

**Paper Type: Original Article**

## Investment Modeling to Study the Performance of Dynamic Networks of Insurance Companies in Iran

Javid Ghahremani-Nahr<sup>1</sup>, Hamed Nozari<sup>2,\*</sup>, Mohammad Ebrahim Sadeghi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculty member of ACECR, Tabriz, Iran.

<sup>2</sup> Department of Industrial Engineering, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran;  
ham.nozari.eng@iauctb.ac.ir.

<sup>3</sup> Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Citation:



Ghahremani-Nahr, J., Nozari, H., & Sadeghi, M. E. (2022). Investment modeling to study the performance of dynamic networks of insurance companies in Iran. *Modern research in performance evaluation*, 1(2), 67-79.

Received: 04/08/2021

Reviewed: 15/09/2021

Revised: 09/10/2021

Accept: 10/01/2022

### Abstract

**Purpose:** In addition to playing an important role in creating economic security and investment development, insurance companies also invest. The country's insurance industry as one of the country's financial institutions has a special place in the investment process and special attention to appropriate investment policies in the field of insurance industry is essential. So that the efficiency of this industry in allocating the existing budget stimulates other economic sectors. This study seeks to model investment in the performance of dynamic networks of insurance companies.

**Methodology:** In this paper, a new investment model is designed to examine the dynamic network performance of insurance companies in Iran. The designed model is implemented using GAMS software and the outputs of the model are analyzed based on regression method. The required information has been collected based on the statistics of insurance companies in Iran between 2012 and 2019.

**Findings:** After evaluating these units, out of 15 companies evaluated, 6 companies had unit performance and were introduced as efficient companies. The average efficiency of insurance companies is 0.78 and the standard deviation is 0.2. The results show that the increase in the value of investments is due to the large reduction in costs and in terms of capital and net profit of companies is a large number that has a clear and strong potential for insurance companies.

**Originality/Value:** In this paper, investment modeling is performed to examine the performance of dynamic networks of insurance companies in Iran.

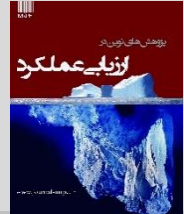
**Keywords:** Performance appraisal, Dynamic modeling, Insurance companies.

Corresponding Author: ham.nozari.eng@iauctb.ac.ir

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.28211960.1401.1.2.1.5>



Licensee. **Modern Research in Performance Evaluation**. 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>).



## مدل سازی سرمایه‌گذاری برای بررسی عملکرد شبکه‌ای پویای شرکت‌های بیمه در ایران

جاوید قهرمانی نهر<sup>۱</sup>، حامد نوذری<sup>۲</sup>، محمدابراهیم صادقی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>پژوهشکده توسعه و برنامه‌ریزی جهاد دانشگاهی، تبریز، ایران.

<sup>۲</sup>گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.

<sup>۳</sup>گروه مدیریت صنعتی، دانشکده‌ی مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

### چکیده

**هدف:** شرکت‌های بیمه علاوه بر ایفای نقش مهمی که در ایجاد امنیت اقتصادی و توسعه سرمایه‌گذاری دارند، خود نیز سرمایه‌گذاری می‌کنند. صنعت بیمه کشور به‌عنوان یکی از مؤسسات مالی کشور از جایگاه ویژه‌ای در فرایند سرمایه‌گذاری برخوردار است و توجه ویژه به سیاست‌های سرمایه‌گذاری مناسب در زمینه صنعت بیمه ضروری است. به‌طوری‌که کارایی این صنعت در تخصیص بودجه موجود، سایر بخش‌های اقتصادی را تحریک می‌کند. این مطالعه به دنبال مدل‌سازی سرمایه‌گذاری در عملکرد شبکه‌های پویای شرکت‌های بیمه است.

**روش‌شناسی پژوهش:** در این مقاله یک مدل نوین برای سرمایه‌گذاری برای بررسی عملکرد شبکه‌ای پویای شرکت‌های بیمه در ایران طراحی شده است. مدل طراحی شده با استفاده از نرم‌افزار GAMS اجرا و خروجی‌های حاصل از مدل بر اساس روش رگرسیون تحلیل شده است. اطلاعات موردنیاز بر اساس آمار شرکت‌های بیمه در ایران بین سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ جمع‌آوری شده است.

**یافته‌ها:** پس از ارزیابی این واحدها، از ۱۵ شرکت مورد ارزیابی، ۶ شرکت دارای عملکرد واحد بوده و به‌عنوان شرکت‌های کارآمد معرفی شدند. میانگین کارایی شرکت‌های بیمه ۰/۷۸ و انحراف معیار ۰/۲ است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش ارزش سرمایه‌گذاری‌ها به دلیل کاهش زیاد هزینه است و از نظر سرمایه و سود خالص شرکت‌ها عدد زیادی است که پتانسیل مشخص و قوی برای شرکت‌های بیمه است.

**اصالت/ارزش افزوده علمی:** در این مقاله مدل‌سازی سرمایه‌گذاری برای بررسی عملکرد شبکه‌ای پویای شرکت‌های بیمه در ایران انجام پذیرفته است.

**کلیدواژه‌ها:** ارزیابی عملکرد، مدل‌سازی پویا، شرکت‌های بیمه.

### ۱- مقدمه

یکی از اساسی‌ترین بحث‌های مطرح در اقتصاد هر کشور، مسئله هدایت و مدیریت انباشت سرمایه و توسعه اقتصاد کشورها به کمک این سرمایه است. مدیریت سرمایه‌گذاری از دو دیدگاه کالن (بهینه‌سازی بازار سرمایه) و بنگاه‌های سرمایه‌گذار قابل بررسی است. با توجه به کامل نبودن بازارها و عدم امکان تخصیص بهینه از طریق مکانیسم بازار، بهینه‌سازی فرآیند تخصیص در مؤسسات مالی دارای اهمیت است

\* نویسنده مسئول

ham.nozari.eng@iauctb.ac.ir





(لطفی و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین امروزه شرکت‌های بیمه به‌عنوان یک نهاد خدمات مالی در کنار بانک‌ها و سایر مؤسسات اعتباری از طریق ایجاد امنیت اقتصادی-اجتماعی و ایجاد بستر مناسب برای سرمایه‌گذاری، نقش قابل توجهی در فرآیند توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کنند (لی و همکاران، ۲۰۲۰). شرکت‌های بیمه علاوه بر اینکه در ایجاد امنیت اقتصادی و توسعه سرمایه‌گذاری برای بنگاه‌ها نقش بسزایی دارند، خودشان نیز با توجه به ماهیت فعالیتشان اقدام به سرمایه‌گذاری می‌نمایند. صنعت بیمه کشور به‌عنوان یکی از نهادهای مالی کشور جایگاه ویژه‌ای را در فرآیند سرمایه‌گذاری دارا است و توجه ویژه به خط‌مشی‌های سرمایه‌گذاری مناسب در حوزه صنعت بیمه از ضروریات است. در نتیجه می‌توان بیان کرد، پیشرفت بیمه با توسعه اقتصادی کشور مقارن است. ترمیم وضع اقتصادی یک کشور، افزایش مبادلات، ترقی سطح زندگی و توسعه سرمایه‌گذاری موجب پیشرفت بیمه در آن کشور می‌گردد و در مقابل پیشرفت و اشاعه بیمه، به بهبود وضع معیشت افراد کشور، حفظ ثروت ملی و تشکیل پس‌اندازهای بزرگ کمک می‌کند (کفاش و همکاران، ۲۰۲۰). سرمایه‌گذاران از انجام سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌ها از جمله شرکت‌های بیمه اهداف مختلفی دارند. سلیق و انگیزه‌های متفاوت سرمایه‌گذاران در مورد توزیع یا نگهداری سود شرکت‌ها، به انتظارات متفاوت آن‌ها در خصوص سیاست تقسیم سود شرکت منجر می‌گردد. تقسیم سود و تغییرات آن ممکن است از نظر سرمایه‌گذاران تعابیر متفاوتی داشته باشد و به عکس‌العمل متفاوت سرمایه‌گذاران در برابر این پدیده منجر گردد (قهرمانی نهر، ۲۰۲۰). این حساسیت از آن جهت است که سهامداران از سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های بیمه و پذیرش ریسک آن، انتظار کسب بازده سود سهام و منفعت سرمایه را دارند. با توجه به فرضیه محتوای اطلاعاتی یا علامت‌دهی، آغاز پرداخت سود سهام با افزایش قابل توجه سود سهام توسط یک شرکت، می‌تواند پیام‌های متفاوتی از دید سهامداران مختلف داشته باشد (نهایی و بهرامی، ۲۰۲۱). پایین بودن سود پرداختی باعث کاهش اطمینان سرمایه‌گذاران نسبت به دریافت بازده سرمایه‌شان می‌شود و افزایش سود تقسیمی از دید سرمایه‌گذاران نشانه توانایی سودآوری آتی شرکت بوده و به‌عنوان یک خبر خوب مبنی بر روشن بودن افق آینده شرکت از دید مدیریت تفسیر می‌شود (خدابخش، ۲۰۲۱). از طرفی برخی سرمایه‌گذاران ممکن است افزایش سود تقسیمی را نشانه در دست نبودن فرصت‌های سرمایه‌گذاری و رشد و توسعه یا عدم استفاده شرکت از این فرصت‌ها دانسته و در نتیجه افزایش سود سهام از دید آن‌ها علامت مثبتی نیست (باروس و همکاران، ۲۰۱۰). این دسته احتمالاً به فروش سهام این شرکت‌ها اقدام خواهند کرد. به‌عبارتی دیگر نوع تصمیم شرکت در توزیع سود یا عدم توزیع آن می‌تواند در حجم معاملات، ارزش سهام شرکت و ساختار سهامداران آن مؤثر باشد. احتمال دیگری نیز وجود دارد و آن اینکه سرمایه‌گذاران نسبت به سود سهام بی‌تفاوت باشند و به‌خصوص با توجه به هزینه معاملات، نسبت به آن عکس‌العملی نشان ندهند (قهرمانی نهر و همکاران، ۲۰۲۱). از یکسو هر قدر سود بیشتری تقسیم گردد، منابع داخلی شرکت به‌منظور سرمایه‌گذاری کمتر خواهد شد و نیاز به منابع خارجی بیشتر می‌گردد که این امر می‌تواند بر هزینه سرمایه، سودآوری و قیمت سهام شرکت در آینده اثرگذار باشد و منفعت مورد انتظار سهامداران را متأثر سازد و از سویی دیگر عدم تقسیم سود با هدف تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌ها، سود مورد انتظار سهامداران را به تعویق می‌اندازد. از این‌رو مدیران باید با توجه به جریانات نقد (ورودی و خروجی) شرکت، بین انتظارات مختلف سهامداران تعامل برقرار نمایند تا هم فرصت‌های اصلی سودآور سرمایه‌گذاری را از دست ندهند و هم سود نقدی سهام را بپردازند. موضوعی که در قالب مدل‌سازی سرمایه‌گذاری برای بررسی عملکرد شبکه‌ای پویای شرکت‌های بیمه در ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲- مرور ادبیات تحقیق

اسر و پاموسار<sup>۹</sup> (۲۰۲۱) به ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه از نظر خدمات درمانی در ترکیه در طول شیوع COVID-19 از طریق یک روش ارزیابی عملکرد چند معیاره پرداختند. آن‌ها با استفاده از تکنیک رتبه‌بندی MARCOS، ۱۰ شرکت بیمه در ترکیه را رتبه‌بندی کردند. پیکانی و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۲۱) یک رویکرد جدید برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده بر اساس ساختار شبکه دو مرحله‌ای ارائه کردند. سلامی و همکاران<sup>۱۱</sup> (۲۰۲۱) به ارائه الگویی برای ارزیابی شرکت بیمه ایران انجام دادند. آن‌ها با استفاده از مصاحبه نیمه‌باز و انتشار پرسش‌نامه به تعداد ۲۰۱ مورد، به تجزیه و تحلیل موضوعی مدل شامل اثربخشی فعالیت هیئت‌مدیره، شفافیت، مالکیت، ذینفعان و نظارت پرداختند. نتایج نشان داد که اثربخشی هیئت‌مدیره بیشترین اهمیت را در بین سایر اجزا دارد. نورانی و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۲۰)

<sup>1</sup> Lotfi et al.

<sup>2</sup> Li et al.

<sup>3</sup> Kaffash et al.

<sup>4</sup> Ghahremani-Nahr

<sup>5</sup> Nahaei and Bahrami

<sup>6</sup> Khodabakhsh

<sup>7</sup> Barros et al.

<sup>8</sup> Ghahremani-Nahr et al.

<sup>9</sup> Ecer and Pamucar

<sup>10</sup> Peykani et al.

<sup>11</sup> Salami et al.

<sup>12</sup> Nourani et al.



با استفاده از تحلیل رگرسیون به تعیین عوامل مؤثر بر کارایی مدیریتی بیمه‌گران مالزی پرداختند. آن‌ها برای تعیین کارایی و تقسیم‌بندی عوامل جز از تحلیل پوششی داده‌ها نیز استفاده کردند. کولوستایوا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) به تجزیه و تحلیل اقتصادسنجی داده‌های تابلویی برای شرکت‌های بیمه جمهوری قزاقستان پرداختند. آن‌ها نشان دادند سودآوری شرکت بیمه تحت تأثیر سه شاخص قرار دارد که دو مورد از آن‌ها بر اساس صورت‌های مالی و اهرم مالی محاسبه می‌شود. لی و همکاران (۲۰۲۰) بیان داشتند که در بازارهای کمتر رقابتی، بنگاه‌های دارای قدرت بازار، احتمالاً قیمت‌گذاری را از طریق تنظیم قیمت‌های تولیدی، در سطح بالاتری از هزینه‌های تمام‌شده خود، با در نظر گرفتن زیان‌های رفاهی ناشی از تخصیص نادرست منابع، ناکارآمدی مدیریتی و بی‌ثباتی بازار، اعمال می‌کنند. تجزیه و تحلیل رگرسیون چارکی، اثر بازده هزینه، تنوع خطوط کسب‌وکار و بیمه‌انگاری را در سراسر چارک‌های مختلف قدرت قیمت‌گذاری، ناهمسان نشان داد. تون و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) نمونه آنالیز پوششی اطلاعات شبکه دومارحله‌ای پویا همراه با/ بدون متغیرهای انتقالی را پیشنهاد دادند تا عملکرد مشترک را ارزیابی کنند. آن‌ها ارزیابی عملکرد ۳۰ شرکت بیمه را در مالزی بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که نیروی مشخص عملکرد کلی زمانی بالا است که سرمایه‌گذاری‌ها به خصوص امتیازات سرمایه‌گذاری همچون متغیر انتقالی مورد بررسی قرار گیرد. هانگ<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) بیان داشت که استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بهینه برای بیمه‌گر و بیمه‌گر اتکایی با فرآیند ریسک انتشار پرش تحت مدل *CEV*، منجر به آن می‌شود که بیمه‌گر می‌تواند بیمه اتکایی نسبی را از بیمه‌گر اتکایی خریداری نماید. هم بیمه‌گر و هم بیمه‌گر اتکایی مجاز به سرمایه‌گذاری در یک دارایی بدون ریسک و یک دارایی ریسک دار هستند که فرآیند قیمت آن‌ها از مدل کشش ثابت واریانس تبعیت می‌کند. آکولا<sup>۴</sup> (۲۰۱۷) به بررسی دو مرحله‌ای کارایی شرکت‌های بیمه کشور کنیا با استفاده از روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون توبیت در دوره ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ پرداخت. نتایج نشان داد که از ۴۲ شرکت بیمه مورد بررسی، ۵۵٪ شرکت‌ها در سال ۲۰۱۱، ۳۳٪ شرکت‌ها در سال ۲۰۱۲، ۱۹٪ در سال ۲۰۱۳، ۳۶٪ در سال ۲۰۱۴ مرز کارایی را دارا بوده‌اند. توان<sup>۵</sup> (۲۰۱۷) به بررسی کارایی بازار بیمه ویتنام در دوره ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵، با روش تحلیل پوششی داده‌ها بر اساس روش *GRS* و *VAS* پرداخت. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده کارایی مطلوب بازار بیمه ویتنام است. ونک و باروس<sup>۶</sup> (۲۰۱۶)، یک مدل تحلیل پوششی داده‌ها دومارحله‌ای با رویکرد داده‌های مرزی، جهت بررسی ناهمگنی در کارایی رشته‌های بیمه‌ای (به خصوص بیمه شخص ثالث)، پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند که رشته‌های بیمه‌ای دارای توزیع ناهمگن و نامتعادلی در شرکت‌های بیمه‌ای هستند. پوسر و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۷) به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش از داده‌های پانلی ۱۷ بانک فعال در بورس اوراق بهادار در بازه زمانی ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵ بهره گرفتند که نتایج به دست آمده از تحلیل رگرسیون خطی مدل‌های پژوهش نشان داد که متغیرهای کارایی درآمد، کارایی بهای تمام‌شده، بر ارزش افزوده اقتصادی تأثیر معناداری دارد. وانگ و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۴) به اندازه‌گیری کارایی سیستم بانکداری تجاری ۱۶ بانک بزرگ چین با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها طی دوره ۲۰۰۳-۲۰۱۱ پرداختند. گاگانیس و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۱۳) بیان کردند که شرکت‌های فعال در بخش خدمات باید در یک ساختار پویا به رقابت در محیط کسب‌وکار قرار گیرند. هدف آن‌ها، بررسی نتایج عملکرد بانک در ترکیه بر اساس سطح خدمات به مشتریان و رضایت در خدمات ارائه شده با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها فازی و روش *AHP* است که به تجزیه و تحلیل سطح عملکرد بانک ترکیه می‌پردازد.

با توجه به ادبیات موضوع و پیشینه تحقیقات مطالعه شده، هدف اصلی در این مقاله مدل نوین سرمایه‌گذاری برای بررسی عملکرد شبکه‌ای پویای شرکت‌های بیمه طراحی شده است. مدل طراحی شده بر روی شرکت‌های بیمه ایران پیاده‌سازی و مهم‌ترین نتایج تحقیق ارائه شده است.

### ۳- مدل سرمایه‌گذاری در عملکرد شبکه پویا

در مدل ارائه شده در این مقاله  $n$  شرکت بیمه در نظر گرفته شده است و شامل  $k = (1, \dots, K)$  بخش در  $t = (1, \dots, T)$  دوره زمانی است. ارتباط بین بخش‌های  $k$  و  $h$  با نماد  $(k, h)_t$  نشان داده شده است.  $m_k^t$  و  $r_k^t$  تعداد ورودی‌ها و خروجی‌های بخش  $k$  در دوره زمانی  $t$  می‌باشد.  $x_{ijk}^t$  ( $i = 1, \dots, m_k^t; j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T$ ) ورودی  $i$  برای  $DMU_j$  برای بخش  $k$  در دوره زمانی  $t$  می‌باشد. از سوی دیگر  $y_{rjk}^t$  ( $r = 1, \dots, r_k^t; j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T$ ) خروجی  $r$  برای  $DMU_j$  برای بخش  $k$  در دوره زمانی  $t$  تعریف شده است.

<sup>1</sup> Kulustayeva et al.

<sup>2</sup> Tone et al.

<sup>3</sup> Hung et al.

<sup>4</sup> Ochola

<sup>5</sup> Tuan

<sup>6</sup> Wanke and Barros

<sup>7</sup> Pooser et al.

<sup>8</sup> Wang et al.

<sup>9</sup> Gaganis et al.



$L_{kh}$  در عبارت فوق  $t$  است. در عبارت فوق  $L_{kh}$  از مرحله  $k$  به مرحله  $h$  در دوره زمانی  $t$  است. در عبارت فوق  $C_{jkl}^{(t,t+1)}$  ( $j = 1, \dots, n; l = 1, \dots, K; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T$ ) همچنین  $h$  و  $k$  تعریف شده است. همچنین  $1$  انتقال از بخش  $k$  در دوره زمانی  $t$  به دوره زمانی  $t+1$  است.  $L_k$  نیز تعداد انتقال در بخش  $k$  می‌باشد.

اثربخش کل شرکت‌های بیمه  $DMU_o$  ( $o = 1, \dots, n$ ) بر اساس رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\theta_o^* = \min \frac{\sum_{t=1}^T W^t \left[ \sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 - \frac{1}{nb_k^t + m_k^t} \left( \sum_{kl=1}^{nb_k^t} \frac{S_{oklbad}^{(t,t+1)}}{C_{oklbad}^{(t,t+1)}} \right) + \sum_{i=1}^{m_k^t} \frac{S_{iok}^{t-}}{x_{iok}^t} \right] \right]}{\sum_{t=1}^T W^t \left[ \sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 + \frac{1}{lino_k^t + r_k^t} \left( \sum_{out=1}^{lino_k^t} \frac{S_{o(k,h)out}^t}{Z_{o(k,h)out}^t} \right) + \sum_{r=1}^{r_k^t} \frac{S_{rok}^{t+}}{y_{rok}^t} \right] \right]}, \quad (1)$$

s. t.:

$$x_{iok}^t = \sum_{j=1}^n x_{ijk}^t \lambda_{jk}^t + S_{iok}^{t-}, \quad \forall k = 1, \dots, K, t = 1, \dots, T \quad (2)$$

$$y_{rok}^t = \sum_{j=1}^n y_{rjk}^t \lambda_{jk}^t - S_{iok}^{t+}, \quad \forall k = 1, \dots, K, t = 1, \dots, T \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{jk}^t = 1, \quad \forall k = 1, \dots, K, t = 1, \dots, T. \quad (4)$$

در عبارات فوق  $x_{ijk}^t$  و  $y_{rjk}^t$  ورودی‌ها و خروجی‌ها،  $S_{iok}^{t-}$  و  $S_{o(k,h)out}^{t+}$  متغیرهای مازاد ورودی و خروجی،  $\lambda_{jk}^t$  ضریب شدت  $DMU_j$  برای بخش  $k$  در دوره زمانی  $t$  است. رابطه (۱) درصد دستیابی به اثربخشی شرکت‌های بیمه بر اساس ورودی‌های مختلف از جمله هزینه‌ها، تعداد پرسنل و ... و بر اساس خروجی‌هایی نظیر تعداد افراد بیمه‌شده، تعداد خسارت پرداخت شده و ... می‌باشد. از این رو در این رابطه دومی‌سازی مقادیر ورودی بر مقادیر خروجی تقسیم شده و مدل درصد افزایش متغیرهای خروجی جهت افزایش کارایی شرکت‌های بیمه با کمینه‌سازی تابع هدف است. روابط (۲) تا (۴) محدودیت‌های مربوط به ورودی‌ها و خروجی‌ها را در تحلیل پوششی داده‌های شرکت بیمه نشان می‌دهد. در این روابط نشان می‌دهد که ورودی‌های مربوط به شرکت بیمه و خروجی‌های مربوط به آن امکان جمع با یک متغیر مازاد را دارد. در این مرحله مدل درصد حذف متغیرهای مازاد و دستیابی به متغیرهای اصلی مسئله می‌باشد. همچنین رابطه (۴) تضمین می‌کند که هر یک از  $DMU$  ها یا به عبارت دیگر شرکت‌های بیمه، ضرایب شدتی به خود بگیرند که مجموع عملکرد آن‌ها یک باشد.

$$\sum_{j=1}^n Z_{j(k,h)out}^t \lambda_{jh}^t = \sum_{j=1}^n Z_{j(k,h)out}^t \lambda_{jk}^t, \quad \forall (k,h); t = 1, \dots, T. \quad (5)$$

$$Z_{o(k,h)out}^t = \sum_{j=1}^n Z_{j(k,h)out}^t \lambda_{jk}^t + S_{o(k,h)out}^t, \quad \forall (k,h)out = 1, \dots, lino_k^t; t = 1, \dots, T. \quad (6)$$

در روابط فوق  $S_{oklbad}^{(t,t+1)}$  متغیر مازاد و  $nb_k$  تعداد انتقال را در بخش  $k$  نشان می‌دهد. رابطه (۷) و (۸) درصد محاسبه تعداد انتقال ورودی‌های مسئله در طول افق برنامه‌ریزی است. در این روابط متغیرهای ورودی برحسب متغیرهای مازاد تعریف شده و همچنین بر اساس شدت ضریب اعمالی، در هر دوره زمانی به دوره زمانی بعدی انتقال می‌یابد.

$$\sum_{j=1}^n C_{jk_l, bad}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t = \sum_{j=1}^n C_{jk_l, bad}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^{t+1}, \quad \forall k_l = 1, \dots, nb_k; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T-1. \quad (7)$$

$$C_{ok_l, bad}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n C_{jk_l, bad}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t + S_{ok_l, bad}^{(t,t+1)}, \quad \forall k_l = 1, \dots, nb_k; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T. \quad (8)$$

در روابط فوق  $S_{ok_l, bad}^{(t,t+1)}$  متغیر مازاد و  $nb_k$  تعداد انتقال را در بخش  $k$  نشان می‌دهد. رابطه (۷) و (۸) درصد محاسبه تعداد انتقال ورودی‌های مسئله در طول افق برنامه‌ریزی است. در این روابط متغیرهای ورودی برحسب متغیرهای مازاد تعریف شده و همچنین بر اساس شدت ضریب اعمالی، در هر دوره زمانی به دوره زمانی بعدی انتقال می‌یابد.

$$\sum_{k=1}^K W^k = 1. \quad (9)$$

$$\sum_{t=1}^T W^t = 1. \quad (10)$$



در رابطه فوق  $W^k$  وزن بخش  $k$  و  $W^t$  وزن را در دوره زمانی  $t$  نشان می‌دهد که بایستی مجموع آن‌ها ۱ باشد. با تجزیه و تحلیل موارد فوق می‌توان اثربخشی شرکت‌های بیمه را در هر دوره زمانی  $\tau_0^{t*}$  و هر بخش  $\rho_{ok}^{t*}$  به شرح زیر بیان کرد:

$$\tau_0^{t*} = \frac{\sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 - \frac{1}{nb_k^t + m_k^t} \left( \sum_{kl=1}^{nb_k^t} \frac{S_{oklbad}^{(t,t+1)}}{C_{oklbad}^{(t,t+1)}} \right) + \sum_{i=1}^{m_k^t} \frac{S_{iok}^{t-}}{x_{iok}^t} \right]}{\sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 + \frac{1}{lino_k^t + r_k^t} \left( \sum_{out=1}^{lino_k^t} \frac{S_{o(k,h)out}^t}{Z_{o(k,h)out}^t} \right) + \sum_{r=1}^{r_k^t} \frac{S_{rok}^{t+}}{y_{rok}^t} \right]}, \forall t. \quad (11)$$

$$\rho_{ok}^{t*} = \frac{1 - \frac{1}{nb_k^t + m_k^t} \left( \sum_{kl=1}^{nb_k^t} \frac{S_{oklbad}^{(t,t+1)}}{C_{oklbad}^{(t,t+1)}} \right) + \sum_{i=1}^{m_k^t} \frac{S_{iok}^{t-}}{x_{iok}^t}}{1 + \frac{1}{lino_k^t + r_k^t} \left( \sum_{out=1}^{lino_k^t} \frac{S_{o(k,h)out}^t}{Z_{o(k,h)out}^t} \right) + \sum_{r=1}^{r_k^t} \frac{S_{rok}^{t+}}{y_{rok}^t}}, \forall t, k. \quad (12)$$

**رابطه (۱۱)** و **(۱۲)** تفکیک شده **رابطه (۱)** می‌باشد که در آن بعد از بهینه‌سازی تابع هدف می‌توان اثربخشی شرکت‌های بیمه را در هر دوره زمانی و همچنین اثربخشی هر یک متغیرهای خروجی را به ازای متغیرهای ورودی در مسئله محاسبه کرد. در **رابطه (۱۲)** وزن هر یک از شاخص‌ها در طول افق برنامه‌ریزی در مسئله لحاظ شده است.

پس از ارائه مدل ریاضی، جهت جمع‌آوری اطلاعات، از شرکت‌های بیمه عضو بورس اوراق بهادار تهران در فاصله زمانی سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ که دارای شرایط زیر باشند، استفاده شده است:

۱. شرکت‌ها قبل از سال ۱۳۹۱ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشند و حداقل از ابتدای سال ۱۳۹۱ تا پایان سال ۱۳۹۸، سرمایه‌گذاری در آن‌ها صورت گرفته باشد.
۲. شرکت‌ها در دوره مورد بررسی، تغییر فعالیت یا تغییر سال مالی نداشته باشند.
۳. دوره مالی شرکت‌ها منتهی به پایان اسفندماه باشد.
۴. اطلاعات مالی شرکت‌ها برای محاسبه متغیرهای مورد نیاز در دسترس باشد.

با توجه به معیارهای فوق تعداد ۱۵ شرکت بیمه‌ای باقی ماندند که با روش غربالگری به‌عنوان حجم نمونه مطابق **جدول ۱** انتخاب شدند. همچنین ابزار اندازه‌گیری در این تحقیق صورت‌های مالی و اطلاعات مربوط به سود نقدی و قیمت سهام و بازدهی نیروی انسانی (هزینه-درآمد)، شرکت‌های بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار است.

جدول ۱- شرکت‌های بیمه مورد بررسی.

Table 1- Insurance companies under review.

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

## ۴- تجزیه و تحلیل نتایج

### ۴-۱- تجزیه و تحلیل کارایی شرکت‌های بیمه ایران بر اساس مدل CCR

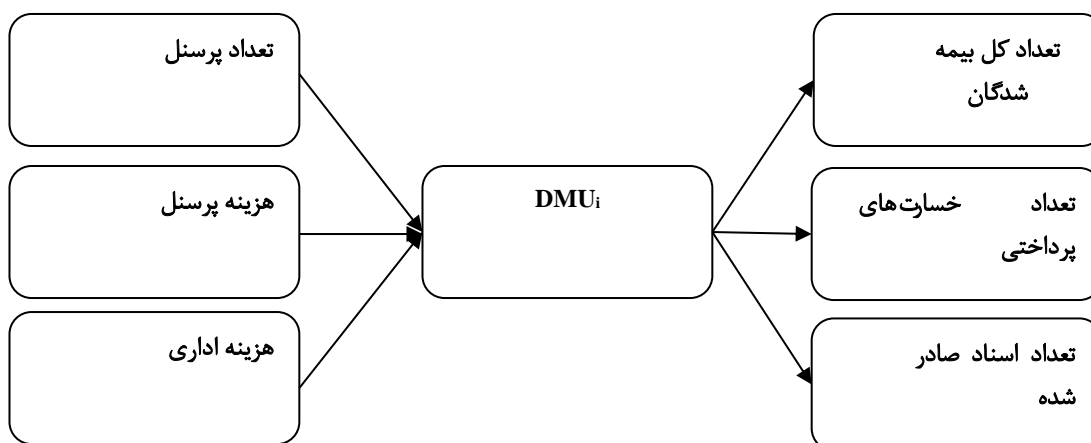
نمره کارایی واحدهای کارا با مدل رتبه‌بندی  $AP$ ، بزرگ‌تر از عدد ۱ به دست می‌آید و هر چه نمره رتبه‌بندی محاسبه شده بزرگ‌تر باشد عملکرد این واحد بهتر بوده و رتبه بهتری دارد؛ بنابراین جهت محاسبه میزان کارایی شرکت‌های بیمه‌ای به تعیین متغیرهای ورودی و خروجی پرداخته شده است. انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی 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 به‌عنوان ورودی شامل، تعداد کارکنان بخش بیمه‌ای، هزینه‌های پرسنلی و هزینه‌های اداری می‌باشد. هم‌چنین متغیرهای خروجی شامل تعداد اسناد صادره شده، تعداد کل بیمه‌شدگان و تعداد کل خسارت‌های جبران شده می‌باشد. متغیرها به‌صورت شماتیک در **جدول ۲** و **شکل ۱** تنظیم گردیده است.



جدول ۲- متغیرهای ورودی و خروجی مورد استفاده در ارزیابی شرکت‌های بیمه‌ای.

Table 2- Input and output variables used in the evaluation of insurance companies.

ورودی‌ها	خروجی‌ها
تعداد کل بیمه‌شدگان	تعداد کل پرسنل
تعداد خسارت‌های پرداختی	هزینه‌های پرسنلی
تعداد اسناد صادره	هزینه‌های اداری



شکل ۱- طرح شماتیک ورودی‌ها و خروجی‌ها در ارزیابی شرکت‌های بیمه‌ای.

Figure 1- Schematic diagram of inputs and outputs in the evaluation of insurance companies.

همان‌طور که مطرح گردید متغیرهای ورودی شامل هزینه پرسنلی، هزینه اداری و تعداد پرسنل و متغیرهای خروجی شامل تعداد بیمه‌گر، تعداد خسارت پرداختی و تعداد اسناد صادره در جدول ۳ تنظیم گردیده است. همان‌طور که در جدول ۴ و شکل ۲ ملاحظه می‌گردد، در سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ از ۱۵ شرکت، ۶ شرکت بیمه‌ای پارسیان، رازی، کارآفرین، کوثر، تعاون و میهن دارای نمره کارایی ۱ بوده و در نتیجه کارا می‌باشد و سایر واحدها ناکارا می‌باشند. نمودار هیستوگرام توزیع نمرات کارایی آن‌ها با مدل  $CCR$  به صورت زیر می‌باشد. به علاوه ناکارترین بیمه، ایران دارای نمره کارایی  $0/4$  می‌باشد. چون جهت ارزیابی بیمه‌ای، از مدل  $CCR$  ورودی محور استفاده نموده‌ایم، یعنی این‌که بیمه البرز  $60\%$  در ورودی‌های خود مازاد مصرف دارد که این نکته برای مدیران قابل تأمل می‌باشد.

جدول ۳- متغیرهای ورودی و خروجی سال ۱۳۹۱-۱۳۹۸ شرکت‌های بیمه.

Table 3- Input and output variables of insurance companies in the 1391-1398.

بیمه	ورودی		خروجی		
	هزینه پرسنلی (میلیون ریال)	هزینه اداری (میلیون ریال)	تعداد پرسنل (نفر)	تعداد بیمه‌گر (نفر)	تعداد خسارت پرداختی (نفر)
ایران	21887	3617	89	67879	16624
دانا	7157	690	28	21305	2580
آسیا	2910	471	12	6863	623
البرز	5839	1037	27	16791	2413
سینا	2961	451	12	5547	1109
دی	2293	337	9	5393	791
سامان	1433	210	6	2764	225
معلم	1923	283	9	3153	333
پارسیان	2860	368	12	7433	1488
رازی	2154	665	9	838	377
کارآفرین	5222	803	22	18160	1950
کوثر	14502	2128	59	59418	5672
تعاون	1493	327	7	4002	461
میهن	3574	677	16	13982	1770
ملت	12158	1616	52	37879	8777

توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از بخش قبلی به ارزیابی سرمایه‌گذاری در عملکرد پویای شرکت‌های بیمه در ایران پرداخته شده است.



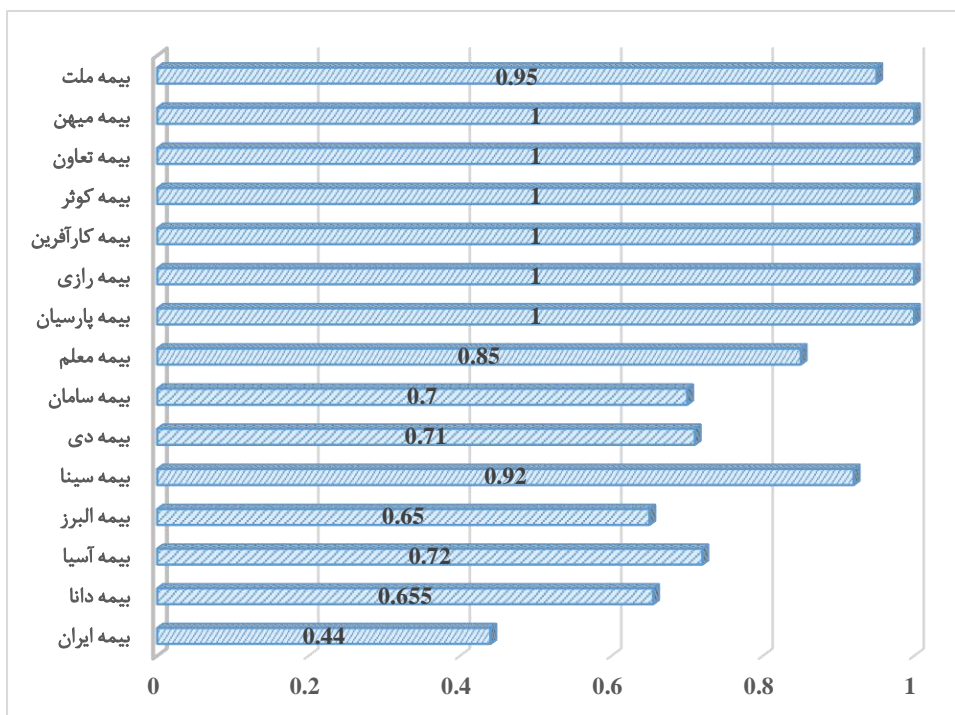


از این رو ۱۵ شرکت بیمه انتخاب و ارزیابی آن‌ها بین سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ صورت پذیرفته است. هر یک از شرکت‌ها به‌عنوان یک *DMU* در نظر گرفته شده و از تحلیل پوششی داده‌ها جهت ارزیابی شرکت‌های بیمه‌ای استفاده شده است. همچنین کلیه متغیرهای ورودی و خروجی بر اساس **جدول ۳** به کار رفته است. در ادامه به تحلیل اثربخشی شبکه دویبخشی پویا پرداخته شده است. کارایی شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از مدل *CCR* و هم‌چنین مدل رتبه‌بندی اندرسن - پیترسن با استفاده از نرم‌افزار ایویوز محاسبه و نتایج حاصل در **جدول ۴** نشان داده شده است.

جدول ۴- نتایج مدل *CCR* و *AP* در شرکت‌های بیمه‌ای.

Table 4- Results of *CCR* and *AP* model in insurance companies.

رتبه‌بندی با <i>AP</i>	نتایج مدل <i>AP</i>	نتایج مدل <i>CCR</i>	بیمه
4	0.44	0.44	ایران
7	0.665	0.665	دانا
5	0.72	0.72	آسیا
9	0.65	0.65	البرز
10	0.92	0.92	سینا
2	0.71	0.71	دی
13	0.70	0.70	سامان
1	0.85	0.85	معلم
3	0.73	1	پارسیان
8	0.66	1	رازی
11	0.84	1	کارآفرین
15	0.89	1	کوثر
12	0.54	1	تعاون
14	1.015	1	میهن
6	0.95	0.95	ملت



شکل ۲- رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه‌ای با مدل اندرسون پیترسون در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸.

Figure 2- Ranking of insurance companies with Anderson Peterson model in the 2012-2019.





میانگین کارایی دو مرحله‌ای که عبارت‌اند از: مدیریت منابع (مرحله ۱) و سرمایه‌گذاری (مرحله ۲) و همچنین کارایی کلی آن‌ها (با و بدون دارایی‌ها و درآمد سرمایه‌گذاری) در جدول ۵ گزارش شده است. متوسط کارایی کلی آن‌ها با متغیرهای سرمایه‌گذاری، کمی بالاتر از شرکت‌هایی است که سرمایه‌گذاری ندارند (۰/۳۸۲ در مقابل ۰/۴۱۰). ضریب همبستگی بین آن‌ها ۰/۸۲۹ است، که در سطح ۱% قابل توجه است. به این ترتیب مدیریت کارآمد دارایی‌های سرمایه‌گذاری می‌تواند کارایی شرکت‌های بیمه را افزایش دهد. این مشاهدات مربوط به بازده سهم سرمایه‌گذاری (۰/۵۷۹ در مقابل ۰/۵۱۶) که به موجب آن اکثریت (به جز دو مورد از آن‌ها) کارایی‌های متوسط مرحله ۲، بزرگ‌تر از شرکت‌هایی است که بدون متغیرهای سرمایه‌گذاری‌اند. آزمون  $t$  با مقادیر  $(p\text{-value} = 0.014)$  و آزمون  $Mann\text{-Whitney } U$  با مقدار  $(P\text{-value} = 0.005)$  نشان می‌دهد که کارایی مرحله ۲ (با و بدون متغیرهای سرمایه‌گذاری)، تفاوت آماری دارد. با مقایسه کارایی هر دو طرف، به این نتیجه می‌رسیم که شرکت‌های بیمه با بازده سرمایه‌گذاری بالا احتمالاً در مجموع روند، عملکرد خوبی خواهند داشت.

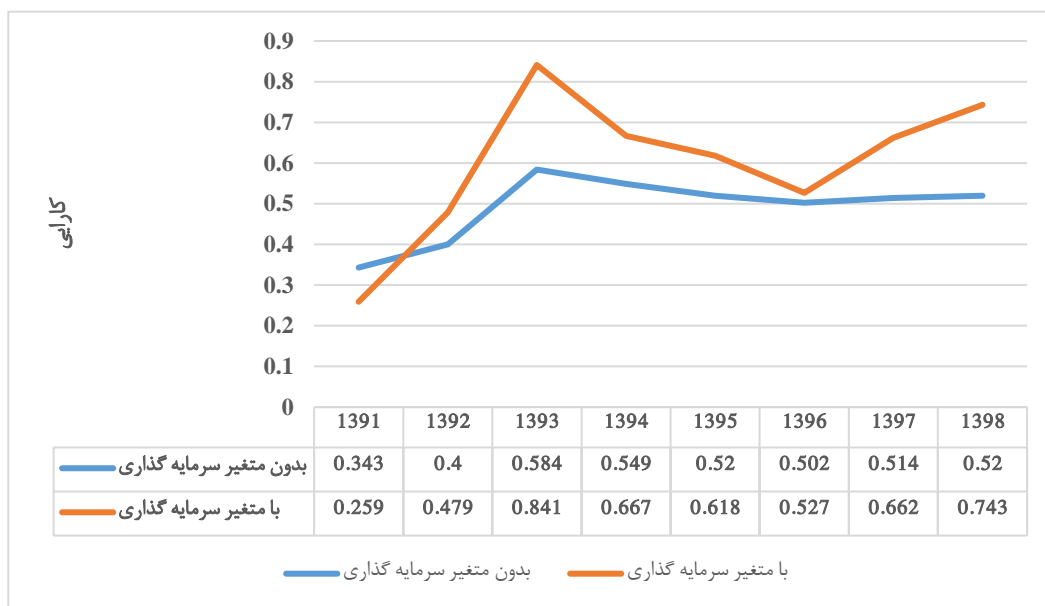
مقایسه‌های بیشتر با توجه به متغیرهای سرمایه‌گذاری در طول دوره نمونه در شکل ۳ نشان داده شده است. به طور متوسط، بازده سرمایه‌گذاری با و بدون سرمایه‌گذاری متغیرها از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ افزایش یافته‌اند. برای هر سال، بازده سرمایه‌گذاری با سرمایه‌گذاری متغیرها، همگی بزرگ‌تر از آن‌هایی هستند که متغیرهای سرمایه‌گذاری ندارند.

به طور خلاصه، بازده سرمایه‌گذاری با متغیرهای سرمایه‌گذاری بیشتر از بدون آن است؛ که نشان می‌دهد دارایی‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، تأثیرات قابل توجهی بر افزایش کارایی آن‌ها در طول دوره نمونه دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که اگرچه از وزن یکسان برای دو مرحله کارایی استفاده می‌شود، بازده سرمایه‌گذاری نقش کلیدی در تعیین رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه از نظر عملکرد کلی خود دارد. این نتایج نشان می‌دهد که هنگام ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه، مدل‌سازی دارایی‌های سرمایه‌گذاری به عنوان یک متغیر انتقال در یک شبکه دو مرحله‌ای پویای مدل  $DEA$  منجر به بهبود عملکرد کلی، به ویژه بازده سرمایه‌گذاری می‌شود.

جدول ۵- کارایی کلی و مرحله‌ای با و بدون متغیر سرمایه‌گذاری.

Table 5- Overall and phased performance with and without investment variables.

بیمه	میانگین کارایی با سرمایه‌گذاری			میانگین کارایی بدون سرمایه‌گذاری		
	کل	مرحله ۱	مرحله ۲	کل	مرحله ۱	مرحله ۲
ایران	0.204	0.676	0.641	0.457	0.777	0.700
دانا	0.446	0.379	0.667	0.311	0.171	0.744
آسیا	0.433	0.399	0.858	0.487	0.528	0.645
البرز	0.455	0.747	0.394	0.194	0.437	0.515
سینا	0.312	0.471	0.300	0.308	0.357	0.361
دی	0.276	0.825	0.303	0.112	0.694	0.273
سامان	0.297	0.795	0.206	0.180	0.283	0.326
معلم	0.329	0.484	0.299	0.218	0.326	0.550
پارسیان	0.298	0.406	0.578	0.509	0.63	0.699
رازی	1	1	1	1	1	1
کارآفرین	0.605	0.631	0.682	0.676	0.647	0.775
کوثر	0.441	0.516	0.421	0.269	0.371	0.461
تعاون	0.400	0.739	0.384	0.363	0.851	0.435
میهن	0.130	0.531	0.333	0.254	0.316	0.367
ملت	0.527	0.333	0.678	0.386	0.268	0.835
میانگین	0.410	0.595	0.516	0.382	0.514	0.579



شکل ۳- کارایی سرمایه‌گذاری در سال‌های مختلف.  
Figure 3- Investment effectiveness in different years.

#### ۴-۳- تحلیل رگرسیون

تراکم بیمه به‌عنوان حق بیمه دریافتی بر تولید ناخالص داخلی اندازه‌گیری می‌شود؛ بنابراین بررسی عوامل تعیین‌کننده عملکرد شرکت‌های بیمه در ایران از اهمیت بیشتری برخوردار است. بررسی‌های بیشتر می‌تواند منجر به بهبود عملکرد شرکت‌های بیمه ایران با کسب تجربه از تجارب دیگر کشورهای جهان باشد. در این بخش از رویکرد دویبخشی استفاده شده است تا بررسی شود آیا اثربخشی بیمه استفاده شده است. بر این اساس تحلیل رگرسیون بر کارایی کلی شرکت‌های بیمه با انواع مختلف نسبت‌های مالی شامل نقدینگی، فعالیت، سودآوری و اهرم بیمه‌گذار بر اساس رابطه زیر تشریح شده است.

$$EFF_{it} = \alpha + \beta_1 LIQ_{it} + \beta_2 ACT_{it} + \beta_3 PROF_{it} + \beta_4 LEV_{it} + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

در رابطه (۱۳) کارایی کل تخمین زده شده با متغیرهای سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد.  $LIQ$  نسبت نقدینگی را نشان می‌دهد که به‌عنوان دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها اندازه‌گیری می‌شود و نشان می‌دهد آیا شرکت‌ها می‌توانند بقا و توسعه را بر اساس پایه‌های محکم تضمین کنند یا نه؟.  $ACT$  نسبت فعالیت را نشان می‌دهد که به‌عنوان نسبت حق بیمه ناخالص دریافتی به کل دارایی‌ها اندازه‌گیری می‌شود. این شاخص نشان می‌دهد آیا شرکت‌ها توانایی پویایی برای بقا و توسعه را دارند یا نه؟.  $PFOR$  نسبت سودآوری را نشان می‌دهد که به‌عنوان نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها اندازه‌گیری می‌شود. این متغیر نشان می‌دهد آیا شرکت‌ها برای بقا و توسعه درآمد کافی دارند یا نه؟.  $LEV$  نسبت اهرم را نشان می‌دهد که به‌عنوان نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌های اندازه‌گیری می‌شود. این نشان می‌دهد آیا شرکت‌ها می‌توانند تعهدات بدهی خود را پرداخت کنند یا نه؟.

جدول ۶ نتایج رویکرد رگرسیون را برای رگرسیون توییت، رگرسیون حداقل مربعات جزئی و رگرسیون حداقل مربعات پانل نشان می‌دهد. با توجه به ارائه مدل دو مرحله‌ای در این مقاله از روش  $DEA$  به اندازه‌گیری کارایی شرکت‌های بیمه در کشور ایران پرداخته شده و سپس با استفاده از رگرسیون توییت به تأثیر عوامل سرمایه‌گذاری بر کارایی این شرکت‌ها پرداخته شده است. از این رو مدل رگرسیون توییت با توجه به ارائه مدل دو مرحله‌ای پویا مناسب‌ترین نوع رگرسیون تلقی می‌شود. همچنین از دو رگرسیون حداقل مربعات جزئی و حداقل مربعات پانلی برای مقایسه نتایج استفاده شده است.

Table 6- Determining the performance of insurance companies.

آزمون وایف (عامل تورم واریانس)	رگرسیون حداقل مربعات		رگرسیون حداقل مربعات جزئی		رگرسیون توییت		
	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	
	1.038	0.105	0.805	0.107	0.490	0.073	مقدار ثابت
	1.313	4.265	10.232	0.194	6.101	0.370	LIQ
	1.882	0.419	-0.60	-0.102	-1.107	-0.155	ACT
	1.442	1.780	3.784	0.935	2.952	.402	PROF
	1.772	4.715	4.222	0.588	4.129	0.658	LEV
					-91.557		LOG Likelihood
		0.300		0.101			ضریب تعیین
		10.591		8.586			آماره F



بر اساس تحلیل‌های انجام شده می‌توان بیان کرد که کارایی کل تخمین زده شده با متغیرهای سرمایه‌گذاری (*EFF*) برای سال ۱۳۹۱ برابر با ۰/۲۶۳، سال ۱۳۹۲ برابر با ۰/۴۳۱، سال ۱۳۹۳ برابر با ۰/۷۴۵، سال ۱۳۹۴ برابر با ۰/۵۸۳، سال ۱۳۹۵ برابر با ۰/۵۴۴، سال ۱۳۹۶ برابر با ۰/۴۹۵، سال ۱۳۹۷ برابر با ۰/۶۰۱ و در سال ۱۳۹۸ برابر با ۰/۶۴۰ به دست آمده است. از این رو به‌طور کل کارایی تخمین زده شده با متغیرهای سرمایه‌گذاری برای شرکت‌های بیمه در کشور ایران برابر با ۰/۷۸ می‌باشد. با توجه به جدول فوق مشاهده می‌شود که متغیرهای به‌کاررفته هیچ اختلاف معناداری در تشکیل مدل ندارند. همچنین مقدار آزمون وایف نیز نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل رگرسیون نشان می‌دهد که نقدینگی (*LIQ*)، سودآوری (*PROF*) و اهرم (*LEV*) تأثیرات مستقیمی بر عملکرد شرکت‌های بیمه در طول دوره نمونه‌برداری را دارند. با این حال یکی از متغیرها شامل فعالیت (*ACT*) ممکن است تأثیر مستقیمی بر کارایی کل نداشته باشد، زیرا مقدار آماره *P* آن در سه تکنیک از سطح اطمینان ۱۰٪ فراتر رفته است. این نتایج نشان می‌دهد که شرکت‌های بیمه باید بر بهبود نقدینگی، سودآوری و اهرم خود تمرکز کنند تا کارایی رضایت بخشی به دست آورند.

#### ۴-۴- تحلیل‌های تکمیلی

علاوه بر ارزیابی کارایی و تحلیل رگرسیون، برای ارزیابی عملکرد و معیارهای شرکت‌های بیمه در یک شرایط کلی و مشترک از تحلیل چند متغیره دیگری استفاده شده است. به‌ویژه از تجزیه خوشه‌ای و رویکردهای مقیاس بندی چندبعدی برای گروه‌بندی شرکت‌های بیمه بر اساس کارایی‌ها و سهم مربوط به عملکرد آن‌ها استفاده شده است. این تصمیم اجازه می‌دهد تا ویژگی‌های اصلی و مشابه شرکت‌های بیمه را تجسم شود. تجزیه و تحلیل رگرسیون ارائه شده در بالا تصمیم‌گیری در مورد تعداد عواملی که برای برآورد خوشه‌بندی استفاده می‌شود را در اختیار قرار می‌دهد. با توجه به اینکه ضریب نسبت فعالیت زیر سطح اهمیت متعارف است، مدیریت منابع و بازده سرمایه‌گذاری و نسبت نقدینگی، سودآوری و اهرم در مجموعه داده‌های کامل در نظر گرفته شده است که همه آن‌ها به عملکرد شرکت‌های بیمه کمک می‌کنند. جدول ۷ خوشه‌بندی شرکت‌های بیمه در کشور ایران را نشان می‌دهد.

جدول ۷- خوشه‌بندی شرکت‌های بیمه در ایران.

Table 7- Clustering of insurance companies in Iran.

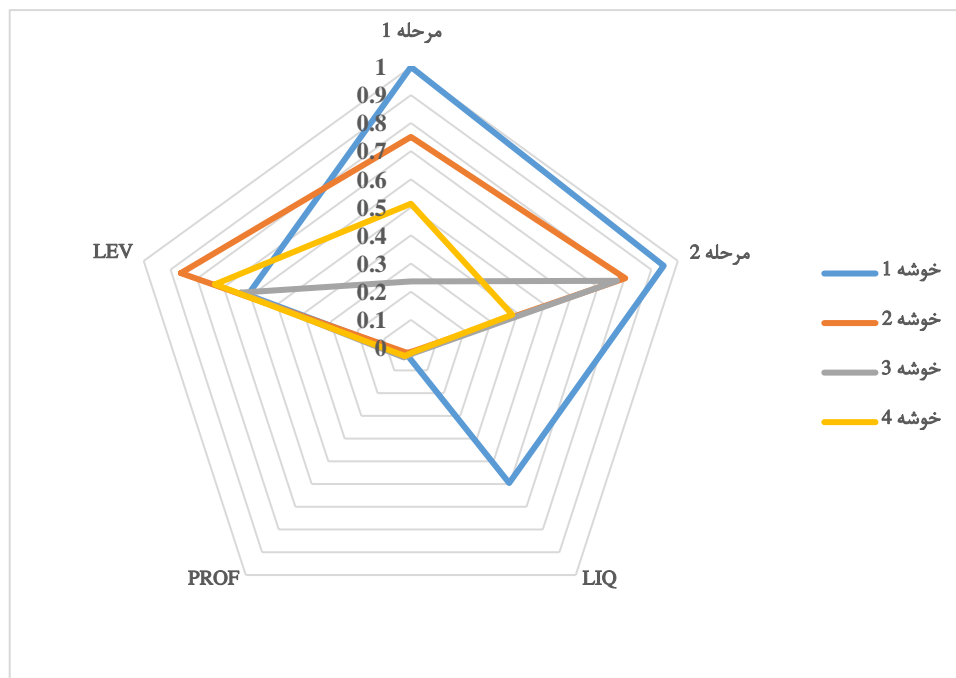
خوشه ۱	خوشه ۲	خوشه ۳	خوشه ۴
ایران	دی	رازی	میهن
آسیا	سامان	البرز	دانا
سینا	پارسیان	معلم	ملت
کارآفرین	تعاون		
کوثر			

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده مشاهده شد که خوشه ۱ نه تنها راندمان بالایی در هر دو مرحله دارد بلکه نسبت نقدینگی بیشتری نیز دارد؛ که نشان می‌دهد شرکت بیمه می‌تواند بر اساس پایه‌های محکم، به فعالیت خود ادامه دهد و تقویت شده و توسعه یابد. اگرچه درصد سودآوری خوشه ۱ دومین از کمترین است، حداقل درصد اهرم آن، فشار کمتری را بر انجام تعهدات خود وارد می‌کند. خوشه ۲ به‌طور کامل از مزایای تعهد بدهی برای اداره کسب‌وکارها به نفع بهبود مدیریت منابع و بازده سرمایه‌گذاری استفاده کرده است. با این حال، سطح نقدینگی نسبتاً پایین می‌تواند یک مسئله باشد. جدول ۸ و شکل ۴ متوسط نقاط قوت شرکت‌های بیمه‌ای را بر اساس خوشه‌ها نشان می‌دهد.

جدول ۸- متوسط نقاط قوت شرکت‌های بیمه‌ای.

Table 8- Average strengths of insurance companies.

LEV	PROF	LIQ	مرحله ۲	مرحله ۱	
0.610	0.027	0.595	0.947	1	خوشه ۱
0.861	0.022	0.015	0.803	0.751	خوشه ۲
0.637	0.042	0.022	0.772	0.236	خوشه ۳
0.733	0.036	0.018	0.380	0.513	خوشه ۴



شکل ۴- متوسط نقاط قوت شرکت‌های بیمه‌ای.

Figure 4- Average strengths of insurance companies.

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی عملکرد به‌واقع نشان‌دهنده میزان بهره‌وری فعالیت‌ها و برنامه‌های سازمان است. منظور از بهره‌وری، میزان دستیابی به اهداف و برنامه‌ها به‌صورت کارا و مصرف بهینه منابع است. به‌طورکلی، سیستم ارزیابی عملکرد را می‌توان فرایند نظام‌مند سنجش، اندازه‌گیری و مقایسه میزان و نحوه دستیابی به وضعیت مطلوب دانست؛ درواقع، مقایسه‌ای است بین آنچه وجود دارد و آنچه مطلوب است. همان‌گونه که در تعریف پیداست یک نظام ارزیابی بخش‌های متعددی دارد که مکانیسم سنجش یکی از ارکان اصلی آن است. بخشی از فرآیند که ماهیت آن بر کیفیت و کارکرد نظام ارزیابی بسیار تأثیرگذار است.

این مطالعه به دنبال مدل‌سازی سرمایه‌گذاری در عملکرد شبکه‌ای پویای شرکت‌های بیمه می‌باشد. برای این منظور ابتدا به اهمیت کارایی و نقش آن در توسعه اقتصادی اشاره گردیده و این‌که اگر کارایی و بهره‌وری تولید در کشوری افزایش یابد، همه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی را تحت تأثیر قرار خواهند داد و این اعتقاد وجود دارد که برای افزایش تولید ناخالص ملی تنها کافی نیست از نیروی انسانی به‌طور گسترده استفاده نمود بلکه مهم‌تر از آن بالا بردن کارایی عوامل تولید می‌باشد؛ بنابراین در این راستا از اطلاعات و آمار سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ جهت به دست آوردن نمرات کارایی شرکت‌های بیمه‌ای استفاده گردیده است. در نتیجه پس از ارزیابی این واحدها از ۱۵ شرکت تحت ارزیابی، ۶ شرکت دارای کارایی واحد هستند و به‌عنوان شرکت‌های کارا شناسایی شدند. میانگین کارایی شرکت‌های بیمه‌ای ۰/۷۸ بوده و دارای انحراف معیار ۰/۲ می‌باشد؛ اما همان‌طور که اشاره گردید با توجه به این‌که مدل‌های پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها توانایی رتبه‌بندی واحدهای کارا را ندارند، برای رتبه‌بندی واحدهای کارا از مدل AP استفاده شده است. واحدهایی که در ارزیابی با مدل CCR کارا شده و دارای نمره کارایی ۱ می‌باشد، در ارزیابی با مدل AP دارای نمره کارایی بالاتر از ۱ می‌باشد، اما نمره کارایی واحدهایی که با مدل CCR کوچک‌تر از ۱ می‌باشد و در نتیجه ناکارا بوده، در ارزیابی با مدل AP نیز همان نمرات را به دست می‌آورد.



علاوه بر این بر اساس مدل ارائه شده، مشاهدات حاکی از آن است که دارایی‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، تأثیرات قابل توجهی برافزایش کارایی آن‌ها در طول دوره نمونه دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که اگرچه از وزن یکسان برای دو مرحله کارایی استفاده می‌شود، بازده سرمایه‌گذاری نقش کلیدی در تعیین رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه از نظر عملکرد کلی خود دارد. این نتایج نشان می‌دهد که هنگام ارزیابی عملکرد شرکت‌های بیمه، مدل‌سازی دارایی‌های سرمایه‌گذاری به‌عنوان یک متغیر انتقال در یک شبکه دو مرحله‌ای پویای مدل *DEA* منجر به بهبود عملکرد کلی، به‌ویژه بازده سرمایه‌گذاری می‌شود. همچنین نتایج به‌دست آمده از تحلیل رگرسیون نشان می‌دهد که نقدینگی (*LIQ*)، سودآوری (*PROF*) و اهرم (*LEV*) تأثیرات مستقیمی بر عملکرد شرکت‌های بیمه در طول دوره نمونه‌برداری را دارند. باین حال یکی از متغیرها شامل فعالیت (*ACT*) ممکن است تأثیر مستقیمی بر کارایی کل نداشته باشد، زیرا مقدار آماره *P* آن در سه تکنیک از سطح اطمینان ۱۰٪ فراتر رفته است. این نتایج نشان می‌دهد که شرکت‌های بیمه باید بر بهبود نقدینگی، سودآوری و اهرم خود تمرکز کنند تا کارایی رضایت بخشی به دست آورند.

## تعارض با منافع

هیچ‌گونه تعارض با منافع در بین نویسندگان وجود ندارد.

## منابع

- Barros, C. P., Nektarios, M., & Assaf, A. (2010). Efficiency in the Greek insurance industry. *European journal of operational research*, 205(2), 431-436. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.01.011>
- Ecer, F., & Pamucar, D. (2021). MARCOS technique under intuitionistic fuzzy environment for determining the COVID-19 pandemic performance of insurance companies in terms of healthcare services. *Applied soft computing*, 104, 107199. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107199>
- Gaganis, C., Hasan, I., & Pasiouras, F. (2013). Efficiency and stock returns: evidence from the insurance industry. *Journal of productivity analysis*, 40(3), 429-442. <https://doi.org/10.1007/s11123-013-0347-x>
- Ghahremani-Nahr, J. (2020). Improvement the efficiency and efficiency of the closed loop supply chain: whale optimization algorithm and novel priority-based encoding approach. *Journal of decisions and operations research*, 4(4), 299-315. DOI: 10.22105/DMOR.2020.206930.1132
- Ghahremani-Nahr, J., Nozari, H., & Bathaee, M. (2021). Robust box approach for blood supply chain network design under uncertainty: hybrid moth-flame optimization and genetic algorithm. *International journal of innovation in engineering*, 1(2), 40-62. <https://doi.org/10.52547/ijie.1.2.40>
- Hung, S. W., He, D. S., & Lu, W. M. (2014). Evaluating the dynamic performances of business groups from the carry-over perspective: A case study of Taiwan's semiconductor industry. *Omega*, 46, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.01.003>
- Kaffash, S., Azizi, R., Huang, Y., & Zhu, J. (2020). A survey of data envelopment analysis applications in the insurance industry 1993–2018. *European journal of operational research*, 284(3), 801-813. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.07.034>
- Khodabakhsh, M. (2021). Dynamic DEA based on DMAIC model to evaluate passengers' transportation in road transportation organization. *International journal of innovation in engineering*, 1(1), 64-76. <https://doi.org/10.52547/ijie.1.1.58>
- Kulustayeva, A., Jondelbayeva, A., Nurmagambetova, A., Dossayeva, A., & Bikteubayeva, A. (2020). Financial data reporting analysis of the factors influencing on profitability for insurance companies. *Entrepreneurship and sustainability issues*, 7(3), 2394.
- Li, Z., Li, Y., & Long, D. (2020). Research on the improvement of technical efficiency of China's property insurance industry: a fuzzy-set qualitative comparative analysis. *International journal of emerging markets*, 16(6), 1077-1104. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-01-2020-0091>
- Lotfi, F. H. Z., Najafi, S. E., & Nozari, H. (Eds.). (2016). *Data envelopment analysis and effective performance assessment*. IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-5225-0596-9>
- Nahaei, V. S., & Bahrami, M. (2021). Uncertainty analysis of business components in Iran with fuzzy systems: by comparing hypermarkets and net markets. *International journal of innovation in management, economics and social sciences*, 1(1), 45-55. <https://doi.org/10.52547/ijimes.1.1.45>
- Nourani, M., Kweh, Q. L., Devadason, E. S., & Chandran, V. G. R. (2020). A decomposition analysis of managerial efficiency for the insurance companies: a data envelopment analysis approach. *Managerial and decision economics*, 41(6), 885-901. <https://doi.org/10.1002/mde.3145>
- Ochola, P. (2017). A two stage performance improvement evaluation of the insurance industry in Kenya: an application of data envelopment analysis and Tobit regression model. *International journal of economics, commerce and management*, 5(5), 152-170. <https://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2017/05/5511.pdf>
- Peykani, P., Mohammadi, E., & Emrouznejad, A. (2021). An adjustable fuzzy chance-constrained network DEA approach with application to ranking investment firms. *Expert systems with applications*, 166, 113938. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113938>
- Pooser, D. M., Wang, P., & Barrese, J. (2017). A governance study of corporate ownership in the insurance industry. *Journal of insurance issues*, 23-60. <https://www.jstor.org/stable/44160925>



- Salami, S., Bagherzadeh, M. R., Mehrara, A., & Matani, M. (2021). An appropriate corporate governance model at Iran insurance company. *Journal of system management*, 7(1), 265-292. [https://sjsm.shiraz.iau.ir/article\\_681458\\_d77835c69928c3fca1e4eee4e90eaf19.pdf](https://sjsm.shiraz.iau.ir/article_681458_d77835c69928c3fca1e4eee4e90eaf19.pdf)
- 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>
- Tuan, N. (2017). Efficiency of Vietnam's insurance market: A DEA approach. *Proceedings of NIDA international business conference 2017 innovative management: bridging theory and practice* (pp. 83-101). [https://faq.agu.edu.vn/handle/agu\\_library/12576](https://faq.agu.edu.vn/handle/agu_library/12576)
- Wang, K., Huang, W., Wu, J., & Liu, Y. N. (2014). Efficiency measures of the Chinese commercial banking system using an additive two-stage DEA. *Omega*, 44, 5-20. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.005>
- Wanke, P., & Barros, C. P. (2016). Efficiency drivers in Brazilian insurance: a two-stage DEA Meta frontier-data mining approach. *Economic modelling*, 53, 8-22. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.11.005>