



Paper Type: Original Article



Performance Evaluation of Insurance Companies with Data Envelopment Analysis

Shadi Sayadmanesh*

Department of Industrial Management, Allameh Tabatabaie University, Tehran, Iran; shadi.sdm@gmail.com.

Citation:

Sayadmanesh, Sh. (2025). Performance evaluation of insurance companies with data envelopment analysis. *Strategic studies in financial management and insurance*, 2(2), 88-100.

Received: 21/01/2025

Reviewed: 24/03/2025

Revised: 08/04/2025

Accepted: 07/06/2025

Abstract

Purpose: The present study evaluates the performance of insurance companies in the country using the data envelopment analysis technique.

Methodology: Given that the present study evaluates the performance of insurance companies that are members of the Tehran Stock Exchange in the period 2021 to 2023, 15 companies in the Tehran Stock Exchange were used as the statistical population of the study. The present study is applied in terms of its purpose, and because it seeks to achieve a practical goal, and in terms of the method of solving the research problem and collecting data, it is a modeling approach. Data were extracted from the companies' databases and their financial statements. The data envelopment analysis approach was used with Lingo software to analyze the data.

Findings: The findings showed that the efficiency of insurance companies in the years 2021-2022 only two insurance companies (Tawon and Mellat) have regressed and have grown. Other companies have been able to achieve high-efficiency scores and have improved efficiency. The findings also showed that the efficiency of insurance companies during the years 2021-2023 compared to the years 2021-2022, only four companies (Asia Insurance, Alborz, Day, and Parsian) have improved and grown compared to before. Other units have regressed.

Originality/Value: The present study is innovative and original in several aspects. First, the use of the Data Envelopment Analysis (DEA) technique as a non-parametric method in evaluating the efficiency of insurance companies active in the Iranian capital market, focusing on the recent period (2021 to 2023), is a new topic in the domestic literature. Second, this study, by accurately explaining the weaknesses and strengths of insurance companies' performance, can provide an efficient decision-making tool for policymakers, insurance managers, and capital market investors.

Keywords: Performance, Rate of progress and regression, Insurance companies, Data envelopment analysis.



Corresponding Author: shadi.sdm@gmail.com

<https://doi.org/10.22105/ssfmi.v2i2.76>

Licensee. **Strategic Studies in Financial Management and Insurance**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه‌ای با تحلیل پوششی داده‌ها

شادی صیادم‌نش*

گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: مطالعه حاضر به ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه‌ای کشور با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته است.

روش‌شناسی پژوهش: با توجه به اینکه تحقیق حاضر به ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه عضو بورس اوراق بهادار تهران در فاصله زمانی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ می‌پردازد، ۱۵ شرکت موجود در بورس تهران به‌عنوان جامعه آماری تحقیق استفاده شد. تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی بوده و زیرا در جستجوی دستیابی به یک هدف عملی است و از نظر روش حل مساله پژوهشی و گردآوری داده‌ها با رویکرد مدل‌سازی می‌باشد. داده‌ها از بانک‌های اطلاعاتی شرکت‌ها و صورت‌های مالی آن‌ها استخراج شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها با نرم‌افزار لینگو استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که کارایی شرکت‌های بیمه‌ای در سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۲ تنها دو شرکت بیمه (تعاون و ملت) دارای پسرفت بوده‌اند و رشد داشته‌اند. سایر شرکت‌ها توانسته‌اند نمره کارایی بالایی به‌دست آورند و دارای پیشرفت کارایی شده‌اند. همچنین یافته‌ها نشان داد کارایی شرکت بیمه‌ای طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۴۰۲ نسبت به سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ تنها ۴ شرکت (بیمه آسیا، البرز، دی و پارسین) دارای پیشرفت بوده‌اند و نسبت به قبل رشد داشته‌اند. سایر واحدها پسرفت داشته‌اند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: پژوهش حاضر از جنبه‌های متعددی دارای نوآوری و اصالت است. نخست، استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها^۱ به‌عنوان یک روش غیرپارامتریک در ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه‌ای فعال در بازار سرمایه ایران، با تمرکز بر بازه زمانی اخیر (سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲)، موضوعی نو در ادبیات داخلی محسوب می‌شود. دوم، این پژوهش با تبیین دقیق نقاط ضعف و قوت عملکرد شرکت‌های بیمه، می‌تواند برای سیاست‌گذاران، مدیران بیمه و سرمایه‌گذاران بازار سرمایه، ابزار تصمیم‌گیری کارآمدی فراهم کند.

کلیدواژه‌ها: عملکرد، میزان پیشرفت و پسرفت، شرکت‌های بیمه، تحلیل پوششی داده‌ها.

۱- مقدمه

یکی از ارزشمندترین دستاوردهای بشر برای رویارویی با حوادث و تامین برخی از نیازهای اقتصادی، اجتماعی و روانی، پدیده بیمه است. بیمه وسیله‌ای است که علاوه بر جبران خسارات اقتصادی ناشی از حوادث، تامین آینده و ارتقای سطح زندگی افراد و ایجاد بستری مناسب و مطمئن برای رشد و توسعه اقتصادی، موجب آرامش خاطر اعضای جامعه شده و این آرامش نیز به‌نوبه خود موجب پویایی حیات اجتماعی، رشد و شکوفایی استعدادها و افزایش کارایی و بهره‌وری می‌شود [1]. در قرن حاضر فعالیت‌های اقتصادی به‌گونه‌ای شکل گرفته‌اند که تداوم آن‌ها بدون پشتوانه بیمه‌ای

¹ Data Envelopment Analysis (DEA)

سخت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. به همین علت صنعت بیمه سالانه حجم ارزشی زیادی را به خود اختصاص می‌دهد که در مقایسه با حجم سایر فعالیت‌های اقتصادی حجم بسیار قابل توجهی است [2]، [3]. بیمه در جوامع مختلف در قالب موسسات و خدمات متنوع وجود دارد، هرچند که در کشورهای در حال توسعه به صورت یک پدیده زیر بنایی و با ابعاد مورد انتظار شکل نگرفته است. توسعه صنعت بیمه در کشورهای پیشرفته، عمق و ابعاد حیاتی این صنعت را آشکار ساخته و دستیابی به بسیاری از اهداف اقتصادی را امکان‌پذیر ساخته است.

شرکت‌های بیمه از نهادهای مهم در بازار سرمایه‌اند که از طریق پذیرش ریسک‌های متنوع و همچنین تجهیز و تقویت منابع مالی برای سرمایه‌گذاری در بازار پول و سرمایه، نقش موثری در توسعه اقتصادی کشور دارند [4]. اسلم و همکارانش [4] معتقدند صنعت بیمه بخشی مالی است که از انگیزه و توسعه اقتصاد ملی حمایت می‌کند. موضوع صنعت بیمه همچنین یکی از موارد مهم در برنامه ششم توسعه است، صنعتی که اگر ترقی یابد در ایجاد و استحکام اقتصاد مقاومتی تاثیرگذار خواهد بود [5]. اهمیت این صنعت از آنجا مضاعف می‌شود که می‌توان ضمن این‌که این صنعت را به عنوان یکی از عمده‌ترین نهادهای اقتصادی معرفی کرد، بلکه به واسطه نقش پشتیبانی که این صنعت برای سایر صنایع ایفا می‌کند، آن را به عنوان یکی از نمادهای توسعه‌یافتگی کشورها معرفی نمود [7]. در سوی دیگر ماجرا امروزه حوزه‌ای مطرح است که موجب تحولات اساسی در دنیای مدیریت سازمان‌ها شده است. این حوزه تحت عنوان ارزیابی عملکرد مطرح بوده و بخش عمده‌ای از ادبیات در بخش‌های مختلف مدیریت را هم در سطح پژوهش و هم در سطح اجرا به خود اختصاص داده است. به گونه‌ای که به طور قطع این حوزه به عنوان یکی از بخش‌های اصلی مدیریت عملکرد سازمان‌ها شناخته می‌شود. این مساله تا بدان جا مورد توجه بوده که موجب شده است تا سازمان‌ها و بخش‌های مختلف به فراخور نیاز خود مورد به مورد به سراغ این موضوع رفته و برای طراحی سازه و نظام مناسب خود اقدام نمایند. لذا در این تحقیق به ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه‌ای کشور با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته شده است [8].

۲- ادبیات تحقیق

۲-۱- اندازه‌گیری عملکرد

اندازه‌گیری اولین گامی است که به کنترل و در نهایت بهبود منجر می‌شود. اگر نتوانید چیزی را اندازه‌گیری کنید، نمی‌توانید آن را درک کنید و اگر نتوانید آن را درک کنید، نمی‌توانید آن را کنترل کنید و اگر نتوانید آن را کنترل کنید، نمی‌توانید آن را بهبود دهید. اندازه‌گیری به منظور تحلیل، ارزیابی، کنترل و بهبود فعالیت‌های یک شرکت به منظور دستیابی به اهداف و مقاصدش است. اندازه‌گیری عمل شناخت واقعیت است. جالب آن‌که اگر به فهرست وظایف یک مدیر بنگرید پیداست وظیفه انتهایی وی که مکمل سایر وظایف وی می‌باشد، شاخص کنترل و ارزیابی است. به بیان دیگر اگر به هر سیستم باز در دنیای امروز بنگرید حلقه مکملی به نام بازخور دارد که موجب احیا و ماندگاری سیستم می‌شود. این رکن نیز از طریق ارزیابی ایفای نقش کرده و اجرا می‌شود. تمامی این موارد نشان می‌دهد ارزیابی یکی از ارکان اصلی حیات تمامی کسب و کارها بوده و ضرورت آن قابل حس است. با توجه به نقش مهمی که سیستم‌های اندازه‌گیری در نظارت، بهبود اهداف و فرآیندهای فعلی سازمان و اجتناب از اشتباه در سازمان ایفا می‌کنند، ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه‌ای نیز می‌تواند در تصمیم‌گیری درباره آن‌ها بسیار راهگشا باشد. با ارزیابی عملکرد یک شرکت بیمه می‌توان توانایی سازمان را برای مقابله موثر و کارآمد با تغییرات پیش‌بینی نشده در نیازهای مشتریان و اقدامات رقیب ارزیابی کرد. ارزیابی عملکرد به شناسایی نقاط ضعف و ارایه راه‌حلی برای بهبود کمک می‌کند [9].

۲-۲- شرکت‌های بیمه‌ای

ریشه لغت "بیمه" را از "بیما" و کلمه‌ای هندی یا اردو بیان کرده‌اند. لغت‌نامه دهخدا آن را واژه‌ای هندی دانسته و در تعریف آن آمده است: "ضمانت مخصوصی است از جان یا مال که در تمدن جدید رواج یافته است، به این صورت که برای شخص یا مال ماهانه مبلغی به شرکت بیمه می‌دهند و در صورت اصابت خطر به جان و یا مال، شرکت مبلغ معینی می‌پردازد". در اصطلاح نیز تعریف بیمه از این قرار است: "عقدی است که به موجب آن یک طرف تعهد می‌کند که درازای پرداخت وجه و یا وجوهی از طرف دیگر در صورت وقوع یا بروز حادثه خسارت وارده بر او را جبران نموده و یا وجه معینی بپردازد" [6].

۳-۲- تحلیل پوششی داده‌ها

نخستین بار فارل [11] در سال ۱۹۵۷ مدلی برای ارزیابی و محاسبه کارایی با ورودی‌های چندگانه و یک خروجی ارایه داد. تقریباً پس از دو دهه چارنز و همکاران [7] در سال ۱۹۷۸ این شیوه را برای چند خروجی تعمیم دادند و آن را تحلیل پوششی داده‌ها نامیدند. آن‌ها اولین مقاله تحلیل پوششی داده‌ها را در این سال به چاپ رساندند و مدل ارایه‌شده در آن به مدل *CCR* معروف شد. آن‌ها با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی خطی، ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه را با تخصیص وزن‌هایی که از حل مدل به‌دست می‌آیند، به یک ورودی و یک خروجی تبدیل کردند و ارزیابی کارایی را انجام دادند. به‌طور خلاصه، می‌توان تحلیل پوششی داده‌ها را مدل برنامه‌ریزی ریاضی دانست که با استفاده از مشاهداتی، تابع تولید و یا مرز کارایی حاصل از این مشاهدات را تخمین زده و کارایی هر مشاهده را در مقایسه با آن سنجید.

۴-۲- پیشینه تحقیق

فرهادی و همکاران [8] در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی عملکرد شرکت سهامی بیمه معلم استان فارس با رویکرد ترکیبی کارت امتیازی متوازن و روش دیمتل-تصمیم‌گیری چند معیاره" بیان داشتند که نمایندگی شماره ۱۵ دارای رتبه اول و نمایندگی شماره ۴ دارای آخرین رتبه می‌باشد، این رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مهم در جهت رسیدن به استراتژی و بهبود عملکرد شرکت بیمه معلم استان فارس کمک نماید.

کاظمی و حسین میرزایی نبی [9] در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی عملکرد نمایندگی‌های شرکت‌های بیمه با استفاده از ترکیب شاخص‌های تعالی سازمانی و روش تحلیل پوششی داده" بیان داشتند که ترکیب مدل تعالی سازمانی به‌عنوان یک مدل کیفی و مدل تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان یک مدل کمی، مدل مناسبی برای ارزیابی عملکرد می‌باشد. با استفاده از مدل بازده ثابت به مقیاس روش تحلیل پوششی داده‌ها، در ارزیابی عملکرد نمایندگی‌های شرکت‌های بیمه، تمایز میان واحدهای کارا و ناکارا با دقت بالاتری صورت می‌گیرد.

نهادوندی و شریفی‌نیا [10] در مقاله‌ای با عنوان "طراحی مدلی برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه با استفاده از روش تلفیقی *BSC-D* و *EA*" بیان داشت که عملکرد شرکت‌های بیمه موردنظر از منظرهای *BSC* قابل قبول است و در رتبه‌بندی کلی، سه شرکت پارسیان، آرمان و سینا به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند.

الحسن و بیکه [11] در مقاله‌ای با عنوان "قدرت قیمت‌گذاری در بازارهای بیمه: شواهدی از آفریقای جنوبی" بیان داشت که بیمه‌گران داخلی در مقایسه با بیمه‌گران خارجی، میزان قدرت قیمت‌گذاری بالاتری داشتند. نویسندگان همچنین اندازه، بازده هزینه، تنوع خطوط محصول، تمرکز بازار، اهرم و قراردادهای بیمه اتکایی را به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های مهم برای پیش‌بینی قدرت قیمت‌گذاری در بازار مشخص می‌کنند.

تون و همکاران [12] در مقاله‌ای با عنوان "مدل‌سازی سرمایه‌گذاری در بهره‌وری شبکه‌های پویای شرکت‌های بیمه" بیان داشتند که نیروی مشخص عملکرد کلی زمانی بالا است که ما سرمایه‌گذاری‌ها به‌خصوص امتیازات سرمایه‌گذاری همچون متغیر انتقالی را موردبررسی قرار می‌دهیم. به‌علاوه ما آنالیز تشخیص چند معیاری را به‌کار می‌بریم تا همه شرکت‌های بیمه در یک زمینه مشترک شامل هر نسبتی از نقدینگی، سوددهی و نسبت بدهی به دارایی را موردبررسی قرار دهیم. تصمیمی که دارای این نسبت‌هاست پس از آنالیزهای پس‌رفت کاربردی گرفته می‌شود. این بررسی مستلزم پیامدهای عملی برای بیمه‌گران و سیاست‌مداران برحسب مدیریت منابع و سرمایه‌گذاری پس از در نظر گرفتن نسبت‌های سرمایه‌گذاری و عملکرد مربوط است.

وولسکی و زالچنا [13] در مقاله‌ای با عنوان "سرمایه‌گذاری املاک و مستغلات شرکت‌های بیمه در لهستان" بیان داشت که تجزیه و تحلیل در برخی از فرضیه‌ها همبستگی منفی را نشان داد؛ سرمایه‌گذاری در بخش املاک و مستغلات ممکن است سوددهی شرکت‌های بیمه را کاهش دهد. اگر این درست است، عدم تمایل شرکت‌های بیمه به خرید ملک تعجب‌آور نخواهد بود. با این حال، این نتیجه با احتیاط قابل قبول است.

۳- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی بوده و زیرا در جستجوی دستیابی به یک هدف عملی است و از نظر روش حل مساله پژوهشی و گردآوری داده‌ها با رویکرد مدل‌سازی می‌باشد. با توجه به اینکه تحقیق حاضر به ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه عضو بورس اوراق بهادار تهران در فاصله زمانی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ می‌پردازد، شرکت‌های موجود در بورس تهران به‌عنوان جامعه آماری تحقیق استفاده شد.

جدول ۱- لیست شرکت‌های بیمه‌ای موردبررسی.
Table 1- List of insurance companies surveyed.

بیمه ایران	بیمه پارسیان
بیمه دانا	بیمه رازی
بیمه آسیا	بیمه کارآفرین
بیمه البرز	بیمه کوثر
بیمه سینا	بیمه تعاون
بیمه دی	بیمه میهن
بیمه سامان	بیمه ملت
بیمه معلم	

انتخاب مناسب‌ترین مجموعه از متغیرهای ورودی و خروجی مرحله حساسی در هر مطالعه اندازه‌گیری کارایی است، با مطالعه کتابخانه‌ای و گفتگو با مدیران و کارشناسان آشنا با سازمان، متغیرهای ورودی و خروجی به‌صورت زیر انتخاب شدند.

جدول ۲- متغیرهای ورودی و خروجی مورد استفاده در ارزیابی شعب بیمه.
Table 2- Input and output variables used in the evaluation of insurance branches.

ورودی‌ها	خروجی‌ها
هزینه‌های پرسنلی (حقوق و دستمزد)	درآمد حق بیمه مستقیم
هزینه‌های غیر پرسنلی (بازاریابی، فروش و حق بیمه دریافت‌شده)	سود وام‌های پرداختی
	خسارت‌های پرداخت‌شده مستقیم

جهت تجزیه و تحلیل داده از مدل‌سازی تحلیل پوششی داده‌ها استفاده خواهد شد. نخستین بار فارل [11] در سال ۱۹۵۷ مدلی برای ارزیابی و محاسبه کارایی با ورودی‌های چندگانه و یک خروجی ارایه داد. تقریباً پس از دو دهه چارنز و همکاران [7] در سال ۱۹۷۸ این شیوه را برای چند خروجی تعمیم دادند و آن را تحلیل پوششی داده‌ها نامیدند. چارنز و همکاران [7] اولین مقاله تحلیل پوششی داده‌ها را در این سال به چاپ رساندند و مدل ارایه شده در آن به مدل CCR معروف شد. آن‌ها با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی خطی، ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه را با تخصیص وزن‌هایی که از حل مدل به‌دست می‌آیند، به یک ورودی و یک خروجی تبدیل کردند و ارزیابی کارایی را انجام دادند. به‌طور خلاصه، می‌توان تحلیل پوششی داده‌ها را مدل برنامه‌ریزی ریاضی دانست که با استفاده از مشاهداتی، تابع تولید و یا مرز کارایی حاصل از این مشاهدات را تخمین زده و کارایی هر مشاهده را در مقایسه با آن سنجید. در سال ۱۹۸۴، بانکر و همکاران [14] با ارایه اصول اولیه‌ای، علاوه بر اینکه مدل CCR را بر اساس این اصول دوباره فرمول‌بندی کردند، مدل دیگری را نیز طراحی کردند که به مدل BCC معروف شد. تفاوت این دو مدل در نوع بازده نسبت به مقیاس تولید آن‌هاست. مدل CCR دارای بازده نسبت به مقیاس تولید ثابت و مدل BCC دارای بازده به مقیاس تولید متغیر است. مدل‌های CCR و BCC مقدار کارایی برابر یک را برای واحدهای کارا و مخالف یک را برای واحدهای ناکارا اختصاص می‌دهند. بنابراین، بر اساس میزان کارایی واحدهای ناکارا می‌توان آن‌ها را رتبه‌بندی کرد، ولی واحدهای کارا، رتبه‌بندی نمی‌شوند. برای رتبه‌بندی واحدهای کارا، اندرسون و پیترسون در سال ۱۹۹۳ [20] مدلی را ارایه دادند که مدل AP نامیده شد. در ادامه نموتو و گوتو [15] با تقسیم ورودی‌های یک واحد به ۲ دسته ورودی‌های نیمه ثابت و متغیر، مدل DEA پویا^۱ را ارایه کردند. امروزی نژاد و تاناسلیس [22] مدل پویایی را توسعه دادند که کارایی فرآیندهای تولید پویا را با در نظر گرفتن ورودی و خروجی‌های بین زمانی به‌عنوان متغیرهای اضافی در مدل DEA ایستا ارزیابی می‌کرد. کائو [23] نیز مدل تحلیل پوششی داده‌ها را برای ساختارهای پویا معرفی نمود. ژانگ و همکاران [24] نیز جهت ارزیابی بازده سرمایه‌گذاری و نیروی انسانی یک مدل تحلیل پوششی داده‌های

¹ Dynamic DEA (DDEA)

شبکه‌ای ارایه دادند که بر اساس روش آن‌ها در پژوهش حاضر به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته که با مشخص نمودن ناحیه کارا بازده سرمایه‌گذاری و نیروی انسانی جهت ایجاد نوآوری از داده‌های فازی استفاده می‌گردد، موضوعی که در تحقیق ژانگ و همکاران [24] بدان توجه نشده است.

فار و همکاران [16]، [17]، با فرض بازده به مقیاس ثابت، نشان دادند که اندیس مالم کوئیست نیز قابل تجزیه به دو مولفه مشابه تغییرات بهره‌وری و تغییرات کارایی است [27]. درواقع فرمول شاخص مالم کوئیست را با عملیات ساده ریاضی به صورت زیر درآورده‌اند:

$$m_o(Y_s, X_s, Y_t, X_t) = \frac{d_o^t(Y_t, X_t)}{d_o^s(Y_t, X_t)} \times \left[\frac{d_o^s(Y_t, X_t)}{d_o^t(Y_t, X_t)} \times \frac{d_o^s(Y_s, X_s)}{d_o^t(Y_s, X_s)} \right]^{\frac{1}{2}} = EC \times TC.$$

در این معادله کسر خارج از براکت، تغییرات کارایی، EC را در زمان‌های t و s اندازه‌گیری می‌نماید، به عبارت دیگر تغییرات کارایی نشان‌دهنده نسبت کارایی در زمان t به کارایی در زمان s است و قسمت داخل براکت در معادله فوق تغییرات بهره‌وری، TC را اندازه‌گیری می‌نماید که برابر با میانگین هندسی تغییرات بهره‌وری در دو دوره t و s است. کسر اول داخل براکت نشان‌دهنده بهره‌وری زمان و کسر دوم مربوط به زمان s می‌باشد [28].

$$\text{تغییرات کارایی} = \frac{d_o^t(Y_t, X_t)}{d_o^s(Y_t, X_t)}.$$

در ماهیت خروجی محور، m_o واضح است که می‌توان اعداد به دست آمده برای هر مولفه را به صورت زیر تفسیر نمود:

$EC > 1 \Leftrightarrow$ کارایی واحد موردنظر بیشتر شده است.

$EC < 1 \Leftrightarrow$ کارایی واحد موردنظر کمتر شده است.

$EC = 1 \Leftrightarrow$ کارایی واحد موردنظر تغییری نکرده است.

۴- یافته‌ها

جهت محاسبه میزان کارایی شعب بیمه به تعیین متغیرهای ورودی و خروجی می‌پردازیم. انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی برای مدل‌های تحلیل پوششی از مهم‌ترین گام‌ها در اجرای مدل می‌باشد. با توجه به بررسی و با استفاده از نظر خبرگان و هم‌چنین با در نظر گرفتن محدودیت‌ها در دسترسی به داده‌های مالی، متغیرهای مورد استفاده به عنوان ورودی شامل هزینه‌های پرسنلی و غیرپرسنلی می‌باشد. هم‌چنین متغیرهای خروجی شامل درآمد حق بیمه مستقیم، خسارت‌های پرداخت شده مستقیم و سود و وام‌های پرداختی می‌باشد. همان‌طور که مطرح گردید متغیرهای ورودی شامل هزینه پرسنلی و غیرپرسنلی در جدول ۳ تنظیم گردیده است

نکته: خسارت‌های پرداخت شده مستقیم به عنوان یک خروجی نامطلوب در نظر گرفته شده است که مثل ورودی با آن برخورد می‌گردد.

جدول ۳- متغیرهای ورودی شرکت‌های بیمه.

Table 3- Input variables of insurance companies.

ردیف	شرکت‌ها	هزینه پرسنلی (میلیون ریال)	هزینه غیرپرسنلی (میلیون ریال)	1396	1397	1398
1	بیمه ایران	21887	34534	54343	3617	5413
2	بیمه دانا	71570	76345	86651	6900	8712
3	بیمه آسیا	2910	3254	5423	4711	6651
4	بیمه البرز	5839	6376	7612	1037	2197
5	بیمه سینا	2961	3487	4187	451	675
6	بیمه دی	2293	3472	4981	337	487

جدول ۳- ادامه.

Table 3- Continued.

ردیف	شرکت‌ها	هزینه پرسنلی (میلیون ریال)			هزینه غیرپرسنلی (میلیون ریال)		
		1396	1397	1398	1396	1397	1398
7	بیمه سامان	1433	4533	5872	2101	3473	6644
8	بیمه معلم	1923	4587	6534	2834	3473	6534
9	بیمه پارسیان	2860	3487	4981	368	576	673
10	بیمه رازی	2154	3481	4871	6651	8723	9871
11	بیمه کارآفرین	5222	6548	7861	8031	9812	10923
12	بیمه کوثر	14502	25513	29871	2128	3544	5482
13	بیمه تعاون	1493	2376	4353	3274	5436	7763
14	بیمه میهن	3574	4552	6512	6775	8712	9981
15	بیمه ملت	12158	17624	19872	1616	2161	3754

به‌علاوه متغیرهای خروجی شامل درآمد حق بیمه مستقیم، خسارت‌های پرداخت شده مستقیم و سود و ام‌های پرداختی در جدول ۴ به‌صورت زیر تنظیم گردیده است.

جدول ۴- متغیرهای خروجی شرکت‌های بیمه‌ای.

Table 4- Output variables of insurance companies.

ردیف	شرکت‌ها	درآمد حق بیمه مستقیم (میلیون ریال)			خسارت‌های پرداخت شده مستقیم (میلیون ریال)			سود و ام‌های پرداختی (میلیون ریال)		
		1400	1401	1402	1400	1401	1402	1400	1401	1402
1	بیمه ایران	2899634	4323324	765123	3431233	6543643	8756230	365432	5433433	7561233
2	بیمه دانا	3867410	6651334	876123	4612334	7655134	9879712	298613	6765122	7876122
3	بیمه آسیا	4198623	651334	765234	5423234	7655410	8761233	413988	6545343	8776122
4	بیمه البرز	3409071	565343	776243	4128734	5654343	8765512	134234	3661523	6544122
5	بیمه سینا	6512230	786244	887612	5461323	7565134	9987661	237545	6542322	8652311
6	بیمه دی	5416772	654343	765343	3378712	4312834	7623243	412000	5554312	6565423
7	بیمه سامان	2398713	345233	554413	2101211	4541354	6641334	365611	5443434	6787712
8	بیمه معلم	1289801	1870234	1988723	2833343	4368712	6544128	387634	4565412	4898612
9	بیمه پارسیان	2899976	376454	345423	3681212	5543498	8751344	286531	3987122	4861223
10	بیمه رازی	3243903	453202	564234	6655456	8766513	9877613	234343	3676512	4877665
11	بیمه کارآفرین	2389643	3487630	454412	8036544	9987123	10972321	547644	6541221	7765121
12	بیمه کوثر	2399722	3761023	401872	2128213	3645123	4443287	387435	4876122	6641211
13	بیمه تعاون	651223	766102	898713	3277678	4643243	5543122	365233	6641322	8876121
14	بیمه میهن	348712	465343	5651393	6773445	8761344	9987123	343987	4876132	6755121
15	بیمه ملت	232097	652343	8712343	1616657	3342122	3651323	236713	3486132	4987634

کارایی شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از مدل CCR و هم‌چنین مدل رتبه‌بندی اندرسن پیترسن با استفاده از نرم‌افزار لینگو محاسبه و نتایج حاصل در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۵- نتایج مدل CCR و AP در سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲.

Table 5- Results of CCR and AP models from 2021 to 2023.

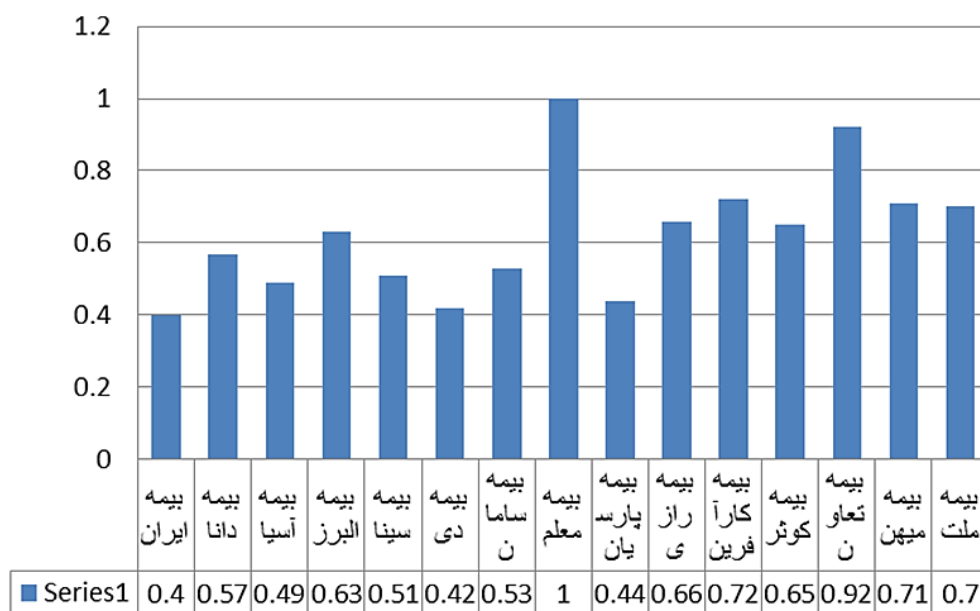
ردیف	شرکت‌ها	نتایج مدل CCR			نتایج مدل AP			رتبه‌بندی با مدل AP		
		1400	1401	1402	1400	1401	1402	1400	1401	1402
1	بیمه ایران	0.40	0.85	0.91	0.40	0.85	0.91	15	9	10
2	بیمه دانا	0.57	0.73	1.00	0.57	0.73	1.00	9	13	7
3	بیمه آسیا	0.49	0.66	1.00	0.49	0.66	1.00	12	14	6

جدول ۵- ادامه.

Table 5- Continued.

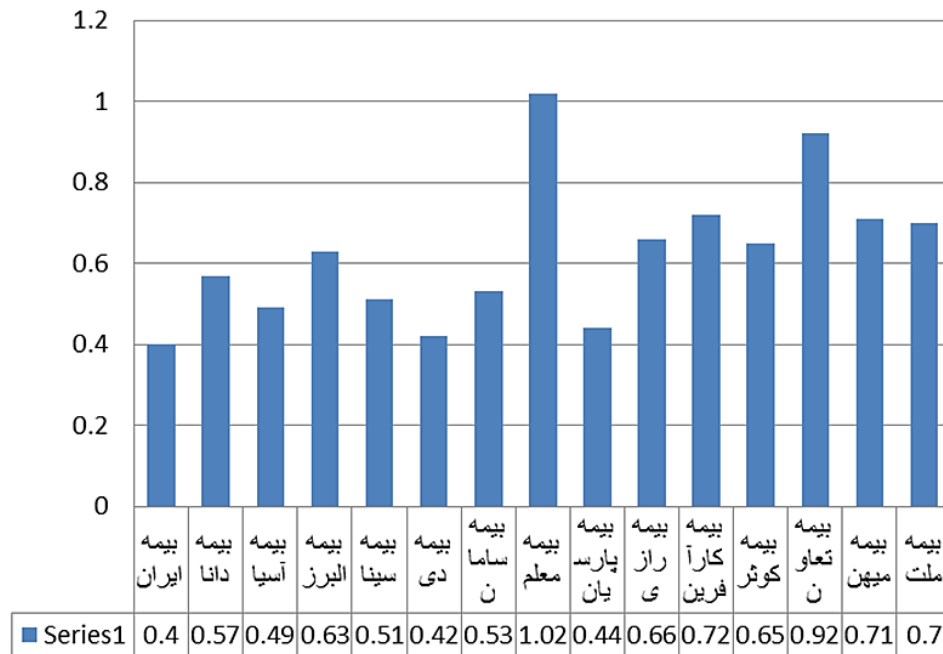
ردیف	شرکت‌ها	نتایج مدل CCR	نتایج مدل AP	رتبه‌بندی با مدل AP
		1400	1401	1402
4	بیمه البرز	0.63	0.84	1.00
5	بیمه سینا	0.51	0.89	1.00
6	بیمه دی	0.42	0.54	1.00
7	بیمه سامان	0.53	1.00	1.00
8	بیمه معلم	1.00	0.95	0.78
9	بیمه پارسیان	0.44	0.87	0.98
10	بیمه رازی	0.665	0.78	0.90
11	بیمه کارآفرین	0.72	0.885	0.78
12	بیمه کوثر	0.65	0.83	0.95
13	بیمه تعاون	0.92	0.98	0.97
14	بیمه میهن	0.71	0.945	0.93
15	بیمه ملت	0.70	0.97	0.91

در ادامه با توجه به یافته‌های تحقیق به ترسیم نمودار هیستوگرام کارایی شرکت‌های بیمه‌ای پرداخته شده است که برای سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ به صورت مجزا ترسیم شده است که با توجه به این یافته می‌توان بیان داشت که در سال ۱۳۹۶ طبق مدل CCR بیمه معلم با کارایی ۱، بیمه تعاون با مقدار کارایی ۰/۹۲ و بیمه کارآفرین با مقدار کارایی ۰/۷۲ در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفتند که جزو کاراترین شرکت‌های بیمه‌ای هستند و بیمه‌های بیمه پارسیان، بیمه دی و بیمه ایران جزو ناکارآمدترین بیمه‌ها در سال ۱۳۹۶ هستند.



شکل ۱- کارایی شعب با مدل CCR در سال ۱۴۰۰.

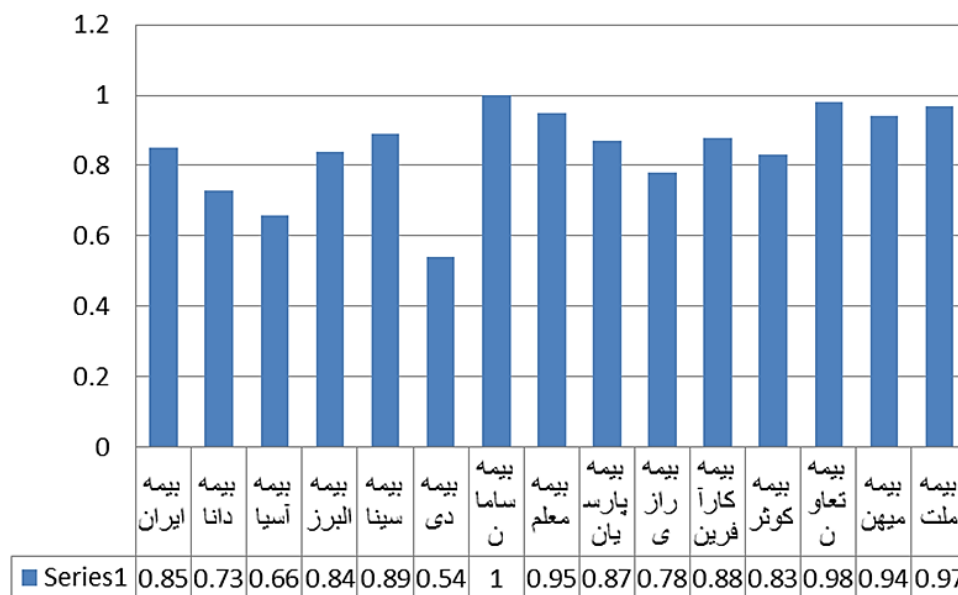
Figure 1- Branch efficiency with the CCR model in 2021.



شکل ۲- کارایی شعب با مدل AP در سال ۱۴۰۰.

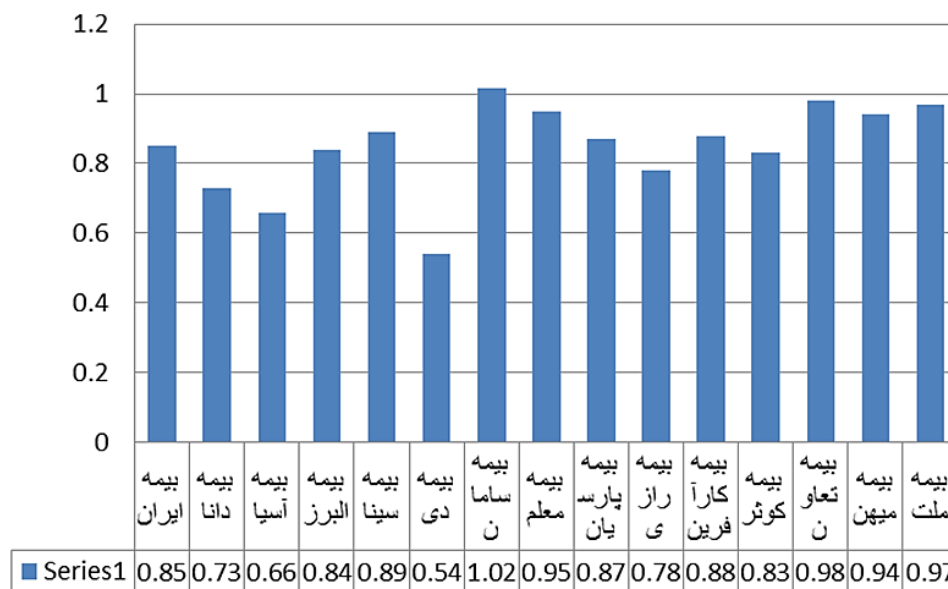
Figure 2- Branch efficiency with the AP model in 2021.

با توجه به این یافته می‌توان بیان داشت که در سال ۱۴۰۱ طبق مدل *CCR* بیمه سازمان با کارایی ۱، بیمه تعاون با مقدار کارایی ۰/۹۸ و بیمه ملت با مقدار کارایی ۰/۹۷ در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفتند که جزو کاراترین شرکت‌های بیمه‌ای هستند و بیمه‌های دانا، آسیا و دی جزو ناکارآمدترین بیمه‌ها در سال ۱۴۰۱ هستند.



شکل ۳- کارایی شعب با مدل *CCR* در سال ۱۴۰۱.

Figure 3- Branch efficiency with the CCR model in 2022.



شکل ۴- کارایی شعب با مدل AP در سال ۱۴۰۱.

Figure 4- Branch efficiency with the AP model in 2022.

با توجه به این یافته می‌توان بیان داشت که در سال ۱۴۰۲ طبق مدل *CCR* بیمه دی با کارایی ۱، بیمه سامان با مقدار کارایی ۱ و بیمه البرز با مقدار کارایی ۱ در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفتند که جزو کاراترین شرکت‌های بیمه‌ای هستند و بیمه‌های تعاون، بیمه کارآفرین و بیمه پارسیان جزو ناکارآمدترین بیمه‌ها در سال ۱۴۰۲ هستند.

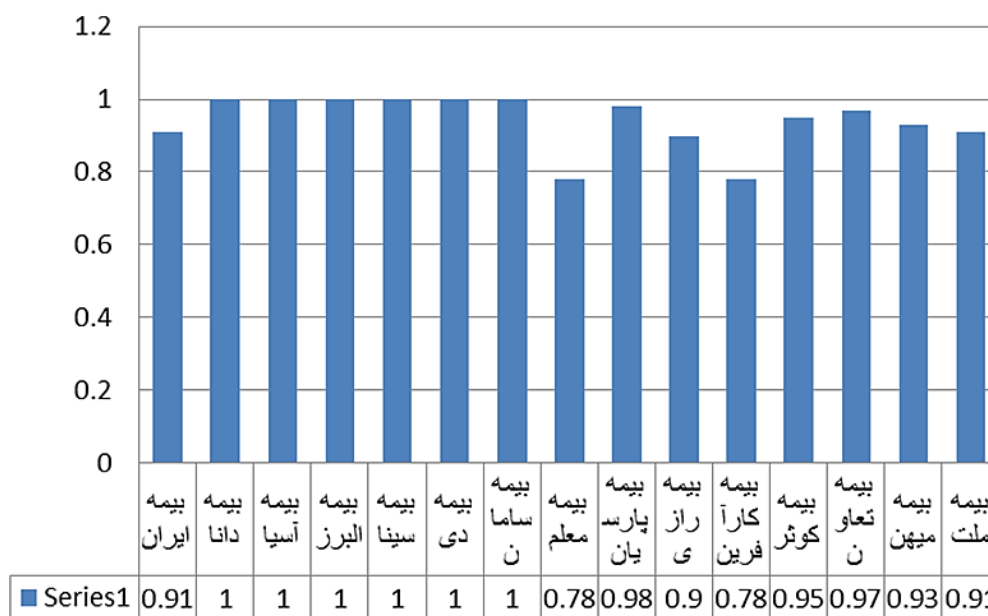
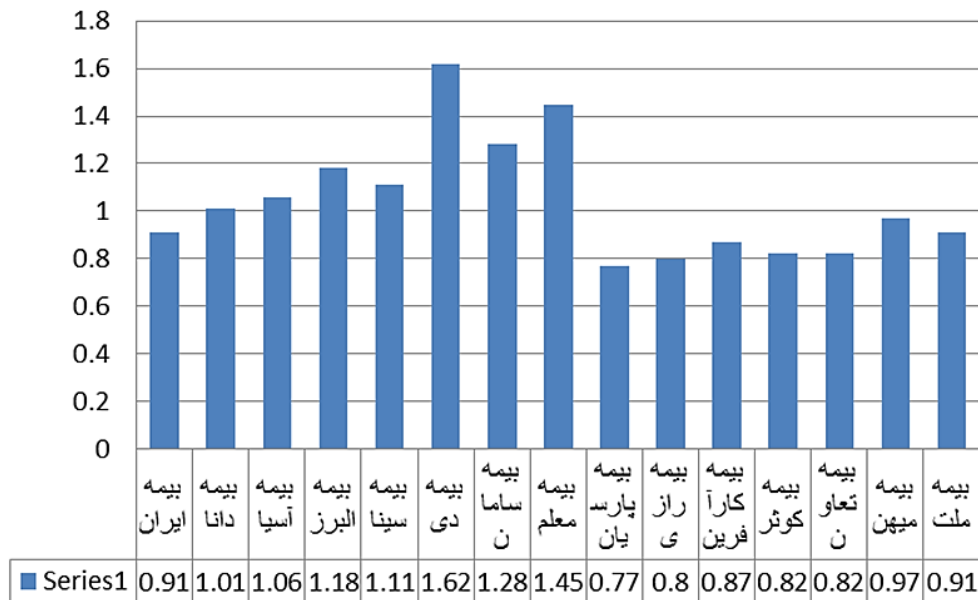
شکل ۵- کارایی شعب با مدل *CCR* در سال ۱۴۰۲.

Figure 5- Branch efficiency with the CCR model in 2023.



شکل ۶- کارایی شعب با مدل AP در سال ۱۴۰۲.

Figure 6- Branch efficiency with the AP model in 2023.

آیا شرکت‌های بیمه‌ای با توجه به نوع عملکردشان طی سال‌های مختلف پیشرفت داشته‌اند؟ بر این اساس با بهره‌گیری از شاخص مالم کوئیست به تحلیل پیشرفت یا پسرفت عملکرد پرداخته می‌شود. با این کار مدیریت شرکت‌های بیمه‌ای می‌توانند عملکرد خود را بهتر تجزیه و تحلیل کنند و نقاط ضعف و قوت خود را شناسایی کنند.

جدول ۶- بررسی پیشرفت و پسرفت عملکرد واحدها.

Table 6 - Review of progress and regression in unit performance.

ردیف	شرکت‌ها	عملکرد در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱		عملکرد در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲	
		نمره شاخص مالم کوئیست	وضعیت	نمره شاخص مالم کوئیست	وضعیت
1	بیمه ایران	1.16	پیشرفت +	0.72	پسرفت -
2	بیمه دانا	9.45	پیشرفت +	0.39	پسرفت -
3	بیمه آسیا	1.99	پیشرفت +	1.00	پیشرفت +
4	بیمه البرز	2.40	پیشرفت +	1.50	پیشرفت +
5	بیمه سینا	1.00	پیشرفت +	0.85	پسرفت -
6	بیمه دی	1.21	پیشرفت +	1.66	پیشرفت +
7	بیمه سامان	1.74	پیشرفت +	0.98	پسرفت -
8	بیمه معلم	1.34	پیشرفت +	0.83	پسرفت -
9	بیمه پارسیان	1.08	پیشرفت +	1.08	پیشرفت +
10	بیمه رازی	1.28	پیشرفت +	0.95	پسرفت -
11	بیمه کارآفرین	1.77	پیشرفت +	0.59	پسرفت -
12	بیمه کوثر	1.27	پیشرفت +	0.94	پسرفت -
13	بیمه تعاون	0.98	پسرفت -	0.68	پسرفت -
14	بیمه میهن	1.86	پیشرفت +	0.80	پسرفت -
15	بیمه ملت	0.88	پسرفت -	0.98	پسرفت -

نتایج ۱۴۰۰-۱۴۰۱: کارایی شرکت‌های بیمه‌ای در سال‌های ۱۴۰۰-۱۴۰۱ تنها دو شرکت بیمه (تعاون و ملت) دارای پسرفت بوده‌اند و رشد داشته‌اند. سایر شرکت‌ها توانسته‌اند نمره کارایی بالایی به دست آورند و دارای پیشرفت کارایی شده‌اند.

نتایج سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱: کارایی شرکت بیمه‌ای طی سال‌های ۱۴۰۲-۱۴۰۱ نسبت به سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ تنها ۴ شرکت (بیمه آسیا، البرز، دی و پارسیان) دارای پیشرفت بوده‌اند و نسبت به قبل رشد داشته‌اند. سایر واحدها پسرفت داشته‌اند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های به‌دست آمده در سال ۱۴۰۰ طبق مدل *CCR* بیمه معلم با کارایی ۱، بیمه تعاون با مقدار کارایی ۰/۹۲ و بیمه کارآفرین با مقدار کارایی ۰/۷۲ در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفتند که جزو کاراترین شرکت‌های بیمه‌ای هستند و بیمه‌های پارسیان، دی و ایران جزو ناکارآمدترین بیمه‌ها در سال ۱۳۹۶ هستند. در سال ۱۴۰۱ طبق مدل *CCR* بیمه سازمان با کارایی ۱، بیمه تعاون با مقدار کارایی ۰/۹۸ و بیمه ملت با مقدار کارایی ۰/۹۷ در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفتند که جزو کاراترین شرکت‌های بیمه‌ای هستند و بیمه‌های بیمه دانا، بیمه آسیا و بیمه دی جزو ناکارآمدترین بیمه‌ها در سال ۱۴۰۱ هستند. در سال ۱۴۰۲ طبق مدل *CCR* بیمه دی با کارایی ۱، بیمه سامان با مقدار کارایی ۱ و بیمه البرز با مقدار کارایی ۱ در اولویت‌های اول تا سوم قرار گرفتند که جزو کاراترین شرکت‌های بیمه‌ای هستند و بیمه‌های تعاون، بیمه کارآفرین و بیمه پارسیان جزو ناکارآمدترین بیمه‌ها در سال ۱۴۰۲ هستند.

یافته‌های شاخص مالم کوئیست نشان داد که کارایی شرکت‌های بیمه‌ای در سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ تنها دو شرکت بیمه (تعاون و ملت) دارای پسرفت بوده‌اند و رشد داشته‌اند. سایر شرکت‌ها توانسته‌اند نمره کارایی بالایی به‌دست آورند و دارای پیشرفت کارایی شده‌اند. همچنین یافته‌ها نشان داد کارایی شرکت بیمه‌ای طی سال‌های ۱۴۰۲-۱۴۰۱ نسبت به سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ تنها ۴ شرکت (بیمه آسیا، البرز، دی و پارسیان) دارای پیشرفت بوده‌اند و نسبت به قبل رشد داشته‌اند. سایر واحدها پسرفت داشته‌اند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در مورد کارا و ناکارا بودن شرکت‌ها، مدیران شرکت‌های بیمه‌ای کارا لازم است در مجموع به سمت کارایی بیشتر و بالاتر حرکت نموده و روسای شرکت‌ها فاقد کارایی لازم است با الگوبرداری از واحدهای مرجع خود به سمت مرز کارایی نسبی حرکت کنند. در تحقیق حاضر، این واحدها در مقایسه با یکدیگر و به‌صورت افقی، به‌عنوان واحدهای کارا و یا ناکارا شناخته شده‌اند. این واحدها ممکن است به‌صورت طولی و یا استاندارد با خود و یا با متغیرهای دیگری موردبررسی قرار گیرند که در این صورت ممکن است نتایج کارایی و یا ناکارایی دیگری داشته باشند؛ زیرا این کارایی محاسبه‌شده یک کارایی نسبی می‌باشد و مطلقاً ثابت نمی‌باشد. با توجه به یافته‌ها پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردند:

۱. شرکت‌های بیمه با بهبود آموزش به کارکنان خود تا حد زیادی می‌تواند عملکرد خود را بهبود دهند.
۲. شرکت‌های بیمه برای بهبود عملکرد خود باید درصد تعداد بیمه‌نامه‌های صادره خود را به تعداد بیمه‌نامه‌های تولیدشده در صنعت بیمه افزایش دهد.
۳. شرکت‌های بیمه برای تعیین و تشخیص موقعیت فعلی خود، بقا و پیشرفت در دنیای رقابتی امروز می‌بایست به‌طور مستمر از روش‌ها و الگوهایی به‌منظور ارزیابی و بهبود مستمر عملکرد خود به‌خصوص در مدیریت و فعالیت‌های جاری در سازمان بهره‌گیرند.
۴. مدیران برای برنامه‌ریزی صحیح و اصولی بایستی تفکر سیستمی داشته باشند و از طریق شناخت آگاهانه، سازمان به‌منزله یک سیستم است که مدیر می‌تواند بر پیچیدگی سازمان که باید آن را اداره کند واقف شوند.
۵. مدیران در انجام وظیفه خود با کارکرد کنترل و ارزیابی سعی در شناسایی نقاط ضعف و قوت شرکت را جهت مقابله با تهدیدات و استفاده از فرصت‌ها را دارند این کار یا مشخص شدن توسط ارزیابی و حسابرسی‌های عملیاتی است که کارایی و اثربخشی را مدنظر قرار داده و مدافع رسیدن شرکت به اهداف از پیش تعیین‌شده را موردبررسی قرار داده و سعی در برطرف نمودن آن باشند.
۶. با توجه به اینکه عوامل بیرون سازمانی از کنترل‌پذیری کمتری نسبت به عوامل درون‌سازمانی قرار دارند لذا ارزیابی از دیدگاه‌ها و آگاهی از نقاط ضعف و قوت و عمل به دیدگاه‌های منتقدین بیرون سازمانی و همسویی شرکت با نظرات آن‌ها می‌تواند موجب اعتماد و اطمینان بیشتری شده و مشتری‌مداری مطلوب و خدمات‌رسانی بیمه را به ارمغان بیاورد.
۷. صنعت بیمه برای ارتقا بهره‌وری نیازمند گذار شرکت‌ها از رویکردهای سنتی و توجه به تعالی سازمانی با اقداماتی نظیر بهینه‌سازی بخش‌های خاص سازمان مانند صدور و پرداخت خسارت، ارتقا توانمندی‌های موجود، ساده‌سازی ساختار، تغییر قلمرو و ورود به حوزه‌های جدید مثل بانک-بیمه، تبدیل کسب‌وکار و تصرف حوزه‌های مختلف و چابکی شرکت می‌باشد.
۸. استفاده از قابلیت‌های فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی باعث خواهد شد تا نظارت دقیق‌تری بر روی انجام فعالیت‌ها، سرعت انجام کارها، کاهش هزینه‌ها و... گردد.

از مهم‌ترین محدودیت‌های تحقیق این است که نتایج به‌دست آمده به‌صورت تاریخی برای سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ است و داده‌های به‌دست آمده تا حدودی ممکن است توسط شرکت‌های بیمه‌ای دستکاری شده باشند. همچنین به پژوهشگران پیشنهاد می‌گردد از سایر ورودی‌ها و خروجی‌ها جهت ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه‌ای استفاده گردد و با توجه به عدم قطعیت و متغیر بودن نتایج می‌توان در تحقیقات بعدی از روش تحلیل پوششی داده‌های فازی استفاده نمود.

منابع

- [1] Abdollahi, A. (2025). Explaining a model for evaluating the performance of insurance companies using the data envelopment analysis model. *Productivity management studies*, 1(1), 57-72. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/jmps.2025.141630.1004>
- [2] Hajjarian, M. (2017). Cyber asset insurance. *International conference on legal aspects of information and communication technology*, Tehran, Iran. Civilica. (In Persian). <https://civilica.com/doc/811532/>
- [3] Fazel Yazdi, A., & Moinuddin, M. (2015). Evaluating the efficiency and ranking of the Iranian insurance industry using a dynamic data window analysis approach. *Productivity management quarterly*, 9(4), 131-150. (In Persian). https://journals.iau.ir/article_520958.html
- [4] Nahavandi, N., & Sharifinia, M. (2017). Designing a model for evaluating the performance and ranking of insurance companies using the combined BSC-DEA method. *Sharif industrial engineering and management journal*, 33(2.2), 27-37. (In Persian). <https://doi.org/10.24200/j65.2018.5516>
- [5] Aslam, N., Nazneen, Q., & Mubeen, S. A. (2015). Assessment of service quality in insurance industry in Sultanate of Oman. *International journal of research in finance and marketing*, 5(8), 119-127.
- [6] Fazel Yazdi, A., Moinuddin, M. (2015). Evaluating the efficiency and ranking of the Iranian insurance industry using a dynamic data window analysis approach. *Productivity management*, 9(4), 131-150. (In Persian). https://journals.iau.ir/article_520958.html
- [7] Daniali Deh Hoz, M., & Ketabi, S. (2013). Evaluation and measurement of the efficiency of insurance branches using the data envelopment analysis method (Case study: Iran Insurance Company branches in the southern provinces of the country). *Productivity management (Beyond management)*, 7(24), 94-71. (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/489796/fa>
- [8] Sabahi, A., & Falah, M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) as a method for output capacity estimation. The case study: Insurance industry. *Economics research*, 9(32), 205-238. (In Persian). https://joer.atu.ac.ir/article_2913.html?lang=en
- [9] Sharma, A., Jadi, D. M., & Ward, D. (2018). Evaluating financial performance of insurance companies using rating transition matrices. *The journal of economic asymmetries*, 18, e00102. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2018.e00102>
- [10] Abolalaei, B. (2010). *Performance management: A manager's guide to assessing and improving employee performance*. Industrial Management Organization Publications. (In Persian). <https://B2n.ir/qy1984>
- [11] Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society series a: statistics in society*, 120(3), 253-281. <https://academic.oup.com/jrssa/article/120/3/253/7101561>
- [12] 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)
- [13] Farhadi, P., Sharifimand, S., & Karimi, Z. (2019). Performance evaluation of fars province teacher insurance joint stock company with a combined approach of balanced scorecard and demetel method-multi-criteria decision making. *The first national conference on management, ethics and business*, Fars, Iran. Civilica. (In Persian). <https://civilica.com/doc/918355/>
- [14] Kazemi, A., & Hossein Mirzaei Nabi, M. (2018). Evaluating the performance of insurance company agencies using a combination of organizational excellence indicators and data envelopment analysis method. *The second national conference on accounting, management and economics with a sustainable employment approach and its role in industry growth*, Hamedan, Iran. Civilica. (In Persian). <https://civilica.com/doc/844568/>
- [15] Nahavandi, N., & Sharifinia, M. (2018). Designing a model for performance evaluation and ranking of insurance companies by integrated bsc-dea method. *Sharif journal of industrial engineering & management*, 33(2.2), 27-37. (In Persian). <https://doi.org/10.24200/j65.2018.5516>
- [16] Alhassan, A. L., & Biekpe, N. (2019). Pricing power in insurance markets: evidence from South Africa. *International journal of bank marketing*, 37(5), 1371-1392. <https://doi.org/10.1108/IJBM-10-2018-0297>
- [17] Tone, K., Kweh, Q. L., Lu, W. M., & Ting, I. W. K. (2019). Modeling investments in the dynamic network performance of insurance companies. *Omega*, 88, 237-247. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.09.005>
- [18] Wolski, R., & Zaleczna, M. (2011). The real estate investment of insurance companies in Poland. *Journal of property investment & finance*, 29(1), 74-82. <https://doi.org/10.1108/14635781111100218>
- [19] Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- [20] Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management science*, 39(10), 1261-1264. <https://doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261>
- [21] Nemoto, J., & Goto, M. (1999). Dynamic data envelopment analysis: modeling intertemporal behavior of a firm in the presence of productive inefficiencies. *Economics letters*, 64(1), 51-56. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(99\)00070-1](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(99)00070-1)

- [22] Emrouznejad, A., & Thanassoulis, E. (2005). A mathematical model for dynamic efficiency using data envelopment analysis. *Applied mathematics and computation*, 160(2), 363–378. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2003.09.026>
- [23] Kao, C. (2013). Dynamic data envelopment analysis: A relational analysis. *European journal of operational research*, 227(2), 325–330. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.12.012>
- [24] Zhang, Q., Tang, W., & Zhang, J. (2018). Who should determine energy efficiency level in a green cost-sharing supply chain with learning effect? *Computers & industrial engineering*, 115, 226–239. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.014>
- [25] Färe, R., Grosskopf, S., & Roos, P. (1998). Malmquist productivity indexes: a survey of theory and practice. In *Index numbers: essays in honour of sten malmquist* (pp. 127–190). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4858-0_4
- [26] Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., & Roos, P. (1994). Productivity developments in swedish hospitals: A Malmquist output index approach. *Data envelopment analysis: theory, methodology, and applications*, 253–272. https://doi.org/10.1007/978-94-011-0637-5_13
- [27] Zofio, J. L. (2007). Malmquist productivity index decompositions: A unifying framework. *Applied economics*, 39(18), 2371–2387. <https://doi.org/10.1080/00036840600606260>
- [28] Doroudi, H., Abchar, B., & Bigdeli, E. (2022). Productivity analysis using MalmQuist index in private insurance companies of Zanzan province. *Financial economics*, 16(58), 109-127. **(In Persian)**. <https://www.sid.ir/paper/958124/en>