ارزیابی کارایی و بهره وری شعب شرکت سهامی بیمه ایران براساس تکنیک تحلیل پوششی داده ها و شاخص مالم کوئیست با در نظرگرفتن محدودیت های وزنی

عبدالحسین جعفرزاده(نویسنده مسئول)
کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه تهران

ah.jafarzadeh@alumni.ut.ac.ir
دکتر حسین صفری
دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
دکتر محمد رضا مهرگان
استاد دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

چکیده

صنعت بیمه یکی از قوی ترین و مهمترین نهادهای اقتصادی و پشتیبانی کننده سایر نهادهای اقتصادی و خانوارها تلقی می شود. با توجه به تشدید رقابت در این صنعت، امروزه در تمام سازمان های فعال در این صنعت بحث کارایی و بهره وری به صورت یک الزام مطرح شده است و شرکت های فعال در صنعت بیمه باید همواره به پایش عملکرد خود، شعب و نمایندگی هایشان بپردازند. از جمله مشکلات روش های موجود ارزیابی سازمان ها تاکید بریک یا چند شاخص اصلی و همچنین قضاوت های ذهنی است. بنابراین برای مقابله با مشکلات مذکور در این پژوهش ارزیابی کارایی و محاسبه شاخص مالم کوئیست به وسیله تکنیک تحلیل پوششی داده ها انجام شده است. از سوی، در به کارگیری مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها معمولاً مشکلاتی رخ می دهد که از آن جمله ضعف قدرت تمایز و توزیع غیر واقعی وزن میان ورودی ها و خروجی ها می باشد. بنابراین پژوهش حاضر مدل تحلیل پوششی داده ها با محدودیت های وزنی را برای مقابله با مشکلات ذکر شده بکار برده است.

کلید واژه:

بیمه، کارایی، بهره وری، تحلیل پوششی داده ها، شاخص مالم کوئیست، محدودیت های وزنی

مقدمه

امروزه جهان پیرامون ما به دلایل مختلف با سرعتی باور نکردنی در حال تغییر است و سرعت و تنوع تغییرات، تاثیرات عمیقی بر تمام نهادهای جوامع بشری گذاشته است [1]. درحال حاضر صنعت بیمه یکی از مهمترین نهادهای اقتصادی در جوامع و از قوی ترین ومهمترین نهادهای پشتیبانی کننده سایر نهادهای اقتصادی و خانوارها تلقی می شود. با توجه به رقابت های شدید، افزایش آگاهی های مردم، بیکاری، رکوداقتصادی و محدودیت در منابع، امروز در تمام سازمان ها بحث کارایی و بهره وری به صورت یک الزام مطرح شده است.

رتبه بندی شرکت ها و موسسات یکی از مهمترین ابزار های سنجش نقاط قوت و ضعف سازمان هابه شمار می آید، از جمله مشکلات روش های موجود رتبه بندی سازمانها، تاکید عمده آنها تنها بریک یا چند شاخص اصلی نظیر فروش یا درآمد و عدم جامعیت آنهاست. به عبارتی دیگر، این روشها بجای تعیین برترین شرکت ها، حجیم ترین و بزرگترین آنها را را تعیین می کنند. این امر برای سازمان های تولید کننده خدمات به مراتب سخت تر و پیچیده تر است، چراکه شناسایی وتعیین دقیق نهاده ها (ورودی ها) و ستانده ها (خروجی ها) پیچیده تر ومشکل تر است. لذا در ارزیابی باید جامعیت آن درفراگیری تمام زوایای کاری لحاظ شود. تحلیل پوششی داده ها (DEA) با قابلیت ها و ویژگیهای منحصر به فرد خود به عنوان یک تکنیک ارزیابی چند معیاره توانسته است به مفهوم ارزیابی در حوزه مدیریت، شفافیت ودقت بالایی ببخشد. همچنین در چند دهه اخیر توانسته است خود را به عنوان یکی از پر کابردترین تکنیک ها در زمینه ارزیابی مطرح کند[۲].

در به کارگیری مدل های کلاسیک DEA معمولاً دو مشکل رخ می دهد. که یکی در رابطه با ضعف قدرت تمایز و دیگری توزیع غیر واقعی وزن میان ورودیها و خروجیها است. مسئله ضعف قدرت تمایز زمانی ظهور می کند که تعداد واحدهای تحت ارزیابی به اندازه کافی در مقایسه با مجموع تعداد ورودی ها و خروجی ها بزرگ نباشد. در این حالت مدل های کلاسیک تعداد زیادی از واحدهای تصمیم گیرنده(DMU) را به عنوان کارا معرفی می کنند. مسئله وزن های غیر منطقی زمانی بروز می کند که مدل وزن

های خیلی کوچک یا بزرگی به یک ورودی یا یک خروجی تخصیص دهد که این امری غیر منطقی و غیر مطلوب است [۳]. به این ترتیب یک واحد ناکارا در یک سناریوی حداکثر سازی کارایی ممکن است وزن صفر را برای ورودی ها وخروجی هایی که در آنها بد ترین عملکرد را دارد را انتخاب کرده و به عنوان بهترین واحد شناخته شود. این موضوع ممکن است توسط تصمیم گیرندگان و همچنین تحلیل گران که بعد از صرف زمان برای انتخاب مناسب ترین ورودی ها و خروجی ها متوجه می شود بعضی از معیارها به طور معمول توسط واحد تحت بررسی نادیده گرفته شده اند پذیرفتنی نباشد برای کنترل دامنه تغییرات وزن ورودی ها و خروجی ها در جواب های بهین نیاز داریم محدوده‌ای تعریف کنیم. همچنین اگر شاخص ها اهمیت مشخصی از دیدگاه مدیریت و تصمیم گیر داشته باشند، طبق نظر آنان می توان دامنه تغییرات وزن ورودی ها و خروجی ها را کنترل و محدود کرد. در تحلیل پوششی داده برای کنترل دامنه تغییرات و اعمال نظر خبرگان از محدودیت های وزنی استفاده می شود. با این کارنتایج حاصل بیشتر با نظر مدیران منطبق خواهد بود و افزودن این محدودیت های وزنی باعث اعمال اهمیت نسبی بین شاخص ها توسط وزن ورودی ها وخروجی ها می شود[۴].

همچنین در به کارگیری مدلهای کلاسیک DEA معمولاً مباحث خروجی های نامطلوب و ورودی های غیر اختیاری نادیده گرفته می شود. در عمل باید توجه داشت که سازمان ها همواره به دنبال حداکثر کردن ستانده ها و حداقل کردن نهاده ها نیستند. زیرا ورودی ها وخروجی ها می توانند مطلوب(خوب) ونا مطلوب(بد) باشند. همچنین باید در نظر داشت متغیر های غیر اختیاری در اختیار مدیر یت نمی باشند در حالی که مدیریت ناچار به کار گیری آنها است. از طرف دیگر، شاخص بهره وری مالم کوئیست (MI[۱]) یکی از مباحث مهم در تحلیل پوششی داده ها است که تغییرات کارایی یک واحد تصمیم گیرنده را بین دو دوره زمانی ارزیابی می کند. شاخص مالم کوئیست به دلیل این که نیازی به داشتن اطلاعات قیمتی و یا سهم از درآمد ورودی ها و خروجی ها ندارد نسبت به شاخص های دیگر از جمله فیشر و تورنکوئیست دارای مزیت است. روش های بسیاری برای ارزیابی کارایی و بهره وری پیشنهاد شده است که می توان آن ها را به دوگروه کلی روش های پارامتری و غیر پارامتری تقسیم نمود. که روش های پارامتریک مورد تردید اقتصاددانان قرار دارد. اما تکنیک تحلیل پوششی داده به عنوان یک روش ناپارامتریک یکی از پرکاربرد ترین روش ها در ارزیابی کارایی و بهره وری می باشد که در ادامه به آن می پردازیم.

۱. تحلیل پوششی داده ها

تحلیل پوششی داده ها یک روش علمی برای تحلیل عملکرد سازمان های گوناگون در بخش های خصوصی یا دولتی می باشد. هم اکنون از تحلیل پوششی داده ها به طور وسیعی در کشورهای صنعتی استفاده می شود که در این زمینه، تحقیقات زیادی توسط محققین انجام شده است. و بنابر ادعای پدید آورندگان روش تحلیل پوششی داده ها، پس از پیدایش این روش بیش از هزاران مقاله و کتاب در این خصوص تدوین و بسیاری از مراکز تحقیقاتی بر روی آن فعالیت داشته اند [۵]. در این خصوص،چارنز و همکاران[۴]در سال ۱۹۷۸ مدلی به منظور اندازه گیری کارایی واحد های تصمیم گیرنده ارائه دادندکه به مدل CCR[۵]معروف است[۶]که به شکل زیر است:

$$Max Z_o = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \Big/ + \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}, \qquad (1-1)$$

$$s.t \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ + \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \quad j = 1,\dots,n,$$

$$v_i \ge 0, \quad i = 1,\dots,m,$$

$$u_r \ge 0, \quad r = 1,\dots,s$$

$$v_i \qquad Y = (y_1,\dots,y_s) \quad X = (x_1,\dots,x_m)$$

که در آن و به ترتیب ماتریس‌های ورودی و خروجی داده‌های مشاهده شده می‌باشند. و وزن ورودی u_r

iام و وزن خروجی rام واحد jام است. سپس در سال ۱۹۸۴ مدل هایی برای تخمین کارایی های تکنیکی و مقیاس واحدهای تصمیم گیرنده توسط بنکر و همکاران[۶]معرفی گردید[۷]. دیرینس و همکاران[۷]درسال ۱۹۸۴ مدلی دیگر علاوه بر مدل های پایه ای DEA به نام مدل FDH[۸] را معرفی کردند[۸]. همچنین مدل Additive در سال ۱۹۸۵ توسط چارنز و دیگران[۹]معرفی شد[۹]. و تن[۱۰]درسال ۱۹۹۷ مدل SBM[۱۱]را معرفی کرد[۱۰]. برای معرفی دیگر تحقیقاتی که در زمینه تحلیل پوششی داده ها ارائه شده است، می توان به روش هایی که به بررسی مدل های تحلیل پوششی داده ها با اعمال محدودیت های وزنی پرداخته است اشاره کرد. ازجمله می توان به فرضی پور صائن که به دسته بندی انواع مختلف

محدودیت های وزنی پرداخته است اشاره کرد[۱۱]. و یا به مقاله محقر و همکاران اشاره کرد که روش جدیدی در اعمال محدودیت های وزنی معرفی کردند[۱۲].

۱,۱ . محدودیت های وزنی

همانطور که گفته شد برای رفع مشکل تخصیص وزن صفر، به بعضی از ورودی ها و یا خروجی ها، پیشنهاد دادند، که هرDMU اجازه دارد وزن اش را خودش انتخاب کند. اما باید قوانینی برای انتخاب وزن ها توسط خود DMU وجود داشته باشد. در غیراین صورت باز ایده ما غیر منصفانه خواهد بود. فرضی پور صائن در سال ۲۰۱۰ انواع مختلف از محدودیت های وزنی را به صورت زیر دسته بندی نمود[۱۱]:

محدودیت های وزنی مطلق:

$$(g_i) \quad \rho_r \le u_r \le \eta_r \qquad (g_o) \qquad (r-1)\sigma_i \le v_{i+1} \le \psi_i$$

نوع اول ناحیه اطمینان(محدودیت های ورنی نسبی):

$$(h_i) \quad \tau_r \le \frac{u_{r+1}}{u_r} \le \gamma_r \qquad (h_o) \qquad (3-1)\alpha_i \le \frac{v_{i+1}}{v_i} \le \beta_i$$

نوع دوم ناحیه اطمینان(محدودیت های وزنی ورودی – خروجی):

$$\varphi_i v_i \ge u_r \qquad (l) \qquad (r-1)$$

حروف یونانی $(\sigma_i, \beta_i, \rho_r, \eta_r, \alpha_i, \psi_i, \tau_r, \gamma_r, \varphi_i)$ مقادیری هستند که قضاوت های ذهنی خبرگان درباره اهمیت فاکتورهای ورودی و خروجی را در ارزیابی دخیل می کنند. محدودیت های وزنی مطلق زمانی کاربرد دارند که تصمیم گیرنده(DM) می تواند اعداد دقیقی را به عنوان اهمیت نسبی یک معیار در مقایسه با معیار دیگر تعیین نماید. سمت چپ و راست محدودیت های (g) و (h) به ترتیب مربوط به اوزان ورودی ها و خروجی ها می باشند. نوع اول ناحیه اطمینان فقط توانایی مقایسه اوزان ورودی ها و یا خروجی ها را دارد. محدودیتی که توانایی مقایسه اوزان وردی ها با خروجی ها را دارد به عنوان نوع دوم ناحیه اطمینان شناخته می شود. بنابراین با اضافه کردن محدودیت های ورنی نسبی (یا نوع اول ناحیه اطمینان) به مدل فوق مدل AR-CCR به شکل زیر را خواهیم داشت:

$$Max Z_o = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \Big/ + \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}, \qquad (\Delta - 1)$$

$$s.t.$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ + \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1, \dots, n,$$

$$\alpha_i \le \frac{v_{i+1}}{v_i} \le \beta_i, \qquad i = 1, \dots, m,$$

$$\tau_r \le \frac{u_{r+1}}{u_r} \le \gamma_r, \qquad r = 1, \dots, s.$$

$$v_i \ge 0, \qquad i = 1, \dots, m,$$

$$u_r \ge 0, \qquad r = 1, \dots, s.$$

برای جزئیات بیشتردر خصوص محدودیت وزنی به[۱۳] و [۱۴] رجوع شود.

۲,۱ . متغیر محیطی

عوامل محیطی، عواملی هستندکه بر کارایی واحد یا بنگاه اثر گذارده و تحت کنترل مدیریت نیستند. این عوامل بر میزان ورودی و خروجی تاثیر گذارده و بطور معمول به عنوان ورودی یا خروجی محسوب نمی شوند. موارد زیر نمونه ای از متغیر های محیطی هستند:

۱- تفاوت در مالکیت بنگاه ها مانند "خصوصی، دولتی یا تعاونی"، سهامی و غیر سهامی"، ۲-موقعیت مکانی بنگاه، ۳-میزان قدرت اتحادیه های کارگری، ۴- قوانین و مقرارت و...

شیوه های متعددی برای مد نظر قرار دادن های عوامل محیطی در به کارگیری مدل DEA وجود دارد. متغیر های محیطی می توانند مانند ورودی و خروجی و یا متغیر خنثی(Nettral Varibles) وارد گردد و می توانند به صورت اختیاری (تحت کنترل مدیریت) یا غیر اختیاری(Non-Discretionary) فرض شوند. در این پژوهش متغیر محیطی همانند ورودی غیراختیاری مورد بحث قرار می گیرد. در اینجا از روش بنکر و

موری ۱۹۸۶ که در ارزیابی ۶۰ مورد DMU که "عمر فروشگاه" یک ورودی غیر اختیاری آن بود استفاده می کنیم. با نوشتن مدل آن به شکل جبری، می توان آن را به صورت مدل CCR اصلاح شده زیر بنویسیم.

$$Max Z_o = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} - \sum_{i\in ND} v_i x_{io} \Big/ \sum_{i\in D} v_i x_{ij}, \qquad (۶-۱)$$

s.t.

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{i\in D} v_i x_{ij} + \sum_{i\in ND} v_i x_{ij} \le 1, \quad j = 1,\dots,n,$$

$$v_i \ge \varepsilon, \quad i \in D,$$

$$v_i \ge 0, \quad i \in ND,$$

$$u_r \ge \varepsilon, \quad r = 1,\dots,s.$$

در اینجا $i\epsilon D$ و $i\epsilon ND$ به مفهوم آن است که ورودی i به ترتیب اختیاری و غیر اختیاری است. همان گونه که مشاهده می‌کنید،

ورودی‌های غیر اختیاری، نه ورودی های اختیاری، درتابع هدف ۱-۶ وارد شده اند. مضارب نظیر ورودی های غیر اختیاری ممکن است صفر شوند، اما سایر متغیرها باید مثبت باشند.

۳،۱. خروجی نا مطلوب

نگرش کلی در ارزیابی عملکرد واحد ها آن است که کاهش ورودی ها و افزایش خروجی ها موجب بهبود عملکرد و بهترین کارکارد می شود. مدل های متداول تحلیل پوششی داده ها بر این مبنا استوارند. اما در عمل باید توجه داشت که سازمان ها همواره به دنبال حداکثر کردن ستانده ها و حداقل کردن نهاده ها نیستند. زیرا ورودی ها وخروجی ها می توانند مطلوب(خوب) ونا مطلوب(بد) باشند. برای مثال تعدادکالای معیوب یک خروجی نامطلوب است که برای بهبود عملکرد می باید کاهش داده شود. فرآیند تولید واحد غیرکارایی که همراه با محصول نهایی،آلودگی و ضایعات تولید می کند شامل دو نوع خروجی خوب و بد می باشدکه یکی باید افزایش و دو دیگر کاهش داده شوند. مدل های با خروجی ها نا مطلوب وظیفه در نظر گرفتن این شرایط را برعهده گرفته اند [۱۵].

برخی نویسندگان روش های اندازه گیری کارایی را با وجود خروجی های نامطلوب ارائه داده اند. روش مرسوم برای حل این مساله بدین گونه است که خروجی های نامطلوب را به ورودی ها تغییرمی دهد و برای پرداختن به مجموعه داده ها از مدل های DEA متداول استفاده می کند. سیفورد و ژو[۲](۲۰۰۳) در محیط بازده به مقیاس متنغیر(VRS)[۳] روشی را پیشنهاد دادند که ابتدا هریک از خروجی ها نامطلوب را در (۱-) ضرب می کنند وسپس بردار انتقالی مناسب را به گونه ای پیدا می کنند که همه خروجی های نامطلوب منفی، مثبت شوند. شیل[۴](۲۰۰۱) اشاره کرد که این دو تبدیل (تغییر موقعیت و انتقال) همان مرزهای کارامی باشند، اگر چه روش سیفورد و ژو فقط تحت شرایط VRS معتبر است. با این حال، مقدارکارایی بدست آمده برای DMU های ناکارآمد در مدل به کار گرفته شده متفاوت است. یکی دیگر از روش های متداول این است که مقدار خروجی نامطلوب را معکوس و آن را به عنوان یک خروجی مطلوب در نظر می گیریم. به دلیل تبدیل غیرخطی این عمل ممکن است باعث دگردیسی مرزهای کارایی گردد و از این رو وضعیت و مقدار کارایی متفاوتی بدست آید. بنابراین روشی که خروجی های نامطلوب را به ورودی ها تغییرمی دهد و برای پرداختن به مجموعه داده ها از مدل های DEA متداول استفاده می کند همچنان مناسب ترین روش است که به شکل زیر است:

$$Max Z_o = \sum_{r=1}^{s_1} u_r^g y_{ro}^g \Big/ \sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{ro}^b + \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}, \qquad (۷-۱)$$

s.t.

$$\sum_{r=1}^{s_1} u_r^g y_{rj}^g \Big/ \sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{rj}^b + \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \le 1, \quad j = 1,\dots,n,$$

$$v_i \ge 0, \quad i = 1,\dots,m$$

$$u_r^g \ge 0, \quad r = 1,\dots,s_1,$$

$$u_r^b \ge 0, \quad r = s_1,\dots,s_2,$$

۴،۱. شاخص مالم کوئیست

شاخص بهره وری مالم کوئیست یکی از مباحث مهم در تحلیل پوششی داده ها است که تغییرات بهره وری یک واحد تصمیم گیرنده را بین دو دوره زمانی ارزیابی می کند. شاخص مالم کوئیست نخستین بار در سال ۱۹۵۳ توسط فردی به همین نام به عنوان شاخص تحلیل مصرف ورودی ها معرفی شد. پس از آن در سال ۱۹۸۲ توسط کیوس و همکاران[۵]برای محاسبه تغییر بهره وری در دو دوره زمانی بکار گرفته شد [۱۶]. با معرفی تحلیل پوششی داده ها در سال ۱۹۷۸ روش های محاسبه رشد بهره وری به سوی بهره گیری از این تکنیک برنامه ریزی ریاضی سوق پیدا نمود و در سال ۱۹۹۲ فار و همکاران[۶]ایده محاسبه کارایی از فارل[۷]و همچنین محاسبه بهره وری از کیوس را ترکیب کرده و شاخص بهره وری مالم کوئیست را مستقیماً از ورودی ها و خروجی ها و با استفاده از DEA ساختند [۱۷]. همچنین آن را به دو عامل تغییر کارایی و تغییر تکنولوژی تجزیه نمودند. در سال ۱۹۹۴ نیز آن را به تکنولوژی با بازده به مقیاس متغیر تعمیم دادند [۱۸]. و پس از آن تحقیقات زیادی در زمینه شاخص بهره وری مالم کوئیست توسط محققین انجام شده است. این شاخص بر پایه تابع مسافت-محصول است و دارای مزایایی است که از آن جمله:

- از اطلاعات مقداری استفاده می کند.
- فروض محدود کننده کمتری دارد.
- نیازی به تخمین های اقتصادسنجی ندارد[۲].

روش های مختلفی برای اندازه گیری بهره وری وجود دارد که به طور کلی به دو گروه عمده روش های پارامتریک (اقتصادسنجی) و ناپارامتریک قابل تقسیم هستند. شاخص مالم کوئیست (MI) حاصلضرب تغییر تدریجی و انتقال مرزمی‌باشد، یعنی:

$$\text{شاخص مالم کوئیست (MI)} = \text{تغییر تدریجی (C)} \times \text{انتقال مرز (F)} \quad (۸-۱)$$

عبارت اول بیانگر تغییر نسبی در عملکرد و عبارت دوم معرف تغییر نسبی در مرز استفاده شده برای ارزریابی این عملکردها می باشد.حال $(x_0, y_0)^t$ s

مقادیر عددی برای مقدار کارایی که توسط مرز اندازه گیری می‌شود توسعه داده می شود.

$$\delta^s((x_0,y_0)^t)(t=1,2 \text{ and } s=1,2) \qquad (9-1)$$

با استفاده از علامت فوق، اثر تغییر تدریجی (C) در (۹-۱) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$C=\frac{\delta^2((x_0,y_0)^2)}{\delta^1((x_0,y_0)^1)} \qquad (۱۰-۱)$$

اثر انتقال مرز(F) در (۱- ۹) به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$F=\left[\frac{\delta^1((x_0,y_0)^1)}{\delta^2((x_0,y_0)^1)}\cdot\frac{\delta^1((x_0,y_0)^2)}{\delta^2((x_0,y_0)^2)}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۱۱-۱)$$

برای محاسبه شاخص مالم کویست(MI) ، فرمول زیر (حاصلضرب C و F) بدست می‌آید:

$$MI=\left[\frac{\delta^1((x_0,y_0)^2)}{\delta^1((x_0,y_0)^1)}\cdot\frac{\delta^2((x_0,y_0)^2)}{\delta^2((x_0,y_0)^1)}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۱۲-۱)$$

عبارت آخر تفسیر شاخص MI به عنوان میانگین هندسی دو نسبت کارایی است: یکی از این عبارت ها تغییرکارایی به وسیله تکنولوژی دوره زمانی ۱ و دیگری تغییر کارایی اندازه گیری شده به وسیله تکنولوژی دوره زمانی ۲ می باشد. همانطور که از فرمول می توان مشاهده کرد MI $\delta^2((x_0,y_0)^1)$ $\delta^1((x_0,y_0)^2)$، $\delta^2((x_0,y_0)^2)$ ،$\delta^1((x_0,y_0)^1)$

شامل چهار عبارت ، و می‌باشد. دو عبارت اول با اندازه‌گیری درون زمانی $MI > 1$ $s,t=2$ $s,t=1$

یا مرتبط است در حالی که دو عبارت دوم برای مقایسه میان زمانی می‌باشد. بیان گر پیشرفت در بهره وری کل $MI < 1$ $MI = 1$ DMU_o

عوامل از دوره زمانی ۱ به ۲ می‌باشد درحالی که و به ترتیب بیانگر وضع موجود و کاهش در بهروری کل عوامل می باشد.

برای محاسبه شاخص مالم کوئیست از مدل های شعاعی با ماهیت ورودی استفاده می‌نمائیم. شاخص مالم کوئیست (MI) شعاعی با ماهیت ورودی، مقادیر درون و میان زمانی را توسط چهار مساله LP زیر اندازه گیری می‌نماید.

[مقدار درون زمانی در ماهیت ورودی]

$$\delta^s((x_0,y_0)^t)=\min\theta \qquad (۱۳-۱)$$

$$s.t.$$
$$\theta x_0^t \geq X^s\lambda$$
$$x_0^t \leq Y^s\lambda$$
$$\lambda \geq 0$$

$$Y^s=(y_1^s,\dots,y_n^s) \quad X^s=(x_1^s,\dots,x_n^s)$$

که و به ترتیب ماتریس‌های ورودی و خروجی داده‌های مشاهده شده برای دوره زمانی s می‌باشند. و y_0^t, x_0^t

$$s=t \quad s,t=1,2$$

بردار ورودی ها وخروجی های واحد تحت بررسی برای دوره زمانی t می باشد. این مساله را برای و حل می‌نمائیم. $(x_0,y_0)^t$ $\delta^S((x_0,y_0)^t)=1$ $\delta^S((x_0,y_0)^t)\leq 1$

تابع هدف۱-۱۳ بیان می کند که و اگر باشد بیان گر این می‌باشد که روی مرزهای کارای $(X,Y)^s$

فنی قرار دارد.

[مقدار میان زمانی در ماهیت ورودی]

$$\delta^s((x_0,y_0)^t)=\min\theta \qquad (۱۴-۱)$$

$$s.t.$$
$$\theta x_0^t \geq X^s\lambda$$
$$y_0^t \leq Y^s\lambda$$
$$\lambda \geq 0$$

$$(x_0,y_0)^t$$

این مساله برای زوج های (۱و۲) (۲و۱) =(t وs) حل می‌شود. اگر توسط تکنولوژی دوره زمانی s پوشانده نشود، مقدار $\delta^S((x_0,y_0)^t)$

(درصورت وجود) بزرگ‌تر از ۱ خواهد بود. این با مفهوم ابرکارایی پیشنهاد شده توسط اندرسون وپترسون (۱۹۹۳)۱۲متناظر است[۱۹،۲].

همان طور که گفته شد رتبه بندی شرکتها و موسسات یکی از مهمترین ابزار های سنجش نقاط قوت و ضعف سازمان هابه شمار می آید، و از جمله مشکلات روشهای موجود رتبه بندی سازمانها، تاکید عمده آنها تنها بریک شاخص اصلی نظیر فروش یا درآمد و عدم جامعیت آنها است. لذا در ارزیابی باید جامعیت آن درفراگیری تمام زوایای کاری لحاظ شود. روش های بسیاری برای ارزیابی کارایی و بهره وری پیشنهاد شده است که می توان آن ها را به دوگروه کلی روش های پارامتری و غیر پارامتری تقسیم نمود. روش پارامتریک مورد تردید اقتصاددانان قرار دارد، زیرا در آن فرضیه های جمع پذیری، مشکلات انتخاب فرم تابعی و نقض فرض های کلاسیک برای برآورد ضرایب وجود دارد[۲۰]. همچنین در این روش ها فرض می شود که نوع تابع از یک دوره به دوره دیگر تغییر نمی کند[۲]. تکنیک تحلیل پوششی داده به عنوان یک روش ناپارامتریک یکی از پرکاربرد ترین روش ها در ارزیابی کارایی است. به ویژه در صنعت بیمه، تکنیک تحلیل پوششی داده خود را به شکل ویژه ای مطرح کرده است.

برای مثال در سال ۱۹۹۸ کامینز و زی[۱۸]به مقایسه روش های مرز کارایی در شرکت بیمه عمر آمریکا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که انتخاب روش تخمین کارایی تاثیر مهمی در نتایج مطالعات کارایی دارد[۲۱]. سپس در سال ۱۹۹۹ کامینز و همکاران به بررسی تاثیر ادغام بر کارآیی با استفاده از DEA در شرکت بیمه عمر آمریکا پرداختند[۲۲]. در سال ۲۰۰۰ فوکویاما به تئوری و متدولوژی بازده به مقیاس (Returns to Scale) وکشش مقیاس (Scale Elasticity) درتحلیل پوششی داده ها پرداخت. و در نهایت به این نتیجه رسید که درآمد های بالقوه ناشی از دست یابی به کارایی مقیاس در شرکت های تعاونی نسبت به شرکت های سهامی از اهمیت کمتری برخوردار است[۲۳]. در سال

۲۰۰۵ میلادی تعیین کارآیی و بازده مقیاس در شرکت بیمه عمر هند با استفاده از DEA توسط تن و ساهو[۱۹]جهت ارزیابی عملکرد شرکت بیمه عمر هند انجام گرفته است[۲۴]. ارزیابی عملکرد مدیریتی در ۲۴ شرکت بیمه غیر عمر تایوان با استفاده از DEA دومرحله ای در سال ۲۰۰۶ توسط هوآنگ و کائو [۲۰]انجام شده است. در این تحقیق عملکرد توسط قابلیت بازاریابی در مرحله اول و قابلیت سودآوری در مرحله دوم اندازه گیری شده است[۲۵]. ارزیابی کارآیی سیتماتیک صنعت بیمه عمر و سلامتی کانادا با استفاده از مدل DEA دو مرحله ای در سال ۲۰۰۶ توسط یانگ انجام گرفته است. یانگ در پژوهش خود یک مدل DEA دو مرحله ای را برای ارزیابی کارایی سیستماتیک صنعت بیمه ارائه می دهد. وهم چنین این مدل جدید اجازه تلفیق عملکردهای تولید و سرمایه گذاری را به شرکت های بیمه می دهد[۲۶]. در سال ۲۰۰۸ میلادی کاربرد DEA شبکه ای با استفاده از تجزیه کارآیی در شرکت های بیمه تایوان توسط کائو و هوآنگ انجام شده است. در این تحقیق سعی شده است کارآیی سیستم های متشکل از فرآیندهای متعدد و مرتبط با هم که به صورت شبکه می باشند، توسط یک مدل DEA که در ارتباط با شبکه است سنجیده شود[۲۷]. برای مطالعات بیشتر در زمینه کاربرد های تحلیل پوششی داده ها در صنعت بیمه می توان به [۲۸،۲۹،۳۰] روجوع کرد. تمامی پژوهش های پیشین در صنعت بیمه دیدگاه خیرگان، ورودی های غیراختیاری، تغییر کارایی در طی زمان و در اکثر موارد خروجی‌های نامطلوب را نادیده گرفته اند. بنابراین هدف این پژوهش اندازه گیری کارایی و همچنین بهره وری شعب شرکت سهامی بیمه ایران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها با توجه به موارد فوق ذکر است. بدین منظور پژوهش های انجام شده درخصوص ارزیابی شرکت های بیمه دولتی و خصوصی در ایران طی سال های ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۰ بررسی شده و به طور خلاصه در جدول ۱-۱ ارائه شده است.

جدول(۱-۱) مدل های ارزیابی عملکرد در صنعت بیمه [۲].

پژوهشگران	روش ارزیابی	معیارهای ارزیابی
(دکترمحمد رضا علیرضایی، ۱۳۷۸)	DEA	کارکنان، جمعیت، هزینه های اداری، بیمه نامه اموال، بیمه نامه اشخاص، بیمه نامه مسولیت، تعداد خسارت پرداخت شده،
(علی آقا رفیعی،۱۳۸۳)	EFQM	معیارهای(رهبری، خط مشی واستراتژی، منابع انسانی، شرکتها و منابع، فرآیندها، نتایج مشتری، نتایج منابع انسانی، نتایج جامعه، نتایج کلیدی عملکرد)
(حسین کاظمی کسمایی، ۱۳۸۳)	SFA[۲۱]	تعداد شعب، دارایی کل، نسبت حق بیمه زندگی و غیرزندگی، نیروی کار، حق بیمه دریافتی، سرمایه گذاری های شرکت های بیمه ای
(مریم دانشور و دیگران، ۱۳۸۵)	DEA	هزینه عمومی و اداری شعبه، مهارت نیروی انسانی، موقعیت جغرافیایی شعبه، تعداد نمایندگان شعبه، تعداد بیمه نامه های صادرشده به وسیله شعبه، مبلغ بیمه نامه های صادر شده، تعداد خسارت پرداختی به وسیله شعبه، مبلغ خسارت پرداختی
(مژده گلستانی، ۱۳۸۶)	DEA	کل حق بیمه دریافتی، تعداد کل بیمه نامه های صادر شده، تعداد بیمه نامه صادر شده در رشته خاص، خسارت پرداختی، تعداد کل خسارت پرداخت شده، تعدد کل خسارت پرداخت شده در رشته های خاص، تعداد کارکنان، تعداد کارکنان بدون تحصیلات دانشگاهی، تعداد کارکنان با تحصیلات دانشگاهی، تعداد کارکنان با سابقه کار پایین، تعداد کارکنان با سابقه کار بالا، سرمایه گذاری ها
(دکتر هیرش سلطان پناه و دیگران،۱۳۸۶)	DEA	توزیع و فروش خدمات بیمه ای (شعب، نمایندگان و کارگذاران بیمه ای)، جمعیت، درصد پرتفوی(بیمه اموال و اشیا، بیمه اشخاص یا زندگی، بیمه زیان پول و بیمه مسولیت)، نسبت خسارت، درصد بیمه شخص ثالث خود رو نسبت به عملکرد، تعداد بیمه نامه صادر شده، تعداد پرونده های خسارتی بررسی شده، درصد کارکرد نمایند گان و کارگزاران
(دکترعبدالناصرهمتی و دیگران، ۱۳۸۶)	DEA	نیروی کار، دارایی های ثابت، حق بیمه دریافتی، درآمد های حاصل از سرمایه گذاری
(دکتر عادل آذر و مریم دانشور، ۱۳۸۶)	DEA	هزینه های عمومی و اداری، مهارت نیروی انسانی، تعداد نمایندگی، موقعیت جغرافیایی، تعداد بیمه نامه صادره، مبلغ بیمه نامه صادره، تعداد خسارت پرداختنی، مبلغ خسارت پرداختنی

(محمد فلاح کوشک مهدی، ۱۳۸۶)	DEA	تعداد نمایندگی شعبه، تعداد نیروی انسانی با احتساب تحصیلات، هزینه جاری هرشعبه، تعداد و ارزش بیمه نامه صادره، تعداد و ارزش خسارت پرداخت شده
(علی محمدی و سمیه محمد حسین زاده، ۱۳۸۶)	DEA	تعداد پرسنل، تعداد رشته های مورد فعالیت، ارزش دارایی های ثابت، مساحت، درآمد، تعداد بیمه نامه های صادرشده، خسارت پرداختی بیمه نامه صادر شده یا تعداد خسارت پرداختنی
(جعفر عبادی و حجت الله باقرزاده، ۱۳۸۶)	DEA	دارایی های ثابت، نیروی کار، خسارت و کارمزد پرداختی، حق بیمه دریافتی، درآمد حاصل از سرمایه گذاری، ذخایر فنی، ارزش افزوده)
(دکتر حمید رضا حسن زاده و محمد صادق زارع، ۱۳۸۷)	BSC[۲۱]	معیارهای(مالی، فرآیند های داخلی، رشد و یادگیری و مشتریان)
(دکتر سید مهدی سید مطهری و جمال ولی پور رکنی، ۱۳۸۷)	BSC	معیارهای(مالی، فرآیند های داخلی، نوآوری و آموزش و مشتریان)
(دکتر منصور مومنی و نادر شاه خواه، ۱۳۸۸)	DEA	هزینه های عملیاتی، هزینه های بیمه ای، حق بیمه های مستقیم، حق بیمه های اتکایی، سود حاصل از بیمه کردن، سود حاصل از سرمایه گذاری
(دکتر حبیب الله دعایی، زهرا نیکخواه فرخانی، ۱۳۸۸)	DEA	تعداد پرسنل، تحصیلات مدیر نمایندگی، سابقه کار مدیر نمایندگی، هزینه های عمومی و اداری، هزینه اجاره یا فرصت تملک محل فعالیت، کارمزد نمایندگی های بیمه
(دکتر احمد صباحی و محمد فلاح، ۱۳۸۸)	DEA	تعداد شعب، تعداد کارکنان، ارزش بیمه نامه های صادر شده و ارزش خسارت های پرداخت شده
(داود خدمتی، ۱۳۸۸)	DEA	هزینه های شعب، مهارت پرسنلی شعب، تعداد واحدهای صدور و نمایندگان و ستاده های آن عبارتند از حق بیمه تولید شده، تعداد بیمه نامه های صادره تعداد پرونده تشکیل شده خسارتی
(لطیف حنیفه زاد، ۱۳۹۰)	DEA	دارایی ها، نیروی کار، هزینه بیمه گری، درامد بیمه گری، درآمد سرمایه گذاری
(محمد حسین پور کاضمی ودیگران، ۱۳۹۰)	DEA MI	دارایی ثابت شرکت های بیمه، تعداد شعب شرکت های بیمه، هزینه عملیاتی، تعداد پرسنل اداری، درآمد حاصل از حق بیمه در یافتی، درآمد حاصل از سرمایه گذاری، سود خالص دوره، ضریب خسارت
(نادر مظلومی و مرضیه کشوری فینی،۱۳۹۰)	BSC EFQM	معیارهای(مالی، فرآیند های داخلی، رشد و یادگیری و مشتریان) و معیارهای(رهبری، کارکنان، استراتژی، شرکت ها و منابع، فرایندها، نتایج کارکنان، نتایج مشتریان، نتایج جامعه و نتایج کلید عملکرد)
(امیری ودیگران، ۱۳۹۰)	BSC VIKOR[۲۲]	معیارهای (مالی، مشتری، فرایند های داخلی و رشد و یادگیری)

روش پیشنهادی

همان طور که گفته شد مدل کلاسیک DEA برای ارزیابی نسبی واحد ها توسط چارنز و دیگران برای ارزیابی واحد تحت بررسی به صورت زیر ارائه گردید [۶] :

$$MaxZ_o = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}, \qquad (1-4)$$

$$\textbf{s.t:}$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} \le 1, \quad j = 1, \dots, n,$$

$$v_i \ge 0, \quad i = 1, \dots, m,$$

$$u_r \ge 0, \quad r = 1, \dots, s,$$

نگرش کلی در ارزیابی عملکرد واحد ها آن است که کاهش ورودی ها و افزایش خروجی ها موجب بهبود عملکرد و بهترین کارکارد می شود. مدل های متداول تحلیل پوششی داده ها بر این مبنا استوارند. اما در عمل باید توجه داشت که سازمان ها همواره به دنبال حداکثر کردن ستانده ها و حداقل کردن نهاده ها نیستند. زیرا ورودی ها وخروجی ها می توانند مطلوب و نا مطلوب باشند[۱۵]. همچنین در محاسبه کارایی با استفاده از مدل های تحلیل پوششی داده ها مواردی وجود دارند که در آن ها بعضی از متغییرهای ورودی یا خروجی غیر اختیاری هستند [۳۱]. با توجه به توضیح های ارائه شده در این پژوهش ورودی غیر اختیاری و خروجی نامطلوب را با توجه به ضرورت مساله ارزیابی کارایی شعب به مدل فوق اضافه می کنیم بنابراین داریم:

$$MaxZ_o = \sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{ro}^a - \sum_{i \in ND} v_i x_{io} \Big/ \sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{ro}^b + \sum_{i \in D} v_i x_{io}, \qquad (2-4)$$

$$\textbf{s.t:}$$

$$\sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{rj}^a \Big/ \sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{rj}^b + \sum_{i \in D} v_i x_{ij} + \sum_{i \in ND} v_i x_{ij} \le 1, \quad j = 1, \dots, n,$$

$$v_i \ge \varepsilon, \quad i \in D$$

$$v_i \ge 0, \quad i \in ND$$

$$u_r^a \ge \varepsilon, \quad r = 1, \dots, s_1,$$

$$u_r^b \ge \varepsilon, \quad r = s_1, \dots, s_2,$$

اما مدل فوق همچنان دیدگاه خبرگان را نادیده می گیرد. همانطور که پیش تر گفته شد یکی از راه های ترکیب نظرات خبرگان با مدل های تحلیل پوششی داده ها استفاده از محدودیت های وزنی مستقیم است که در بخش ۱-۱ توضیح د اده شده است. در این پژوهش از محدودیت های ورنی نسبی (یا نوع اول ناحیه اطمینان) استفاده می شود. بنابراین با اضافه کردن محدودیت وزنی نسبی ۱-۳ به مدل ۲-۲ خواهیم داشت:

$$Max Z_o = \sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{ro}^a - \sum_{i \in ND} v_i x_{io} \Big/ \sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{ro}^b + \sum_{i \in D} v_i x_{io}, \qquad (۲-۴)$$

s.t:

$$\sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{rj}^a \Big/ \sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{rj}^b + \sum_{i \in D} v_i x_{ij} + \sum_{i \in ND} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1, \dots, n,$$

$$\alpha_i \le v_{i+1} / v_i \le \beta_i, \qquad i \epsilon D,$$
$$\phi_r \le u_r^b / v_i \le \psi_r, \qquad r = s_1, \dots, s_2, i \epsilon D,$$
$$\tau_r \le u_{r+1}^a / u_r^a \le \gamma_r, \qquad r = 1, \dots, s_1,$$
$$v_i \ge 0, \qquad i = 1, \dots, m,$$
$$u_r^a \ge 0, \qquad r = 1, \dots, s_1,$$
$$u_r^b \ge 0, \qquad r = s_1, \dots, s_2,$$

واضح است که مدل های فوق غیر خطی هستند و به وسیله تبدیلات چارنز و کوپر می توان آنها (برای مثال مدل۲-۴) را به شکل زیر به مدل خطی تبدیل کرد.

$$Max Z_o = \sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{ro}^a - \sum_{i \in ND} v_i x_{io}, \qquad (۲-۴)$$

$$\sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{ro}^b + \sum_{i \in D} v_i x_{io} = 1,$$

$$\sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{rj}^a - \left(\sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{rj}^b + \sum_{i \in D} v_i x_{ij} + \sum_{i \in ND} v_i x_{ij} \right) \le 0, \qquad j = 1, \dots, n,$$

$$\alpha_i v_i \le v_{i+1}, \quad v_{i+1} \le \beta_i v_i, \qquad i \epsilon D,$$
$$\phi_r v_i \le u_r^b, \quad u_r^b \le \psi_r v_i, \qquad r = s_1, \dots, s_2, i \epsilon D,$$
$$\tau_r u_r^a \le u_{r+1}^a, \quad u_{r+1}^a \le \gamma_r u_r^a, \qquad r = 1, \dots, s_1,$$
$$v_i \ge 0, \qquad i = 1, \dots, m,$$
$$u_r^a \ge 0, \qquad r = 1, \dots, s_1,$$
$$u_r^b \ge 0, \qquad r = s_1, \dots, s_2,$$

در نهایت برای محاسبه تغییرات کارایی واحد تحت بررسی در طول زمان و محاسبه شاخص مالم کوئیست، برای هر واحد چهار مسئله برنامه ریزی خطی درون زمانی و میان زمانی با استفاده از طرح غیر شامل به شکل زیر حل می شود.

$$Max\ \delta^s((x_0, y_0)^t) = \sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{ro}^{a\ t} - \sum_{i \in ND} v_i x_{io}^{\ t}, \qquad (۲-۴)$$

$$\sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{ro}^{b\ t} + \sum_{i \in D} v_i x_{io}^{\ t} = 1,$$

$$\sum_{r=1}^{s_1} u_r^a y_{rj}^{a\ s} - \left(\sum_{r=s_1+1}^{s_1} u_r^b y_{rj}^{b\ s} + \sum_{i \in D} v_i x_{ij}^{\ s} + \sum_{i \in ND} v_i x_{ij}^{\ s} \right) \le 0, \qquad j = 1, \dots, n, j \ne o$$

$$\alpha_i v_i \le v_{i+1}, \quad v_{i+1} \le \beta_i v_i, \qquad i \epsilon D,$$
$$\phi_r v_i \le u_r^b, \quad u_r^b \le \psi_r v_i, \qquad r = s_1, \dots, s_2, i \epsilon D,$$
$$\tau_r u_r^a \le u_{r+1}^a, \quad u_{r+1}^a \le \gamma_r u_r^a, \qquad r = 1, \dots, s_1,$$
$$v_i \ge 0, \qquad i = 1, \dots, m,$$
$$u_r^a \ge 0, \qquad r = 1, \dots, s_1,$$
$$u_r^b \ge 0, \qquad r = s_1, \dots, s_2,$$
$$t, s \in 1,2$$

مطالعه موردی

معیارهای مورد ارزیابی در این پژوهش ابتدا از مطالعه کتب و مقالات علمی خلاصه شده در جدول (۱-۱) بدست آمده وسپس با مصاحبه باخبرگان شرکت سهامی بیمه ایران تعدیل شده است. با توجه به تعریف معیارهای ورودی(قبل کنترل و غیر قابل کنترل) و خروجی(مطلوب و

نامطلوب) معیارهای فوق در دو گروه متغیرهای ورودی و متغیرهای خروجی، دسته بندی شدند. و درنهایت دراین تحقیق از پنج معیار ورودی و هفت معیار خروجی جهت ارزیابی استفاده شده که در جدول(۱-۳) ارائه شده است:

جدول (۱-۳) معیارهای ارزیابی

ورودی ها:	خروجی ها:
I_1= امتیاز پرسنل	O_1= مانده عملیات
I_2= امتیاز نمایندگان (حقیقی و حقوقی)	O_2= امتیازحق بیمه
I_3= وجوه نقد	O_3= امتیازتعداد بیمه نامه
I_4= هزینه اداری و پرسنلی	O_4= تعداد پروند های بررسی شده خسارتی شعبه
I_5= امتیاز موقعیت مکانی(غیر قابل کنترل ND)	O_5= تعداد پروند های بررسی شده خسارتی سایر شعب
	O_6=بدهکاران بیمه ای(خروجی نامطلوب O^{b1})
	O_7=نسبت خسارت(خروجی نامطلوب O^{b2})

پس از مشخص شدن معیارهای ارزیابی میزان اهمیت معیارها وارجحیت آنها نسبت به یکدیگر از طریق پرسشنامه و به کمک نظرخبرگان (۳۰ خبره) با استفاده از تکنیک شبه F-PROMETHEE بدست آمده که (در این جا بحث نمی شود) در زیر ارائه شده است:

جدول (۳-۲) حداقل و حداکثر نسبت‌های وزنی معیار های خروجی به خروجی اول

حداقل	*نسبت*	*حداکثر*
O_1/O_1 1.000		1.000
O_2/O_1 0.229		1.875
O_3/O_1 0.229		1.938
O_4/O_1 0.229		1.875
O_5/O_1 0.229		1.938

جدول(۳-۳) حداقل و حداکثر نسبت‌های وزنی معیار های ورودی ها و خروجی های نامطلوب به ورودی اول

حداقل	*نسبت*	*حداکثر*
I_1/I_1 1.000		1.000
I_2/I_1 0.199		3.800
I_3/I_1 0.199		5.025
I_4/I_1 0.199		3.800
I_5/I_1 0.276		2.400
O_6/I_1 0.276		3.625
O_7/I_1 0.478		5.725

شرکت سهامی ایران بزرگترین شرکت بیمه عمر وغیر عمر در کشور ایران است که حدود شصت در صد بازار ایران را در دست دارد. این شرکت دارای بیش از ۲۰۰ شعبه در تمام ایران است. واحد های تصمیم گیری دراین پژوهش، تعداد ۱۹۶ شعب شرکت سهامی بیمه ایران بوده که

البته این شعب توسط این شرکت معرفی شده است که ارزیابی و رتبه بندی آنان برای این شرکت حائز اهمیت می باشد. برای ارزیابی شعب از مدل ۳-۵ استفاده شده و خلاصه نتایج آن در جدول (۴-۳) و نتایج کامل آن در پیوست ۱ ارائه شده است.

همانطورکه در جدول ۳-۴ مشاهده می شود میزان کارایی واحد تحت بررسی دوره اول (T1) باتوجه به مرز دوره اول (T1) و دوره دوم (T2) باتوجه به مرز دوره دوم (T2) به ترتیب در ستون های دوم و پنجم نمایش داده شده است. همچنین میزان کاریی دو دوره میان زمانی در ستون های سوم وچهارم ارائه شده است. عبارت Eff(T1) و عبارت Eff(T2) به ترتیب به معنی واحد تحت بررسی در دوره اول و دوم است. همچنین عبارات Tech(T1) و Tech(T2) به ترتیب به معنی تکنولوژی مرز کارایی در دوره اول و دوم است. همانطورکه مشاهده می شود بیشترین میزان پیشرفت بهره وری براساس شاخص مالم کوئیست (MI) به ترتیب مربوط به واحد های (شعب) ۱۹۴، ۱۰۱، ۱۱۵، ۱۹۳ و ۱۵۹ می باشد. همچنین بیشترین میزان پسرفت بهروره ی به ترتیب مربوط به واحد های ۶، ۱۰۰، ۹۳، ۱۸۵و ۷۸ می باشد. و میزان پیشرفت و پسرفت بهره وری سایر واحد ها را می توان درستون آخر جدول ۳-۴ مشاهده کرد. علاوه براین میزان تغییر تدریجی(C) و انتقال مرز (T) به ترتیب در ستون های ششم و نهم نمایش داده شده است.

جدول (۳-۴) نتایج اثرتغییر تدریجی، اثرانتقال مرز و شاخص مالم کوئیست و رتبه بندی شعب

رتبه	MI	T	Φ2	Φ1	C	Eff(T2)-Tech(T2)	Eff(T2)-Tech(T1)	Eff(T1)-Tech(T2)	Eff(T1)-Tech(T1)	شعب
92	0.873	1.029	1.046	0.984	0.848	0.629	0.658	0.754	0.742	شعبه ۱
23	1.174	1.273	1.181	1.078	0.922	0.697	0.823	0.701	0.756	شعبه ۲
173	0.46	0.838	0.936	0.895	0.549	0.173	0.162	0.352	0.315	شعبه ۳
74	0.93	1.128	1.097	1.028	0.824	0.507	0.556	0.598	0.615	شعبه ۴
21	1.256	1.247	1.128	1.106	1.008	0.517	0.583	0.464	0.513	شعبه ۵
196	0.114	1.188	0.983	1.209	0.096	0.576	0.566	4.953	5.99	شعبه ۶
143	0.668	1.826	1.102	1.657	0.366	0.481	0.53	0.793	1.314	شعبه ۷
49	1.017	1.088	1.011	1.076	0.935	0.357	0.361	0.355	0.382	شعبه ۸
86	0.889	0.938	0.962	0.976	0.947	0.341	0.328	0.369	0.36	شعبه ۹
123	0.787	0.929	0.966	0.962	0.847	0.149	0.144	0.183	0.176	شعبه ۱۰
190	0.366	1.112	0.967	1.151	0.329	0.211	0.204	0.558	0.642	شعبه ۱۱
69	0.938	1.096	1.06	1.034	0.856	0.386	0.409	0.436	0.451	شعبه ۱۲
73	0.933	1.102	1.051	1.049	0.846	0.198	0.208	0.223	0.234	شعبه ۱۳
65	0.963	0.727	0.842	0.864	1.324	0.278	0.234	0.243	0.21	شعبه ۱۴
42	1.03	1.314	1.153	1.139	0.784	0.712	0.821	0.797	0.908	شعبه ۱۵
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	1.032	1.12	1.032	1.085	0.922	0.282	0.291	0.282	0.306	شعبه ۱۹۰
114	0.803	1.041	1.018	1.022	0.772	0.562	0.572	0.712	0.728	شعبه ۱۹۱
148	0.662	0.701	0.843	0.831	0.945	0.121	0.102	0.154	0.128	شعبه ۱۹۲
4	1.98	1.063	1.044	1.017	1.863	1.958	2.045	1.033	1.051	شعبه ۱۹۳
1	3.169	0.933	0.969	0.963	3.396	0.523	0.507	0.16	0.154	شعبه ۱۹۴
6	1.759	0.966	1.004	0.962	1.822	0.787	0.79	0.449	0.432	شعبه ۱۹۵
162	0.56	1.15	1.101	1.044	0.487	0.286	0.315	0.562	0.587	شعبه ۱۹۶

نتیجه گیری

رتبه بندی شرکت ها و موسسات یکی از مهمترین ابزار های سنجش نقاط قوت و ضعف سازمان ها به شمار می آید. امتیاز پرسنل، امتیاز نمایندگان(حقیقی و حقوقی)، وجوه نقد، هزینه اداری و پرسنلی، امتیاز موقعیت مکانی(به عنوان ورودی غیر قابل کنترل)، مانده عملیات، امتیازتعداد بیمه نامه، امتیاز حق بیمه، تعداد پروند های بررسی شده خسارتی شعبه، تعداد پروند های بررسی شده خسارتی سایر شعب و در نهایت بدهکاران بیمه ای و نسبت خسارت (به عنوان خروجی نامطلوب) مهمترین معیارهایی هستند که در ارزیابی عملکرد (کارایی و بهره‌وری) شعب بیمه و رتبه بندی آنها بیشترین تاثیر را دارا می باشند. ودر همین راستا بهترین روش برای ارزیابی شعب بیمه ورتبه بندی آنها تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها با محدودیت های وزنی (AR-DEA) می‌باشد که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت و کارایی شعب شرکت سهامی بیمه ایران براساس مدل های آن محاسبه شد. همچنین بهترین روش برای محاسبه بهروری شعب بیمه در طی زمان شاخص مالم کویست مبتنی بر در تحلیل پوششی داده تشخیص داده شد. همانطور که در ستون آخر جدول ۳-۴ اشاره شد. بیشترین میزان پیشرفت بهره وری براساس شاخص مالمکوئیست (MI) به ترتیب مربوط به واحدها (شعب) ۱۹۴، ۱۰۱، ۱۱۵، ۱۹۳ و ۱۵۹ می باشد. همچنین بیشترین میزان پسرفت بهروره ی به ترتیب مربوط به واحد های ۶، ۱۰۰، ۹۳، ۱۸۵ و ۷۸ می باشد. بنابراین از شاخص مالم کوئیست علاوه بر نشان دادن پیشرفت وپسرفت شعب برای رتبه بندی آنها نیز می توان استفاده کرد.

فهرست منابع

۱. **شریفی قلعه سری، سیده فاطمه. (۱۳۹۰) "اندازه گیری کارآیی شبکه فروش بیمه ایران در حوزه بیمه های مسئولیت با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.**

۲. **جعفرزاده، عبدالحسین. (۱۳۹۲) " ارزیابی کارایی شعب شرکت بیمه ایران و رتبه بندی آنها براساس تکنیک تحلیل پوششی داده ها– پوسته آزاد قابل دسترس (DEA-FDH) و شاخص مالم کوئیست با در نظرگرفتن محدودیت های وزنی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.**

3. *Bal, H., Orkcu, H.H., and Celebioglu, S. (2010) "Improving the discrimination power and weights dispersion in the data envelopment analysis" Computers & Operations Research Vol. 37, No. 1, pp. 99 107.*
4. *Mohaghar, A.., Jafarzadeh, A.H., Soleimani-Sarvestani, M.H., and Moradi-Moghadam, Mohsen. (2013) "A new AR-Interval Data Envelopment Analysis Model for Supplier Selection", Report and Opinion, Vol. 5, No. 5, pp. 1–8.*
5. *Cooper, W.W, Seiford, L., and Tone, K. (2006) "Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEASolver Software, 2nd edition", Boston, Kluwer, Springer.*
6. *Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E. (1978) " Measuring the efficiency of decision making units", European Journal of Operational Research, Vol. 2, No. 6, pp. 429–444.*
7. *Banker, R. D., Charnes, A., and Cooper, W. W. (1984) "Some methods for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", Management Science, Vol. 30, No. 9, pp. 1078-1092.*
8. *Deprins, D., Simar, L., and Tulkens, H. (1984) "Measuring Labor Efficiency in Post Offices, In: Marchand, M., Pestieau, P., Tulkens, H. (Eds)", the Performance of Public Enterprises Concepts and Measurements, Elsevier, Amesterdam, pp. 243-267.*
9. *Charnes, A., Cooper, W.W., Golany, B., Seiford, L. and Stutz, J. (1985) 'Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions', Journal of Econometrics, Vol. 30, No. 1–2, pp.91–107.*
10. *Tone, K. (2001) 'A Slacks-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis', European Journal of Operational Research, Vol. 130, No. 3, pp. 498–509.*
11. *Farzipoor Saen, R. (2010) "Restricting weights in supplier selection decisions in the presence of dual-role factors", Applied Mathematical Modelling, Vol. 34, No. 10, pp. 382-401.*

12. *Mohaghar, A.., Fathi, M.R., and Jafarzadeh, A.H. (2013) "A Supplier Selection Method Using AR-DEA and Fuzzy VIKOR", International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice, Vol. 20, No. 5-6, pp. 2820-2830.*
13. *Thanassoulis, E., Portela, M.C.A.S., and Allen, R. (2004) "Incorporating Value Judgments in DEA", In Cooper, W. W., Seiford, L.W., and Zhu, J., editors, Handbook on Data Envelopment Analysis. Kluwer Academic Publishers, 99-138.*
14. *Allen, R., Athanassopoulos, A., Dyson R.G., and Thanassoulis, E. (1996) "Weights Restrictions and Value Judgements in Data Envelopment Analysis: Evolution, Development and Future Directions", Annals of Operations Research, Vol. 73, pp. 13–34.*
15. **مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳) "مدلهای کمی در ارزیابی عملکرد سازمانها (تحلیل پوششی داده ها)"، تهران، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.**
16. *Caves, D.W., Christensen, L.R., and Diewert, W.E. (1982) "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input Output, and Productivity", Econometrica, Vol. 50, No.6, 1393-1414.*
17. *Fare, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., and Roos, P. (1992) "Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A non Parametric Malmquist Approach", Journal of Productivity Analysis, Vol. 3, No.1-2, pp. 85-102.*
18. *Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., and Zhang, Z. (1994) "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries", The American Economic Review, Vol. 84, No.1, pp. 66-83.*
19. *Cooper, W.W., Seiford, L.M., and Tone, K. (2007) "Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software", New York, Springer.*
20. *Arnade C.A. (1994) "Using data envelopment analysis to measure international agricultural efficiency and productivity", In: Technical Bulletin No. 1831, United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington DC.*
21. *Cummins, J.D., and Zi, H. (1998) "Comparison of frontier efficiency methods: an application to the US life insurance industry", Journal of Productivity Analysis, Vol. 10, No. 2, pp. 131-152.*
22. *Cummins, J. D., Tennyson, S., and Weiss, M.A. (1999), "Consolidation and efficiency in the US life insurance industry", Journal of Banking and Finance, Vol. 23, No. 2–4, pp. 325–357.*
23. *Fukuyama, H. (2000) "Returns to scale and scale elasticity in data envelopment analysis", European Journal of Operational Research, Vol. 125, No. 16, pp. 93-112.*
24. *Tone, K., and Sahoo, B.K. (2005), "Evaluating cost efficiency and returns to scale in the Life Insurance Corporation of India using data envelopment analysis", Socio-Economic Planning Sciences, Vol. 39, No. 4, pp. 261-285.*
25. *Hwang, S. N., and Kao, T.L., (2006) "Measuring managerial efficiency in insurance companies: an application of two- stage data envelopment analysis", International Journal of Management, Vol. 23, pp. 699-720.*
26. *Yang, Z., (2006), "A two-stage DEA model to evaluate the overall performance of Canadian life and health insurance companies", Mathematical and Computer Modeling, Vol. 43, No. 7-8, pp. 910-19.*
27. *Kao, C Hwang, SN 2008 , Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: an application to non-life insurance companies in Taiwan, European Journal of Operational Research, vol. 185, pp. 418- 29.*
28. *Diboky, F., and Ubl, E. (2007). Ownership and efficiency in the German life insurance market: a DEA bootstrap approach. In 34 th Seminar of the European Group of Risk and Insurance Economics, University of Cologne, September.*
29. *Barros, C.P., Nektarios, M. and Assaf, A. (2010) 'Efficiency in the Greek insurance industry', European Journal of Operational Research, Vol. 205, No. 2, pp. 431–436.*
30. *Xie, X., Lu, W., Reising, J. and Stohs, M.H. (2011) 'Demutualisation, Control and Efficiency in the US Life Insurance Industry', Geneva Papers on Risk and Insurance, Vol. 36, No. 2, pp. 197–225.*
31. *Farzipoor Saen, R. (2009) "Technology selection in the presence of imprecise data, weight restrictions, and nondiscretionary factors", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 41, No. 7-8, pp. 827-838.*

[1] ***Data Envelopment Analysis***
[2] ***Decision Making Unit***
[3] ***Malmquist Index***
[4] ***Charnes et al.***

[۵] Charnes, Cooper, Rhodes
[۶] Banker et al.
[۷] Deprins et al.
[۸] Free Disposal Hull
[۹] Charnes et al.
[۱۰] Tone
[۱۱] Slack Based Measure
[۱۲] Seiford and Zhu
[۱۳] Variable Return to Scale
[۱۴] Scheel
[۱۵] Caves et al.,
[۱۶] Fare et al.,
[۱۷] Farrell
[۱۸] Cummins and Zi
[۱۹] Tone and Sahoo
[۲۰] Kao and Hwang
[۲۱] Stochastic Frontier Analysis
[۲۲] Balanced Score Card
[۲۳] VIsekriterijumska optimizacija I KOmpromisno Resenje in Serbian, which means Multicriteria Optimization and Compromise Solution