



ارزیابی مالی شرکت های بیمه خصوصی و دولتی با استفاده از روش تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون

سپیده پورآزاد^۱

الهه خمسه^۲

شادی شاهوردیانی^۳

مهناز احدزاده نمین^۴

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۰۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۲

چکیده

صنعت بیمه در ایران صنعتی رو به رشد است، که علیرغم سابقه طولانی حضور آن در بازار اقتصادی ایران، هنوز نتوانسته است ضریب نفوذ مناسب در بازار پیدا کند. از سوی دیگر افزایش شرکت های خصوصی و افزایش رقابت در کنار شرایط نامناسب اقتصادی فعالان بخش خصوصی در بخشهای صنعت و خدمات و کاهش سهم بیمه از سبد خانواده های ایرانی با توجه به سایر هزینه های موجود، شرایط کاری صنعت بیمه را سخت تر کرده است.

در این مقاله روش کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها (DEA) بر پایه آنتروپی شانون که اخیراً به وسیله سونگ و لیو (۲۰۱۶) ارائه شده است را برای ارزیابی شرکت های بیمه در ایران به کار خواهیم برد. به این صورت که ابتدا از طریق مصاحبه با خبرگان در این زمینه مهمترین شاخص های ارزیابی بهره وری مالی شناسایی شده که این شاخص ها شامل ۶ شاخص بوده اند. در مرحله بعد به منظور ارزیابی عملکرد و رتبه بندی در جامعه آماری شامل ۲۰ شرکت بیمه خصوصی و دولتی از مدل تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون استفاده می نمایم. رتبه بندی شرکت های بیمه در ایران برای سه سال متوالی ۱۳۹۳ تا سال ۱۳۹۵ می باشد. نتایج تحقیق نشان از رتبه بندی کامل شرکت های بیمه در ایران با استفاده از مدل معرفی شده در این مقاله می دهند.

واژه های کلیدی: شرکت های بیمه خصوصی و دولتی، کارایی متقاطع، آنتروپی شانون، رتبه بندی.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
s.pourazadtaha@gmail.com

۲- استادیار گروه ریاضی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) elahehkhamsheh@gmail.com

۳- استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.

۴- استادیار گروه ریاضی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۱- مقدمه

صنعت بیمه به عنوان یک بخش خدماتی، نقشی جبران کننده و محافظتی در اقتصاد هر کشوری دارد. به طوری که عملیات موفقیت آمیز این صنعت، انگیزه و محرکی برای دیگر صنایع و توسعه آن اقتصاد ایجاد می کند. بیمه در مدیریت شرکت ها، موسسات واسطه گری، مدیریت بدهی و آسیب پذیری ناشی از تغییر قیمت سهام در بازار بورس کارساز و تامین کننده است. با توجه به نقش بسیار مهم موسسات بیمه در اقتصاد و بازارهای مالی، ارزیابی عملکرد این سازمانها بسیار حیاتی است. بررسی کارایی هر سازمان یک عامل بسیار مهم در ارزیابی عملکرد آن سازمان است. نولاس و سایرین (۲۰۰۱)، در مقاله ارزیابی کارایی هزینه و مقیاس در فرایندهای شبکه به بررسی چارچوب قانونی بخش بیمه و بازده عملکردی بیمه های غیر عمر در یونان برای سالهای ۹۱ تا ۹۶ پرداخته اند. تون و ساهو (۲۰۰۵)، در مقاله ارزیابی کارایی هزینه و بازده نسبت به مقیاس در شرکت های بیمه عمر در هند با استفاده از تحلیل پوششی داده ها از یک نوع جدید مدل تحلیل پوششی داده ها برای بررسی عملکرد شرکتهای بیمه عمر در هند استفاده کرده اند یافته های آنها نشان می دهد یک عدم تجانس قابل توجهی در بخش کارایی هزینه در طی دوره ۱۹ ساله وجود دارد. در مقاله ال امیری و گتوفی و ال موهارامی، ۲۰۱۲ به تحلیل کارایی فنی شرکت های بیمه واقع در حوزه خلیج فارس از طریق روش تحلیل پوششی داده ها و شاخص مالیم کوئیست پرداخته اند.

کارایی متقاطع تحلیل پوششی داده ها (DEA) ابتدا به وسیله سیکستون و همکاران (۱۹۸۶) ارائه شد و به وسیله دوپل و گرین (۱۹۹۴) بیشتر گسترش پیدا کرد. سلیمانی دامنه و زارع پیشه (۲۰۰۹) تکنیک آنتروپی شانون برای جمع نتایج کارایی از مدل های مختلف DEA استفاده نمودند. وی و همکاران (۲۰۰۹) مقدار شیلی در بازی های مشارکتی برای تعیین وزن ها در کارایی متقاطع جمعی استفاده نمودند. وی و همکاران (۲۰۱۱) آنتروپی شانون برای تعیین وزن ها در نمره کارایی متقاطع نهایی به کار بردند. وانگ و چاین (۲۰۱۱) وزن های عملگر میانگین وزنی مرتب را برای کارایی متقاطع جمعی استفاده نمودند، که به تصمیم گیرنده اجازه سطح خوش بینی را نسبت به بهترین کارایی نسبی می دهد. وانگ و وانگ (۲۰۱۳) رویکرد سه گانه برای تعیین اهمیت نسبی وزن ها به منظور کارایی متقاطع DEA جمعی را معرفی نمودند.

اخیرا سونگ و لیو (۲۰۱۶) روش کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها (DEA) جمعی بر پایه آنتروپی شانون را بهبود دادند. وزن تعیین شده برای کارایی متقاطع به وسیله مربعات فاصله از وزن های کارایی متقاطع و وزن های CCR مینیمم خواهد شد و یک روش ضرایب واریانس بر پایه

آنتروپی شانون برای رفع نقض از روش کارایی متقاطع DEA جمعی ارائه می گردد. در این مقاله رتبه بندی به وسیله وزن ها و نمره کارایی متقاطع ارائه می گردد.

ارزیابی عملکرد مالی شرکت های بیمه در ایران، بهبود کارایی این شرکت ها با استفاده از نتایج ارزیابی آن ها، افزایش بهره وری را به دنبال خواهد داشت، که این افزایش بهره وری نتیجه مثبت مواردی چون کاهش هزینه های عملیاتی، مصرف بهینه منابع مالی در جهت حق بیمه صادره، افزایش حق بیمه سال های آتی، افزایش سود ناخالص بیمه ای را منجر می شود. براین اساس در این پژوهش، تعدادی از شرکت های بیمه ای موجود (دولتی - خصوصی) در ایران رتبه بندی می شوند. برای این کار از مدل های تحلیل پوششی داده ها استفاده می کنیم.

در این مقاله، به ارزیابی عملکرد شرکت های بیمه در ایران خواهیم پرداخت. در بخش بعدی مدل تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون را معرفی خواهیم نمود، سپس سوالات تحقیق در بخش سوم بیان شده است. در بخش چهارم به بیان روش تحقیق و اطلاعات از جامعه آماری مورد مطالعه می پردازیم. در بخش پنجم ارزیابی بهره وری مالی شرکت های بیمه در ایران و تحلیل نتایج می پردازیم. بخش ششم شامل نتیجه گیری و پیشنهادات است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

تحلیل پوششی داده ها روشی مبتنی بر برنامه ریزی خطی است. این روش برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیری^۳ همگنی که پارامترهای ورودی (نهاده) و خروجی (ستاده) مشابه دارند به کار می رود. همچنین تحلیل پوششی داده ها به طور گسترده در الگوبرداری، بهبود مستمر و تحلیل استراتژیک مورد استفاده قرار می گیرد. نوع کارایی که در تحلیل پوششی داده ها بررسی می شود، «کارایی نسبی» است نه «کارایی مطلق»؛ این به معنی آن است که کارایی هر واحد نسبت به واحدهای دیگر مورد بررسی قرار می گیرد. از این رو اگر واحدی به واحدهای تحت بررسی افزوده شود و یا واحدی از آن ها کاهش یابد، ممکن است کارایی همه واحدهای تحت بررسی تغییر کند. در تحلیل پوششی داده ها اگر واحدهای تصمیم گیری در مسائل خود، تصمیم گیرنده نباشند، واحد تصمیم گیری محسوب نشده و لذا مقایسه کارایی آن ها نیز معنی دار نخواهد بود. تحلیل پوششی داده ها می تواند به صورت هم زمان نهادها و ستاده های مختلفی را برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم گیری پوشش دهد و خود را محدود به تنها یک نهاد و یک ستاده نمی کند. همچنین هنگام به کارگیری تحلیل پوششی داده ها لازم نیست تابع تولیدی که نهادها را به ستاده ها تبدیل می کند، مشخص شود. با توجه به موارد مطرح شده، امروزه از تحلیل پوششی داده ها به علت توانایی در مقایسه واحدهای گوناگون، به عنوان یک ابزار قوی در ارزیابی کارایی و الگوبرداری استفاده می شود.

یکی از مفاهیم که در تحلیل پوششی داده‌ها از دیدگاه نظری و کاربرد دارای اهمیت می باشد، مفهوم رتبه بندی واحدهاست. رتبه بندی اطلاعات سودمندی در زمینه اولویت واحدهای تصمیم گیرنده بر سایر واحدها در اختیار تصمیم گیرنده (مدیر) قرار می دهد. مفهوم اقتصادی و مدیریتی رتبه بندی در قالب تحلیل پوششی داده ها بطور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته است. یک ملاک برای رتبه بندی واحدهای تصمیم گیری، مقدار اندازه کارایی هر واحد می باشد. اما روش ارائه شده، پیشنهادی برای رتبه بندی واحدهایی با مقدار کارایی یک را ندارد. روش های مختلفی برای رفع این مشکل ارائه شده است. از جمله اندرسون و پترسون، روشی ارائه داده اند که بر اساس روش سوپر کارا، واحد های کارا رتبه بندی شده اند. سوپر کارایی حاصل از حذف واحد تحت ارزیابی کارا از مجموعه قیود مدل های DEA حاصل می شود که بطور وسیعی در مقالات بررسی شده است. سکستون و همکاران (۱۹۸۶) روشی دیگر برای رتبه بندی واحدهای کارا با استفاده از مفهوم کارایی متقاطع ارائه داده اند. کارایی متقاطع حاصل از کارایی واحد تحت ارزیابی با تعیین وزن موردعلاقه در مقایسه با کارایی واحد های دیگر می باشد.

در این تحقیق از روش کارایی متقاطع تحلیل پوششی داده ها (DEA) جمعی، بر پایه آنتروپی شانون که اخیرا ارائه شده است و بهبود یافته است، برای رتبه بندی شرکت های بیمه استفاده خواهیم کرد. ابتدا وزن تعیین شده برای کارایی متقاطع به وسیله مربعات فاصله از وزن های کارایی متقاطع و وزن های CCR مینیمم خواهد شد و سپس از یک روش ضرایب واریانس بر پایه آنتروپی شانون برای رفع نقض از روش کارایی متقاطع DEA جمعی استفاده خواهیم کرد. در آخر رتبه بندی به وسیله وزن ها و نمره کارایی متقاطع ارائه می گردد.

مدل مورد استفاده در این مقاله که به منظور ارزیابی بهره وری شرکت های بیمه دولتی و خصوصی در ایران مورد استفاده قرار می گیرد، مدل تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون است. در ادامه ابتدا مقدماتی از مفهوم کارایی بیان می کنیم، سپس به توضیح و تفسیر مدل استفاده شده در این مقاله می پردازیم.

۲-۱- مفهوم کارایی

کارایی، بیانگر این مفهوم است که یک سازمان در چه حد از منابع خود در راستای تولید، نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است. فارل^۴ در سال ۱۹۵۷، سنجش کارایی نسبی را وقتی که داده ها (ورودی ها) و ستاده های (خروجی ها) گوناگون و با مقیاس های اندازه گیری مختلف وجود دارد، مورد بررسی قرار داد. فارل و همکارانش، پیشنهاد کردند که بر اساس میانگین موزون واحدهای کارا، یک واحد مجازی کارا ساخته شود تا از آن به عنوان مبنای

مقایسه‌ای برای یک واحد ناکارا استفاده گردد. فرمول معمول برای سنجش کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری باوجود ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه به فرم زیر است:

$$\text{کارایی} = \frac{\text{مجموع موزون خروجی‌ها}}{\text{مجموع موزون ورودی‌ها}}$$

که تابع سنجش کارایی آن به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{کارایی واحد } j - \text{ام} = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_n y_{nj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_n x_{nj}}$$

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

در رابطه فوق داریم:

u_r : وزن داده شده به ستاده r

y_{rj} : مقدار ستاده r از واحد j

v_i : وزن داده شده به ورودی i

x_{ij} : مقدار ورودی i از واحد j

با توجه به رابطه بالا، روشن است که باید مجموعه مشترکی از وزن‌ها برای همه واحدها وجود داشته باشد. در این رابطه ارزش ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌تواند متفاوت و اندازه‌گیری آن‌ها مشکل باشد و از طرف دیگر ممکن است واحدهای مختلف به گونه‌ای عملیات خود را سازمان دهند که خروجی‌هایی با ارزش متفاوت ارائه کنند. از این رو بایستی وزن‌های متفاوتی در اندازه‌گیری کارایی لحاظ شود. چارنزه^۵، کوپر^۶ و رودز، با درک مشکلات موجود، برای یافتن مجموعه مشترکی از وزن‌ها برای تعیین کارایی نسبی، پیشنهاد کردند که باید به هر واحد تصمیم‌گیری اجازه داد تا مجموعه‌ای از وزن‌ها را برگزینند که آن واحد را در مطلوب‌ترین وضعیت نسبت به دیگر واحدها نشان دهد. تحت این شرایط، مدل ارائه شده آن‌ها برای ارزیابی واحد تحت بررسی که آن را DMU_d می‌نامند از حل مدل برنامه‌ریزی خطی (۱) در بخش بعدی به دست می‌آید. هرچند روزبه‌روز بر تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها افزوده می‌شود و هر یک جنبه تخصصی پیدا می‌کند، مبنای همه آن‌ها تعدادی مدل اصلی است که بنیان‌گذاران این روش طراحی کرده‌اند.

در یک تقسیم‌بندی کلی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به بازده به مقیاس ثابت^۷ و بازده به مقیاس متغیر^۸ تقسیم می‌شوند. مدل چارنز، کوپر و رودز (۱۹۷۸) با فرض بازده به مقیاس ثابت با عنوان مدل *CCR* شناخته می‌شود. در مرحله ۱ از بخش بعدی این مدل معرفی شده است. برای محاسبه کارایی در این مقاله از این مدل استفاده شده است.

میزان کارایی می‌تواند یک ملاک برای رتبه‌بندی واحدها باشد، اما در این حالت ممکن است تعدادی از واحدها کارایی شان مساوی یک باشد که همگی رتبه یک را لحاظ می‌کنند. این مساله یکی از نقاط ضعف این ملاک رتبه‌بندی است.

۲-۲- کارایی متقاطع

کارایی متقاطع تحلیل پوششی داده‌ها (*DEA*) ابتدا به وسیله سیکستون و همکاران (۱۹۸۶) ارائه شد و به وسیله دوپل و گرین (۱۹۹۴) بیشتر گسترش پیدا کرد. ایده اصلی آن استفاده از *DEA* به عنوان ارزیابی مرجع نسبت به مدل ارزیابی محض (خود ارزیابی) است. دو مزیت اصلی از ارزیابی کارایی متقاطع به صورت زیر است:

- ۱) کارایی متقاطع یک رتبه‌بندی کارایی در میان همه واحد‌های تصمیم‌گیرنده (*DMUs*) برای تمایز بین بهترین تا بدترین عملکرد را فراهم می‌آورد.
- ۲) کارایی متقاطع می‌تواند نیاز به محدودیت وزنی برای انواع کاربردها را حذف نموده و بنابراین شیوه وزن دهی غیر واقعی *DEA* را نقض می‌کند. (اندرسون و همکاران ۲۰۰۲؛ لیانگ و همکاران ۲۰۰۸).

فرض کنید که یک مجموعه از *DMU*ها وجود دارد. هر DMU_j ، m ورودی متمایز x_{ij} ($i=1, \dots, m$) و s خروجی متمایز y_{rj} ($r=1, \dots, s$) دارد.

کارایی متقاطع *DEA* یک توسعه سنتی در فرآیند دو مرحله‌ای است. به طور دقیق‌تر، در مرحله ۱، کارایی‌های خود ارزیابی از هر *DMU* بر اساس مدل *DEA* بازده به مقیاس ثابت (*CRS*) توسعه داده شده به وسیله چارنز، کوپر و رودز (۱۹۷۸) (از اینجا به بعد *CCR*) محاسبه خواهد شد. در مرحله ۲، وزن‌های به دست آمده از مرحله ۱ برای همه *DMU*های دیگر به منظور به دست آوردن نمره‌ای که از اینجا به بعد نمره ارزیابی کارایی متقاطع نامیده می‌شود، برای هر *DMU* به کار برده خواهد شد. در ادامه مدل ریاضی برای فرآیند دو مرحله‌ای بیان شده در فوق آورده خواهد شد.

مرحله ۱: کارایی خود ارزیابی از DMU_a با استفاده از مدل *CCR* در *DEA* به صورت زیر نمایش داده خواهد شد:

$$\begin{aligned} \max \quad & E_{da} = \sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rd} \\ \text{s. t} \quad & \sum_{i=1}^m v_{id} x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ & \sum_{i=1}^m v_{id} x_{id} = 1 \\ & v_{id} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\ & u_{rd} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن u_{rd} و v_{id} به ترتیب نشان دهنده، وزن های r امین خروجی و i امین ورودی DMU_d هستند. برای هر DMU_d مجموعه ای از وزن های بهینه $v_{1d}^*, v_{2d}^*, \dots, v_{md}^*, u_{1d}^*, u_{2d}^*, \dots, u_{sd}^*$ ،
 u_{sd}^* را با حل مدل (۱) به دست می آوریم.
 مرحله ۲: کارایی متقاطع هر DMU_j با استفاده از وزن های بهینه DMU_d یعنی E_{dj} می تواند به صورت زیر محاسبه می شود:

$$E_{dj} = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rd}^* y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{id}^* x_{ij}} \quad d, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

ماتریس کارایی متقاطع (CEM^1) در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ماتریس کارایی متقاطع

DMU	۱	۲	۳	۴	.	.	.	N
۱	E_{α}^{11}	E_{α}^{12}	E_{α}^{13}	E_{α}^{14}	.	.	.	E_{α}^{1n}
۲	E_{α}^{21}	E_{α}^{22}	E_{α}^{23}	E_{α}^{24}	.	.	.	E_{α}^{2n}
.	E_{α}^{31}	E_{α}^{32}	E_{α}^{33}	E_{α}^{34}	.	.	.	E_{α}^{3n}
.
.
.
N	E_{α}^{n1}	E_{α}^{n2}	E_{α}^{n3}	E_{α}^{n4}	.	.	.	E_{α}^{nn}

برای هر DMU_j ($j=1, \dots, n$) میانگین E_{dj} ($d=1, \dots, n$) یعنی

$$\bar{E}_j = \frac{1}{n} \sum_{d=1}^n E_{dj} \quad (3)$$

به عنوان نمره کارایی متقاطع برای DMU_j بیان می شود. کارایی متقاطع می تواند همچنین به عنوان نمره تجمعی با وزن یکسان $1/n$ نامیده شود.

۲-۳- روش تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون

در این بخش، یک روش ضرایب متغیر، بر پایه آنتروپی شانون برای کارایی متقاطع، معرفی خواهیم نمود. مراحل کار که توسط سونگ و لیو (۲۰۱۶) ارائه شده، به صورت زیر است:

(۱) محاسبه میانگین: برای رتبه DMU_d مقدار میانگین می تواند به صورت زیر محاسبه شود:

$$\bar{h}_j = \frac{1}{n} \sum_{d=1}^n h_{dj} \quad j = 1, \dots, n \quad (4)$$

(۲) محاسبه انحراف معیار: برای رتبه DMU_d مقدار انحراف معیار می تواند به صورت زیر محاسبه شود:

$$\alpha_d = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (h_{dj} - \bar{h}_d)^2} \quad d = 1, \dots, n \quad (5)$$

(۳) محاسبه ضریب تغییرات: با تکیه بر مقدار میانگین و انحراف معیار به دست آمده، ضریب تغییرات برای رتبه DMU_d می تواند به صورت زیر نمایش داده شود:

$$\delta_d = \frac{\alpha_d}{\bar{h}_d}, \quad d = 1, \dots, n \quad (6)$$

(۴) تعیین وزن ها: برای رتبه DMU_d ، وزن ها می تواند به صورت زیر تعیین شود:

$$\lambda_d = \frac{\delta_d}{\sum_{d=1}^n \delta_d}, \quad d = 1, \dots, n \quad (7)$$

(۵) کارایی متقاطع جمعی: برای رتبه DMU_d ، کارایی متقاطع می تواند به صورت جمعی زیر نوشته شود.

$$E_j^{cross} = \sum_{d=1}^n E_{dj} \lambda_d, \quad j = 1, \dots, n \quad (8)$$

E_j^{cross} یک ملاک برای رتبه بندی می باشد. هر چه E_j^{cross} به یک نزدیک تر باشد، واحد j -ام رتبه بالاتری دارد.

۳- سوالات و فرضیات پژوهش

سوال اصلی

مدل تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون به منظور ارزیابی مالی شرکت های بیمه خصوصی و دولتی چگونه است؟

سوال فرعی

- ۱) معیار های مهم برای ارزیابی مالی شرکت های بیمه چگونه می باشند؟
- ۲) چگونه می توان شرکت های بیمه خصوصی و دولتی را با استفاده از روش تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون رتبه بندی کرد؟

۴- روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر ماهیت آن از نوع پژوهش های کاربردی است. همچنین روش پژوهش از نظر نوع مسئله تحقیق توصیفی، مورد کاوی و پیمایشی می باشد و از نظر جمع آوری داده ها مقطعی بوده است، و نیز از نظر ماهیت کمی است، همچنین برای جمع آوری مطالعات و پیشینه پژوهش از روش های کتابخانه ای استفاده شده است. این پژوهش به صورت مطالعه موردی در شرکت های بیمه در ایران انجام شده است؛ جامعه آماری مورد نظر این پژوهش، ۲۰ شرکت بیمه در ایران می باشد، با توجه به این که مطالعه تمام بخش ها امکان پذیر بوده، لذا در این مطالعه نمونه گیری به عمل نیامده است. نحوه فراهم کردن آمار و اطلاعات مورد نیاز شامل استفاده از گزارشات سالانه شرکت های بیمه بوده است. برای تعیین شاخص ها از مصاحبه استفاده شده و اندازه شاخص ها با توجه به مستندات موجود تعیین شده است.

جامعه آماری تحقیق، شامل ۲۰ شرکت بیمه در سال های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ در ایران بوده و جهت افزایش دقت در برآزش، از اطلاعات تمامی شرکت های نام برده در محاسبات استفاده شده است. این شرکت ها شامل بیمه های ایران، رازی، حافظ، میهن، توسعه، امید، کوثر، پارسیان، معین، پاسارگاد، البرز، ملت، نوین، آسیا، سینا، سامان، دانا، کارآفرین، دی و ایران معین است. با توجه به محرمانه بودن داده ها در جدول های مورد بحث این شرکت ها را به طور پراکنده با A_1 ، A_2 ، ...، A_{20} نمایش می دهیم.

به منظور گردآوری اطلاعات درباره معیارهای مورد نظر، از مستندات و گزارش های سالانه بیمه مرکزی استفاده شده است، همچنین برای جمع آوری اطلاعات تکمیلی در ارتباط با برخی از معیارها به بانک های اطلاعاتی هریک از شرکت های بیمه مراجعه شده است.

داده های مربوط به ورودی و خروجی واحد های تصمیم گیری (شرکت های بیمه) به تفکیک سال در جداول ۲ تا ۴ زیر آورده شده است.

جدول ۲- اطلاعات مربوط به ورودی و خروجی شرکت های بیمه در سال ۱۳۹۳

شرکتهای بیمه	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4
A_1	17369816	2245777	28319720	2766050	3939256	1293089
A_2	3810154	668480	6012576	24537	627502	94501
A_3	719222	202901	1325503	16470	148485	67473
A_4	1/77713E+11	34109878109	5/08849E+11	4618814830	1/23705E+11	62178270957
A_5	546324	107470	1215399	96211	153207	56618
A_6	2/61939E+11	14067696730	6/52259E+11	0	1/42899E+11	44555224703
A_7	770697	41231	1848198	7306	208780	119951
A_8	3191983	236291	5152121	47158	488572	17504
A_9	1/62549E+12	3/25847E+11	3/14158E+12	2/68312E+11	5/5683E+11	2/35238E+11
A_{10}	1/4942E+12	3/3195E+11	3/1913E+12	6/22462E+11	4/14668E+11	4/03103E+11
A_{11}	2/83452E+11	71393478210	8/22316E+11	14925449368	1/09079E+11	59533810722
A_{12}	5/76961E+11	73145718275	8/63476E+11	1347083389	70729803621	75331845492
A_{13}	1/19959E+12	1/48815E+11	1/82728E+12	98188782500	53814334082	2/17064E+11
A_{14}	46853749737	5566709980	1/00343E+11	258732323	43598706853	1/36731E+11
A_{15}	9016446834	930534319	11032612446	336062254	3319296113	3418908891
A_{16}	27396715382	8379554015	1/08777E+11	63970978745	13238808267	8379554015
A_{17}	3/26999E+11	77529739400	7/69958E+11	17021758808	82123039965	55166348672
A_{18}	1/28244E+11	49681710847	4/85393E+11	5235064244	1/25898E+11	1/10786E+11
A_{19}	5535743372	219289930	22937459581	5575842593	44356303204	29003375265
A_{20}	0	0	0	0	0	0

جدول ۳- اطلاعات مربوط به ورودی و خروجی شرکت های بیمه در سال ۱۳۹۴

شرکتهای بیمه	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4
A_1	13699238	1829574	21857232	2809432	3126550	162631
A_2	4016051	679106	6664130	86044	708306	40858
A_3	990953	286861	1813073	20458	166007	77839
A_4	2/39223E+11	67266624850	8/09493E+11	5397242872	1/63502E+11	84899937194
A_5	806393	116877	1671061	135761	89958	60683
A_6	3/46307E+11	28763342015	5/99426E+11	4657541206	71236561110	17131815935
A_7	921117	78832	900379	31922	127105	67813
A_8	1608889	195114	2975684	41399	433033	12298
A_9	1/96702E+11	3/59789E+11	3/53087E+12	2/07019E+11	5/66457E+11	2/5829E+11

ارزیابی مالی شرکت های بیمه خصوصی و دولتی با استفاده از روش ... / سییده پورآزاد، الهه خمسه، شادی شاهوردیانی و مهناز احدزاده نمین

شرکتهای بیمه	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4
A_{10}	2/0145E+12	3/62036E+11	3/62271E+12	3/71002E+11	4/22621E+11	5/12487E+11
A_{11}	9/2043E+11	2/23085E+11	2/12678E+12	55024698153	2/21382E+11	1/73639E+11
A_{12}	6/5329E+11	66256775118	8/44021E+11	3446587659	47201158742	16146134017
A_{13}	1/37778E+12	1/6752E+11	2/04434E+12	1/31596E+11	18249553679	3/86216E+11
A_{14}	71899607740	9848913767	1/56159E+11	1592532837	48988364523	2/41569E+11
A_{15}	8549167919	1330149075	16338492749	812961343	4558656161	4537068747
A_{16}	35368101885	10545519502	92808345201	39149599180	14274928324	10545519502
A_{17}	6/01038E+11	1/20524E+11	1/16042E+12	23076964125	1/49542E+11	80207371017
A_{18}	2/75321E+11	1/12437E+11	1/04275E+12	13169154922	1/63511E+11	1/44053E+11
A_{19}	35230333736	1510438267	87419470845	29081336024	37884954272	15083210417
A_{20}	3160888092	270650630	17799676902	0	2482296354	5513627268

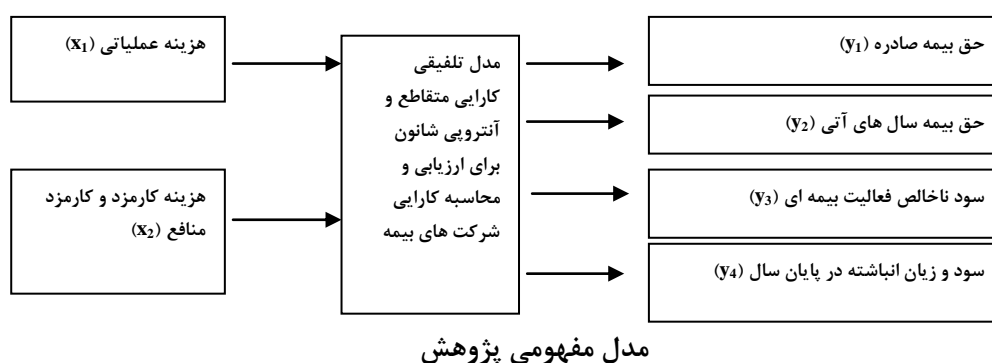
جدول ۴- اطلاعات مربوط به ورودی و خروجی شرکت های بیمه در سال ۱۳۹۵

شرکتهای بیمه	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4
A_1	27556095	3155447	41972914	263639	3765248	2007110
A_2	6016569	1014796	10100810	160571	289141	119449
A_3	1440890	378934	2486130	30599	245555	103029
A_4	5/22706E+11	1/26365E+11	1/38155E+12	18675126951	1/92476E+11	89537372849
A_5	1297760	129394	2373574	171675	235298	112238
A_6	6/00756E+11	44814315986	2/16477E+12	7566551339	4/27998E+11	1/97914E+11
A_7	1232071	102079	1565014	56216	373214	430610
A_8	2928753	279811	4691189	201994	428860	8943
A_9	2/87954E+12	4/66168E+11	5/30913E+12	2/60533E+11	5/95277E+11	2/13954E+11
A_{10}	3/5447E+12	5/17645E+11	5/43926E+12	1/91318E+11	1/33438E+11	4/86986E+11
A_{11}	2/52319E+12	2/73606E+11	3/23465E+12	562848858	7009972962	47369408498
A_{12}	6/56071E+11	72790079173	1/18874E+12	0	84311532887	49320821109
A_{13}	1/23089E+12	1/48321E+11	2/22203E+12	16360239153	1/04977E+11	2/7721E+11
A_{14}	1/1329E+11	12975944971	2/33107E+11	3017538181	41154498855	3/15151E+11
A_{15}	13517968652	2701008178	32762110891	1538066438	9116187138	6008732819
A_{16}	38710189450	6278908844	77254254794	31432374612	11126878098	10262286433
A_{17}	9/28766E+11	1/67795E+11	1/78513E+12	35391977572	1/7223E+11	96693600636
A_{18}	5/70335E+11	1/98763E+11	1/73119E+12	14763753661	2/51017E+11	2/02419E+11
A_{19}	1/91441E+11	14015107656	5/10299E+11	58263994152	65129392709	42806078164
A_{20}	1/81272E+11	5125566223	6/571E+11	545757892	66168942853	48556734392

۴-۱- شاخص های موثر در ارزیابی عملکرد

در این پژوهش ۲۰ شرکت بیمه خصوصی و دولتی در ایران مورد مطالعه قرار می گیرد و به ارزیابی عملکرد آنها پرداخته شده است. در نهایت میزان بهره وری هر یک از آن ها را برای دوره مشخص ارزیابی می نمایم.

همچنین شاخص های تحقیق در قالب مدل مفهومی زیر آورده شده است:



۵- تعریف عملیاتی متغیرهای پژوهش

• متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل شامل تمام متغیرهای نهانده و ستانده است که به منظور ارزیابی بهره وری شرکت های بیمه استفاده می شود. متغیرهای تحقیق عبارتند از:

- متغیرهای نهانده: ۱- هزینه های عملیاتی ۲- هزینه کارمزد و کارمزد منافع
- متغیرهای ستانده: ۱- حق بیمه صادره ۲- حق بیمه سال های آتی ۳- سود ناخالص فعالیت بیمه ای
- ۴- سود و زیان انباشته در پایان سال

• متغیر وابسته

متغیر وابسته شامل نمره کارایی بدست آمده برای هر شرکت بیمه است که با استفاده از آن بهره وری هر شرکت بیمه بدست می آید.

هزینه های عملیاتی

هزینه های عملیاتی در واقع هزینه های مربوط به فعالیت عادی و مستمر شرکت است، که از رابطه زیر محاسبه می شود.

هزینه های عملیاتی = اجاره مکان بانک + خدمات بانکی روزمره + ملزومات اداری خدماتی + هزینه ایاب و ذهاب + هزینه آب، برق و تلفن + استهلاک دارایی ها

هزینه کارمزد

درآمد کارمزد محور، بر اساس درآمد و کارمزد حاصل از ارایه انواع خدمات ارزی، معاملات اوراق بهادار، کمک به شرکت ها برای جذب سرمایه جدید، کمیسیون اوراق بهادار و مدیریت ثروت، فروش زمین، ساختمان و ارایه سایر خدمات به مشتریان بدست می آید.

کارمزد مبلغی است بابت کار انجام شده در فرآیند وام دادن. این مزد ربطی به مبلغ وام ندارد. (کریس.جی، بارلتروپ و دایانا مک نافتن (ترجمه: اداره سازمانها و مطالعات بین المللی)؛ پاییز ۱۳۷۶؛ تفسیر گزارشها و صورتهای مالی)

تعداد ماههای سال × نرخ کارمزد × مانده قرض الحسنه اعطایی = محاسبه کارمزد در سررسید سال بعد

حق بیمه صادر شده

حق بیمه صادر شده حاصل جمع حق بیمه صادره و تفاضل ذخیره حق بیمه ابتدا و انتهای سال است و بیانگر آن است که چه میزان از حق بیمه های صادره به دلیل انقضای مدت بیمه نامه نصیب شرکت بیمه شده است.

حق بیمه سال های آتی

با توجه به اینکه نرخ تورم قابل کنترل نیست و هر ساله این نرخ تغییر می کند. لذا به منظور این که پول اندوخته شده بیمه گذار در آینده ارزش روز خود را داشته باشد بیمه گذار می تواند از ۵٪ تا ۲۵٪ حق بیمه خود را افزایش دهد تا تورم آینده را پوشش دهد. بنابراین با توجه به این حق بیمه سال های آتی با توجه به شروع قرارداد با بیمه گر شروع خواهد شد.

سود ناخالص فعالیت بیمه ای

حاصل درآمد حق بیمه سهم نگهداری منهای هزینه های بیمه ای به علاوه درآمد سرمایه گذاری از محل ذخایر فنی است.

سود و زیان انباشته در پایان سال مالی

شرکت ها بخشی از سود خالص خود در پایان سال مالی را به عنوان سود نقدی به سهامداران پرداخت می کنند و بخش دیگری را تحت عنوان سود انباشته در شرکت نگه می دارند که در حساب سود انباشته در قسمت حقوق صاحبان سهام قرار می گیرد و صرف سرمایه گذاری های

شرکت می گردد. بنابراین سود انباشته بخشی از سود خالص شرکت است که به سهامداران پرداخت نمی شود و این مبالغ برای هر سال با مبالغ انباشته سال های قبل جمع می شود و شرکت برای سرمایه گذاری مجدد در فعالیت های اصلی اش، یا پرداخت بدهی، آن را نگه داشته است. (قره باغیان، مرتضی؛ ۱۳۷۷؛ نقش سود علی الحساب بانکی و تورم در فرآیند سرمایه گذاری و پس انداز؛ موسسه تحقیقات پولی و بانکی)

سود نقدی پرداخت شده - سود (زیان) سال قبل = سود (زیان) انباشته

تمام اطلاعات این متغیرها از ترازنامه شرکت ها به صورت سالیانه جمع آوری شده اند.

۶- تشریح مدل جهت سنجش کارایی واحدها

در این زیر بخش به ارزیابی بهره وری شرکت های بیمه با استفاده از روش تلفیقی کارایی متقاطع و آنترویی می پردازیم. مراحل کار به ترتیب زیر انجام خواهد شد.

مرحله ۱: کارایی هر یک از DMU ها را با استفاده از مدل (۱) (مدل CCR) محاسبه می کنیم.

مرحله ۲: کارایی متقاطع از هر DMU_j با استفاده از وزن های بهینه DMU_a یعنی E_{adj} رابطه (۲) به دست می آوریم.

ماتریس کارایی متقاطع (CEM) برای سال ۱۳۹۵ در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵- ماتریس کارایی متقاطع شرکت های بیمه برای سال ۱۳۹۵

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۱	0/424	0/477	0/486	0/747	0/577	1	0/375	0/479	0/557	0/452	0/353	0/499	0/504	0/581	0/730	1	0/550	0/850	0/902	1
۲	0/116	0/103	0/064	0/109	0/377	0/399	0/212	0/253	0/184	0/144	0/090	0/125	0/133	0/177	0/191	0/962	0/118	0/079	1	1
۳	0/424	0/477	0/486	0/747	0/577	1	0/375	0/479	0/557	0/452	0/353	0/499	0/504	0/581	0/731	1	0/550	0/850	0/902	1
۴	0/424	0/477	0/486	0/747	0/577	1	0/375	0/479	0/557	0/452	0/353	0/499	0/504	0/581	0/731	1	0/550	0/850	0/902	1
۵	0/424	0/477	0/486	0/747	0/577	1	0/375	0/479	0/557	0/452	0/353	0/499	0/504	0/581	0/730	1	0/550	0/850	0/902	1
۶	0/424	0/477	0/486	0/747	0/577	1	0/375	0/479	0/557	0/452	0/353	0/499	0/504	0/581	0/730	1	0/550	0/850	0/902	1
۷	0/152	0/059	0/100	0/229	0/382	1	0/518	0/248	0/241	0/109	0/007	0/137	0/140	1	0/550	1	0/167	0/203	1	0/905

ارزیابی مالی شرکت های بیمه خصوصی و دولتی با استفاده از روش ... / سبیده پورآزاد، الهه خمسه، شادی شاهوردیانی و مهناز احدزاده نمین

۱	۰/۴۲۴	۰/۴۷۷	۰/۴۸۶	۰/۷۴۷	۰/۵۷۷	۱	۰/۳۷۵	۰/۴۷۹	۰/۵۵۷	۰/۴۵۲	۰/۳۵۳	۰/۴۹۹	۰/۵۰۴	۰/۵۸۱	۰/۷۳۱	۱	۰/۵۵۰	۰/۸۵۰	۰/۹۰۲	۱
۲	۰/۴۲۴	۰/۴۷۶	۰/۴۸۶	۰/۷۴۷	۰/۵۷۶	۱	۰/۳۷۵	۰/۴۷۸	۰/۵۵۷	۰/۴۵۲	۰/۳۵۳	۰/۴۹۸	۰/۵۰۵	۰/۶۰۷	۰/۷۳۱	۱	۰/۵۵۰	۰/۸۵۱	۰/۹۰۲	۱
۳	۰/۴۲۴	۰/۴۷۶	۰/۴۸۶	۰/۷۴۷	۰/۵۷۶	۱	۰/۳۷۷	۰/۴۷۸	۰/۵۵۷	۰/۴۵۲	۰/۳۵۳	۰/۴۹۸	۰/۵۰۵	۰/۶۰۷	۰/۷۳۳	۱	۰/۵۵۰	۰/۸۵۱	۰/۹۰۲	۱
۴	۰/۴۲۰	۰/۴۶۳	۰/۴۷۵	۰/۷۲۹	۰/۵۰۴	۰/۹۹۴	۰/۳۵۰	۰/۴۴۱	۰/۵۰۸	۰/۴۲۳	۰/۳۵۳	۰/۴۹۹	۰/۴۹۸	۰/۵۶۷	۰/۶۶۸	۰/۵۵۰	۰/۵۵۰	۰/۵۳۰	۰/۷۳۵	۱
۵	۰/۴۲۰	۰/۴۶۳	۰/۴۷۵	۰/۷۲۹	۰/۵۰۴	۰/۹۹۴	۰/۳۵۰	۰/۴۴۱	۰/۵۰۸	۰/۴۲۳	۰/۳۵۳	۰/۴۹۹	۰/۴۹۸	۰/۵۶۷	۰/۶۶۸	۰/۵۵۰	۰/۵۳۰	۰/۵۳۰	۰/۷۳۵	۱
۶	۰/۴۱۴	۰/۴۵۵	۰/۴۷۳	۰/۷۳۶	۰/۵۶۲	۱	۰/۴۱۲	۰/۴۵۵	۰/۵۴۱	۰/۴۵۱	۰/۳۳۷	۰/۴۸۴	۰/۵۱۴	۱	۰/۷۶۵	۱	۰/۵۳۸	۰/۸۶۳	۰/۸۹۵	۰/۹۹۰
۷	۰/۴۱۴	۰/۴۵۵	۰/۴۷۳	۰/۷۳۶	۰/۵۶۲	۱	۰/۴۱۲	۰/۴۵۵	۰/۵۴۱	۰/۴۵۱	۰/۳۳۷	۰/۴۸۴	۰/۵۱۴	۱	۰/۷۶۵	۱	۰/۵۳۸	۰/۸۶۳	۰/۸۹۵	۰/۹۹۰
۸	۰/۴۱۴	۰/۴۵۵	۰/۴۷۳	۰/۷۳۶	۰/۵۶۲	۱	۰/۴۱۲	۰/۴۵۵	۰/۵۴۱	۰/۴۵۱	۰/۳۳۷	۰/۴۸۴	۰/۵۱۴	۱	۰/۷۶۵	۱	۰/۵۳۸	۰/۸۶۳	۰/۸۹۵	۰/۹۹۰
۹	۰/۴۰۳۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۷۶	۰/۰۰۳۸	۰/۱۴۷	۰/۱۳۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۵۰	۰/۰۰۰۶	۰/۰۳۲	۰/۰۸۳	۱	۰/۱۸۶	۰/۱۰۶	۰/۰۴۴	۰/۰۴۴	۰/۰۹۳	۰/۱۱۰
۱۰	۰/۲۰۳	۰/۰۰۹۱	۰/۰۲۴۸	۰/۰۵۲۶	۰/۰۳۳۰	۱	۰/۴۸۲	۰/۰۲۳۵	۰/۰۳۳۵	۰/۰۱۱۳	۰/۰۱۷	۰/۱۹۰	۰/۱۷۰	۱	۰/۸۵۲	۰/۸۵۲	۰/۲۸۶	۰/۶۳۸	۰/۶۵۶	۰/۵۴۷
۱۱	۰/۰۲۷	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۴۲	۰/۰۲۷۵	۰/۱۱۷	۰/۱۵۵	۰/۰۱۵۰	۰/۰۱۱۹	۰/۰۰۷۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۳۷	۰/۲۱۱	۰/۱۴۵	۱	۰/۰۵۰	۰/۰۲۸	۰/۰۸۵	۰/۱۵۶
۱۲	۰/۴۲۴	۰/۴۷۶	۰/۴۸۶	۰/۷۴۷	۰/۵۷۶	۱	۰/۳۷۷	۰/۴۷۸	۰/۵۵۷	۰/۴۵۲	۰/۳۵۳	۰/۴۹۹	۰/۵۰۴	۰/۵۸۱	۰/۷۳۰	۱	۰/۵۵۰	۰/۸۵۰	۰/۹۰۲	۱
۱۳	۰/۴۱۴	۰/۴۵۵	۰/۴۷۳	۰/۷۳۶	۰/۵۶۲	۱	۰/۴۱۲	۰/۴۵۵	۰/۵۴۱	۰/۴۵۱	۰/۳۳۷	۰/۴۸۴	۰/۵۱۴	۱	۰/۷۶۵	۱	۰/۵۳۸	۰/۸۶۳	۰/۸۹۵	۰/۹۹۰
۱۴	۰/۲۲۷	۰/۱۵۴	۰/۱۵۶	۰/۳۰۲	۰/۴۵۲	۱	۰/۴۳۰	۰/۰۳۳۹	۰/۰۳۱۲	۰/۱۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۳۹	۰/۲۱۳	۰/۴۴۳	۰/۵۳۷	۱	۰/۲۴۰	۰/۲۵۷	۱	۱
۱۵	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۷۰	۰/۷۲۶	۰/۴۹۹	۱	۰/۳۷۴	۰/۴۳۰	۰/۰۴۳۰	۰/۴۲۵	۰/۳۴۶	۰/۴۹۴	۰/۵۰۶	۰/۸۱۶	۰/۶۹۳	۰/۵۶۱	۰/۵۲۶	۰/۸۴۹	۰/۷۳۷	۱

مرحله ۳: در این مرحله h_{dj} را که به صورت زیر تعریف می شود را محاسبه می کنیم:

$$h_{dj} = -e_{dj} L n e_{dj} \quad (9)$$

که در آن $e_{dj} = \frac{E_{dj}}{\sum_{j=1}^n E_{dj}}$ است. این نتایج برای سال ۱۳۹۵ در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶- مقادیر h_{ij} برای شرکت های بیمه برای سال ۱۳۹۵

۲۰	0/201639	0/30227	0/20163	0/20163	0/201639	0/201639	0/244103	0/20163	0/201649	0/201368	0/211899
۱۹	0/189296	0/30227	0/189286	0/189286	0/189296	0/189296	0/257475	0/189286	0/189305	0/189034	0/175349
۱۸	0/182407	0/05824	0/182398	0/182398	0/182407	0/182407	0/091999	0/182398	0/182416	0/182286	0/190261
۱۷	0/137116	0/078878	0/137109	0/137109	0/137116	0/137116	0/079685	0/137109	0/137124	0/136908	0/141455
۱۶	0/201639	0/297169	0/20163	0/20163	0/201639	0/201639	0/257475	0/20163	0/201649	0/201368	0/145028
۱۵	0/165513	0/111914	0/165651	0/165651	0/165513	0/165513	0/181971	0/165651	0/165668	0/165714	0/164896
۱۴	0/142305	0/10602	0/142297	0/142297	0/142305	0/142305	0/257475	0/142297	0/142312	0/146336	0/148015
۱۳	0/129158	0/086178	0/129151	0/129151	0/129158	0/129158	0/069833	0/129151	0/129165	0/129136	0/135601
۱۲	0/128273	0/082323	0/128266	0/128266	0/128273	0/128273	0/068701	0/128266	0/12828	0/127899	0/135786
۱۱	0/100484	0/064338	0/100478	0/100478	0/100484	0/100484	0/006066	0/100478	0/10049	0/100118	0/106642
۱۰	0/119756	0/091344	0/11975	0/11975	0/119756	0/119756	0/057718	0/11975	0/119763	0/119757	0/12116
۹	0/1383	0/10899	0/138292	0/138292	0/1383	0/1383	0/104145	0/138292	0/138307	0/138091	0/137449
۸	0/124694	0/136055	0/124687	0/124687	0/124694	0/124694	0/106298	0/124687	0/124701	0/124321	0/124724
۷	0/104939	0/120429	0/104933	0/104933	0/104939	0/104939	0/175195	0/104933	0/104945	0/105171	0/105994
۶	0/201639	0/183422	0/20163	0/20163	0/201639	0/201639	0/257475	0/20163	0/201649	0/201368	0/211146
۵	0/141643	0/176973	0/141635	0/141635	0/141643	0/141643	0/143478	0/141635	0/141485	0/141264	0/136712
۴	0/167996	0/074344	0/167988	0/167988	0/167996	0/167996	0/100395	0/167988	0/168005	0/167755	0/174435
۳	0/125954	0/049491	0/125947	0/125947	0/125954	0/125954	0/05401	0/125947	0/125961	0/12576	0/131284
۲	0/124333	0/071251	0/124326	0/124326	0/124333	0/124333	0/035687	0/124326	0/124159	0/12396	0/128993
۱	0/114499	0/077881	0/114493	0/114493	0/114499	0/114499	0/074284	0/114493	0/114506	0/11432	0/12056

ارزیابی مالی شرکت های بیمه خصوصی و دولتی با استفاده از روش ... / سبیده پورآزاد، الهه خمسه، شادی شاهوردیانی و مهناز احدزاده نمین

۲۰	0/211899	0/197164	0/1427	0/171201	0/166457	0/201659	0/197164	0/250345	0/208919
۱۹	0/175349	0/185251	0/127248	0/191951	0/344311	0/189315	0/185251	0/250345	0/172996
۱۸	0/190261	0/181066	0/170408	0/188675	0/047978	0/182425	0/181066	0/104984	0/189127
۱۷	0/141455	0/132609	0/074127	0/110307	0/074763	0/137131	0/132609	0/099951	0/138474
۱۶	0/145028	0/198375	0/139171	0/22433	0/367782	0/201659	0/198375	0/250345	0/144631
۱۵	0/164896	0/167661	0/199982	0/24534	0/15871	0/16553	0/167661	0/1733	0/166276
۱۴	0/148015	0/198375	0/363965	0/24534	0/20116	0/14232	0/198375	0/152887	0/184512
۱۳	0/135601	0/128514	0/117558	0/075482	0/059518	0/129172	0/128514	0/091666	0/134868
۱۲	0/135786	0/123272	0/05822	0/081993	0/022716	0/128287	0/123272	0/099651	0/132672
۱۱	0/106642	0/0953	0/015163	0/011937	0/002968	0/10029	0/0953	0/0558	0/103345
۱۰	0/12116	0/117339	0/081533	0/055348	0/104526	0/11977	0/117339	0/080991	0/119549
۹	0/137449	0/133115	0/062352	0/123266	0/139102	0/138315	0/133115	0/120408	0/134138
۸	0/124724	0/118068	0/017234	0/095812	0/162269	0/124527	0/118068	0/127553	0/12053
۷	0/105994	0/110084	0/164228	0/157694	0/165765	0/103351	0/110084	0/149891	0/109247
۶	0/211146	0/198375	0/172677	0/24534	0/13751	0/201659	0/198375	0/250345	0/208919
۵	0/136712	0/136621	0/066375	0/121982	0/234757	0/141492	0/136621	0/154935	0/13359
۴	0/174435	0/163513	0/110475	0/166937	0/065557	0/168014	0/163513	0/117694	0/171337
۳	0/131284	0/121314	0/05822	0/099615	0/038257	0/125968	0/121314	0/072791	0/128206
۲	0/128993	0/118068	0/021202	0/046781	0/054505	0/124165	0/118068	0/072089	0/124981
۱	0/12056	0/110463	0/056816	0/086097	0/046634	0/114512	0/110463	0/096009	0/11777

به طور مشابه می توان مراحل ۲ و ۳ را برای داده های مربوط به سال های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ اجرا نمود.

مرحله ۴: در این مرحله برای رتبه DMU_d مقدار میانگین می تواند به صورت زیر محاسبه شود:

$$\bar{h}_j = \frac{1}{n} \sum_{d=1}^n h_{dj} \quad j = 1, \dots, n \quad (10)$$

که نتایج برای سال های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷- محاسبه مقدار میانگین \bar{h}_j برای شرکت های بیمه

\bar{h}_j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1393	0/11145	0/100695	0/113892	0/135652474	0/141657	0/137462	0/125387	0/140411	0/157896	0/113967	0/157896	0/113967	0/105171	0/154269	0/095047	0/211421	0/137627	0/194733	0/239915	-
1394	0/117927	0/092828	0/122745	0/150449	0/1221713	0/107754	0/077466	0/110337	0/244912	0/119288	0/115049	0/07861	0/095716	0/153921	0/133657	0/188277	0/105973	0/146466	0/242736	0/238141
1395	0/102393	0/101944	0/106959	0/149718	0/14264155	0/204461	0/120984	0/118651	0/128901	0/107281	0/078364	0/110924	0/116287	0/174446	0/169651	0/20911	0/121908	0/16178	0/20356	0/20593

مرحله ۵: در این مرحله برای DMU_d مقدار انحراف معیار می تواند به صورت زیر محاسبه شود:

$$\alpha_d = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (h_{dj} - \bar{h}_d)^2} \quad d = 1, \dots, n \quad (11)$$

جدول ۸- محاسبه مقدار انحراف معیار α_d برای شرکت های بیمه

α_d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1393	0/026294	0/038198	0/036801	0/032456528	0/044445	0/04322	0/024896	0/025454	0/043373	0/066322	0/043373	0/066322	0/022513	0/063895	0/014602	0/050131	0/038243	0/043293	0/055647	-
1394	0/024597	0/024104	0/045532	0/034881	0/028531557	0/03045	0/014769	0/028284	0/043317	0/012536	0/017263	0/026266	0/022627	0/066558	0/022058	0/057193	0/018694	0/027348	0/036581	0/059371
1395	0/022035	0/036295	0/032208	0/034889	0/029284869	0/025934	0/025256	0/026798	0/018703	0/021647	0/037836	0/031484	0/024539	0/058668	0/023485	0/053901	0/025235	0/045597	0/049013	0/032343

ارزیابی مالی شرکت های بیمه خصوصی و دولتی با استفاده از روش ... / سییده پورآزاد، الهه خمسه، شادی شاهرودیانی و مهناز احدزاده نمین

مرحله ۶: با تکیه بر مقدار میانگین و انحراف معیار به دست آمده، ضریب تغییرات برای DMU_d می تواند به صورت زیر نمایش داده شود:

$$\delta_d = \frac{\sigma_d}{h_d}, \quad d = 1, \dots, n \quad (12)$$

جدول ۹- محاسبه مقدار ضریب تغییرات δ_d برای شرکت های بیمه

δ_d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1393	0/235928	0/379346	0/323119	0/239262341	0/31375	0/314414	0/198552	0/18128	0/274692	0/581937	0/274692	0/581937	0/214059	0/414183	0/15363	0/237114	0/277874	0/222321	0/231946	-
1394	0/208574	0/259663	0/370948	0/231847	0/233537315	0/282591	0/190644	0/25634	0/178867	0/105086	0/150048	0/334123	0/236399	0/43112	0/165033	0/303773	0/176401	0/186723	0/150702	0/249309
1395	0/215199	0/356025	0/301127	0/233029	0/20530392	0/126841	0/208754	0/225854	0/145096	0/201779	0/482824	0/283834	0/211019	0/336309	0/138432	0/257765	0/207004	0/281846	0/24078	0/157059

مرحله ۷: در این مرحله برای DMU_d ، وزن ها می تواند به صورت زیر تعیین شود:

$$\lambda_d = \frac{\delta_d}{\sum_{d=1}^n \delta_d}, \quad d = 1, \dots, n \quad (13)$$

جدول ۱۰- محاسبه مقدار λ_d برای شرکت های بیمه

λ_d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1393	0/041757	0/06714	0/057189	0/042347	0/055531	0/055648	0/035142	0/032085	0/048618	0/102997	0/048618	0/102997	0/0378863 05	0/073306	0/027191	0/041967	0/049181	0/039349	0/041052	0
1394	0/04438	0/055251	0/07893	0/049332	0/049692	0/060129	0/040565	0/054544	0/037633	0/02236	0/031927	0/071094	0/0503005 67	0/091733	0/035115	0/064636	0/037534	0/039731	0/032066	0/053048
1395	0/044685	0/073927	0/062528	0/048388	0/042631	0/026338	0/043347	0/046898	0/030129	0/041899	0/100257	0/058937	0/0438173 3	0/069833	0/028745	0/053524	0/042984	0/058524	0/049997	0/032613

مرحله ۸: در این مرحله جهت رتبه بندی DMU ها از معیار کارایی متقاطع که به صورت جمعی زیر نوشته شده است، استفاده می کنیم.

$$E_j^{cross} = \sum_{d=1}^n E_{dj} \lambda_d, \quad j = 1, \dots, n \quad (14)$$

همان طور که گفته شد E_j^{cross} ملاکی برای رتبه بندی واحدها می باشد. اگر $E_j^{cross} > E_i^{cross}$ ، رتبه واحد j-ام بهتر از رتبه واحد i-ام است. نتایج در جدول ۱۱ آورده شده است.

جدول ۱۱- محاسبه مقدار کارایی متقاطع برای شرکت های بیمه

E_j^{cross}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1393	0/344516	0/327871	0/380797	0/601955	0/467636	0/520143	0/500513	0/335701	0/40786	0/457101	0/60738	0/682148	0/320726	0/487027	0/261262	0/874452	0/492839	0/800889	0/999844	
1394	0/307915	0/227832	0/36156	0/452118	0/326288	0/275402	0/170292	0/288101	0/949281	0/30528	0/299163	0/180935	0/224829	0/460033	0/361594	0/643532	0/268017	0/425208	0/933052	0/93186
1395	0/333522	0/351156	0/364849	0/577631	0/490806	0/894902	0/366483	0/392606	0/443287	0/34688	0/256615	0/38465	0/392416	0/651233	0/633021	0/903421	0/424709	0/651744	0/857441	0/905781

در جدول ۱۱ نمره کارایی متقاطع برای شرکت های بیمه طی سال های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ آورده شده است. با توجه به این نمره کارایی متقاطع های به دست آمده می توان به رتبه بندی شرکت های بیمه پرداخت که نتایج آن در جدول ۱۲ آورده شده است.

جدول ۱۲- رتبه بندی شرکت های بیمه با توجه به نمره کارایی متقاطع

رتبه در سال ۱۳۹۵	رتبه در سال ۱۳۹۴	رتبه در سال ۱۳۹۳	شرکت های بیمه
۱۹	۱۱	۱۵	A_1
۱۷	۱۷	۱۷	A_2
۱۶	۹	۱۴	A_3
۸	۶	۶	A_4
۹	۱۰	۱۱	A_5
۳	۱۵	۷	A_6

رتبه در سال ۱۳۹۵	رتبه در سال ۱۳۹۴	رتبه در سال ۱۳۹۳	شرکت های بیمه
۱۵	۲۰	۸	A_7
۱۲	۱۴	۱۶	A_8
۱۰	۱	۱۳	A_9
۱۸	۱۲	۱۲	A_{10}
۲۰	۱۳	۵	A_{11}
۱۴	۱۹	۴	A_{12}
۱۳	۱۸	۱۸	A_{13}
۶	۵	۱۰	A_{14}
۷	۸	۱۹	A_{15}
۲	۴	۲	A_{16}
۱۱	۱۶	۹	A_{17}
۵	۷	۳	A_{18}
۴	۲	۱	A_{19}
۱	۳		A_{20}

بر اساس تحقیق انجام شده، شرکت بیمه های A_9 ، A_{19} و A_{20} به ترتیب دارای نمره کارایی بیشتر در سال های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ می باشند، که دارای رتبه اول هستند شرکت های بیمه ای دیگر با توجه به نمره کارایی متقاطع به دست آورده در رتبه های بعدی قرار می گیرند.

۷- نتیجه گیری و بحث

مدیران سازمان ها و ادارات جهت برنامه ریزی و کنترل سازمان خود، نیاز به اندازه گیری و ارزیابی عملکرد واحدهای زیر مجموعه سازمان خود دارند تا بتوانند واحدها را مقایسه کرده و از نقاط ضعف و قوت واحدها آگاه شوند و پیشنهادات لازم را جهت افزایش بهره وری واحدها ارائه دهند. روش های زیادی در اقتصاد و علوم دیگر برای محاسبه عملکرد ارائه شده است. یکی از این روش ها تحلیل پوششی داده ها است. برای ارزیابی عملکرد با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها باید یک سری شاخص به عنوان ورودی و خروجی در نظر بگیریم. متغیرهای ورودی و خروجی، جهت بررسی کارایی نسبی واحدها، از صورت حساب سود و زیان انتخاب شده است. با استفاده از این شاخص ها و مدل تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون که زیر مجموعه از مدل های تحلیل پوششی داده ها است، به ارزیابی بهره وری مالی شرکت های بیمه پرداخته ایم. به اینصورت که با توجه به نمره کارایی متقاطع حاصل از روش تلفیقی معرفی شده عملکرد شرکت

های بیمه را محاسبه آن ها را رتبه بندی نموده ایم. همانطور که دیدید، روش تلفیقی کارایی متقاطع و آنتروپی شانون تمامی شرکت های بیمه را طی ۳ سال بدون هیچ تداخلی رتبه بندی می نماید. در واقع مزیت این روش نسبت به روش های قبلی یک رتبه بندی منحصر به فرد از شرکت های بیمه ارائه خواهد داد، این در حالی است که روشی مانند تحلیل پوششی داده های سنتی از این قدرت مستثنی می باشد.

با توجه به شاخص های موثر مورد ارزیابی که شامل دو ورودی و چهار خروجی است که در بخش ۴ به طور کامل توضیح داده شده است و همچنین نتایجی که در جدول ۱۲ با استفاده از حل مدل ها به دست آمده است، بیمه A_{19} در سال ۱۳۹۳ رتبه ۱ و بیمه A_{15} رتبه ۱۹ (آخرین رتبه) را کسب کرده است. در سال ۱۳۹۴ بیمه A_9 و بیمه A_7 به ترتیب رتبه ۱ و ۲۰ را کسب کرده اند و در سال ۱۳۹۵ بیمه A_{20} و بیمه A_{11} به ترتیب رتبه ۱ و ۲۰ را کسب نموده است. با مقایسه رتبه بندی سه سال متوالی بدست آمده در جدول ۱۲ مشاهده می شود که به عنوان مثال بیمه A_5 ، بیمه A_{15} ، بیمه A_{20} و بیمه A_8 در طی سه سال رتبه خود را بهبود داده اند یعنی عملکرد قوی داشته اند. بیمه A_{13} در طی دو سال ۱۳۹۳-۱۳۹۴ رتبه خود را حفظ کرده و در سال ۱۳۹۵ رتبه خود را بهبود داده است. همچنین بیمه A_{11} در هر سال نسبت به سال قبل رتبه بدتری را کسب نموده است و عملکرد ضعیفی داشته است.

فهرست منابع

- * Anderson, T.R., Hollingsworth, K., Inman, L., 2002. The fixed weighting nature of a cross-evaluation model. *Journal of Productivity Analysis* 17, 3, 249–255.
- * Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2, 6, 429–444.
- * Doyle, J., Green, R., 1994. Efficiency and cross-efficiency in DEA: deviations, meanings and uses. *Journal of Operational Research Society* 45, 5, 567–578.
- * Kaoru Tone, BireshK. Sahoo, Evaluating cost efficiency and returns to scale in the Life Insurance Corporation of India using data envelopment . *Socio-Economic Planning Sciences* Volume 39, Issue 4, December 2005, Pages 261–285.
- * Liang, L., Wu, J., Cook, W.D., Zhu, J., 2008. The DEA game cross-efficiency model and its Nash equilibrium. *Operations Research* 56, 5, 1278–1288.
- * Lianlian Songa and Fan Liu. An improvement in DEA cross-efficiency aggregation based on the Shannon entropy. *Intl. Trans. in Op. Res.* 00 (2016) 1–10 DOI: 10.1111/itor.12361
- * Noulas, A. G., Hatzigayios, T., Lazaridis, J., Lyroudi, K., 2001. Non-Parametric Production Frontier Approach to the Study of Efficiency of Non- Life Insurance Companies in Greece. *Journal of Financial Management and Analysis* 14, 1, 19–26.
- * Sexton, T.R., Silkman, R.H., Hogan, A.J., 1986. Data envelopment analysis: critique and extensions. In Silkman, R.H. (ed.) *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*. Jossey-Bass, San Francisco, CA, pp. 73–105.
- * Soleimani-damaneh, M., Zarepisheh, M., 2009. Shannon's entropy for combining the efficiency results of different DEA models: method and application. *Expert Systems with Applications* 36, 5146–5150.
- * Song, .L., Liu, F., 2016. An improvement in DEA cross-efficiency aggregation based on the Shannon entropy. *Intl. Trans. in Op. Res.* 00 (2016) 1–10. DOI: 10.1111/itor.12361
- * Wang, Y.M., Chin, K-S., 2011. The use of OWA operator weights for cross-efficiency aggregation. *Omega* 39, 5, 493–503.
- * Wang, Y.M., Wang, S., 2013. Approaches to determining the relative importance weights for cross-efficiency aggregation in data envelopment analysis. *Journal of Operational Research Society* 64, 1, 60–69.
- * Wu, J., Liang, L., Yang, F., 2009. Determination of the weights for the ultimate cross efficiency using Shapley value in cooperative game. *Expert System with Applications* 36, 1, 872–876.
- * Wu, J., Sun, J., Liang, L., 2012. DEA cross-efficiency aggregation method based upon Shannon entropy. *International Journal of Production Research* 50, 23, 6726–6736.
- * Wu, J., Sun, J., Liang, L., Zha, Y., 2011. Determination of the weights for the ultimate cross efficiency using Shannon entropy. *Expert System with Applications* 38, 5, 5162–5265.

یادداشت‌ها

- ¹ Noulas et al.
- ² Tone and Sahoo
- ³ Decision Making Units: DMU
- ⁴ Farrell
- ⁵ Charnes
- ⁶ Cooper
- ⁷ CRS
- ⁸ VRS
- ⁹ Cross Efficiency Matrix