

بررسی مبانی آکچوئرال نرخ گذاری بیمه آتش سوزی: رهیافتی جدید برای نرخ گذاری بیمه آتش سوزی در کشور

غدير مهدوی^۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۴/۲۵

فاطمه نصیری^۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۸/۳۰

چکیده

عوامل زیادی بر ریسک‌های موجود در هریک از رشته‌های بیمه اثر می‌گذارند که به‌منظور تعیین حق‌بیمه باید به‌طور پیوسته ارزیابی شوند. در این مقاله، دو روش متداول در نرخ‌گذاری بیمه آتش‌سوزی - روش ضریب‌خسارت و روش حق‌بیمه خالص - برای محاسبه متوسط حق‌بیمه بررسی می‌گردد. روش محاسبه اجزای معادله اساسی بیمه شامل خسارات، هزینه‌ها و حق‌بیمه از طریق داده‌های گذشته برای دوره جاری و همچنین پیش‌بینی این مقادیر نیز بررسی می‌شود. با انجام شبیه‌سازی در می‌یابیم که از میان دو روش معرفی‌شده، روش حق‌بیمه خالص، روش مناسب‌تری برای محاسبه نرخ‌های بیمه آتش‌سوزی براساس شرایط حاکم بر بازار این بیمه در کشور است. با استفاده از یک مثال عددی مراحل محاسبه متوسط حق‌بیمه‌ای را نشان می‌دهیم که شرکت‌های بیمه باید دریافت کنند تا معادله اساسی بیمه و اصل برابری آکچوئرال برقرار شود. علاوه‌براین، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که کمبودهای بسیاری در سیستم جمع‌آوری داده‌های مربوط به حق‌بیمه‌ها، خسارات، هزینه‌ها و ... در روش تعیین حق‌بیمه خالص وجود دارد که برای رفع کاستی‌های موجود در جمع‌آوری داده‌ها برای اجرای روش حق‌بیمه خالص در کشور راه‌کارهای متناسب ارائه می‌گردد.

واژگان کلیدی: نرخ‌گذاری بیمه آتش‌سوزی، روش حق‌بیمه خالص، روش ضریب‌خسارت،

اصل برابری

۱. (Email: Mahdavi@eco.ac.ir)

۱. استادیار دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)

۲. کارشناس ارشد علوم محاسبات و برنامه‌ریزی بیمه، دانشگاه علامه طباطبائی

(Email: Nasiri.fateme24@Gmail.com)

۱. مقدمه

از مهم ترین اهداف نرخ گذاری در بیمه، محاسبهٔ نرخ‌های عادلانه و معقول از نظر بیمه‌گر و بیمه‌گذار است. بیمه‌گر به دنبال حق بیمه‌ای است که نه تنها هزینه‌ها و خسارات مورد انتظار آینده را پوشش دهد، بلکه مبلغ مناسبی برای سود مورد نظر و احتمال حوادث غیرقابل پیش‌بینی نیز فراهم کند. دقت نرخ‌گذار در انجام محاسبات به همراه تجربه او، دو عامل مهم‌اند که از ابتدای فرآیند نرخ‌گذاری تا پایان آن باید حضور داشته باشند (Langley-Cook, 1951). هر اشتباه یا کوتاهی که منجر به محاسبه نرخ‌های نامناسب شود می‌تواند اثر شدیدی بر موقعیت مالی و ثبات شرکت بیمه داشته باشد. معادله اساسی بیمه^۱، یا اصل برابری^۲ رابطه بین اعضای مختلف موجود در نرخ‌گذاری را به صورت زیر بیان می‌کند:

$$\text{حق بیمه} = \text{خسارات} + \text{هزینهٔ ارزیابی خسارات}^3 + \text{هزینه‌های بیمه‌گری}^4 + \text{سود بیمه‌گری}^5$$

از روش‌های متفاوتی برای تعدیل داده‌های گذشته به منظور برآورد مؤلفه‌های مختلف فرمول بالا استفاده می‌شود، زیرا ممکن است نرخ‌هایی که برای دوره‌های زمانی گذشته یا حتی زمان حال کافی‌اند برای تعیین حق بیمه پوشش‌های بیمه‌ای که برای دوره‌های آتی صادر می‌شوند، مناسب نباشند. نکته مهمی که وجود دارد این است که چگونه می‌توان مقادیر برآوردشده برای هریک از اجزای این فرمول را برای محاسبه نرخ‌های رایج با یکدیگر ترکیب کرد (Werner & Modlin, 2010).

1. Fundamental Insurance Equation
2. Principle of Equivalence
3. Loss Adjustment Expenses(LAE)
4. Underwriting Expenses
5. Underwriting Profit

۲. روش‌های نرخ‌گذاری بیمه آتش‌سوزی

عموماً دو رویکرد اصلی برای تعیین متوسط حق‌بیمه مورد نیاز برای برقراری معادله اساسی بیمه یا به عبارت دیگر، سطح‌های متوسط نرخ‌ها وجود دارد: روش حق‌بیمه خالص^۱ و روش ضریب خسارت.

۲-۱. روش حق‌بیمه خالص

روش حق‌بیمه خالص، میانگین نرخ را برای هر معرض‌خطر^۲ (موضوع بیمه) تعیین می‌کند. فرمول زیر این روش را توضیح می‌دهد:

$$R = \frac{P + F}{1 - V - Q}$$

که در آن R حق‌بیمه محاسبه‌شده برای هر معرض‌خطر، P حق‌بیمه خالص (شامل هزینه ارزیابی خسارت)^۳، F هزینه‌های ثابت بیمه‌گری برای هر معرض‌خطر، V درصد هزینه‌های متغیر و Q درصد سود و احتمالات مورد نظر است (McClenahan, 2001). نکته قابل توجه در فرمول فوق این است که هزینه‌های متغیر و سود به صورت درصدی از حق‌بیمه نهایی محاسبه شده است و نه حق‌بیمه خالص.

اموال در معرض‌خطر در بیمه آتش‌سوزی، اموالی هستند که به دلیل وجود مخاطراتی معین در معرض خسارات بالقوه قرار می‌گیرند. معمولاً در بیمه‌های آتش‌سوزی منازل مسکونی تعداد خانه-سال‌ها^۴ (تعداد خانه‌ایی که به مدت یک سال در مقابل آتش‌سوزی یا سایر مخاطرات مندرج در بیمه‌نامه‌های آتش‌سوزی بیمه می‌شوند) به عنوان معرض‌خطر انتخاب می‌گردد و تعداد معرض‌خطر ضرب در حق‌بیمه محاسبه‌شده، حق‌بیمه کل یک بیمه‌نامه را تعیین خواهد کرد.

1. Pure Premium Indication Method

2. Exposure

۳. حق‌بیمه خالص = $\frac{\text{مجموع خسارات (شامل هزینه‌های ارزیابی خسارات)}}{\text{میانگین خسارت} \times \text{نرخ خسارت}}$

4. House-Years

تعداد واحدهای در معرض خطر

۲-۲. روش ضریب خسارت

ضریب خسارت روش دیگری در مقابل روش حقیبیمه خالص است که از داده‌های گذشته مربوط به حقیبیمه برای محاسبه تغییرات مورد نیاز برای نرخ موجود استفاده می‌کند تا نرخ دوره آتی به دست آید. در این روش رابطه عامل تغییر^۱ یا عامل تعدیل^۲ را با استفاده از این رابطه می‌توان محاسبه نمود (McClenahan, 2001):

$$\text{نسبت (ضریب) خسارات و هزینه‌های ارزیابی خسارات + نسبت هزینه‌های ثابت} \\ \text{درصد سود بیمه‌گری و احتمال وقوع حوادث غیرقابل پیش‌بینی - نسبت هزینه‌های متغیر} - ۱/۰ \\ \text{عامل تغییر} = \frac{\quad}{\quad}$$

با ضرب کردن عامل تغییر (A) در نرخ جاری (R_۰)، نرخ معین (R = AR_۰) برای دوره آتی به دست می‌آید. مقدار تغییر مورد نیاز نیز به صورت زیر به دست می‌آید:

$$۱/۰ - \text{عامل تغییر} = \text{میزان تغییر مورد نیاز}$$

همچنین می‌توان عامل تعدیل را به صورت نسبت ضریب خسارت تجربه شده^۳ (W) به ضریب خسارت هدف^۴ (T) تعریف کرد که روابط آنها به این صورت تعریف می‌شود:

$$W = \frac{L}{ER_0} \quad \text{و} \quad T = \frac{1 - V - Q}{1 + G}$$

بنابراین عامل تعدیل را می‌توان به این صورت نوشت:

$$A = \frac{W}{T} = \frac{\frac{L}{ER_0}}{\frac{1 - V - Q}{1 + G}} = \frac{L(1 + G)}{ER_0(1 - V - Q)}$$

1. Change Factor
2. Adjustment Factor
3. Experience Loss Ratio
4. Target Loss Ratio

که در آن، L خسارات تجربه شده^۱، G نسبت هزینه‌های ثابت به خسارات و E معرض خطر عاید شده^۲ در دوره تحت مشاهده است و سایر علامات اختصاری نیز طبق آنچه قبلاً گفته شد، می‌باشند. بنابراین نرخ معین شده به این صورت به دست می‌آید:

$$R = AR_0 = \frac{R_0 L(1+G)}{ER_0(1-V-Q)} = \frac{L(1+G)}{E(1-V-Q)}$$

۲-۳. هم‌ارزی دو روش ضریب خسارت و حق بیمه خالص

تحت شرایط یکسان و همچنین با استفاده از داده‌های مربوط به حق بیمه و خسارات گذشته یکسان، روش حق بیمه خالص و روش ضریب خسارت نرخ‌های یکسانی تولید می‌کنند. هرچند که در صورت استفاده از روش‌های تقریبی برای برآوردها امکان تولید نرخ‌های متفاوت نیز وجود دارد. برای نشان دادن هم‌ارزی این دو روش از نظر ریاضی اگر از فرمول نرخ معین تحت روش ضریب خسارت شروع کنیم، خواهیم داشت:

$$R = \frac{L(1+G)}{E(1-V-Q)}$$

و با استفاده از فرمول حق بیمه خالص داریم:

$$P = \frac{L}{E} \text{ یا } L = EP$$

فرمول‌های ارائه شده برای روش‌های فوق نشان می‌دهد که در روش ضریب خسارت هزینه‌های ثابت به خسارات مرتبط می‌شوند، در حالی که در روش حق بیمه خالص از تعداد معرض خطر (موضوع بیمه) به عنوان مبنای هزینه‌ها استفاده می‌شود. این ارتباط را می‌توان به کمک رابطه زیر توضیح داد:

$$G = \frac{EF}{L} = \frac{F}{P}$$

۱. Experience Losses: خسارات تجربه شده، خساراتی‌اند که در دوره تحت مشاهده به وقوع پیوسته‌اند.

2. Earned Exposure

با جایگزینی رابطه مربوط به G و L در رابطه نرخ معین شده روش ضریب خسارت خواهیم داشت:

$$R = \frac{EP(1 + \frac{F}{P})}{E(1 - V - Q)} = \frac{P + F}{1 - V - Q}$$

که همان رابطه محاسبه نرخ در روش حق بیمه خالص است و بدین ترتیب این هم‌ارزی نشان داده می‌شود (McClenahan, 2001).

۴-۲. انتخاب روش مناسب

اگرچه هر دو روش نرخ گذاری، نرخ‌های یکسانی تولید می‌کنند، برای تولید نرخ‌ها تنها یکی از این دو روش انتخاب می‌شود که این انتخاب به شرایط و نوع پوشش بیمه‌ای و داده‌های گذشته‌ای بستگی دارد که در دسترس قرار می‌گیرد. ویژگی‌ها و نیازمندی‌های این روش‌ها برای محاسبه نرخ‌ها و تفاوت‌هایی که بین آن دو وجود دارد و شرایط داخلی شرکت بیمه باعث می‌شود، نرخ‌گذار یکی از این دو روش را بر دیگری ترجیح دهد. زمانی که نرخ‌ها برای یک رشته جدید بیمه‌ای محاسبه می‌شوند و هیچ اطلاعات گذشته‌ای در مورد آن در شرکت وجود ندارد یا به دلیل زیاد بودن تعداد متغیرهای نرخ‌گذاری تعیین حق بیمه دشوار است، روش حق بیمه خالص ترجیح داده می‌شود. از طرف دیگر، زمانی که نمی‌توان برای محصول تحت نرخ‌گذاری، موضوع بیمه مناسب و دقیق تعریف کرد یا هنگامی که داده‌های گذشته مربوط به موضوع بیمه در دسترس نیست، روش ضریب خسارت بر روش دیگر برتری دارد. بنابراین برای انتخاب روش مناسب نرخ‌گذاری بیمه آتش‌سوزی در ایران ابتدا باید شرایط حاکم بر وضعیت این بیمه در کشور و همچنین داده‌های موجود را بررسی کرده و سپس روش مناسب را انتخاب کنیم.

۳. مروری بر وضعیت دانش آکچوئرال و سابقه نرخ گذاری بیمه آتش سوزی در ایران

با اینکه حدود ۸۰ سال از پیدایش بیمه در ایران می‌گذرد، علوم آکچوئرال در ایران بسیار جوان است؛ زیرا نظام بیمه‌ای ایران از شروع پیدایش بیمه در کشور، یک نظام تعرفه‌ای بوده است که تعرفه مربوط به بیمه‌های مختلف از جمله بیمه آتش سوزی توسط مصوبات شورای عالی بیمه در بیمه مرکزی ایران تعیین گردیده و به شرکت‌های بیمه ابلاغ می‌شده و بنابراین نیازی به محاسبه نرخ‌ها و به‌کارگیری این دانش و نیروهای متخصص در آن احساس نمی‌شده است. تعرفه انواع بیمه‌ها در همان سال‌های اولیه ظهور بیمه در ایران از بازارهای بین‌المللی اروپا و آمریکا از جمله لویدز لندن استخراج شده‌اند و در گذر زمان در دوره‌های مختلف، مقادیر این تعرفه‌ها بازمینی و با افزودن نرخ تعرفه ریسک‌های جدید تکمیل شده‌اند. در تعیین نرخ تعرفه بیمه آتش سوزی یا تعدیل نرخ‌ها به عواملی از قبیل محل استقرار ریسک، نوع ساخت‌وساز، نوع کاربری، عوامل پیشگیری و کنترل ریسک، خطرهای انسانی، وجود سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی، تفکیک ریسک، هزینه نگهداری و حفاظت و ... توجه می‌شود که نتیجه این بررسی می‌تواند به کاهش یا افزایش نرخ‌ها نیز منجر گردد (کریمی، ۱۳۸۶).

واحد نظارت بیمه مرکزی به صورت مستمر بر فرآیند صدور بیمه‌نامه‌ها و تعیین حق بیمه‌ها در شرکت‌های بیمه دولتی و خصوصی نظارت می‌کند. همچنین طبق قانون مصوب بیمه مرکزی، شرکت‌های بیمه موظف‌اند که ۲۵٪ از پرتفوی خود در رشته‌های مختلف بیمه‌ای اعم از بیمه آتش سوزی (هم خسارات و هم حق بیمه‌ها) را به صورت اتکایی در اختیار بیمه مرکزی قرار دهند. لذا برای کنترل این فرآیند، واحدی به نام «۲۵٪ اجباری» در بیمه مرکزی اقدام به جمع‌آوری اطلاعات مربوط به تمامی بیمه‌نامه‌های صادر شده در شرکت‌های بیمه در رشته‌های مختلف در اوراقی به نام «بوردر» و هر سه ماه یک‌بار می‌کند که این اطلاعات در این واحد بر حسب نام

شرکت، دوره سه ماهه و نوع بیمه نامه طبقه بندی می شوند. البته اطلاعات موجود در این بوردروها نیز که از شرکت های بیمه مختلف در بیمه مرکزی جمع آوری می شود فرمت یکسانی ندارد که استفاده از آنها را در مواقع ضروری دشوار می کند. علاوه بر ۲۵٪ اتکایی که شرکت های بیمه به صورت اجباری به بیمه مرکزی واگذار می کنند، در بخش آتش سوزی، شرکت های بیمه می توانند در مورد بخشی از مابقی پرتفوی خود نیز به صورت اتکایی با شرکت های خارجی یا داخلی وارد معامله گردند.

۱-۳. بررسی تعرفه خطرهای اصلی و تبعی بیمه آتش سوزی

حق بیمه بیمه نامه هایی که در رشته آتش سوزی در ۲۰ سال اخیر در ایران صادر گردیده اند، همگی براساس نرخ تعرفه های موجود در آئین نامه شماره ۲۵ و آئین نامه های بعدی که به تدریج تصویب گردیده اند، تعیین شده اند. در این آئین نامه ها مواد و تبصره های مختلفی برای انواع بیمه نامه های آتش سوزی و خطرات اصلی و تبعی آن برحسب طبقه بندی ریسک ها، دوره بیمه نامه ها، نوع ساختمان، منطقه جغرافیایی و ... ذکر شده است. در ایران بیمه نامه های آتش سوزی به سه دسته کلی بیمه منازل مسکونی، بیمه آتش سوزی صنعتی و بیمه آتش سوزی غیرصنعتی تقسیم می شود و کلیه تعرفه های آتش سوزی برای این سه دسته کلی و برای بیمه نامه های سالانه تعیین شده است. اگر بیمه نامه برای مدت بیش از یک سال صادر گردیده باشد، حق بیمه مازاد بر یک سال به صورت روزشمار محاسبه و علاوه بر حق بیمه یک ساله از بیمه گذار دریافت می شود و اگر بیمه نامه برای مدت کمتر از یک سال صادر گردیده باشد، حق بیمه ها برطبق جدول مندرج در آئین نامه شماره ۲۵ و فرمول زیر محاسبه می شود (محمدبیگی و بدروسیان، ۱۳۸۹).

* محاسبه حق بیمه به روش روزشمار برای مدت سپری شده:

$$\text{دوره بیمه منقضی شده (روز)} \quad \text{یا} \quad \frac{\text{دوره بیمه منقضی شده (ماه)}}{۱۲} \times \text{حق بیمه سالانه}$$

۳۶۵

حداقل نرخ حق بیمه آتش سوزی ساختمان‌های مسکونی شامل خطرات آتش سوزی، صاعقه و انفجار برطبق آئین‌نامه ۲۵، برابر با ۰/۲۷ در هزار است. کلیه ریسک‌های صنعتی و غیرصنعتی بسته به میزان خطر موجود در آنها به ۹ طبقه تقسیم‌بندی شده و نرخ‌های زیر به هریک از طبقات تخصیص داده می‌شود:

جدول ۱. طبقه‌بندی ریسک‌ها^۱

طبقات خطر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
تعرفه	۰/۳	۰/۷	۱/۰	۱/۶	۲/۰	۲/۵	۳/۲	۳/۷	۴/۲
	در هزار	در هزار	در هزار	در هزار	در هزار	در هزار	در هزار	در هزار	در هزار

* جدول ۱ نرخ تعرفه هریک از طبقات ریسک را برای هر هزار واحد نشان می‌دهد (به‌عنوان مثال ۰/۳ در هزار برابر با ۰/۰۰۰۳ است).

ریسک‌های صنعتی نیز برحسب موضوع فعالیت به‌نوبه خود به ۹ دسته اصلی تقسیم می‌شوند که هریک از این دسته‌ها صنایع مختلفی را شامل می‌شوند (ثبات، ۱۳۸۷). فهرست ریسک‌های غیرصنعتی، طبقه خطر و تعرفه‌های مربوطه آنها در ضمیمه (۲) آئین‌نامه شماره ۲۵ مندرج گردیده است. همچنین حداقل نرخ حق بیمه برای خطرهای اضافی بیمه آتش سوزی در جدول‌های موجود در آئین‌نامه مذکور آمده است.

نرخ‌های مقرر در این آئین‌نامه برای موارد بیمه‌ای تعیین گردیده است که خارج از مناطق تراکم خطر واقع شده‌اند. در صورتی که مورد بیمه در یکی از مناطق شش‌گانه خطر واقع شده باشد، نرخ بیمه به میزان درج‌شده در جدول ۲ افزایش می‌یابد که البته این اضافه نرخ شامل بیمه‌نامه‌های ساختمان‌های مسکونی نخواهد شد.

جدول ۲. مناطق شش‌گانه تراکم ریسک^۲

مناطق تراکم خطر	۱	۲	۳	۴	۵	۶
اضافه نرخ (درصد)	۱۰۰	۷۵	۶۰	۴۵	۳۰	۱۵

۱. آئین‌نامه شماره ۲۵

۲. آئین‌نامه شماره ۲۵

۴. نرخ گذاری

در فرآیند پیش‌بینی خسارات و هزینه‌های آتی و تخصیص مجموع این هزینه‌ها بین دسته‌های مختلف ریسکی از بیمه‌گذاران به‌عنوان نرخ‌گذاری تعریف می‌شود که در آن از داده‌های گذشته برای برآورد خسارات و هزینه‌های مورد انتظار آینده و سایر سربارها استفاده می‌شود. در فرآیند نرخ‌گذاری ضروری است تعدیلاتی را بر روی کلیه این اطلاعات انجام داد تا بتوان با به‌کارگیری داده‌ها نرخ‌های بیمه را برای دوره‌های آتی محاسبه کرد. در ادامه به معرفی روش‌های اجرای این تعدیلات خواهیم پرداخت. اما قبل از آن باید یک دوره تجربی^۱ را انتخاب کرد که این تعدیلات در مورد داده‌های آن دوره به‌کار رود. این دوره باید نزدیک‌ترین دوره به زمان به‌کارگیری نرخ‌ها و دربردارنده اطلاعات کافی مربوط به خسارات باشد. به‌طوری‌که نرخ‌های تعیین‌شده از معنی‌داری آماری یا قابلیت اعتماد^۲ لازم برخوردار باشد (Werner & Modlin, 2010). برای بیمه آتش‌سوزی معمولاً یک دوره زمانی پنج‌ساله به‌عنوان دوره تجربی انتخاب می‌شود. مبنا و شروع تمام فرآیندهای نرخ‌گذاری، داده‌های داخلی و داده‌های خارجی گذشته‌اند، به‌گونه‌ای که دقت و کفایت نرخ‌های نهایی تا حد زیادی به کیفیت و کمیت داده‌های موجود بستگی دارد. از داده‌های خارجی اغلب برای حمایت از داده‌های داخلی - زمانی که داده‌های داخلی کم، پراکنده یا بی‌ثبات‌اند یا به‌هنگام نرخ‌گذاری محصول جدید بیمه‌ای که اطلاعات کافی در دسترس نیست - استفاده می‌شود. به‌طور کلی، چهار روش برای تجمیع داده‌های بیمه‌ای وجود دارد؛ این چهار روش عبارت‌اند از: سال تقویمی^۳، سال حادثه‌ای^۴، سال بیمه‌نامه‌ای^۵ و سال گزارشی^۶ که

1. Experience Period
2. Credibility
3. Calendar Year
4. Accident Year
5. Policy Year
6. Report Year

داده‌های مربوط به حق بیمه‌ها، خسارات و هزینه‌ها را با استفاده از برخی از روش‌های فوق می‌توان جمع‌آوری کرد. اجزای مختلفی در فرآیند نرخ‌گذاری باید محاسبه گردند که در ادامه به آنها اشاره شده است:

۱-۴. خسارات

اصولاً خسارات و هزینه‌های ارزیابی خسارات، بزرگ‌ترین جزء را در مخارج آتی و در نتیجه حق بیمه آینده تشکیل می‌دهند. داده‌های مربوط به خسارات پرداختی و خسارات گزارش شده را می‌توان با هریک از چهار روش بالا تجمیع کرد که انتخاب روش آن به سیاست و نیاز شرکت بیمه بستگی دارد. بخش‌های مختلفی باید در محاسبه مجموع کلی سهم خسارات مدنظر قرار گیرند که یکی از این موارد خسارات غیرعادی هستند.

بیمه اتکایی نیز یکی دیگر از مؤلفه‌های موجود در سهم خسارت است. بیمه اتکایی، مکانیسمی است که طی آن، شرکت بیمه اولیه برای انتقال بخشی از زیان‌های مالی‌اش از بیمه‌گر اتکایی، بیمه خریداری می‌کند. زمانی که بیمه اتکایی پوششی نسبی^۱ است (یعنی نسبت یکسانی از حق بیمه و خسارات به بیمه‌گر اتکایی واگذار می‌شود)، نیازی نیست که در فرآیند نرخ‌گذاری به‌طور صریح شرکت داده شود. در موارد بیمه اتکایی غیرنسبی^۲ که در آن بیمه‌گر اتکایی توافق می‌نماید که سهم از قبل تعیین شده‌ای از خسارات را بپذیرد، مقدار مورد انتظار وصول خسارت غیرنسبی بیمه اتکایی^۳ از خسارات پیش‌بینی شده کم می‌شود و هزینه بیمه اتکایی نیز با کم کردن مقدار واگذار شده به بیمه‌گر اتکایی از حق بیمه کل یا گنجاندن مبلغ حاصل از طریق

1. Proportional Cover
2. Non-Proportional Cover
3. Non-Proportional Reinsurance Recoveries

کم کردن وصول خسارت مورد انتظار از هزینه بیمه اتکایی به عنوان یک بخش از هزینه‌ها در تعیین متوسط نرخ حق بیمه محاسبه می‌گردد.

در فرآیند نرخ گذاری، آکچوئر سعی می‌کند که از آخرین داده‌های خسارت موجود استفاده کند. این داده‌ها تا زمانی که آخرین پرداخت خسارت از طرف شرکت بیمه به بیمه‌شده انجام شود، ناقص‌اند و مقدار نهایی آنها نامشخص است، بنابراین باید پیش‌بینی شوند. از متداول‌ترین روش‌های مورد استفاده در فرآیند توسعه خسارت، روش نردبانی^۱ - زنجیره‌ای^۱ است که بر این فرض استوار است که خسارات تجمیع شده مطابق با یک الگوی ثابت در طول زمان از گزارش نشده به گزارش شده و از پرداخت نشده به خسارات پرداختی تغییر می‌کند که استفاده از تجربیات گذشته را برای پیش‌بینی توسعه خسارات آینده امکان‌پذیر می‌کند. در این روش، داده‌های مربوط به ادعاها یا خسارات در یک قالب مثلثی شکل قرار می‌گیرد که در آن سطرها سال‌های حادثه‌ای مختلف و ستون‌ها خسارات گزارش شده در هر سال حادثه‌ای و در سررسیدهای مختلف است (L'Espérance, 2001) که از ۱۵ امین ماه شروع شده و در هر بازه زمانی سالانه افزایش می‌یابد تا به مقدار نهایی خود (معمولاً ۷۵ ماه) برسد. هر قطر اصلی این مثلث یک روز ارزیابی^۲ را نشان می‌دهد.

پس از پیش‌بینی خسارات به مقدار نهایی، باید خسارات را به دلیل وجود روندی که بین دوره تجربی و دوره به‌کارگیری نرخ‌ها به وقوع می‌پیوندد، تعدیل کرد. به منظور محاسبه روند خسارت^۳، معمولاً منحنی‌های مناسبی به داده‌های گذشته برازنده می‌شود و روند موجود در حق بیمه خالص مشاهده می‌گردد. مدل‌های نمایی و خطی و استفاده از رگرسیون نمایی یا آماره^۴ R^2 از روش‌های قابل استفاده در

1. Chain-Ladder Method
2. Evaluation Date
3. Loss Trend

اندازه‌گیری روند در داده‌های گذشته‌اند. برای تولید ضرایب روند خسارت از دو روش روندهی یک مرحله‌ای^۱ و روندهی دو مرحله‌ای^۲ استفاده می‌گردد.

۲-۴. هزینه‌های بیمه‌گری

شرکت‌های بیمه همواره مخارجی را در زمان فروش و سرویس‌دهی به بیمه‌نامه‌ها متحمل می‌شوند که به هزینه‌های بیمه‌گری (عملیاتی یا اداری) معروف‌اند. این هزینه‌ها معمولاً به چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند که عبارت‌اند از (Brown, 2007):

- حق کمیسیون^۳ و کارمزد^۴: حق کمیسیون‌ها و کارمزدها مقادیری هستند که به کارگزاران و نمایندگان به‌عنوان پاداش فروش بیمه‌نامه پرداخت می‌شود که معمولاً درصدی از حق بیمه‌های ثبت شده می‌باشند.

- سایر هزینه‌های فروش^۵: هر هزینه دیگری غیر از حق کمیسیون‌ها و کارمزدها که از فروش بیمه‌نامه‌ها حاصل می‌شوند نظیر هزینه انواع تبلیغات و حقوق کارمندان فروش که بر مبنای حق کمیسیون کار نمی‌کنند.

- مالیات، حق امتیازها و دستمزدها^۶: این مقوله شامل تمام مالیات‌ها و دستمزدهای حاصل از فعالیت‌های بیمه‌ای نظیر مالیات حق بیمه‌ها و هزینه‌های کسب حق امتیاز و ... است.

- هزینه‌های عمومی^۷: شامل سایر هزینه‌های باقی‌مانده در فعالیت بیمه‌ای و هر هزینه متفرقه دیگری می‌شود. این دسته شامل هزینه‌هایی نظیر هزینه اداره دفاتر شرکت‌های

1. One-Step Trending Approach
2. Two-Step Trending Approach
3. Commissions
4. Brokerages
5. Other Acquisition Cost
6. Taxes, Licenses and Fees
7. General Expenses

بیمه (مثل هزینه نگهداری ساختمان‌ها) و حقوق افراد استخدام‌شده در شرکت نظیر آکچوئرهایست.

علاوه بر این، هزینه‌ها، در هر چهار گروه به دو دسته دیگر نیز تقسیم‌بندی می‌شوند: هزینه‌های ثابت که به میزان حق بیمه‌ها بستگی ندارند، مثل هزینه اداری و تبلیغات و هزینه‌های متغیر که مستقیماً با میزان حق بیمه تغییر می‌کنند و به‌عنوان درصدی از حق بیمه در نظر گرفته می‌شوند (نظیر حق کمیسیون‌ها و مالیات حق بیمه‌ها).

۳-۴. هزینه ارزیابی خسارات^۱

هزینه‌های ارزیابی خسارات به دو دسته تقسیم می‌شوند: هزینه ارزیابی خسارت تخصیص‌یافته^۲ که هزینه‌هایی هستند که به یک ادعای خسارت مشخص قابل تخصیص‌اند، مثل هزینه دفاع از شرکت بیمه در دادگاه علیه یک ادعای خسارت معین و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص‌نیافته^۳ که هزینه‌هایی هستند که به‌طور مشخص به یک ادعای خسارت تخصیص نمی‌یابد (مثل حقوق کارمندان دفتر ارزیابی خسارت). ALAE به مبلغ خسارت یا مبلغ مورد ادعا و ULAE به تعداد ادعاهای خسارت گزارش‌شده بستگی دارند. معمولاً هزینه ارزیابی خسارت تخصیص‌یافته را به‌جز در بیمه‌نامه‌های تجاری که این نوع هزینه در آنها می‌تواند بسیار بالا باشد، به خسارات می‌فزایند. اما گنجاندن یا افزودن هزینه ارزیابی خسارت تخصیص‌نیافته به خسارات در فرآیند پیش‌بینی خسارات امری دشوار است و شرکت‌های بیمه نیازمند روش‌هایی هستند که این هزینه‌ها را به‌طور معقول در برآورد خسارات لحاظ کنند.

1. Loss Adjustment Expenses (LAE)
2. Allocated Loss Adjustment Expenses (ALAE)
3. Unallocated Loss Adjustment Expenses (ULAE)

۴-۴. سود بیمه‌گری و احتمالات

سود بیمه‌گری یا سربار سود و حوادث غیرقابل پیش‌بینی^۱ از کوچک‌ترین اجزاء در محاسبه نرخ‌های پایه است که وجود ریسک و پاداش موجود در معاملات بیمه را نشان می‌دهد. سود بیمه، مجموع سود سرمایه‌گذاری و سود بیمه‌گری است. در بیمه‌های کوتاه‌مدت نظیر بیمه آتش‌سوزی که معمولاً زمان بین پرداخت حق بیمه‌ها و پرداخت خسارات کوتاه است، سود سرمایه‌گذاری نسبتاً کم خواهد بود. مبلغ حق بیمه جمع شده که بعد از پرداخت خسارات و هزینه‌ها باقی می‌ماند، سود بیمه‌گری را به وجود می‌آورد. سهم احتمالات نشان‌دهنده درصد در نظر گرفته شده برای بروز انتخاب نامساعد^۲ یا سربار ریسک است. اگرچه می‌توان احتمالات و سود بیمه‌گری را با استفاده از روش‌هایی به‌طور دقیق پیش‌بینی کرد، در بیمه‌های اموال به‌خصوص بیمه آتش‌سوزی از حدود ۵۰ سال قبل در شرکت‌های بیمه آمریکا مجموعاً ۵٪ به‌عنوان سربار سود و احتمالات در نظر گرفته می‌شود (Magrath, 1958).

۵. قابل اعتماد بودن

قابل اعتماد بودن، باوری است که آکچوئر نسبت به مجموعه مشخصی از داده‌ها دارد (Langley-Cook, 1959). به عبارت دیگر، قابلیت اعتماد، معیاری است که به‌عنوان یک وزن برای گروه مشخصی از داده‌ها به‌منظور اندازه‌گیری میزان باور آکچوئر به آن مجموعه از داده‌ها در فرآیند نرخ‌گذاری اختصاص داده می‌شود. در بسیاری از موارد یک مجموعه از داده‌ها تا حدی کوچک است که نمی‌تواند قابلیت اعتماد کامل^۳ ایجاد کند، اما تا اندازه‌ای بزرگ است که باورمندی جزئی^۴ به آن ایجاد شود. در بیشتر موارد حجم داده‌های گذشته در یک کلاس یا طبقه معین برای تولید یک نرخ پایدار و دقیق

1. Profit and Contingencies Loading
2. Adverse Selection
3. Full Credibility
4. Partial Credibility

کافی نیست و آکچوئرال مجبور به استفاده از داده‌های اضافی به‌عنوان مکمل داده‌های موجود به‌منظور بهبود بخشیدن به برآورد مقادیر مورد انتظار می‌شود. روش‌های متعددی برای تعیین میزان قابلیت اعتماد مجموعه مشخصی از داده‌ها وجود دارد که ما در مراحل نرخ گذاری از روش کلاسیک قابلیت اعتماد^۱ استفاده می‌کنیم.

روش قابلیت اعتماد کلاسیک از روش‌های پرکاربرد در فرآیند نرخ گذاری است که هدف آن محدود کردن اثر نوسانات تصادفی مشاهدات در برآورد ریسک است. بر مبنای این رویکرد مقدار قابلیت اعتماد که معمولاً با Z مشخص می‌شود، به‌عنوان وزن‌هایی برای تجربه مشاهده‌شده^۲ و تجربه مشاهده‌نشده^۳ در یک رابطه خطی مثل رابطه زیر محاسبه و به‌کار می‌رود:

$$\text{برآورد} = Z \times \text{تجربه مشاهده‌شده} + (1 - Z) \times \text{تجربه مشاهده‌نشده}$$

که در این رابطه Z باید بین صفر و یک واقع شود. یک برای قابلیت اعتماد کامل و صفر برای وقتی که هیچ باورمندی وجود ندارد در نظر گرفته می‌شود (Langley-Cook, 1962)، زمانی که تعداد ریسک‌ها در برآورد آکچوئری زیاد می‌شود، Z باید با یک نرخ غیرافزایشی افزایش یابد. با استفاده از فرمول زیر، ابتدا تعداد ادعاهای خسارت مورد انتظار، $E(Y)$ ، برای تجربه مشاهده‌شده در حالت قابلیت اعتماد کامل ($Z=1$) تعیین می‌گردد. در شرایط قابلیت اعتماد کامل، احتمال اینکه تجربه مشاهده‌شده به‌طور محسوسی از تجربه مورد انتظار بیشتر از مقدار دلخواه (K) نباشد برابر با p است. بنابراین می‌توان نوشت (Werner & Modlin, 2010):

$$\Pr [(1-k) E(Y) \leq Y \leq (1+k) E(Y)] = p$$

با استفاده از قضیه حد مرکزی و مقارن بودن توزیع نرمال داریم:

1. Classical Credibility
2. Observed Experience
3. Related Experience

$$\frac{[(1+k)E(Y) - E(Y)]}{\sqrt{\text{Var}(Y)}} = Z_{p/2}$$

که در آن، $Z_{p/2}$ مقدار مشخص شده $p/2$ در جدول نرمال استاندارد است. اگر فرض کنیم که معرض خطرها همگن اند، تمام معرض خطرها تعداد ادعاهای خسارت مورد انتظار یکسان دارند و همچنین اگر وقوع ادعای خسارت از توزیع پواسون پیروی کند که در آن تعداد ادعاهای خسارت مورد انتظار $E(Y)$ و واریانس $(\text{Var}(Y))$ با هم برابرند و اختلافی در حجم خسارات وجود ندارد، بنابراین خواهیم داشت:

$$\left[\frac{k(E(Y))}{\sqrt{\text{Var}(Y)}} \right] = \left[\frac{k(E(Y))}{\sqrt{E(Y)}} \right] = Z_{p/2}$$

$$E(Y) = \left(\frac{Z_{p/2}}{k} \right)^2$$

اگر تعداد ادعاهای خسارت مشاهده شده برابر یا بزرگتر از مقدار استاندارد برای قابلیت اعتماد کامل باشد، معیار قابلیت اعتماد (Z) برابر با $1/0$ و اگر تعداد ادعاهای خسارت مشاهده شده کوچکتر از مقدار استاندارد برای قابلیت اعتماد کامل باشد از ریشه دوم برای محاسبه (Z) استفاده می گردد که به این صورت نشان داده می شود:

$$Z = \begin{cases} 1/0 & Y \geq E(Y) \\ \sqrt{\frac{Y}{E(Y)}} & Y < E(Y) \end{cases}$$

به عنوان مثال، تعداد ادعاهای خسارت مورد نیاز برای باورمندی کامل در زمانی که $P=90\%$ و $K=5\%$ است برابر با 1082 ادعای خسارت است.

۶. شبیه سازی^۱

برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه متوسط حق بیمه در بیمه آتش سوزی به تعدادی از شرکت های بیمه و بیمه مرکزی مراجعه کردیم. اما پس از تلاش های بسیار

و مراجعات مکرر دریافتیم که روش جمع‌آوری اطلاعات در شرکت‌های بیمه در ایران بسیار سنتی است و نیاز روش‌های نرخ‌گذاری به اطلاعات دقیق و تعریف‌شده را برآورده نمی‌کند. در شرکت‌های بیمه، این اطلاعات به‌درستی طبقه‌بندی و تفکیک نشده‌اند و نمی‌توان اطلاعات مورد نیاز را به‌راحتی از آنها استخراج کرد. لذا برای نشان‌دادن مراحل استخراج نرخ در روش حق‌بیمه خالص، مجبور به ارائه مثال شبیه‌سازی‌شده عددی شدیم که از اعداد فرضی در بازه‌های مشخص به‌دست‌آمده‌اند و طی آن مراحل مختلف فرآیند نرخ‌گذاری را توضیح داده و به کاستی‌های موجود در جمع‌آوری اطلاعات ایران اشاره کرده‌ایم. این مثال برای تعیین نرخ حق‌بیمه آتش-سوزی منازل مسکونی با استفاده از روش حق‌بیمه خالص در ۸ مرحله برای استخراج برآورد اجزای مختلف معادله اساسی بیمه و جزئیات مورد نیاز دیگر ارائه گردیده است. در این مثال، فرض کرده‌ایم که تمامی بیمه‌نامه‌ها سالانه صادر گردیده‌اند و تاریخ مؤثر (تاریخ شروع بیمه) برای نرخ‌های جدید در یک شرکت بیمه ۱۳۹۱/۰۱/۰۱ است. جدول‌های این هشت مرحله در پیوست آمده است. این مراحل به‌ترتیب عبارت‌اند از:

- مرحله اول: محاسبه متوسط پیش‌بینی‌شده مبلغ سرمایه بیمه سالانه^۲
مبلغ سرمایه بیمه سالانه، نشان‌دهنده مجموع سرمایه بیمه برای تمام بیمه‌نامه‌هایی است که در طول یک‌سال تقویمی معین برقرارند. متوسط پیش‌بینی‌شده مبلغ سرمایه بیمه سالانه برای محاسبه حق‌بیمه خالص مورد انتظار فاجعه مدل‌بندی‌نشده در مرحله هفتم به‌کاربرده می‌شود. در این مرحله ما به داده‌هایی نیاز داریم که در سال تقویمی یعنی از اول فروردین تا ۲۹ اسفند برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ جمع‌آوری شده‌اند.

1. Effective Date
2. Amount of Insurance Years (AIY)

- مرحله دوم: محاسبه هزینه بیمه اتکایی

در این مرحله هزینه خالص بیمه اتکایی برای هر ساختمان در جدول ۲ پیوست محاسبه می‌گردد که هزینه خالص بیمه اتکایی از تفاضل حق بیمه و اگذار شده اتکایی مورد انتظار (میانگین حق بیمه و اگذار شده اتکایی) و میانگین خسارات وصول شده اتکایی به دست می‌آید. در این مثال فرض کرده‌ایم که قرارداد بیمه اتکایی برای دوره ۱۲ ماهه با شروع تاریخ ۱۳۹۱/۰۱/۰۱ خریداری شده است. برای انجام محاسبات این مرحله باید مبلغ میانگین خسارات وصول شده اتکایی و میانگین حق بیمه و اگذار شده اتکایی یک قرارداد اتکایی را داشته باشیم که برای بیمه‌نامه‌های آتش‌سوزی منازل مسکونی خریداری شده است. قراردادهای اتکایی که شرکت‌های بیمه در ایران خریداری می‌کنند برای تمامی بیمه‌های آتش‌سوزی اعم از منازل مسکونی، بیمه‌نامه‌های صنعتی و غیرصنعتی در کل کشور است نه برای یک رشته خاص که این اطلاعات باید بر مبنای آنچه که برای اجرای محاسبات این مرحله نیاز است تفکیک و طبقه‌بندی شود.

- مرحله سوم: محاسبه ضرایب توسعه خسارت^۱

در این مرحله در جدول ۳ پیوست، ضرایب توسعه خسارت بر مبنای داده‌های شرکت بیمه و با استفاده از روش نردبانی- زنجیره‌ای محاسبه می‌گردد. در این جدول خسارات گزارش شده و ALAE پرداختی گذشته بر مبنای سال حادثه‌ای از ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ جمع‌آوری شده‌اند و در تاریخ ارزیابی سالانه^۲ که از ماه ۱۵ شروع شده و در ماه ۸۵ خاتمه یافته نشان داده شده‌اند. هر سطر، نشان‌دهنده خسارات گزارش شده و هزینه ارزیابی خسارت پرداختی برای یک سال حادثه‌ای معین و هر ستون،

1. Loss Development Factor
2. Annual Evaluation Point

نشان‌دهنده یک دوره توسعه^۱ معین است. سپس ضرایب دوره-به-دوره^۲ یا ضرایب پیوند^۳ برای هر سال حادثه‌ای از طریق تقسیم خسارات گزارش‌شده و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص‌یافته پرداختی در هر نقطه ارزیابی برای هر سال حادثه‌ای جاری بر همان مقدار در نقطه ارزیابی قبلی محاسبه می‌شود. سطر (۶) ضرایب انتخاب‌شده دوره-به-دوره را نشان می‌دهد که همان میانگین به استثنای بیشترین و کمترین ضرایب پیوندند. در سطر (۷) نیز ضرایب توسعه دوره موردنظر تا دوره نهایی^۴ به‌عنوان ضرایب توسعه خسارت با ضرب هر ضریب دوره-به-دوره در تمام ضرایب دوره-به-دوره قبلی محاسبه گردیده است.

برای محاسبه ضرایب توسعه خسارت در شرکت‌های بیمه کشورمان، داده‌های کشوری خسارات گزارش‌شده و ALAE پرداختی برای هر سال حادثه‌ای باید جمع‌آوری شود و از ماه ۱۵م بعد از روز شروع و سپس در هر ۱۲ ماه تا سررسید تمام خسارات ثبت‌شده^۵ در آن سال حادثه‌ای ارزیابی گردد. در شرکت‌های بیمه ایران نه تنها داده‌های مربوط به خسارت شامل هزینه ارزیابی خسارت نبوده، بلکه این اطلاعات برحسب سال حادثه‌ای نیز جمع‌آوری نشده و در هر سررسید ارزیابی نمی‌گردند. تمام داده‌ها در ایران اعم از خسارات، حق‌بیمه‌ها و هزینه‌ها فقط برحسب سال تقویمی یعنی از ابتدای فروردین تا ۲۹ اسفند یا سال مالی جمع‌آوری می‌شوند، در صورتی که برای پیاده‌سازی روش‌های نرخ‌گذاری نیاز به جمع‌آوری داده‌ها براساس سال حادثه‌ای و سال بیمه‌نامه‌ای برحسب نوع داده است.

1. Development Age
2. Age-to-Age Factors
3. Link Ratios
4. Age-to-Ultimate Factors
5. Written Losses

- مرحله چهارم: محاسبه ضریب روند خسارت^۱

در این گام، یک رویکرد رونددهی دومرحله‌ای به کار رفته است، زیرا نرخ‌های پیشنهاد شده برای یک دوره، بعد از دوره گذشته به کار می‌رود و خسارات و ALAE باید برای محاسبه میزان روند مورد انتظار در حق بیمه خالص بین دوره زمانی ذکر شده تعدیل شوند. برای محاسبه درصد روند خسارت، تغییر سالانه حق بیمه‌های خالص پرداختی (شامل ALAE) از سال ۱۳۸۴ تا سال ۱۳۸۹ در هر فصل را با استفاده از تقسیم حق بیمه خالص پرداختی (شامل ALAE) در همان فصل X از سال قبل از آن محاسبه می‌کنیم. سپس منحنی نمایی به ستون داده‌های حق بیمه برای دوره‌های زمانی مختلف برازنده می‌شود تا به کمک آن درصد روند جاری^۲ و پیش‌بینی شده^۳ خسارت انتخاب شود.^۴

در جدول ۴ پیوست، فرآیند تولید ضرایب روند خسارت برای سال‌های حادثه‌ای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ ارائه شده است. در ستون (۷) این جدول، ضریب روند جاری تولید شده در ستون (۳)، در ضرایب روند پیش‌بینی شده در ستون (۶) ضرب می‌شوند تا ضرایب روند خسارت در یک رویکرد رونددهی دومرحله‌ای به دست آیند. برای انجام این مرحله و استخراج درصد تغییرات جاری و پیش‌بینی شده به عنوان روند، باید حق بیمه‌های خالص پرداخت شده را شامل هزینه‌های ارزیابی خسارت تخصیص یافته در پایان هر فصل هر سال برای تمام بیمه‌نامه‌های آتش‌سوزی منازل مسکونی در دسترس داشته باشیم.

1. Loss Trend Factor
2. Current Selection
3. Projected Selection

- مرحله پنجم: محاسبه ضریب هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته

برای به دست آوردن نسبت هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته که در جدول ۵ پیوست نشان داده شده‌اند، داده‌های کشوری خسارت پرداختی و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص یافته و داده‌های کشوری هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته شرکت بیمه در سه سال تقویمی ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ مورد نیاز است. برای انجام محاسبات این مرحله نیازمند داده‌های مربوط به خسارات پرداختی و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص یافته و همچنین هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته کشوری برای تمام بیمه‌نامه‌های آتش‌سوزی منازل مسکونی هستیم که بر مبنای سال تقویمی جمع‌آوری شده‌اند.

- مرحله ششم: محاسبه هزینه‌ها

در این مرحله برآورد هزینه‌ها با استفاده از روش پیش‌بینی مبتنی بر در معرض خطرها^۱ محاسبه می‌شود. در این روش فرض می‌شود که ارتباط بین هزینه‌های متغیر و حق‌بیمه و همچنین ارتباط بین هزینه‌های ثابت و معرض خطرها در دوره پیش‌بینی نیز همچنان ادامه می‌یابد. فرآیند محاسبه سهم هزینه‌ها در جدول ۶ پیوست نشان داده شده است. این محاسبات و انتخاب سهم هزینه‌ها در هر ۴ گروه اصلی هزینه‌ها برای داده‌های سه سال تقویمی ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ و برای درصد هزینه‌های ثابت و متغیری که در هر گروه با توجه به نوع هزینه و سیاست شرکت تعیین شده است به صورت جداگانه انجام می‌شود؛ به عنوان مثال فرض می‌شود که ۷۵٪ از هزینه‌های عمومی، هزینه‌های ثابت‌اند و ۲۵٪ مابقی متغیراند. ردیف (۵) این جدول، مجموع هزینه‌های ثابت انتخاب شده در ردیف "ث"، تمامی گروه‌های هزینه است. ردیف (۶) تا (۹) مراحل پیش‌بینی هزینه‌های ثابت است و ردیف (۷) دوره در نظر گرفته شده برای

روند حق بیمه است که دوره بین میانگین روز صدور بیمه در آخرین سال از دوره گذشته (۱۳۸۷/۰۷/۰۱) تا میانگین روز صدور در دوره به کارگیری این نرخها (۱۳۹۱/۰۷/۰۱) است. ردیف (۸) نیز محاسبه ضریب روند هزینه‌های ثابت است و در نهایت ردیف (۱۰) مجموع درصد انتخاب شده هزینه‌های متغیر در ردیف "ح"، تمام گروه‌های هزینه است که به طور مستقیم در فرمول تعیین نرخ حق بیمه خالص به-کار می‌رود.

برای انجام این مرحله بر روی داده‌های هزینه در کشورمان باید روش جمع‌آوری داده‌های هزینه به صورت قابل توجهی اصلاح شود، هزینه‌های شرکت‌های بیمه در حال حاضر فقط در گزارشات مالی، آن هم به صورت کلی برای تمام رشته‌های بیمه ثبت می‌شوند؛ زیرا در نظام تعرفه‌ای کشورمان نیازی به جمع‌آوری اطلاعات مربوط به هزینه‌ها وجود ندارد. اما در اثر آزاد شدن نرخها و تعیین نرخها از سوی شرکت‌های بیمه، داده‌های مربوط به هزینه‌ها باید به تفکیک ۴ گروه ذکر شده در هر رشته بیمه‌ای در شرکت‌های بیمه جمع‌آوری شوند. همچنین تعیین هزینه‌های ثابت و هزینه‌های متغیر و درصد این هزینه‌ها در هر یک از ۴ گروه هزینه در هر روش نرخ‌گذاری نیز اهمیت بسیاری دارد.^۱

- مرحله هفتم: محاسبه سر بار فاجعه مدل‌بندی نشده

حق بیمه خالص حوادث فاجعه‌بار مدل‌بندی نشده از محاسبات این مرحله در جدول ۷ پیوست به دست می‌آید. مبلغ سرمایه بیمه سالانه برای ۲۰ سال تقویمی از ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۹ در ستون (۱) آمده است. اگر سهم حوادث فاجعه‌بار مدل‌بندی نشده بر مبنای نسبت خسارات فاجعه‌بار مدل‌بندی نشده و ALAE به معرض خطرها بود، این نسبت در طول زمان در اثر تورم و سایر عوامل در صورت کسر در طول این دوره ۲۰ ساله

تغییر می‌کند. بنابراین با استفاده از ضریب AIY در مخرج این نسبت تورم به راحتی تعدیل می‌شود. برای اجرای عملیات این مرحله، ما باید حداکثر سقف خسارات را مشخص کنیم که تمامی خسارات گزارش شده بیش از این سقف حداکثری به عنوان خسارات فاجعه‌بار در نظر گرفته شوند و آمار مربوط به این خسارات فاجعه‌بار و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص یافته پرداختی آنها جمع‌آوری گردد. همچنین باید مجموع سرمایه بیمه‌نامه‌های سالانه آتش‌سوزی منازل مسکونی نیز معین گردند.

- مرحله هشتم: تعیین حق بیمه خالص

در آخرین گام ما از تمام اطلاعات استخراج شده در مراحل قبلی برای محاسبه متوسط نرخ تعیین شده برای هر در معرض خطر بر مبنای روش حق بیمه خالص و با به کارگیری اطلاعات پنج‌ساله حادثه‌ای از ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ که در ۳۱ فروردین ۱۳۹۰ ارزیابی شده‌اند، استفاده می‌نماییم. ستون (۲) جدول ۸ پیوست شامل خسارت گزارش شده غیرفاجعه‌آمیز و ALAE است که با ضرب کردن ضرایب توسعه خسارت و ضرایب روند خسارت و ضریب ULAE برای محاسبه خسارات غیرفاجعه‌بار نهایی پیش‌بینی شده و هزینه ارزیابی خسارت در ستون (۶) رانده‌دهی شده و سپس بر تعداد در معرض خطر عاید شده در ستون (۱) تقسیم می‌شوند تا حق بیمه خالص غیرفاجعه‌ای پیش‌بینی شده در ستون (۷) حاصل شود. سپس مجموع حق بیمه‌های خالص غیرفاجعه‌ای پیش‌بینی شده برای این پنج سال به وسیله حق بیمه خالص غیرفاجعه‌ای منطقه‌ای در سطر (۱۳) برای حصول باورمندی وزن‌دهی شده و نتیجه آن به مجموع حق بیمه خالص غیرفاجعه‌ای مدل‌بندی نشده در سطر (۱۴) و حق بیمه خالص فاجعه‌ای مدل‌بندی شده در سطر (۱۵) اضافه می‌گردد تا مجموع حق بیمه خالص در سطر (۱۶) به دست آید. مقدار حق بیمه خالص فاجعه‌ای مدل‌بندی شده در سطر (۱۵) در این مثال از مدل‌بندی فاجعه طوفان به دست آمده است. انتخاب مدل فاجعه در این قسمت تا حد زیادی بستگی به موقعیت جغرافیایی و شرایط ژئوفیزیکی منطقه‌ای

دارد که نرخ‌ها برای آن محاسبه می‌گردند و در هر منطقه‌ای باید از مدل حادثه‌ای استفاده کرد که بیشتر از سایر حوادث در آنجا رخ می‌دهد. سطر (۹) تا سطر (۱۳) جدول، مراحل استخراج حق بیمه خالص غیرفاجعه‌ای را نشان می‌دهد که از لحاظ باورمندی وزن‌دهی شده است.^۱ باورمندی کامل در سطر (۱۰) مبتنی بر رویکرد کلاسیک و باورمندی جزئی بر مبنای قانون ریشه دوم محاسبه می‌گردد. حق بیمه خالص غیرفاجعه‌ای منطقه‌ای در سطر (۱۲) به عنوان مکمل باورمندی در فرمول محاسبه باورمندی براساس رویکرد کلاسیک استفاده شده است. مبلغ هزینه خالص اتکایی برای هر در معرض خطر در سطر (۱۷) و هزینه ثابت پیش‌بینی شده برای هر در معرض خطر در سطر (۱۸) به مجموع حق بیمه خالص در سطر (۱۶) اضافه می‌گردند تا صورت کسر فرمول تعیین نرخ حق بیمه خالص حاصل شود. ۵٪ به عنوان سهم سود و احتمالات به درصد هزینه متغیر افزوده می‌شود و سپس حاصل آن از ۱۰۰٪ کم می‌گردد تا ضریب خسارت مجاز متغیر تولید شود و در نهایت نرخ تعیین شده برطبق فرمول تعیین نرخ حق بیمه خالص به دست می‌آید. نرخ تعیین شده در سطر (۲۳)، متوسط نرخ تعیین شده برای در معرض خطر برای بیمه‌نامه‌های آتش‌سوزی منازل مسکونی سالانه است.

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

باتوجه به نیاز روزافزون شرکت‌های بیمه در ایران به آشنایی با روش‌های متداول نرخ‌گذاری در رشته‌های اموال (خصوصاً رشته آتش‌سوزی) و برای کنار گذاشتن روش‌های سنتی محاسبه حق بیمه‌ها به منظور کسب موقعیت بهتر در فضای رقابتی شرکت‌های بیمه، دو روش حق بیمه خالص و ضریب خسارت در این مقاله معرفی شدند. مطالعه عوامل مؤثر در تعیین نرخ‌های بیمه آتش‌سوزی براساس آئین‌نامه‌های

مصوب شورای عالی بیمه در ایران قبل از آزادسازی تعرفه‌ها این مسئله را آشکار می‌کند که تاکنون هیچ فرآیند نرخ‌گذاری و محاسبات فنی آکچوئرال در این رشته براساس داده‌های گذشته خسارات، حق‌بیمه‌ها، هزینه‌ها و سایر اطلاعات مربوطه صورت نگرفته است. در نتیجه، از بین روش ضریب‌خسارت و روش حق‌بیمه خالص، برمبنای وضعیت حاکم بر بازار بیمه ایران و شرکت‌های بیمه و اطلاعات در دسترس، روش حق‌بیمه خالص را برای نرخ‌گذاری بیمه آتش‌سوزی در ایران برگزیدیم. داده‌های مورد نیاز برای اجرای روش حق‌بیمه خالص در تعیین نرخ‌های آتش‌سوزی بررسی گردید و این نتیجه حاصل شد که نواقص و کمبودهای زیادی در کشور برای جمع‌آوری و تجمیع داده‌های مربوط به خسارات، حق‌بیمه‌ها و هزینه‌ها در شرکت‌های بیمه در ایران وجود دارد. بنابراین قبل از اینکه شرکت‌ها مبادرت به استفاده از این روش‌ها نمایند باید زیرساخت مناسب آن را فراهم نموده و اصلاحات جدی در جمع‌آوری اطلاعات و پایگاه داده‌های خود انجام دهند. لذا پیشنهادات زیر باتوجه به این نواقص برای کمک به فرآیند نرخ‌گذاری و بهبود وضعیت جمع‌آوری داده‌ها در شرکت‌های بیمه در ایران ارائه می‌گردد:

- داده‌های خسارات، حق‌بیمه‌ها و هزینه‌ها برای کلاس‌های مختلف و انواع مختلف رشته‌های بیمه آتش‌سوزی باید به صورت جداگانه و برمبنای یکی از چهار روش تجمیع اطلاعات جمع‌آوری شوند؛

- هزینه‌ها باید برای هر رشته بیمه‌ای به صورت جداگانه و در چهار گروه اصلی هزینه‌ها برای هزینه‌های ثابت و متغیر در هر گروه تجمیع گردند؛

- هزینه ارزیابی خسارات نیز باید در کلاس‌های مختلف و در دو گروه هزینه‌های ارزیابی خسارت تخصیص‌یافته و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص‌نیافته به صورت تفکیک‌شده جمع‌آوری گردند؛

- میزان خسارات فاجعه‌بار برای هر رشته بیمه آتش‌سوزی به صورت تفکیک شده تعیین و توزیع خسارات و ادعای خسارات باید برای پیش‌بینی تغییراتشان در آینده تعیین و کنترل شوند؛
- روند تغییرات در شدت، فراوانی و حق‌بیمه خالص باید برای هر دوره بازبینی به منظور پیش‌بینی تغییرات در آینده به صورت منظم رصد گردد.

Archive of SID

❖ پیوست

جدول ۱. محاسبه متوسط پیش بینی شده مبلغ سرمایه بیمه سالانه (AIY)

(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)
سال تقویمی	مبلغ سرمایه بیمه سالانه (میلیون ریال)	معرض خطر کسب شده	نسبت AIY - به معرض خطر کسب شده (میلیون ریال)	تغییرات سالانه	برازش نمای AIY - به معرض خطر کسب شده (میلیون ریال)
۱۳۸۵	۸۹۳۲۱	۱۴۷۳	۶۰/۶۳۸۸		۶۱/۴۹۸۰
۱۳۸۶	۹۸۴۷۸	۱۴۹۸	۶۵/۷۳۰۷	%۸/۴۱	۶۵/۵۸۴۲
۱۳۸۷	۱۰۶۲۷۵	۱۵۱۷	۷۰/۰۵۶۰	%۶/۵۷	۶۹/۹۴۲۰
۱۳۸۸	۱۲۰۴۲۱	۱۵۴۲	۷۸/۰۹۴۰	%۱۱/۵۰	۷۴/۵۸۹۳
۱۳۸۹	۱۲۳۷۸۹	۱۶۱۳	۷۶/۷۴۴۶	-%۱/۷۰	۷۹/۵۲۵۳
۱۳۹۰					۸۴/۸۳۰۷
۱۳۹۱					۹۰/۴۶۷۳
۱۳۹۲					۹۶/۴۷۸۴
(۷) متوسط AIY پیش بینی شده در دوره مؤثر					۹۳/۷۴۲۹ میلیون ریال
(۸) AIY انتخاب شده در دوره مؤثر					۹۳/۷۴۲۹ میلیون ریال

$$۱ - \{(۴) \text{ سال قبلی} / (۴) \text{ سال جاری}\} = (۵)$$

(۷): متوسط (۶) برای دو سال آخر (۶): برازش منحنی نمایی به (۴) با استفاده از داده‌های تقویمی ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹

جدول ۱ نشان‌دهنده مراحل محاسبه متوسط پیش‌بینی شده سرمایه بیمه سالانه است. نسبت سرمایه بیمه سالانه به معرض خطر کسب شده برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ به دست آمده‌اند و یک منحنی نمایی به این نسبت‌ها برازنده شده است. مقایسه پیش‌بینی‌ها برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲ در ستون (۶) درج شده است که از میانگین دو سال آخر به عنوان متوسط پیش‌بینی شده مبلغ سرمایه بیمه سالانه استفاده می‌شود.

جدول ۲. محاسبه هزینه بیمه اتکایی

۴۲۷۵۶۹۰۰۰ ریال	(۱) میانگین خسارات وصول شده اتکایی
۶۰۳۲۶۱۰۰۰ ریال	(۲) هزینه بیمه اتکایی (میانگین حق بیمه واگذار شده)
۱۷۵۶۹۲۰۰۰ ریال	(۳) هزینه خالص بیمه اتکایی
۱۶۱۳	(۴) معرض خطر سال آخر
%۱/۵	(۵) میانگین افزایش سالانه معرض خطرها
۲/۰۰	(۶) دوره پیش‌بینی شده
۱۶۶۲	(۷) معرض خطر پیش‌بینی شده
۱۰۵۷۱۱ ریال	(۸) هزینه خالص پیش‌بینی شده بیمه اتکایی برای هر معرض خطر

از محاسبه متوسط مجموعه سرمایه بیمه سالانه پیش‌بینی شده در مرحله اول (۴) - (۱) = (۲) = (۳)

بر اساس اهداف شرکت (۵)

از میانه آخرین سال دوره تجربی تا میانه سال قرارداد بیمه اتکایی از (۱۳۸۹/۰۷/۰۱) تا (۱۳۹۱/۰۷/۰۱) (۶) (۶) ^

$$(۷) = (۴) \times (۱/۰۰ + (۵))$$

$$(۸) = (۳) / (۷)$$

در جدول ۲ هزینه جاری خالص اتکایی محاسبه می‌شود و سپس برای پیش‌بینی مبلغ هزینه اتکایی برای هر معرض خطر در دوره‌ای که نرخ‌ها به کار می‌رود، رونددهی می‌شود و تغییر می‌کند.

جدول ۳. محاسبه ضریب توسعه خسارت

خسارات گزارش شده و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص یافته پرداختی (به ریال) ارزیابی شده در							
سال حادثه‌ای	ماه ۱۵	ماه ۲۷	ماه ۳۹	ماه ۵۱	ماه ۶۳	ماه ۷۵	ماه ۸۵
۱۳۸۳	۵۷۱۴۶۴۸۱۹۵	۵۹۸۷۹۳۴۲۳	۶۰۲۱۲۳۱۴۶۰	۶۰۴۶۲۳۳۴۱۵	۶۰۷۷۳۵۹۱۴۷	۶۰۷۶۳۳۱۲۷۵	۶۰۷۶۳۳۹۴۷۱
۱۳۸۴	۵۳۲۲۷۴۹۶۰۸	۵۴۸۹۳۷۱۷۱۱	۵۶۴۸۹۳۷۸۴۰	۵۷۱۷۹۲۳۷۹	۵۷۰۵۲۳۱۹۶۴	۵۷۱۰۶۲۷۱۹۰	
۱۳۸۵	۴۸۹۳۶۲۷۱۰۱	۵۰۸۳۷۹۱۲۱۸	۵۱۶۴۲۹۷۸۵۶	۵۲۱۱۶۵۷۸۱۸	۵۲۳۶۶۷۱۲۶۰		
۱۳۸۶	۴۹۴۷۱۲۱۶۸۰	۵۰۸۱۳۷۶۴۲۵	۵۱۴۶۴۷۲۳۸۲	۵۱۸۷۴۴۱۲۰۳			
۱۳۸۷	۴۹۸۵۷۴۶۲۹۴	۵۰۶۶۴۲۳۷۹۹	۵۰۷۴۷۶۸۹۵۱				
۱۳۸۸	۴۹۹۷۴۵۶۱۲۸	۵۰۵۵۸۱۷۱۶۶					
۱۳۸۹	۵۲۲۱۹۵۳۴۷۰						
ضرایب دوره-به-دوره	۱۵ - ۲۷	۲۷ - ۳۹	۳۹ - ۵۱	۵۱ - ۶۳	۶۳ - ۷۵	۷۵ به دوره نهایی	
۱۳۸۳	۱/۰۴۷۸	۱/۰۰۵۹	۱/۰۰۴۲	۱/۰۰۵۱	۰/۹۹۹۸	۱/۰۰۰۰	
۱۳۸۴	۱/۰۳۳۰	۱/۰۲۷۴	۱/۰۱۲۱	۰/۹۹۷۹	۱/۰۰۰۹		
۱۳۸۵	۱/۰۳۸۹	۱/۰۱۵۸	۱/۰۰۹۲	۱/۰۰۴۸			
۱۳۸۶	۱/۰۲۷۱	۱/۰۱۲۸	۱/۰۰۸۰				
۱۳۸۷	۱/۰۱۶۲	۱/۰۰۱۶					
۱۳۸۸	۱/۰۱۱۷						
(۱) میانگین تمام سال‌ها	۱/۰۲۹۱	۱/۰۱۲۷	۱/۰۰۸۴	۱۱/۰۰۲۶			
(۲) میانگین سه سال آخر	۱/۰۱۸۳	۱/۰۱۰۱	۱/۰۰۹۸	۱/۰۰۲۶			
(۳) میانگین چهار سال آخر	۱/۰۲۳۵	۱/۰۱۴۴	۱/۰۰۸۴	-			
(۴) میانگین به استثنای کمترین و بیشترین	۱/۰۲۸۸	۱/۰۱۱۵	۱/۰۰۸۶	۱/۰۰۴۸			
(۵) میانگین هندسی	۱/۰۲۹۰	۱/۰۱۲۷	۱/۰۰۴۸	۱/۰۰۲۶			
(۶) ضریب دوره-به-دوره انتخاب شده	۱/۰۲۸۸	۱/۰۱۱۵	۱/۰۰۴۸	۱/۰۰۴۸	۱/۰۰۰۰		
(۷) ضریب دوره مورد نظر تا دوره نهایی	۱/۰۵۴۶	۱/۰۲۵۱	۱/۰۱۳۴	۱/۰۰۴۸	۱/۰۰۰۰		

در جدول ۳ ضرایب دوره-به- دوره با استفاده از داده‌های گذشته خسارات گزارش شده و هزینه ارزیابی خسارات تخصیص یافته پرداختی از سال‌های حادثه‌ای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ محاسبه گردیده‌اند. انواع مختلف میانگین‌ها برای انتخاب بهترین مقدار برای ضریب دوره-به- دوره به کار رفته‌اند و در نهایت مقادیر ضریب دوره مورد نظر تا دوره نهایی با ضرب هر ضریب دوره-به- دوره در تمام ضرایب قبلی دوره-به- دوره تعیین شده‌اند.

جدول ۴. استخراج ضرایب روند خسارت

(۷)	(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	سال حادثه‌ای
ضریب روند خسارت	ضریب روند پیش‌بینی شده	دوره روند پیش‌بینی شده	روند پیش‌بینی شده انتخاب شده	ضریب روند جاری	دوره روند جاری	روند جاری انتخاب شده	
۱/۱۲۵۳	۱/۱۰۳۰	۲/۵	٪۴/۰	۱/۰۲۰۲	۴/۰۰	٪۰/۵	۱۳۸۵
۱/۱۱۹۷	۱/۱۰۳۰	۲/۵	٪۴/۰	۱/۰۱۵۱	۳/۰۰	٪۰/۵	۱۳۸۶
۱/۱۱۴۰	۱/۱۰۳۰	۲/۵	٪۴/۰	۱/۰۱۰۰	۲/۰۰	٪۰/۵	۱۳۸۷
۱/۱۰۸۵	۱/۱۰۳۰	۲/۵	٪۴/۰	۱/۰۰۵۰	۱/۰۰	٪۰/۵	۱۳۸۸
۱/۱۰۳۰	۱/۱۰۳۰	۲/۵	٪۴/۰	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰	٪۰/۵	۱۳۸۹

$$(۲) = (۱) \times (۳) \quad \text{از } (۱۳۸۹/۰۷/۰۱) \text{ تا } (۱۳۸۵/۰۷/۰۱) \quad (۳) = (۱/۰ + (۱)) \wedge (۲)$$

$$(۶) = (۳) \times (۵) \quad \text{از } (۱۳۹۲/۰۱/۰۱) \text{ تا } (۱۳۸۹/۰۷/۰۱) \quad (۵) = (۱/۰ + (۴)) \wedge (۵) \quad (۶) = (۳) \times (۵)$$

در جدول ۴، ضرایب روند خسارت با استفاده از انتخاب‌های جاری و پیش‌بینی شده تغییرات و ضرب کردن ضریب روند جاری و ضریب روند پیش‌بینی شده محاسبه گردیده‌اند.

جدول ۵. ضریب هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته

(۳)	(۲)	(۱)	سال تقویمی
نسبت هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته (درصد)	هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته پرداختی کشوری (ریال)	خسارات و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص یافته پرداختی کشوری (ریال)	
٪۰/۸	۴۲۲۳۷۱۶۹	۴۹۹۳۴۲۶۱۷۲	۱۳۸۷
٪۰/۶	۲۹۲۸۱۷۰۰	۴۹۶۵۷۲۴۸۵۶	۱۳۸۸
٪۱/۱	۶۱۷۴۹۳۲۰	۵۳۳۱۹۷۰۶۵۳	۱۳۸۹
٪۰/۸۷	۱۳۳۲۶۸۱۸۹	۱۵۲۹۱۱۱۹۶۸۱	مجموع
٪۰/۸۷			(۴) نسبت انتخاب شده
۱/۰۰۸۷ ≈ ۱/۰۰۹			(۵) ضریب هزینه خسارت تخصیص نیافته

$$(۳) = (۲) / (۱)$$

$$(۵) = ۱/۰ + (۴)$$

نسبت هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته در جدول ۵ به کمک تقسیم مجموع هزینه ارزیابی خسارت تخصیص نیافته پرداختی کشوری بر مجموع خسارات پرداختی و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص یافته کشوری سال تقویمی ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ به دست آمده است.

جدول ۶. محاسبه هزینه‌ها

انتخاب شده	میانگین سه ساله	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	
(۱) هزینه‌های عمومی					
		۸۹۲۶۱۵۴	۸۵۵۶۲۳۷	۸۲۴۱۷۳۹	(الف) هزینه‌های کشوری (۱۰۰۰ ریال)
					(ب) درصد ثابت فرض شده
	٪۷۵				(پ) هزینه ثابت (الف × ب) (۱۰۰۰ ریال)
		۶۶۹۴۶۱۶	۶۴۱۷۱۷۸	۶۱۸۱۳۰۴	(ت) معرض خطر کسب‌شده کشوری
		۲۱۳۳۷	۲۰۹۸۳	۲۰۰۶۸	(ث) هزینه ثابت برای هر واحد در معرض خطر ((پ)/(ب)) (۱۰۰۰ ریال)
۳۱۲/۳۰	۳۰۸/۷۲	۳۱۲/۳۰	۳۰۵/۸۳	۳۰۸/۰۲	(ج) هزینه متغیر (الف) - (پ) (۱۰۰۰ ریال)
		۲۲۳۱۵۳۸	۲۱۳۹۰۵۹	۲۰۶۰۴۳۵	(چ) حقیقه کسب‌شده کشوری (۱۰۰۰ ریال)
		۶۲۸۹۵۳۷۲	۶۲۱۲۳۴۹	۶۱۴۵۲۳۷۴	(ح) درصد هزینه متغیر ((ج)/(ب))
	٪۳/۶	٪۳/۵	٪۳/۴	٪۳/۴	
(۲) سایر هزینه‌های اکتساب					
		۲۹۱۵۷۳۱	۲۴۱۳۷۶۲	۲۲۴۲۱۲۳	(الف) هزینه‌های کشوری (۱۰۰۰ ریال)
					(ب) درصد ثابت فرض شده
	٪۷۵				(پ) هزینه ثابت (الف × ب) (۱۰۰۰ ریال)
		۲۱۸۶۷۹۸	۱۸۱۰۳۲۲	۱۶۸۱۵۹۲	(ت) معرض خطر صادرشده کشوری
		۲۲۵۰۸	۲۱۰۳۴	۲۰۰۹۳	(ث) هزینه ثابت برای هر واحد در معرض خطر ((ب)/(پ)) (۱۰۰۰ ریال)
۹۷/۱۶	۸۸/۹۸	۹۷/۱۶	۸۶/۰۷	۸۳/۶۹	(ج) هزینه متغیر (الف) - (پ) (۱۰۰۰ ریال)
		۷۲۸۹۳۳	۶۰۳۴۴۰	۵۶۰۵۳۱	(چ) حقیقه صادرشده کشوری (۱۰۰۰ ریال)
		۶۲۹۹۶۷۲۷	۶۲۲۳۷۵۲	۶۱۷۴۳۳۶	(ح) درصد هزینه متغیر ((ج)/(ب))
	٪۱/۱۶	٪۱/۰۱	٪۰/۹۷	٪۰/۹۱	
(۳) مالیات‌ها، جوازا و دستمزدها					
		۲۹۷۳۷۱	۲۵۹۴۲۳	۲۳۷۸۵۳	(الف) هزینه‌های استانی (۱۰۰۰ ریال)
					(ب) درصد ثابت فرض شده
	٪۲۵				(پ) هزینه ثابت (الف × ب) (۱۰۰۰ ریال)
		۷۳۳۳	۶۴۸۵۶	۵۹۴۶۳	(ت) معرض خطر صادرشده استانی
		۶۳۷۲	۵۸۷۲	۵۰۳۶	(ث) هزینه ثابت برای هر واحد در معرض خطر ((ب)/(پ)) (۱۰۰۰ ریال)
۱۱/۶۷	۱۱/۵۱	۱۱/۶۷	۱۱/۰۴	۱۱/۸۱	(ج) هزینه متغیر (الف) - (پ) (۱۰۰۰ ریال)
		۲۲۳۰۲۸	۱۹۴۵۶۷	۱۷۸۳۹۰	(چ) حقیقه صادرشده استانی (۱۰۰۰ ریال)
		۱۶۵۲۹۵۹۳	۱۳۹۶۷۶۸	۱۳۳۵۹۲۱۱	(ح) درصد هزینه متغیر ((ج)/(ب))
	٪۱/۳۶	٪۱/۳۶	٪۱/۳۵	٪۱/۳۴	
(۴) حق کمیسیون‌ها و کارمزدها					
		۱۶۵۷۰۱۵	۱۴۱۶۸۹۵	۱۳۳۴۵۱۷	(الف) هزینه‌های استانی (۱۰۰۰ ریال)
					(ب) درصد ثابت فرض شده
	٪۰/۰				(پ) هزینه ثابت (الف × ب) (۱۰۰۰ ریال)
		۰	۰	۰	(ت) معرض خطر صادرشده استانی
		۶۳۷۲	۵۸۷۲	۵۰۳۶	(ث) هزینه ثابت برای هر واحد در معرض خطر ((ب)/(پ)) (۱۰۰۰ ریال)
		۰/۰	۰/۰	۰/۰	(ج) هزینه متغیر (الف) - (پ) (۱۰۰۰ ریال)
		۱۶۵۷۰۱۵	۱۴۱۶۸۹۵	۱۳۳۴۵۱۷	(چ) حقیقه صادرشده استانی (۱۰۰۰ ریال)
		۱۶۵۲۹۵۹۳	۱۳۹۶۷۶۸	۱۳۳۵۹۲۱۱	(ح) درصد هزینه متغیر ((ج)/(ب))
	٪۱۰/۰۳	٪۱۰/۰۳	٪۱۰/۰۳	٪۹/۹۱	
۴۲۱/۱۳					(۵) مجموع هزینه‌های ثابت (۱۰۰۰ ریال)
					(۶) روند هزینه‌های ثابت
٪۳/۲					(۷) دوره روند
۲/۰۰					(۸) ضریب روند هزینه ثابت
۱/۰۶۵۰					(۹) هزینه ثابت پیش‌بینی شده (۱۰۰۰ ریال)
۴۴۸/۵۰					(۱۰) سهم هزینه متغیر
					$= (ح-۱) + (ح-۲) + (ح-۳) + (ح-۴) = ٪۱۰/۰۳ + ٪۱/۳۶ + ٪۱/۱۶ + ٪۳/۶$

جدول ۷. محاسبهٔ سربار فاجعهٔ مدل‌بندی‌نشده

(۱)	(۲)	(۳)	سال تقویمی
مبلغ سرمایه بیمهٔ سالانه (AIY) (میلیون ریال)	خسارات فاجعه‌ای گزارش شده و ALAE پرداختی (میلیون ریال)	نسبت فاجعه-به-مبلغ سرمایه بیمهٔ سالانه (Cat-to-AIY Ratio)	
۶۵۷۳۱	۷۹	۰/۰۰۱۲	۱۳۷۰
۶۹۴۸۶	۴۲۷	۰/۰۰۶۱	۱۳۷۱
۷۰۲۹۹	۵۰۰	۰/۰۰۷۱	۱۳۷۲
۷۱۴۷۱	۹۴۷	۰/۰۱۳۳	۱۳۷۳
۷۳۹۵۹	۲۳۰	۰/۰۰۳۱	۱۳۷۴
۷۴۹۶۰	۴۷۰	۰/۰۰۶۳	۱۳۷۵
۷۵۶۷۳	۲۶۱	۰/۰۰۳۴	۱۳۷۶
۷۶۲۳۰	۵۹۰	۰/۰۰۷۷	۱۳۷۷
۷۷۴۵۰	۱۰۸۳	۰/۰۱۴۰	۱۳۷۸
۷۹۹۱۵	۲۳۰۹	۰/۰۲۸۹	۱۳۷۹
۷۹۳۲۱	۴۸۸	۰/۰۰۶۲	۱۳۸۰
۸۱۴۹۸	۳۷	۰/۰۰۰۵	۱۳۸۱
۸۱۲۷۶	۴۸	۰/۰۰۰۶	۱۳۸۲
۸۵۴۷۰	۲۳۵	۰/۰۰۲۷	۱۳۸۳
۸۴۲۱۱	۹۳۷	۰/۰۱۱۱	۱۳۸۴
۸۹۳۲۱	۱۰۴۵	۰/۰۱۱۷	۱۳۸۵
۹۸۴۷۸	۷۰۰	۰/۰۰۷۱	۱۳۸۶
۱۰۶۳۷۵	۴۶۱	۰/۰۰۴۳	۱۳۸۷
۱۲۰۴۲۱	۸۸۲	۰/۰۰۷۳	۱۳۸۸
۱۲۳۷۸۹	۵۰۱	۰/۰۰۴۰	۱۳۸۹
(۴) میانگین حسابی تمام سال‌ها			
(۵) ضریب هزینه ارزیابی خسارت تخصیص‌نیافته			
(۶) سهم فاجعه مدل‌بندی‌نشده برای هر AIY			
(۷) میانگین انتخاب‌شده AIY برای هر معرض خطر			
(۸) حق‌بیمه خالص فاجعه‌ای مدل‌بندی‌نشده			
۰/۰۰۷۳			
۱/۰۰۰۹			
۰/۰۰۷۴			
۹۳۰۷۴۲۹			میلیون ریال
۶۹۳۶۹۷			ریال

$$(۳) = (۲) / (۱)$$

$$(۴) = (۳)$$

$$(۵) = (۴) \times (۶)$$

$$(۶) = (۴) \times (۵)$$

$$(۷) = (۳) \times (۶)$$

$$(۸) = (۶) \times (۷)$$

جدول ۷ محاسبات مربوط به سربار حوادث فاجعه‌آمیز مدل‌بندی‌نشده را از طریق تعیین میانگین حسابی

نسبت‌های فاجعه-به-AIY و با استفاده از ضریب ULAE به‌دست‌آمده از جدول ۵ و میانگین AIY انتخاب‌شده

برای هر معرض خطر به‌دست‌آمده از جدول ۱ نشان می‌دهد.

جدول ۸. تعیین نرخ حق بیمه خالص

(۷)	(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	سال
حق بیمه خالص غیر فاجعه‌ای پیش‌بینی شده (ریال)	خسارات غیر فاجعه‌ای و هزینه ارزیابی خسارت نهایی پیش‌بینی شده (ریال)	ضرب ULAE	ضرب روند خسارات	ضرب توسعه خسارت	خسارات گزارش شده غیر فاجعه‌ای و پرداختی (ریال)	معروض خطر کسب شده	تقویمی - حادثه‌ای
۹۶۶۷۵۰	۱۴۲۰۲۲۶۵	۱/۰۰۹	۱/۱۲۵۳	۱/۰۰۰۰	۱۲۵۴۱۳۰۰۰	۱۴۷۳	۱۳۸۵
۱۱۰۷۹۸۷	۱۶۵۹۷۶۴۹۰۶	۱/۰۰۹	۱/۱۱۹۷	۱/۰۰۴۸	۱۴۶۶۰۹۰۰۰	۱۴۹۸	۱۳۸۶
۸۸۵۵۵۹	۱۳۴۳۳۹۲۴۵۸	۱/۰۰۹	۱/۱۱۴۰	۱/۰۱۳۴	۱۱۷۹۳۵۸۰۰۰	۱۵۱۷	۱۳۸۷
۱۲۱۷۵۸۱	۱۸۷۷۵۱۰۴۴۸	۱/۰۰۹	۱/۱۰۸۵	۱/۰۲۵۱	۱۶۳۷۳۰۰۰۰	۱۵۴۲	۱۳۸۸
۱۴۳۶۵۰۹	۲۳۱۷۰۸۹۰۹۶	۱/۰۰۹	۱/۱۰۳۰	۱/۰۵۴۶	۱۹۷۴۱۸۷۰۰۰	۱۶۱۳	۱۳۸۹
۱۱۲۸۰۶۲	۸۶۲۱۷۹۶۹۹				۷۵۰۷۳۳۸۰۰۰	۷۶۴۳	مجموع
ریال ۱۱۲۸۰۶۲	(۸) حق بیمه خالص غیر فاجعه‌ای پیش‌بینی شده انتخاب شده						
۱۷۲	(۹) تعداد ادعاهای خسارت						
۱۰۸۲	(۱۰) تعداد ادعاهای مورد نیاز برای باورمندی کامل						
٪۳۹/۹	(۱۱) باورمندی						
ریال ۱۱۶۷۸۱۰	(۱۲) حق بیمه خالص غیر فاجعه‌ای منطقه‌ای						
ریال ۱۱۵۱۹۵۱	(۱۳) حق بیمه خالص غیر فاجعه‌ای باورمندی وزندهی شده						
ریال ۹۳۶۹۷	(۱۴) حق بیمه خالص فاجعه‌ای مدل‌بندی نشده						
ریال ۴۵۸۷۳۳	(۱۵) حق بیمه خالص فاجعه‌ای مدل‌بندی شده						
ریال ۲۳۰۴۳۸۱	(۱۶) مجموع حق بیمه خالص						
ریال ۱۰۵۷۱۱	(۱۷) هزینه خالص بیمه اتکالی پیش‌بینی شده برای هر معروض خطر						
ریال ۴۴۸۵۰۰	(۱۸) هزینه ثابت پیش‌بینی شده برای هر معروض خطر						
٪۱۶/۱۵	(۱۹) سهم هزینه متغیر						
٪۵	(۲۰) سهم سود و احتمالات						
٪۷۸/۸۵	(۲۱) ضریب خسارت مجاز متغیر						
ریال ۳۶۲۵۳۵۴	(۲۲) نرخ تعیین شده						
ریال ۳۶۲۵۳۵۴	(۲۳) نرخ انتخابی						

خسارات گزارش شده و هزینه ارزیابی خسارت تخصیص یافته پرداختی ارزیابی شده در (۱۳۹۰/۰۳/۳۱) (۲)

از جدول ۷ (۵) از جدول ۶ (۴) از جدول ۵ (۳)

حداقل $\{ (1/10) \text{ و } ((9)/(10))^{(0.5)} \}$ (۱۱) = (۶)/(۱) (۷)

از مدل فاجعه طوفان (۱۵) از جدول ۹ (۱۴) از جدول ۱۱ (۱۲) + (۱۱) × (۱۳) = (۸)

از جدول ۸ (۱۸) از جدول ۴ (۱۷) (۱۶) = (۱۳) + (۱۴) + (۱۵)

(۲۱) = ((۱۶) + (۱۷) + (۱۸)) / (۲۲) (۲۰) = (۱۹) + (۲۰) - ٪۱۰۰ (۲۱) از جدول ۸ (۱۹)

منابع

۱. ثبات، غلام علی ۱۳۸۷، مجموعه کامل مصوبات شورای عالی بیمه به همراه قوانین و ضوابط صنعت بیمه، تهران، پژوهشکده بیمه.
۲. کریمی، آیت ۱۳۸۶، مبانی علمی و نظری بیمه های اموال، تهران، پژوهشکده بیمه، چ ۳.
۳. مجموعه واژگان بیمه ای (پیشنهادی مترجمان) ۱۳۸۳، تهران، پژوهشکده بیمه، چ ۱.
۴. محمدیگی، علی اعظم و بدروسیان، وازگن ۱۳۸۹، دانستنی های بیمه آتش سوزی، انتشارات پوشش گستر، چ ۲.
۵. مصوبات شورای عالی بیمه، آئین نامه های شماره ۲۵، ۲۵/۱، ۲۵/۲، ۲۵/۳، ۲۵/۴، ۲۵/۶، ۲۱ و ۶۵.
6. Brown, RL 2007, *Introduction to ratemaking and loss reserving for property and casualty insurance*, Winsted, Conn: ACTEX Publications.
7. Langley-Cook, LH 1951, 'Problems of fire insurance rate making', *PCAS*, vol. XXXVIII, no. 69 & 70.
8. Langley-Cook, LH 1959, 'Notes on some actuarial problems of property insurance', *PCAS*, vol. XLVI, no. 85 & 86.
9. Langley-Cook, LH 1962, 'An introduction to credibility theory', Published by CAS, Also *PCAS*, vol. XLIX.
10. L'Espe'rance, A 2001, *Provisioning for non-life insurance*, World Bank.
11. Magrath, JJ 1958, 'Ratemaking for fire insurance', *PCAS*, vol. XLV, no. 83 & 84.
12. McClenahan, CL 2001, *Principles of ratemaking*, chapter 1, Casualty Actuarial Society.
13. Nasiri, F 2011, *Fire insurance rate making procedure and it's application in Iran*, Master thesis, Allameh Tabatabai University, ECO College at Insurance Tehran, Iran.
14. Werner, G & Modlin, C 2010, *Basic ratemaking*, Casualty Actuarial Society, Version 3.