



Performance Evaluation of Insurance Companies Using Data Envelopment Analysis (DEA) from the Perspective of Different Classification Criteria

Yousef Moghadami¹, Mohammadreza MiriLavassani^{2,*}, Hashem Nikomaram³, Mohsen RostamiMalkhalife⁴

¹ PhD Student, Department of Financial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

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

³ Professor, Department of Accounting, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

⁴ Professor, Department of Mathematics and Computer Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
KEYWORDS: Insurance Efficiency Risk Commercial Insurance Companies	BACKGROUND AND OBJECTIVES: Assessing efficiency in the insurance industry requires a framework tailored to the distinct structure of insurers' financial statements, which separate underwriting from investment flows. Despite numerous performance studies on Iranian insurers, no localized input–output framework has yet been established. This study develops such a framework and comparatively analyzes insurers' efficiency across four structural attributes: geographic scope, firm age, portfolio composition, and ownership type. METHODS: Using audited financial statements of general insurance companies licensed by the Central Insurance of Iran over 2016–2023 (1395–1402 SH), and after screening out reinsurers, specialized, and newly-established firms, efficiency was computed via the two-stage DEA model of Chen et al. (2010): commission and administrative expenses are transformed into issued premiums and loss ratio (intermediate measures), and ultimately into investment returns and optimized solvency. The indicator set was validated through expert consensus in the insurance industry, after which companies were grouped along the four structural dimensions and compared. FINDINGS: Free-zone insurers (mean efficiency 0.918) consistently outperformed mainland insurers (0.751) throughout the period. Non-legacy insurers established after the 2001 deregulation law (0.698) substantially outperformed the four legacy majors (698) substantially outperformed the four legacy majors (21) outperformed non-life insurers (0.697), and private

insurers (0.793) outperformed state-owned and quasi-state-owned firms (0.670). All four groups exhibited a largely declining efficiency trend after 2019.

CONCLUSION: The findings indicate that the efficiency of insurance companies is not the same across different groups and that characteristics such as geographical scope of operation, company age, insurance portfolio concentration, and type of ownership can be considered when comparing the efficiency of insurance companies. In addition, identifying inputs and outputs that are consistent with the characteristics of insurance companies' financial statements can provide a basis for measuring efficiency in this industry. The study's contribution lies in constructing an input-output system aligned with Iranian insurance accounting and revealing structural inefficiency within legacy, state-affiliated insurers. The findings support regulatory action by the Central Insurance of Iran on the cost structure and loss ratios of legacy insurers, and policies promoting life insurance penetration.



ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها از منظر طبقه بندی های مختلف

یوسف مقدمی^۱، سید محمدرضا میری لواسانی^{۲*}، هاشم نیکومرام^۳، محسن رستمی مال خلیفه^۴

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

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

^۳ استاد، گروه حسابداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۴ استاد، گروه ریاضی و علوم کامپیوتر، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

پیشینه و اهداف: سنجش کارایی در صنعت بیمه به دلیل ماهیت ویژه صورت‌های مالی و تفکیک جریان‌های عملیات بیمه‌گری از فرایندهای سرمایه‌گذاری، نیازمند الگویی متناسب با ساختار مالی این صنعت است. با وجود پژوهش‌های متعدد در زمینه ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه در ایران، تاکنون چارچوب ورودی-خروجی بومی‌سازی‌شده‌ای برای تبیین اثر ویژگی‌های ساختاری بر کارایی تدوین نشده است. هدف این پژوهش، تدوین یک چارچوب ورودی-خروجی متناسب با صنعت بیمه کشور و تحلیل تطبیقی کارایی شرکت‌ها بر اساس چهار متغیر ساختاری شامل «قلمرو جغرافیایی فعالیت»، «قدمت شرکت»، «ترکیب پرتفوی» و «نوع مالکیت» است.

روش‌شناسی: این پژوهش از نوع کاربردی بوده و جامعه آماری آن شامل صورت‌های مالی حسابرسی‌شده شرکت‌های بیمه بازرگانی دارای مجوز از بیمه مرکزی ج.ا.ایران طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۲ است (با حذف شرکت‌های اتکایی، تخصصی و تازه‌تأسیس). به منظور تفکیک دقیق فرایندها، از مدل تحلیل پوششی داده‌های دومرحله‌ای (چن و همکاران، ۲۰۱۰) استفاده شد؛ بدین ترتیب که در مرحله اول هزینه‌های اداری-عمومی و کارمزد (ورودی‌های اول) به حق بیمه صادره و ضریب خسارت (متغیرهای میانی) تبدیل شده و در مرحله دوم این متغیرها به بازده سرمایه‌گذاری‌ها و نسبت توانگری مالی بهینه‌شده (خروجی نهایی) منتج می‌شوند. شاخص‌ها از طریق اجماع نخبگان اعتبارسنجی گردیدند و تفاوت کارایی گروه‌ها با آزمون‌های مقایسه‌ای سنجیده شد.

یافته‌ها: کارایی میانگین شرکت‌های مناطق آزاد (۰.۹۱۸) به‌طور پیوسته و در تمام سال‌های دوره بالاتر از شرکت‌های سرزمین اصلی (۰.۷۵۱) بود. شرکت‌های غیر اصلی (تأسیس‌شده پس از قانون تأسیس مؤسسات بیمه غیردولتی) با کارایی ۰.۶۹۸، به‌مراتب کاراتر از چهار شرکت قدیمی و اصلی (۰.۳۷۳) عمل کردند. شرکت‌های زندگی‌محور (۰.۹۲۱) نیز از شرکت‌های غیرزندگی (۰.۶۹۷) و شرکت‌های خصوصی (۰.۷۹۳) از شرکت‌های دولتی و شبه‌دولتی (۰.۶۷۰) کاراتر بودند. روند کارایی هر چهار گروه طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ عمدتاً نزولی بوده است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد کارایی شرکت‌های بیمه در گروه‌های مختلف یکسان نیست و ویژگی‌هایی نظیر محدوده جغرافیایی فعالیت، قدمت شرکت، تمرکز پرتفوی بیمه‌ای و نوع مالکیت می‌توانند در مقایسه کارایی شرکت‌های بیمه مورد توجه قرار گیرند. همچنین، استخراج ورودی‌ها و خروجی‌های متناسب با ویژگی‌های صورت‌های مالی شرکت‌های بیمه می‌تواند مبنایی برای سنجش کارایی در این صنعت فراهم کند. نوآوری پژوهش، تدوین نظام ورودی-خروجی هم‌راستا با ویژگی‌های حسابداری بیمه در ایران و آشکارسازی ناکارایی ساختاری در شرکت‌های بزرگ سنتی و دولتی است. یافته‌ها مبنایی برای بازنگری نظارتی بیمه مرکزی در نظارت بر هزینه‌های اداری و ضریب خسارت شرکت‌های اصلی و سیاست‌های ترویج بیمه‌های زندگی فراهم می‌کند.

کلمات کلیدی:

بیمه
کارایی
ریسک
شرکت‌های بیمه بازرگانی

صنعت بیمه در سطح دنیا، یکی از صنایع گسترده، پیچیده، و حیاتی است. در قرن حاضر فعالیت‌های اقتصادی به نحوی شکل گرفته است که تداوم آن بدون پشتوانه بیمه‌ای تحت تأثیر قرار می‌گیرد. از این رو شرکت‌های بیمه از نهادهای مهم در اقتصاد و بازار سرمایه هستند که از طریق پذیرش ریسک‌های متنوع بیمه‌ای و همچنین تجهیز و تقویت منابع مالی برای سرمایه‌گذاری در بازار پول و سرمایه، نقش مؤثری در توسعه اقتصادی کشور دارند. (پیرایش و ترکمانی، ۱۳۹۵). طی دهه اخیر، صنعت بیمه در ایران با تغییر و تحولاتی در عرصه مقررات‌زدایی و فناوری‌های جدید در خدمات مواجه شده و در کنار این موضوع، مباحثی چون خصوصی سازی، بر رقابت در این عرصه دامن زده است. با توجه به مطالب بیان شده می‌توان گفت که با افزایش زمینه رقابت در صنعت بیمه ایران، باید همواره عملکرد شرکت‌ها پایش شده و با استفاده از مدل‌های مناسب نسبت به رقبا سنجیده شوند (جعفرزاده، ۱۳۹۲).

هم‌اینک تعداد ۴۰ شرکت بیمه مجوز فعالیت از بیمه مرکزی ج.ا.ایران دارند. از این تعداد، فقط شرکت بیمه ایران دولتی بوده و سایر شرکت‌ها خصوصی یا شبه دولتی هستند همچنین شرکت‌های بیمه حافظ، ایران معین، امید و آسماری مجوز فعالیت در مناطق آزاد و ویژه اقتصادی را دارند و سایر شرکت‌های بیمه اجازه فعالیت در کل کشور را دارند. همچنین در بین شرکت‌های جنرال شرکت‌های بیمه پاسارگاد، سامان و کارآفرین زندگی محور هستند بنابراین شرکت‌های بیمه جهت حفظ خود در بازار رقابتی بایستی سود آوری، توانگری مالی و کارایی خود را افزایش دهند تا بتوانند در بازار بیمه کشور ماندگار شوند.

سوالاتی که در اینجا وجود دارد این است با توجه به شرایط خاص این صنعت و نمونه صورتهای مالی مورد استفاده که با سایر صنایع تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد آیا در صنعت بیمه برای سنجش کارایی شاخصی وجود دارد یا خیر؟ از طرفی بین کارایی و نسبت توانگری مالی شرکت‌های بیمه (با در نظر گرفتن محل مجوز فعالیت، نوع مالکیت دولت یا خصوصی، قدمت شرکت و تمرکز پرتفوی بیمه‌ای) رابطه وجود دارد یا خیر؟ و در صورت وجود، جهت و شدت ارتباط چگونه است؟

مبانی نظری

کارایی عبارت است از خوب کار کردن و استفاده بهینه از منابع که نتیجه شاخص‌های درون سازمانی می‌باشد، و در مقابل آن اثربخشی عبارت است از کار خوب کردن که نتیجه شاخص‌های برون سازمانی است. هدف اصلی مدیران این است تا بتوانند از حداکثر منابع موجود استفاده کنند تا بهترین نتیجه را بدست آورند. بهره‌وری عبارت است از بدست آوردن بهترین نتیجه با استفاده از منابع موجود که در واقع بهره‌وری تابعی از کارایی و اثر بخشی می‌باشد. کارایی نتیجه مقایسه عملکرد آن واحد با استانداردهای موجود می‌باشد. با توجه به اینکه استانداردها می‌تواند از خارج یا داخل جامعه باشد، کارایی مطلق و کارایی نسبی تعریف می‌شود.

کارایی مطلق

فرض کنید با در نظر گرفتن استانداردهای جهانی، می‌توانیم برای یک واحد ورودی، خروجی y^* را تولید کنیم. اگر عملکرد واحد تصمیم گیرنده برای یک واحد ورودی، خروجی y_0 باشد، در این صورت کارایی مطلق به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{y_0}{y^*}$$

کارایی نسبی

اگر کارایی هر DMU را به بزرگترین کارایی بدست آمده از مجموعه DMU ها تقسیم نماییم، کارایی نسبی DMU ها بدست می آید که کوچکتر یا مساوی یک می باشد.

به دلایل زیر معمولاً از کارایی نسبی در ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم گیرنده استفاده می شود:

(1) عدم وجود الگوی حقیقی

(2) عدم وجود استاندارد خارجی

(3) فاصله زیاد با استاندارد جهانی

(4) عدم تطبیق استاندارد خارجی در جامعه

مجموعه امکان تولید (PSS)

مجموعه امکان تولید، مرز تقریبی از تابع تولید است که دارای ویژگی متناسب با تکنولوژی تولید در نظر گرفته شده می باشد.

مجموعه امکان تولید (PSS) به صورت زیر تعریف می شود که آن را با T نشان می دهیم:

$$T = \{ (X, Y) \mid X \text{ بتواند بردار نامنفی } Y \text{ را تولید کند} \}$$

تابع تولید

تابع تولید، تابعی است که برای هر ترکیب از ورودی ها ماکسیمم خروجی را نتیجه دهد. در صورت وجود این تابع می توان کارا بودن یا ناکارا بودن واحدهای تصمیم گیرنده را بیان کرد. در اغلب موارد نمی توان به سادگی تابع تولید را بدست آورد، که به دلیل پیچیدگی فرآیند تولید، تغییر در تکنولوژی تولید و چند مقدره بودن تابع تولید می باشد. به عبارت دیگر در اغلب موارد برداری از ورودی ها مانند $(X_1^0, X_2^0, \dots, X_m^0)$ برداری از خروجی ها مانند $(Y_1^0, Y_2^0, \dots, Y_s^0)$ تولید می نماید. در این حالت باید تقریبی از تابع تولید را در نظر بگیریم.

اصول موضوعه

برای ساختن مجموعه امکان تولید، اصول زیر در نظر گرفته می شوند:

اصل شمول مشاهدات (نا تهی بودن)

همه مشاهدات به مجموعه امکان تولید تعلق دارند.

$$(X_j, Y_j) \in T \quad j = 1, 2, \dots, n$$

اصل اشعه بیکران

این اصل بیان می کند:

$$\forall (X, Y) \forall \lambda \mid (X, Y) \in T, \lambda \geq 0 \Rightarrow (\lambda X, \lambda Y) \in T$$

یعنی اگر X بتواند Y را تولید کند، λX نیز بتواند λY را تولید کند.

اصل تحدب

مجموعه T محدب است هرگاه:

$$\forall (X, Y) \forall (X, Y) \forall \lambda [(X, Y) \in T, (X, Y) \in T, \lambda \in [0, 1] \\ \Rightarrow \lambda(X, Y) + (1 - \lambda) \cdot (X, Y) \in T]$$

اصل امکان پذیری

این اصل بیان می کند اگر (X, Y) متعلق به مجموعه T باشد، آنگاه با هر ورودی بیشتر از X نیز می توانیم خروجی Y را تولید کنیم و همچنین با ورودی X می توانیم خروجی کمتر از Y را نیز تولید کنیم. یعنی:

$$\forall (X, Y) \forall (X, Y) \{((X, Y) \in T, X \geq X, Y \leq Y) \Rightarrow (X, Y) \in T\}$$

اصل کمینه برونایی

بر طبق این اصل، مجموعه T کوچکترین مجموعه ای است که در اصول ذکر شده صدق می کند.

پنج اصل ذکر شده، مجموعه منحصر به فرد T_c به صورت زیر را نتیجه می دهد:

$$T_c = \{(x, y) \mid x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j, y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n\}$$

مجموعه T_c با در نظر گرفتن شرط بازده به مقیاس ثابت ساخته شده است و علامت c در آن نشانگر این ویژگی می باشد.

مجموعه T_c ، مجموعه امکان تولید CCR است. اگر اصل بیکرانی را حذف کنیم مجموعه امکان تولید زیر ساخته می شود که دارای ویژگی بازده به مقیاس متغیر می باشد:

$$T_c = \{(x, y) \mid x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j, y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n\}$$

هدف از ایجاد مجموعه امکان تولید، بدست آوردن مرزی است تا بتوانیم تابع تولید را تقریب بزنییم تا کارایی نسبی DMU ها را بدست آوریم.

DMU_p کارا می باشد اگر نتوان DMU ای در مجموعه امکان تولید یافت شود که بر آن غالب باشد.

مدل CCR

فرض کنید DMU_j ($j = 1, 2, \dots, n$) واحد های تصمیم گیرنده متجانس می باشند. در این قسمت هدف ارزیابی عملکرد DMU_p با استفاده از مرز کارایی CCR می باشد.

مدل CCR در ماهیت ورودی

هدف پیدا کردن DMU مجازی است که با حداقل ورودی ممکن بتواند خروجی Y_p را تولید نماید. بنابراین هدف یافتن کمترین مقدار برای θ می باشد به طوری که $(\theta X_p, Y_p) \in T$ در اصول حاکم بر T_c صدق کند. مدل CCR ماهیت ورودی به صورت زیر می باشد:

$$\theta^* = \min \theta$$

$$s. t. \quad (\theta X_p, Y_p) \in T$$

با توجه به مجموعه T_c مدل فوق را می توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \leq \theta X_{ip} \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rp} \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \quad \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

مدل فوق الذکر را فرم پوششی مدل CCR در ماهیت ورودی می نامند. در این مدل چنانچه θ^* یک بدست آید یعنی DMU_p روی مرز PPS قرار دارد و کارا است و در غیر این صورت DMU_p ناکارا است. فرم مضربی مدل CCR در ماهیت ورودی به صورت زیر می باشد:

$$\begin{aligned} & \text{Max } uY_p \\ & \text{s. t. } uY_i - vX_i \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\ & \quad vX_p = 1 \\ & \quad u \geq 0 \\ & \quad v \geq 0 \end{aligned}$$

مدل CCR در ماهیت خروجی

هدف ماهیت خروجی، یافتن بیشترین مقدار خروجی است یعنی بیشترین مقدار برای ϕ است. به طوری که $X_p, \phi Y_p$ در اصول حاکم بر T_c صدق کند. در این حالت با ثابت نگه داشتن مقادیر ورودی، در جستجوی یافتن حداکثر خروجی هستیم. مدل به صورت زیر می باشد:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \phi \\ & \text{s. t. } (X_p, \phi Y_p) \in T_c \end{aligned}$$

فرم پوششی مدل CCR در ماهیت خروجی به صورت زیر می باشد:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \phi \\ & \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \leq X_{ip} \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \geq \phi Y_{rp} \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \quad \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

در مدل فوق اگر $\phi^* > 1$ باشد DMU_p ناکارا است اما اگر $\phi^* = 1$ باشد، DMU_p کارا است.

می توان نشان داد زمانیکه بازده به مقیاس ثابت داشته باشیم برای هر DMU_p رابطه زیر برقرار است:

$$\theta_c^* = \frac{1}{\phi_c^*}$$

مدل ترکیبی

در ماهیت ترکیبی می توانیم همزمان با کاهش ورودی ها و افزایش خروجی ها DMU_p را بر روی مرز کارا تصویر کنیم. مدل زیر حل می شود:

$$\text{s. t. } \left(\frac{X_p - \theta d_1}{Y_p + \theta d_1} \right) \in T_c$$

در مدل بالا زمانیکه $d = (X_p, Y_p)$ باشد، مسئله به صورت زیر تبدیل می شود:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \theta \\ & \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \leq X_p (1 - \theta) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j \geq Y_p (1 + \theta) \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,n \end{aligned}$$

با حذف اصل اشعه بیکران یعنی بازده به مقیاس ثابت و با توجه به تعریف T_v با اضافه کردن قید $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ به قیود مدل CCR، مدل BCC ساخته می شود.

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \leq \theta X_{ip} \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rp} \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

مدل بالا فرم پوششی مدل BCC در ماهیت ورودی می باشد.

مدل مضربی BCC در ماهیت ورودی به صورت زیر می باشد:

$$\begin{aligned} & \text{Max } uY_p + v \\ & \text{s. t. } uY_j - vX_j + u \leq 0 \quad , j = 1, \dots, n \\ & vX_p = 1 \\ & u \geq 0 \\ & v \geq 0 \end{aligned}$$

به منظور یافتن بیشترین مقدار برای ϕ به طوری که $(X_p, \phi Y_p) \in T_v$ در اصول حاکم بر T_v صدق کند، مدل زیر ارائه می شود:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \phi \\ & \text{s. t. } (X_p, \phi Y_p) \in T_v \end{aligned}$$

فرم گسترده آن به صورت زیر می باشد:

$$\begin{aligned} & \text{Max } vX_p + v \\ & \text{s. t. } vx_j - uY_j + v \leq 0 \quad , j = 1, 2, \dots, n \\ & uY_p = 1 \\ & u \geq 0 \\ & v \geq 0 \end{aligned}$$

یکی از اصول موضوعه ای که برای ساختن مدل CCR پذیرفتیم، اصل اشعه بیکران است که به آن اصل بازده به مقیاس ثابت (CRS) نیز می گویند. تعریفی که می توان برای آن ارائه داد به این صورت است که اگر تمام ورودی ها به یک نسبت افزایش یابند، به عبارتی k برابر شوند، خروجی ها نیز به همان نسبت افزایش یابند یعنی k برابر شوند، در این حالت بازده به مقیاس ثابت داریم.

بازده به مقیاس متغیر (VRS) به این معنی است که اگر تمام ورودی ها به یک نسبت افزایش یابند، خروجی ها لزوماً به همان اندازه افزایش نیابند. حالت های زیر ممکن است رخ دهد:

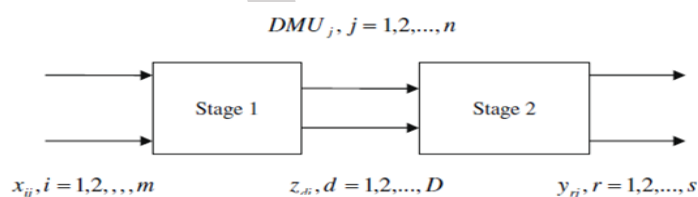
ممکن است خروجی برخی واحدها به نسبت بیشتر از k افزایش یابد. در این حالت می گوییم واحدهای تصمیم گیرنده دارای بازده به مقیاس افزایشی هستند.

ممکن است خروجی برخی واحدها k برابر شود.

ممکن است خروجی برخی واحدها به نسبت کمتر از k افزایش یابد. در این حالت می گوییم واحدهای تصمیم گیرنده دارای بازده به مقیاس کاهشی هستند.

تحلیل پوششی داده ها، روشی برای شناسایی بهترین عملکرد واحدهای تصمیم گیرنده مشابه، که دارای ورودی ها و خروجی های متعدد هستند، می باشد. تحلیل پوششی داده ها نه تنها نمره کارایی را برای DMU های ناکارا نشان می دهد، بلکه قادر است تا تصویر کارایی این واحدها را نیز، روی مرز کارا فراهم کند. بسیاری از مقالاتی که در زمینه فرآیندهای دومرحله ای ارائه شده اند، درگیری ذاتی بین دومرحله، که به واسطه اندازه های میانی ایجاد می شود، را مورد بررسی قرار نمی دهند. بسیاری از مطالعات DEA، در تلاش برای نشان دادن این نوع درگیری ها می باشند. در فرآیندهای دومرحله ای، لازم است که اندازه های میانی نیز در محاسبه کارایی کل سیستم در نظر گرفته شوند. مدلی که در ادامه از آن برای ارزیابی شرکت های بیمه استفاده می کنیم، مدلی است که توسط چن و همکاران در سال ۲۰۱۰ ارائه شده است.

فرآیند دومرحله ای شکل (۳-۱) را، برای مجموعه ای از n تا DMU در نظر می گیریم:



شکل ۱. فرآیند دومرحله ای

فرض می شود هر DMU_j ($j = 1, 2, \dots, n$) دارای m ورودی به صورت x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m$) برای مرحله اول و D خروجی به صورت z_{dj} ($d = 1, 2, \dots, D$) برای مرحله ذکر شده دارد. این D خروجی، سپس به عنوان ورودی برای مرحله دوم در نظر گرفته می شوند، که اندازه های میانی هستند و خروجی های مرحله دوم y_{rj} ($r = 1, 2, \dots, s$) می باشند.

مدل ورودی محور: مدلی که (Charnes et al. 1978) برای اندازه گیری کارایی ورودی محور یک DMU از آن استفاده کردند، همان مدل CCR بیان شده در فصل یک می باشد. با توجه به مدل CCR، نمره کارایی برای کل سیستم به صورت زیر تعریف می شود:

$$\theta_o^{CCR} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

$$\begin{aligned}
 S.T. \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 & j = 1, 2, \dots, n \\
 & v_i \geq 0 & i = 1, 2, \dots, m \\
 & u_r \geq 0 & r = 1, 2, \dots, s
 \end{aligned}$$

مدل ۱

اگر فرض شود، یک فرآیند دومرحله‌ای به دو زیرفرآیند همانند شکل (۲-۱) تجزیه شود، در این صورت برای هر مرحله، می‌توان کارایی را به صورت جداگانه محاسبه کرد. برای DMU_o ، کارایی مرحله‌ی اول با θ_o^1 و کارایی مرحله‌ی دوم با θ_o^2 نمایش داده می‌شود.

براساس مدل DEA ورودی محور [Charnes et al. \(1978\)](#) کارایی هر مرحله به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\begin{aligned}
 \theta_o^1 &= \frac{\sum_{d=1}^D w_d z_{do}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \\
 S.T. \quad & \frac{\sum_{d=1}^D w_d z_{dj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 & j = 1, 2, \dots, n \\
 & v_i \geq 0 & i = 1, 2, \dots, m \\
 & w_d \geq 0 & d = 1, 2, \dots, D
 \end{aligned}$$

مدل ۲ (کارایی مرحله اول)

$$\begin{aligned}
 \theta_o^2 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{d=1}^D \tilde{w}_d z_{do}} \\
 S.T. \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{d=1}^D \tilde{w}_d z_{dj}} \leq 1, & j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r \geq 0, & r = 1, 2, \dots, S \\
 & \tilde{w}_d \geq 0, & d = 1, 2, \dots, D
 \end{aligned}$$

مدل ۳ (کارایی مرحله دوم)

u_r و v_i ، w_d ، $\tilde{w}_d$ وزن‌های نامنفی می‌باشند، که با توجه به مدل محاسبه می‌شوند. در مدل ۲ و مدل ۳ فرض می‌شود، که مجموعه‌ی w_d معادل و برابر با $\tilde{w}_d$ می‌باشد. کارایی کل سیستم به صورت حاصلضرب کارایی مرحله‌ی اول در مرحله‌ی دوم تعریف می‌شود یعنی $\theta_o^1 \times \theta_o^2$.

$$\theta_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

مدل زیر، ارتباط کل فرآیند با دو زیرفرآیند را نیز در محاسبه کارایی، در نظر می‌گیرد.

$$\begin{aligned}
 Max \quad & \theta_o^1 \times \theta_o^2 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \\
 s.t. \quad & \theta_j^1 \leq 1, & j = 1, 2, \dots, n \\
 & \theta_j^2 \leq 1, & j = 1, 2, \dots, n \\
 & w_d = \tilde{w}_d
 \end{aligned}$$

مدل ۴

مدل فوق را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$\begin{aligned}
 \text{Max } \theta_o^1 \times \theta_o^2 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \\
 \text{S.T. } \frac{\sum_{d=1}^D w_d z_{dj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{d=1}^D w_d z_{dj}} &\leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 w_d &\geq 0, \quad d = 1, 2, \dots, D \\
 v_i &\geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 u_r &\geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s
 \end{aligned}$$

مدل ۵

مدل زیر فرم خطی مدل ۵ می‌باشد:

$$\begin{aligned}
 \text{Max } \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\
 \text{s.t. } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^D w_d z_{dj} &\leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \sum_{d=1}^D w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \sum_{i=1}^m v_i x_{io} &= 1 \\
 w_d &\geq 0, \quad d = 1, 2, \dots, D \\
 v_i &\geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 u_r &\geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s
 \end{aligned}$$

مدل ۶

همانطور که ملاحظه می‌شود، قید

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

در مدل ۶ زاید است، زیرا با جمع کردن دو محدودیت زیر نتیجه فوق بدست می‌آید:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^D w_d z_{dj} \leq 0 \quad \& \quad \sum_{d=1}^D w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

در نتیجه، مدل ۶ به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^D w_d z_{dj} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ & \sum_{d=1}^D w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \\ & w_d \geq 0, \quad d = 1, 2, \dots, D \\ & v_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & u_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

مدل ۷

محدودیت اول کارایی زیرفرآیند ۲ و محدودیت دوم کارایی زیرفرآیند ۱ را نشان می‌دهد.

دوگان مدل ۷ به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} \text{Min } \theta \quad & \text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{io}, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} \geq y_{ro}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n (\lambda_j - \mu_j) z_{dj} \geq 0, \quad d = 1, 2, \dots, D \\ & \lambda_j, \mu_j \geq 0 \quad \theta \leq 1 \end{aligned}$$

مرور پیشینه پژوهش

تحقیق‌های متعددی از کاربرد DEA در حوزه صنعت بیمه در دنیا انجام شده است که در ادامه به بخشی از آن‌ها پرداخته می‌شود.

نعمتی زاده و همکاران (۱۴۰۴) در پژوهش خود با هدف ارزیابی عملکرد و تحلیل روند بهره‌وری شرکت‌های بیمه در ایران طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲ از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) بهره‌گیری کرده است. همچنین اثرگذاری متغیرهای زمینه‌ای نظیر سرمایه، تعداد شعب و قدمت شرکت‌ها بر کارایی با استفاده از مدل رگرسیون خطی مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که طی بازه مورد بررسی، صنعت بیمه ایران با روندی ناپایدار و عمدتاً نزولی در کارایی مواجه بوده است، به ویژه در سال‌های بحرانی مانند ۱۴۰۱-۱۴۰۰ که افت چشمگیری

در شاخص های فناوری و بهره وری مشاهده شده است. نتایج هم چنین حاکی از آن که افزایش سرمایه به تنهایی تضمینی برای ارتقاء کارایی نبوده و ساختارهای سنتی یا غیر بهره ور مانع از استفاده بهینه از منابع شده اند.

عبداللهی (۱۴۰۴) به بررسی عملکرد ۳۲ شرکت بیمه در سال های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ با روش تحلیل پوششی داده ها (DEA) پرداخته و شرکت های بیمه ای متقابل کیش، اتکایی ایرانیان و امید بالاترین کارایی داشتند.

صادقیان و همکاران (۱۴۰۳) با استفاده از مدل های یک مرحله ای و دومرحله ای تحلیل پوششی داده ها، ۳۶ نمایندگی یک شرکت بیمه منتخب را ارزیابی و رتبه بندی کردند. نتایج نشان داد مدل دومرحله ای، به دلیل رتبه بندی کامل تر و نشان دادن نقاط قوت و ضعف هر نمایندگی، عملکرد بهتری نسبت به مدل یک مرحله ای دارد.

سوری و همکاران (۱۴۰۳) به بررسی اثر مقررات گذاری بر کارایی شرکت های بیمه؛ رویکرد رگرسیونی پرداخته و نتایج حاصل از تحقیق نشان می دهد که مقررات گذاری اثر منفی بر کارایی بیمه گران داشته و به کاهش کارایی منجر شده است. اما سهم بازار و خصوصی بودن شرکت بیمه اثر مثبت بر کارایی داشته اند.

بابایی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله خود با موضوع عوامل تعیین کننده سودآوری شرکت های بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران شده در بورس به بررسی عوامل تعیین کننده سودآوری ۱۸ شرکت بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۰ می پردازد. در این مطالعه سودآوری به وسیله تحلیل پوششی داده ها اندازه گیری می شود. نتایج تجربی اهمیت ترتیب مناسب هزینه ها و درآمدها برای بیمه گر نشان می دهد؛ همچنین نتایج نشانگر را نشان می دهد که اندازه شرکت، سن شرکت و تنوع محصول با سودآوری رابطه معناداری ندارند.

احمدی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با موضوع ارزیابی اثر کارایی و ریسک های مالی بر عملکرد شرکت های بیمه؛ به این نتیجه رسیدند که مطالعه موردی در ایران، بین عملکرد و ریسک های اعتباری، نقدینگی، عملیاتی و توانگری مالی ارتباط معنادار وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد ارتباط کارایی و نوع عملکرد مناسب، معنادار و مستقیم است.

نامدار و قره خانی (۱۳۹۷) با مدل سازی ریاضی و آماری، اثر حذف نظام تعرفه گذاری مصوب شورای عالی، اثر حذف نظام تعرفه گذاری مصوب شورای عالی دادند مقررات زدایی تعرفه ای با شدت بخشیدن به رقابت قیمتی، به طور معنادار کارایی عملیاتی شرکت ها را تغییر می دهد و اثربخشی آن به ساختار پرتفوی و اندازه شرکت بستگی دارد

نورعلیزاده و صادقی (۱۳۹۷) با مطالعه موردی بیمه بانک های بانک ملت و بیمه ما، عوامل مؤثر بر کارایی کانال توزیع بیمه بانک را شناسایی کردند و بر نقش عواملی چون آموزش، انگیزش پرسنل و کیفیت سامانه های اطلاعاتی در ارتقای کارایی واحدهای توزیع تأکید نمودند. یافته های این دو مطالعه با رویکرد پژوهش حاضر هم راستاست؛ از یک سو نشان می دهند محیط مقرراتی و از سوی دیگر عوامل سازمانی درونی، هم زمان بر کارایی شرکت های بیمه اثرگذارند؛ هر چند این مطالعات بر شرکت ها یا کانال های توزیع خاص متمرکز بوده اند و پژوهش حاضر با تدوین چارچوب دومرحله ای بومی، کل صنعت را در چهار بُعد ساختاری پوشش می دهد.

نهبانندی (۱۳۹۶) در تحقیق خود با موضوع طراحی مدلی برای ارزیابی عملکرد و رتبه بندی شرکت های بیمه با استفاده از روش تلفیقی DEA-BSC ابتدا براساس روش BSC و از طریق مطالعه اسنادی و مصاحبه با کارشناسان صنعت بیمه، مهمترین شاخص های عملکردی در چهار حوزه مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی و رشد و یادگیری شناسایی شده و سپس با استفاده از روش DEA کارایی نمونه ۱۸ تایی از شرکت های بیمه

خصوصی ایران از چار منظر BSC اندازه گیری شده است. نتایج نشان می دهد که عملکرد شرکت های بیمه از منظر های BSC قابل قبول است و در رتبه بندی کلی، سه شرکت پارسیان، آرمان و سینا به ترتیب در رتبه های اول تا سوم قرار گرفته اند.

دهقانی و شکوهی گل (۱۳۹۵) به مقایسه کارایی شرکت های بیمه در ایران و کشورهای حوزه منا (خاورمیانه و شمال آفریقا) پرداختند. ایشان با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس (روش پارامتری برای تعدیل روش ناپارامتری DEA به کار رفته در مقاله) بهره بردند. ایشان با استفاده از یک مدل اقتصاد سنجی داده های پانل و داده های کشورهای حوزه منا در دوره ۲۰۱۴-۲۰۰۷ به برآورد آن تابع تولید پرداخته و اثر متغیرهای رشد اقتصادی، حجم ذخایر، تعداد نیروی کار، سرمایه شرکت ها، شاخص قیمت مصرف کننده، نرخ بهره و ... را بر حق بیمه تولیدی برآورد کرده و نتیجه گرفتند که رشد تولید ناخالص داخلی، سرمایه و حجم ذخایر فنی بیشترین اثر معنی دار را بر حق بیمه تولیدی داشته و صنعت بیمه ایران به لحاظ فنی کاراترین صنعت در حوزه کشورهای منا است.

علیرضایی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیق خود به اندازه گیری کارایی ۵ شرکت بیمه منتخب در سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ با استفاده از مدل های دو مرحله ای بازاریابی و سودآوری پرداخته است. آنها در تحقیق خود ورودی های مرحله اول را هزینه های اداری و عمومی و هزینه های بیمه ای و خروجی مرحله دوم سود انباشته شده طی دوره ی مورد بررسی و اندازه های میانی را حق بیمه صادره و حق بیمه اتکایی در نظر گرفته اند و علت عدم کارایی شرکت ها را مربوط به عملکرد سودآوری آنها دانسته است.

عمرانی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود مدل ترکیبی برای ارزیابی عملکرد و رتبه بندی شرکت های بیمه ایران با استفاده از نظر خبرگان ارائه دادند و مدلی ترکیبی مبتنی بر روش های تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA) و تحلیل پوششی داد (DEA) برای ارزیابی عملکرد شرکت های بیمه در ایران ارائه دادند. آنها در تحقیق خود ورودی را تعداد نمایندگی ها، تعداد شعب، تعداد نیروی انسانی، هزینه های عملیاتی عمومی یا کل، هزینه های سرمایه گذاری، مجموع دارایی ها، حقوق صاحبان سهام و خروجی را حق بیمه صادر شده، سود خالص، درآمد سرمایه گذاری، مجموع بدهی ها، تعداد بیمه نامه های صادره، تعداد خسارت پرداختی در نظر گرفته اند.

دانیالی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیق خود با موضوع ارزیابی و سنجش کارایی شعب بیمه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها به بررسی و سنجش کارایی شعب بیمه ایران در استان های جنوبی کشور پرداخته است.

تحقیق های متعددی از کاربرد DEA در حوزه صنعت بیمه در دنیا انجام شده است که در ادامه به بخشی از آنها پرداخته می شود:

Xie et al. (2025) با تحلیل پوششی داده های شبکه دو مرحله ای (DEA) به بررسی کارایی ۸۱ شرکت بیمه عمر در چین در بازه زمانی ۲۰۱۱-۲۰۲۰ پرداخته و به این نتیجه رسیده اند که شرکت های دولتی در کسب حق بیمه عملکرد بالاتری دارند اما در کارایی نسبت به شرکت های غیردولتی عملکرد ضعیف تری دارند.

Kumar et al. (2024) در مطالعه ای با موضوع ارزیابی کارایی و روندها در صنعت بیمه: تحلیل کتاب سنجی کاربرد DEA؛ به بررسی جامع از کاربرد تحلیل پوششی داده در صنعت بیمه از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ ارائه می دهد و ۴۰۵ سند از ۴۳۲ منبع را بررسی می کند. تحلیل نشان دهنده تفاوت های جغرافیایی و بخشی در ارزیابی های کارایی است، به طوری که سطوح کارایی بالاتر معمولاً در بازارهای توسعه یافته ای مانند آمریکای شمالی و اروپا نسبت به بازارهای نوظهور در آسیا و آفریقا یافت می شود. همچنین، الگوهای کارایی متمایزی بین شرکت های بیمه عمر و غیر عمر را که تحت تأثیر پیچیدگی محصول و رقابت بازار قرار دارند، مشاهده می کند.

Zhang et al. (2023) به بررسی عملکرد ۲۵ شرکت بیمه در کشور چین با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های پویا طی سه سال ۲۰۱۷-۲۰۱۹ پرداخته که نتایج نشان‌دهنده پتانسیل قابل توجهی برای بهبود کارایی در اکثر شرکت‌ها است. همچنین، تفاوت معناداری در عملکرد بین شرکت‌های بیمه اموال و حوادث و شرکت‌های بیمه عمر مشاهده می‌شود.

Kariuki (2023) در مقاله خود به بررسی ارتباط بین مکانیزم‌های حکمرانی شرکتی و کارایی ۵۳ شرکت بیمه در کنیا در یک دوره هشت ساله از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۰ با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته است. این مطالعه نشان می‌دهد که شرکت‌های بیمه کنیا از نظر فنی ناکارآمد هستند. به طور کلی، این مقاله شواهدی ارائه می‌دهد که نشان می‌دهد متغیرهای حکمرانی شرکتی از جمله استقلال هیئت مدیره، تنوع جنسیتی و کیفیت حسابرسی به طور مثبت و معناداری بر کارایی فنی شرکت‌های بیمه کنیا تأثیر می‌گذارند.

Vintilă et al. (2022) کارایی ۱۰ شرکت بیمه در رومانی از طریق تحلیل پوششی داده‌ها در بازه زمانی ۲۰۱۶-۲۰۲۰ بررسی نموده دو شرکت Allianz و City کارآمدترین و دو شرکت Groupama و Omniasig دارا یکمترین کارایی در دوره‌های مورد بررسی می‌باشند.

Al-Amri et al. (2021) در پژوهش خود با موضوع رابطه بین کارایی و ریسک توانگری، شرکت‌های تکافل را در ۱۹ کشور تجزیه و تحلیل کردند و کارایی را با استفاده از DEA تخمین زدند. آنها رابطه معکوسی بین کارایی هزینه و ریسک ورشکستگی یافتند. نتایج دو مقاله اخیر نشان می‌دهد که مدیران در صنعت بیمه باید بر افزایش کارایی شرکت‌های خود تمرکز کنند تا از ورشکستگی جلوگیری کنند.

روش‌شناسی پژوهش

روش گردآوری اطلاعات در مرحله ادبیات تحقیق از نوع کتابخانه‌ای بوده و از کتب، پایان‌نامه‌ها و مقالات معتبر استفاده شد و برای جمع‌آوری داده‌های تحقیق از صورت‌های مالی حسابرسی شده شرکت‌های بیمه و سالنامه آماری بیمه مرکزی ج.ا.ایران استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش تمام شرکت‌های بیمه بازرگانی دارای مجوز از بیمه مرکزی ج.ا.ایران می‌باشند که در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۲ فعال بوده‌اند.

برای انتخاب نمونه آماری که نماینده مناسبی برای جامعه آماری مورد نظر باشد در ابتدا جامعه آماری مورد بررسی قرار می‌گیرد و شرکت‌ها با شرایط زیر از نمونه حذف می‌شوند:

- ۱- شرکت‌های بیمه اتکایی
- ۲- شرکت‌هایی که در رشته‌های خاص فعالیت نموده (شرکت‌های بیمه تخصصی).
- ۳- شرکت‌هایی که در طی دوره مورد بررسی یعنی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۲ تأسیس شده باشند و کمتر از ۵ سال مالی صورت مالی تهیه نموده باشند.
- ۴- شرکت‌هایی که پایان سال مالی آن‌ها آخر اسفند نباشد.

پس از آنکه داده‌های متغیرهای نمونه‌های آماری استخراج گردیدند حال با استفاده از مدل زیر به کارایی محاسبه می‌شود.

$$Minp = \frac{1 - \frac{1}{p} \sum_{t=1}^p \frac{L_t^-}{R_{to}^+}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{L_t^+}{R_{to}^+}} \times \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{R_{to}^+}}{1 + \frac{1}{p} \sum_{t=1}^p \frac{S_t^+}{R_{to}^+}}$$

$$st: \sum_{j=1}^n z_{tj} \lambda_j - S_t^+ = z_{to} \quad (t = 1, 2, \dots, p)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + S_i^- = x_{io} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \mu_j - L_r^+ = y_{ro} (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n z_{tj} \mu_j + L_t^- = z_{to} (t = 1, 2, \dots, p)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j = 1 (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\lambda_j, \mu_j, S_t^+, S_t^-, L_r^+, L_t^- \geq 0$$

که در آن R''_{ro} ، R'_{to} ، R''_{to} ، R_{io} به شرح زیر می باشد:

$$R_{io} = x_{io} - \min_j \{x_{ij}\} (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$R''_{to} = z_{to} - \min_j \{x_{ij}\} (t = 1, 2, \dots, p)$$

$$R'_{to} = \max_j \{z_{tj}\} - z_{to} (t = 1, 2, \dots, p)$$

$$R'''_{ro} = \max_j \{y_{rj}\} - y_{ro} (r = 1, 2, \dots, s)$$

متغیرهای پژوهش

در این تحقیق نیز پس از مرور مبانی تحقیق و همچنین استفاده از نظر خبرگان و راستای ارزیابی عملکرد و کارایی شرکت های بیمه روش تحلیل پوششی داده های دو مرحله ای استفاده شده است که در مرحله اول هزینه کارمزد و کارمزد منافع و هزینه های اداری و عمومی و در مرحله دوم میزان و کیفیت پرتفوی شرکت های بیمه (حق بیمه صادره و ضریب خسارت) مورد سنجش قرار می گیرد و در ادامه خروجی مرحله اول به عنوان ورودی مرحله دوم در نظر گرفته می شود و در نهایت بازده سرمایه گذاری ها و توانگری مالی بهینه شده به عنوان خروجی نهایی تعیین گردیدند لذا شاخص های ورودی و خروجی به شرح زیر انتخاب می گردد:

ورودی های مرحله اول به شرح زیر انتخاب می گردند:

X1: هزینه کارمزد و کارمزد منافع

X2: هزینه های اداری و عمومی

خروجی های مرحله اول و ورودی های مرحله دوم به شرح زیر در نظر گرفته شده است

Z1: حق بیمه صادره

Z2: ضریب خسارت

خروجی های مرحله دوم نیز به تفکیک بازده سرمایه گذاری ها و توانگری مالی بهینه شده در نظر گرفته شده است.

Y1: بازده سرمایه گذاری ها

Y2: توانگری مالی بهینه شده

متغیرهای مورد استفاده در این مقاله، بازده سرمایه و بازده دارایی می باشد. هر کدام از این خروجی ها به تنهایی هم می توانند نشان دهنده ی کارایی شرکت باشند، اما چندان برای ما مطلوب نیست و بهتر است همزمان مورد بررسی قرار گیرند.

فرضیات پژوهش

۱- بین کارایی شرکت های دارای سابقه فعالیت زیاد و شرکت های دارای سابقه فعالیت کم تفاوت معنادار وجود دارد.

۲- بین کارایی شرکت‌های دارای محدودیت از نظر محل فعالیت و شرکت‌های بدون محدودیت در محل فعالیت تفاوت معنادار وجود دارد.

۳- بین کارایی شرکت‌های دارای پرتفوی متمرکز بر بیمه‌های زندگی و شرکت‌های دارای پرتفوی متمرکز بر بیمه غیر زندگی تفاوت معنادار وجود دارد.

۴- بین کارایی شرکت‌های دارای مالکیت دولتی و شبه دولتی و شرکت‌های دارای مالکیت خصوصی تفاوت معنادار وجود دارد.

۷. روش تحلیل داده‌ها

در این مطالعه به بررسی شرکت‌های بیمه با استفاده از یک مدل دو مرحله‌ای می‌پردازیم. شرکت‌های بیمه را به دسته‌های مختلف تقسیم کرده ایم و سپس آن‌ها را تحلیل می‌کنیم. کارایی شرکت‌های بیمه را برای هشت سال متوالی یعنی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۲ بررسی می‌کنیم که می‌توانیم پسرفت و پیشرفت آن‌ها را نیز بررسی کنیم.

با توجه به نظر خبرگان و تحلیل‌های آماری انجام شده برای ارزیابی شرکت‌های بیمه از شش شاخص زیر استفاده می‌کنیم:

جدول ۱. شاخص‌ها	
هزینه‌های اداری و عمومی	ورودی اول
هزینه کارمزد و کارمزد منافع	
حق بیمه صادره	خروجی اول (ورودی دوم)
ضریب خسارت	
بازده سرمایه گذاری‌ها	خروجی نهایی
توانگری مالی بهینه شده	

نتایج و بحث

با توجه به محاسبات صورت گرفته و مقایسه بین گروه‌های مختلف نتیجه کارایی هر گروه به شرح ذیل بدست آمد:

جدول ۲. نتیجه کارایی هر گروه	
شرکت‌های مناطق آزاد	شرکت‌های سرزمین اصلی
۰.۹۱۸	۰.۷۵۱
۴ شرکت‌های اصلی	شرکت‌های غیراصلی
۰.۳۷۳	۰.۶۹۸
زندگی	غیرزندگی
۰.۹۲۱	۰.۶۹۷
خصوصی	دولتی و شبه دولتی
۰.۷۹۳	۰.۶۷۰

همانطور که در جدول مشخص است کارایی شرکت های مناطق آزاد بیشتر از شرکت های سرزمین اصلی بدست آمده است. همچنین در گروه دوم کارایی شرکت های غیر اصلی بیشتر از کارایی ۴ شرکت قدیمی و اصلی می باشد. در گروه سوم نیز کارایی شرکت های زندگی بهتر از کارایی شرکت های غیرزندگی می باشد و در نهایت در گروه چهارم کارایی شرکت های خصوصی بیشتر از کارایی شرکت های دولتی و شبه دولتی بدست آمده است.

در ادامه کارایی شرکت های بیمه را که به چهار دسته مختلف تقسیم نموده بودیم بصورت جداگانه طی سال های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۲ بررسی می کنیم.

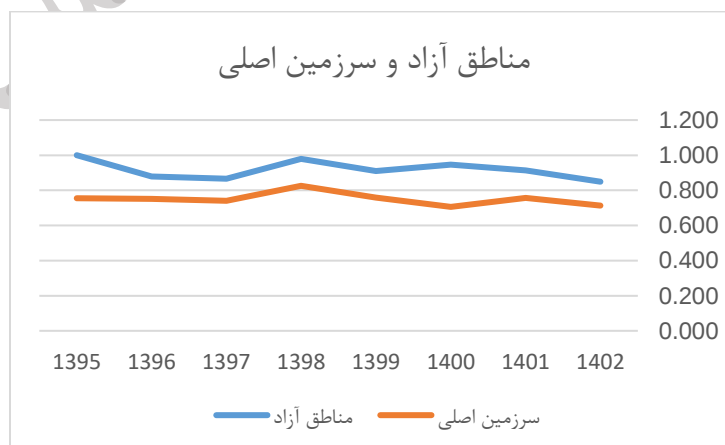
دسته اول: شرکت های سرزمین اصلی و شرکت های مناطق آزاد

شرکت های سرزمین اصلی آندسته از شرکت هایی هستند که در کل کشور مجوز فعالیت دارند و شرکت های مناطق آزاد آندسته از شرکت هایی هستند که صرفاً مجاز به عرضه بیمه نامه در مناطق آزاد و ویژه اقتصادی هستند بنابراین از منظر جغرافیایی این شرکت ها تفکیک شده اند.

جدول ۳. تفکیک شرکت ها از نظر جغرافیایی

شرکت های مناطق آزاد	شرکت های سرزمین اصلی
	بیمه سرمد
	بیمه تعاون
	بیمه آرمان
بیمه آسماری	بیمه کوثر
	بیمه میهن
بیمه ایران معین	بیمه پاسارگاد
	بیمه نوین
بیمه حافظ	بیمه دی
	بیمه ملت
بیمه امید	بیمه رازی
	بیمه کارآفرین
	بیمه پارسیان
	بیمه معلم
	بیمه دانا
	بیمه البرز
	بیمه آسیا
	بیمه ایران

نتیجه کارایی هر گروه در سال های مختلف به شرح ذیل می باشد:



نمودار ۱. نتایج کارایی سرزمین اصلی و مناطق آزاد

همانطور که مشاهده می شود کارایی شرکت های مناطق آزاد همواره بیشتر از کارایی شرکت های سرزمین اصلی بوده است بطوریکه کمترین میزان کارایی شرکت های مناطق آزاد (سال ۱۳۹۷) از بهترین عملکرد شرکت های اصلی که مربوط به سال ۱۳۹۸ بوده بیشتر می باشد.

براساس نتایج بدست آمده بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه مناطق آزاد مربوط به سال های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۸ با کارایی یک می باشد است و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۴۰۲ می باشد.

همانطور که مشاهده می شود بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه سرزمین اصلی مربوط به سال ۱۳۹۸ است و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۴۰۰ می باشد.

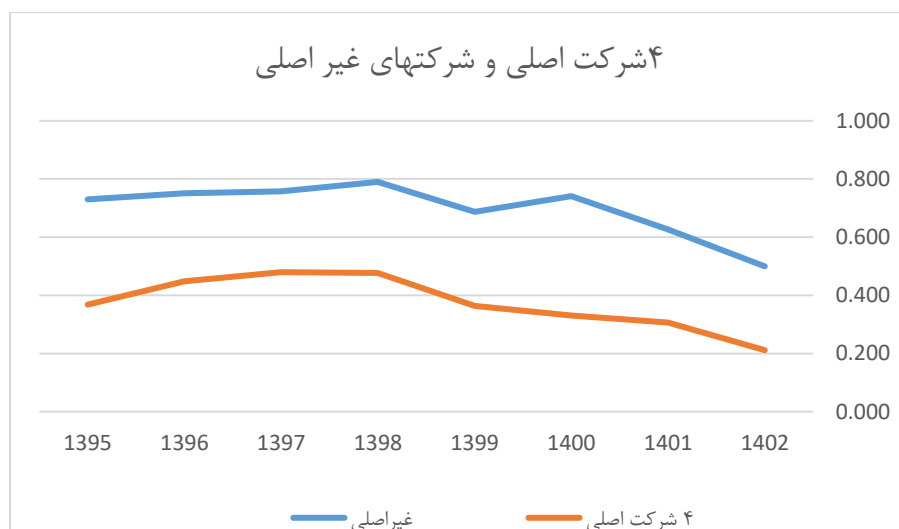
در کل بازه مورد بررسی (سال های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۲) شرکت های مناطق آزاد عملکرد بهتری داشته و کارایی بیشتری نسبت به شرکت های سرزمین اصلی دارند و دلیل آن شرایط نابرابر این شرکت ها برای رقابت با شرکت های سرزمین اصلی است که بایستی جهت حفظ خود در بازار رقابتی، از کارایی بیشتری برخوردار باشند تا بتوانند در رقابت با شرکت های سرزمین اصلی که به مراتب بزرگتر و محدودیت جغرافیایی ندارند موفق تر عمل کرده و از دایره رقابت حذف نشوند. یکی دیگر از دلایل کارایی بالاتر شرکت های مناطق آزاد، معاف از مالیات بودن این شرکت ها می باشد بطوریکه این شرکت ها در بازه مورد بررسی معاف از مالیات بودند ولی شرکت های سرزمین اصلی مشمول مالیات بودند.

دسته دوم: ۴ شرکت قدیمی و شرکت های جدید (منظور آندسته از شرکت هایی که پس از تصویب قانون تاسیس موسسات بیمه غیر دولتی، تاسیس شده اند)

جدول ۴. شرکت های اصلی و غیر اصلی

شرکت های اصلی	شرکت های غیر اصلی		
بیمه دانا	بیمه آرمان	بیمه تعاون	بیمه سرمد
	بیمه میهن	بیمه کوثر	بیمه ما
بیمه البرز	بیمه سامان	بیمه نوین	بیمه پاسارگاد
بیمه آسیا	بیمه سینا	بیمه ملت	بیمه دی
بیمه ایران	بیمه پارسیان	بیمه کارآفرین	بیمه رازی
	بیمه ایران معین	بیمه آسماری	بیمه معلم
	بیمه امید	بیمه حافظ	

نتیجه مقایسه کارایی این دو گروه به شرح ذیل می باشد



نمودار ۲. مقایسه کارایی شرکت‌های اصلی و غیر اصلی

همانطور که در نمودار مشاهده می شود از سال ۱۳۹۸ به بعد کارایی دو گروه روند نزولی داشته است.

براساس نتایج بدست آمده بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه اصلی مربوط به سال ۱۳۹۷ و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۴۰۲ می باشد.

همچنین بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه غیر اصلی مربوط به سال ۱۳۹۸ است و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۴۰۲ می باشد.

در بازه مورد بررسی کارایی شرکت های غیر اصلی بیشتر از کارایی شرکت های اصلی بوده که دلیل آن ناشناخته بودن این شرکت ها بین مردم بوده و جهت حفظ خود در رقابت با شرکت های اصلی بایستی از کارایی بیشتری برخوردار باشند از طرفی شرکت های اصل ساختار سنتی داشته همچنین بدلیل تعداد زیاد شعب و نیروی انسانی هزینه های بالاتری نسبت به شرکت های غیر اصلی دارند.

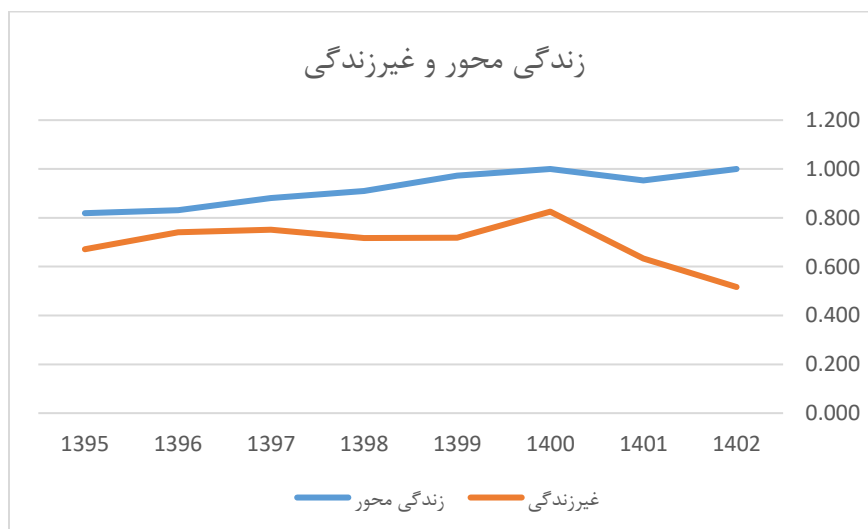
دسته سوم: شرکت های بیمه های غیر زندگی و شرکت های بیمه زندگی

جدول ۵. شرکت های بیمه های غیر زندگی و شرکت های بیمه زندگی

زندگی	غیرزندگی				
بیمه پاسارگاد	بیمه معلم	بیمه ملت	بیمه کوثر	بیمه سرمد	بیمه آسماری
بیمه سامان	بیمه دانا	بیمه سینا	بیمه میهن	بیمه تعاون	بیمه ایران معین
بیمه کارآفرین	بیمه البرز	بیمه رازی	بیمه نوین	بیمه آرمان	بیمه حافظ
	بیمه آسیا	بیمه پارسیان	بیمه دی	بیمه ما	بیمه امید
	بیمه ایران				

شرکت های زندگی محور شرکت هایی هستند که بخش عمده تمرکز و پرتفوی خود را به بیمه های زندگی اختصاص داده اند و در صنعت بیمه بعنوان شرکت های زندگی محور معروف هستند.

نتایج بررسی کارایی این دو گروه به شرح ذیل می باشد:



نمودار ۳. مقایسه کارایی زندگی محور و غیرزندگی

براساس نتایج بدست آمده بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه زندگی مربوط به سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۲ بوده و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۳۹۵ می باشد. همانطور که مشاهده می شود بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه غیرزندگی مربوط به سال ۱۴۰۰ و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۴۰۲ می باشد. در طول بازه مورد بررسی کارایی شرکت های زندگی همواره بهتر از کارایی شرکت های غیرزندگی بوده است.

طی سال های اخیر کارایی شرکت های زندگی روند صعودی داشته که دلیل اصلی آن می تواند عملکرد بازارهای رقیب (مسکن، طلا، ارز) باشد که منجر شده تا شرکت های زندگی جهت عقب نماندن از این رقابت، عملکرد خود را بهبود ببخشند.

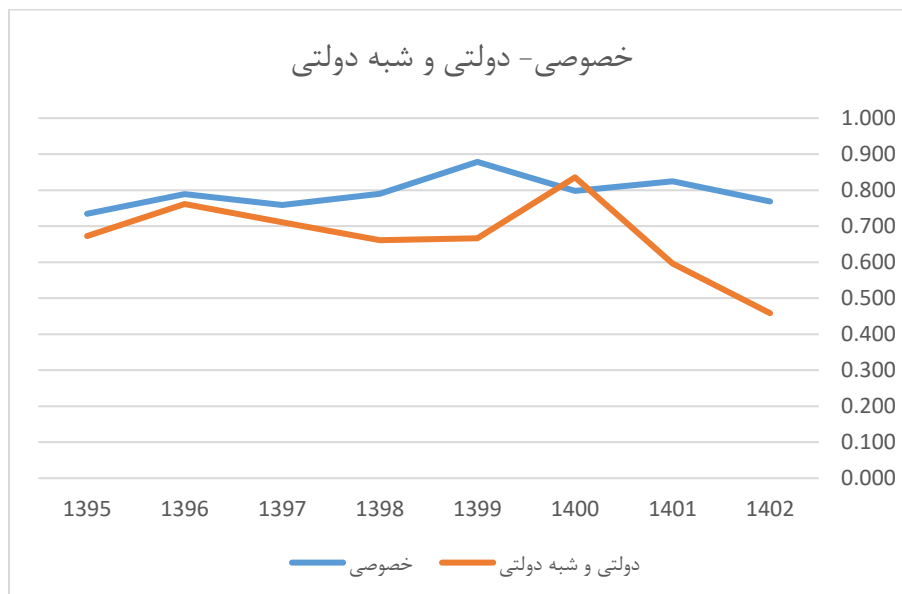
دسته چهارم: شرکت های دولتی و شبه دولتی و شرکت های خصوصی

جدول ۶. شرکت های دولتی و شبه دولتی و شرکت های خصوصی

خصوصی			دولتی و شبه دولتی			
بیمه آسماری	بیمه آرمان	بیمه رازی	بیمه ایران معین	بیمه سرمد	بیمه معلم	بیمه ایران
بیمه حافظ	بیمه پاسارگاد	بیمه کارآفرین	بیمه ما	بیمه دی	بیمه دانا	بیمه آسیا
بیمه امید	بیمه نوین	بیمه پارسیان		بیمه ملت	بیمه البرز	بیمه سینا
	بیمه سامان	بیمه تعاون			بیمه کوثر	بیمه میهن

شرکت های دولتی و شبه دولتی آندسته از شرکت هایی می باشند که مدیریت و مالکیت آنها بصورت مستقیم یا غیرمستقیم متعلق به سازمانها و ارگانهای دولتی بوده و شرکت های خصوصی شرکت هایی هستند که بخش دولتی نفوذ آنچنانی در آنها ندارند.

مقایسه کارایی این دو گروه به شرح ذیل می باشد:



نمودار ۴. مقایسه کارایی شرکت های خصوصی و شبه دولتی

براساس نتایج بدست آمده بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه خصوصی مربوط به سال ۱۳۹۹ است و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۳۹۵ می باشد. همانطور که مشاهده می شود بهترین عملکرد برای شرکت های بیمه دولتی و شبه دولتی مربوط به سال ۱۴۰۰ است و بدترین عملکرد مربوط به سال ۱۴۰۲ می باشد.

در طول بازه مورد بررسی کارایی شرکت های خصوصی بهتر از شرکت های دولتی و شبه دولتی بوده و دلیل آن تلاش بیشتر شرکت های خصوصی جهت جذب پرتفوی بیمه ای بوده و شرکت های دولتی و شبه دولتی پرتفویهای سهامداران عمده خود را دارند و به آسودگی خاطر و پشتوانه این سهامداران از کارایی کمتری برخوردار هستند.

جمع بندی

در این مقاله اقدام به محاسبه کارایی گروه های مختلف شرکت های بیمه نمودیم. از آنجایی که انتخاب ورودی ها و خروجی های صحیح برای تفسیر مؤثر و مورد قبول از نتایج تحلیل مدل بسیار حائز اهمیت می باشد. برای ارزیابی عملکرد و کارایی شرکت های بیمه از روش تحلیل پوششی داده های دو مرحله ای استفاده شد که در مرحله اول هزینه کارمزد و کارمزد منافع و هزینه های اداری و عمومی و در مرحله دوم میزان و کیفیت پرتفوی شرکت های بیمه (حق بیمه صادره و ضریب خسارت) مورد سنجش قرار می گیرد و در ادامه خروجی مرحله اول به عنوان ورودی مرحله دوم در نظر گرفته می شود. و در نهایت بازده سرمایه گذاری ها و توانگری مالی بهینه شده به عنوان خروجی نهایی تعیین گردیدند.

با توجه به اینکه شرکت های بیمه از منظرهای مختلف طبقه بندی گردیدند لذا با بررسی طبقه بندی های مختلف این نتیجه بدست آمد که کارایی شرکت های غیر اصلی (تأسیس شده پس از قانون تأسیس شرکت های خصوصی) بیشتر از کارایی ۴ شرکت اصلی و قدیمی می باشد همچنین در گروه بندی دیگری مشخص شد که کارایی شرکت های مناطق آزاد بیشتر از شرکت های سرزمین اصلی می باشد. کارایی شرکت

های زندگی محور بهتر از کارایی شرکت های غیر زندگی محور می باشد. با مقایسه ی کارایی شرکت های خصوصی با کارایی شرکت های دولتی و شبه دولتی مشخص شد کارایی شرکت های خصوصی بهتر از کارایی شرکت های دولتی و شبه دولتی می باشد.

پیشنهادهات

در پژوهش مشابه آتی با توجه به اینکه چندین سال از شروع فعالیت شرکت های بیمه تخصصی و اتکایی گذشته است کارایی این گروه از شرکت های نیز با سایر شرکتهای جنرال مقایسه شود.

با توجه به اینکه چهار شرکت اصلی و باسابقه ضعیف ترین عملکرد را در بین تمامی گروه ها ثبت کرده اند، پیشنهاد می شود بیمه مرکزی و سهامداران این شرکت هادر چارچوب نظام رتبه بندی و نظارت سالانه، کنترل های ویژه ای بر هزینه های اداری عمومی و ضریب خسارت این شرکت ها اعمال کرده و برای واحدهای ناکارا، برنامه اصلاح ساختار مالی الزام آور تعیین کند.

با توجه به برتری کارایی شرکت های زندگی محور، بیمه مرکزی می تواند با تسهیل مجوزهای فروش محصولات ترکیبی (سرمایه گذاری- بیمه ای) و بهره گیری از ظرفیت های بیمه بانک، زمینه گسترش این رشته را در سایر شرکت ها فراهم سازد.

فاصله معنادار شرکت های با سابقه از مرز کارایی عمدتاً ریشه در فرگی ساختار، تعدد شعب فیزیکی و هزینه های بالای سربار دارد؛ بنابراین بازمهندسی فرایندها، دیجیتالی سازی شبکه فروش و تجمیع شعب کم بازده جهت مهار هزینه های عمومی و اداری ضروری است.

پایین تر بودن کارایی شرکت های دولتی و شبه دولتی در مقایسه با بخش خصوصی می تواند ناشی از وابستگی آن ها به پرتفوی های تکلیفی و تضمین شده سهامداران باشد. تقویت استقلال هیئت مدیره، شفاف سازی قراردادهای و پیاده سازی شاخص های ارزیابی عملکرد مبتنی بر سودآوری عملیاتی می تواند انگیزه رقابت پذیری را در این شرکت ها احیا کند.

فهرست منابع

- احمدی قوچان عتیق، م.، صحت، س.، نیکو مرام، ه.، و خلیلی عراقی، م. (۱۴۰۱). اثرات کارایی و ریسک مالی (ریسک اعتباری، ریسک عملیاتی، ریسک نقدینگی و توانگری مالی) بر روی عملکرد شرکت های بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: مطالعه موردی در ایران. فصلنامه سیاست های مالی و اقتصادی، ۱۰ (۳۷)، ۱۶۷-۲۱۹. <https://qjefp.ir/article-1-1280-fa.html>
- بابائی، س.، رستمی مال خلیفه، م.، و حیدری، م. (۱۴۰۲). عوامل تعیین کننده سودآوری شرکت های بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد تحلیل پوششی داده ها. پژوهشنامه بیمه، ۱۳ (۱)، ۶۱-۷۰. https://ijir.irc.ac.ir/article_160306.html
- پیرایش، رضا؛ و سلیمی ترکمانی، ندا. (۱۳۹۵). بررسی رقابت پذیری صنعت بیمه در ایران. چهارمین کنفرانس بین المللی اقتصاد، مدیریت، حسابداری با رویکرد ارزش آفرینی. <https://civilica.com/doc/582765>
- جعفرزاده، عبدالحسین. (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی شعب شرکت بیمه ایران و رتبه بندی آنها براساس تکنیک تحلیل پوششی داده ها - پوسته آزاد قابل دسترس (DEA-FDH) و شاخص مال کوئیست با در نظر گرفتن محدودیت های وزنی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران. <https://ut.ac.ir/fa/thesis/32641>
- دانیالی ده حوض، محمود؛ و کتابی، سعیده. (۱۳۹۲). ارزیابی و سنجش کارایی شعب بیمه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها (مطالعه موردی: شعب شرکت بیمه ایران در استان های جنوبی کشور). مدیریت بهره وری، ۷ (۲۴/۱)، ۷۱-۹۴. <https://sid.ir/paper/489796/fa>
- دهقانی، ع.؛ و شکوهی گل، س. (۱۳۹۵). مقایسه کارایی شرکت های بیمه در ایران و کشورهای حوزه منا. فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۵ (۱۸)، ۱۲۹-۱۵۴. <https://sanad.iau.ir/ar/Article/1046244>
- سوری، علی؛ بهبودی راد، زینب؛ و نیاکان، لیلی. (۱۴۰۳). بررسی اثر مقررات گذاری بر کارایی شرکت های بیمه: رویکرد رگرسیون پویا. پژوهشنامه بیمه، ۱۳ (۲)، ۱۵۵-۱۷۲. https://ijir.irc.ac.ir/article_160307.html

صادقیان، طیبه؛ خادمی زارع، حسن؛ و حمزه، اسماء. (۱۴۰۳). استفاده از مدل یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای تحلیل پوششی داده‌ها برای رتبه‌بندی نمایندگی‌های بیمه با در نظر گرفتن بخش‌های مختلف زنجیره تأمین. مدیریت زنجیره تأمین، ۲۶(۸۴)، ۶۱-۷۵.
https://scmj.ihu.ac.ir/article_209501.html

عبداللهی، عاطفه. (۱۴۰۴). تبیین الگویی جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها. نشریه مطالعات مدیریت و بهره‌وری، ۱(۱)، ۵۷-۷۲.
https://journals.uok.ac.ir/article_63618.html

علیرضایی، م.، چراغعلی، ز.، و رخشان، ف. (۱۳۹۵). اندازه‌گیری کارایی شرکت‌های بیمه منتخب با استفاده از مدل‌های دو مرحله‌ای همراه با تحلیل پنجره‌ای در تحلیل پوششی داده‌ها. پژوهشنامه بیمه، ۵(۴)، ۲۳۵-۲۵۰.
https://ijir.irc.ac.ir/article_45147.html

عمرانی، ح.؛ امینی، م.؛ و شکری، غ. (۱۳۹۳). ارائه مدل ترکیبی برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه ایران با استفاده از نظر خبرگان. فصلنامه پژوهش‌های مدیریت بیمه، ۱(۲)، ۱-۲۲.
<https://www.ensani.ir/fa/article/478529>

نامدار، محمدرضا، و قره‌خانی، محسن. (۱۳۹۷). ارزیابی اثر حذف نظام تعرفه‌ها بر کارایی شرکت‌های بیمه ایرانی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و آماری. مدیریت بهره‌وری (فراسوی مدیریت)، ۱۲(۴۵)، ۱۷۶-۱۵۳.
<https://sid.ir/paper/394433/fa>

نعمتی‌زاده، ماریه؛ و نعمتی‌زاده، مریم. (۱۴۰۴). تحلیل کارایی و رشد بهره‌وری صنعت بیمه ایران: رویکرد مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها. علم تصمیم‌گیری و سیستم‌های هوشمند، ۲(۳)، ۱-۲۲.
<https://www.dsisj.com/index.php/dsisj/article/view/34>

نورعلیزاده، حمیدرضا، و صادقی، محسن. (۱۳۹۷). شناسایی عوامل مؤثر بر کارایی باجه‌های بیمه-بانک؛ مطالعه موردی: بانک ملت و بیمه ما. مدیریت فردا، ۱۷(۵۵)، ۱۰-۱.
<http://modiriyatfarda.ir/fa/Article/25114/FullText>

نهادوندی، نسیم؛ و شریفی‌نیا، میلاد. (۱۳۹۶). طراحی مدلی برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه با استفاده از روش تلفیقی DEA-BSC. مهندسی صنایع و مدیریت شریف، ۳۳(۲)، ۲۷-۳۷.
https://sjie.journals.sharif.edu/article_5516.html

- Abdollahi, A. (2025). Developing a model for evaluating the performance of insurance companies using the data envelopment analysis model. *Journal of Management and Productivity Studies*, 1(1), 57–72. [In Persian].
https://journals.uok.ac.ir/article_63618.html
- Ahmadi Ghouchan Atigh, M., Sehat, S., Nikoomaram, H., & Khalili Araghi, M. (2022). Effects of efficiency and financial risk (credit risk, operational risk, liquidity risk, and financial solvency) on the performance of insurance companies listed on the Tehran Stock Exchange: A case study in Iran. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, 10(37), 167–219. [In Persian].
<https://qjefp.ir/article-1-1280-fa.html>
- Al-Amri, K., Cummins, J. D., & Weiss, M. A. (2021). Economies of scope, organizational form, and insolvency risk: Evidence from the takaful industry. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 70, 101259. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101259>
- Alirezaei, M., Cheraghali, Z., & Rakhshan, F. (2016). Measuring the efficiency of selected insurance companies using two-stage models along with window analysis in data envelopment analysis. *Iranian Journal of Insurance Research*, 5(4), 235–250. [In Persian].
https://ijir.irc.ac.ir/article_45147.html
- Babaei, S., Rostami Mal Khalifeh, M., & Heydari, M. (2023). Determinants of profitability of insurance companies listed on the Tehran Stock Exchange: A data envelopment analysis approach. *Iranian Journal of Insurance Research*, 13(1), 61–70. [In Persian].
https://ijir.irc.ac.ir/article_160306.html
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chen, Y., Cook, W. D., & Zhu, J. (2010). Deriving the DEA frontier for two-stage processes. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 138–142. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.05.012>
- Daniali Deh Khaz, M., & Ketabi, S. (2013). Evaluation and measurement of insurance branches efficiency using data envelopment analysis method (Case study: Iran Insurance Company branches in southern provinces). *Productivity Management*, 7(24), 71–94. [In Persian].
<https://sid.ir/paper/489796/fa>

- Dehghani, A., & Shokouhigol, S. (2016). Comparing the efficiency of insurance companies in Iran and MENA countries. *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, 5(18), 129–154. [In Persian].
<https://sanad.iau.ir/ar/Article/1046244>
- Jafarzadeh, A. (2013). *Evaluating the efficiency of Iran Insurance Company branches and ranking them based on Data Envelopment Analysis–Free Disposal Hull (DEA-FDH) and Malmquist index with weight restrictions* (Master's thesis). Faculty of Management, University of Tehran. [In Persian].
<https://ut.ac.ir/fa/thesis/32641>
- Kariuki, S. N. (2023). Corporate governance mechanisms and efficiency of insurance firms: Evidence from an emerging market. *Cogent Economics & Finance*, 11(1), 2207265.
<https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2207265>
- Kumar, K. S. D., & Kumar, J. P. S. (2024). Efficiency assessment and trends in the insurance industry: A bibliometric analysis of DEA application. *Insurance Markets and Companies*, 15(1), 83-98.
[https://doi.org/10.21511/ins.15\(1\).2024.07](https://doi.org/10.21511/ins.15(1).2024.07)
- Nahavandi, N., & Sharifinia, M. (2017). Designing a model for performance evaluation and ranking of insurance companies using the integrated DEA-BSC approach. *Sharif Industrial Engineering and Management Journal*, 33(2), 27–37. [In Persian].
https://sjie.journals.sharif.edu/article_5516.html
- Nemati-Zadeh, M., & Nemati-Zadeh, M. (2025). Analysis of efficiency and productivity growth in the Iranian insurance industry: A data envelopment analysis approach. *Decision-Making and Intelligent Systems Journal*, 2(3), 1–22. [In Persian].
<https://www.dsisj.com/index.php/dsisj/article/view/34>
- Omrani, H., Amini, M., & Shokri, G. (2014). Presenting a combined model for performance evaluation and ranking of Iranian insurance companies using experts' opinions. *Insurance Management Research Quarterly*, 1(2), 1–22. [In Persian].
<https://www.ensani.ir/fa/article/478529>
- Pirayesh, R., & Salimi Tarkamani, N. (2016). Investigating the competitiveness of the insurance industry in Iran. *The 4th International Conference on Economics, Management, and Accounting with Value Creation Approach*. [In Persian].
<https://civilica.com/doc/582765/>
- Sadeghian, T., Khademi Zare, H., & Hamzeh, A. (2024). Using one-stage and two-stage data envelopment analysis models for ranking insurance agencies considering different supply chain sections. *Supply Chain Management*, 26(84), 61–75. [In Persian].
https://scmj.ihu.ac.ir/article_209501.html
- Souri, A., Behboudirad, Z., & Niakan, L. (2024). Investigating the effect of regulation on the efficiency of insurance companies: A dynamic regression approach. *Iranian Journal of Insurance Research*, 13(2), 155–172. [In Persian].
https://ijir.irc.ac.ir/article_160307.html
- Vintilă, A., Trucmel, I.-M., & Roman, M. D. (2022). Measuring and analyzing the efficiency of firms in the insurance industry using DEA techniques. *Journal of Social and Economic Statistics*, 11(1-2), 59-83.
<https://doi.org/10.2478/jses-2022-0004>
- Xie, Y., Zainudin, R., & Mahdzan, N. S. (2025). Corporate governance and efficiency performance in China's life insurance industry: A configuration analysis based on DEA-fsQCA. *Future Business Journal*, 11, 142.
<https://doi.org/10.1186/s43093-025-00555-1>
- Zhang, H., Li, E. Y., Jiang, J., Fu, W., Peng, S., & Zhan, S. (2023). Resilience of operational performance in China's insurance companies: A dynamic data envelopment analysis. *IEEE Access*, 11, 112502-112514.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3323587>