

REINSURANCE

قیمت‌گذاری بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز

مترجم: عادلہ امیری سوادرودباری

- کارشناس ارشد مدیریت دولتی، دانشگاه تهران

مقدمه

بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز، یک ابزار حیاتی مدیریت مالی با قیمت‌گذاری پیچیده است که بیمه‌گران می‌توانند با استفاده از آن از تحلیل‌های دقیق جهت تشخیص فرصت‌های بازار و دستیابی به قیمت‌گذاری صحیح و دقیق بهره‌مند شوند.

بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز یک ابزار مهم برای شرکت‌های بیمه جهت مصون‌سازی^۱ ریسک‌های بسیار بزرگ و مدیریت سرمایه است، اما قیمت این نوع بیمه نیز تفاوت زیادی با بیمه‌های عمومی دارد (نمودار ۱).

دلایل وجود چنین پدیده‌ای در بازار عبارت است

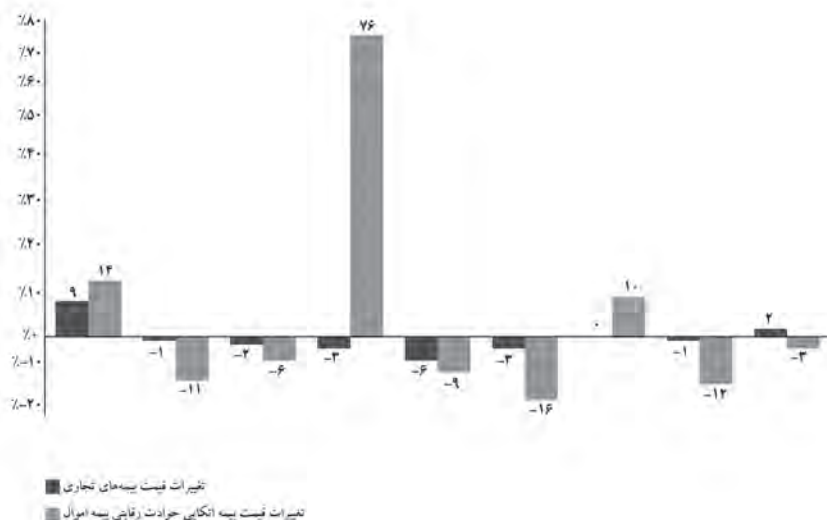
1. Hedge

از: نااطمینانی زیاد مربوط به حوادث فاجعه آمیز، طبیعت سرمایه‌بر^۲ کسب و کار حوادث فاجعه آمیز و سطح نسبتاً پایین توافقات در قیمت‌گذاری ریسک حوادث فاجعه آمیز. درک بهتر قیمت‌گذاری بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز منافع زیادی برای کل بازار در پی دارد، زیرا به بیمه‌گران و بیمه‌گران اتکایی کمک می‌کند تا عملیات بیمه‌گری و نیز تخصیص و گسترش سرمایه خود را به شکل کارآمدتری مدیریت کنند. این مقاله دو مبحث قیمت‌گذاری بازار و قیمت‌گذاری آکادمیک را بررسی می‌کند.

بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز عموماً براساس مواجهه با ریسک، قیمت‌گذاری می‌شود تا براساس

2. Capital Intensive

مودار ۱. مقایسه تغییرات قیمت سالانه



جدول ۱. راهکارهای اصلی قیمت‌گذاری بیمه اتکایی حوادث فاجعه‌آمیز

<p>خسارت انتظاری یک لایه بیمه اتکایی، انحراف از معیار خسارت لایه (یا سایر آمارهایی که نااطمینانی را اندازه‌گیری می‌کنند)، خسارت رشته بیمه‌ای، فعالیت و رکود لایه، خسارت قطعی، تراکم ریسک، کیفیت داده‌ها، بررسی‌های دقیق، مدل‌های اختصاصی</p>	<p>راهکارهای بازار براساس نتایج مدل‌سازی حوادث فاجعه‌آمیز</p>
<p>منطقه، مواجهه با ریسک‌های ناموجود در مدل، تجربه خسارتی و اگذارکننده، نسبت بیمه اتکایی، چرخه بازار، راهبرد بیمه‌گری بیمه‌گر اتکایی، کفایت سرمایه و ...</p>	<p>راهکارهای بازار براساس عوامل ناموجود در مدل‌سازی</p>
<p>نظریه قیمت‌گذاری اختیار^۱، نظریه قیمت‌گذاری آربیتراژ^۲، نظریه بهینه‌سازی مطلوبیت^۳ و ...</p>	<p>راهکارهای آکادمیک براساس نظریات مالی و اکچوئری</p>

در کنار این روش‌های قیمت‌گذاری، راهکارهای مبنی بر نتایج مدل‌سازی حوادث فاجعه‌آمیز نیازمند کمترین سطح نتایج غیرعینی^۴ (غیرمشاهده‌ای یا ذهنی) هستند. اما به‌طور اجتناب‌ناپذیری نیز با ریسک مدل مربوط اند

1. Option Pricing Theory
2. Arbitrage Pricing Theory
3. Utility Optimization Pricing Theory
4. Subjective Input

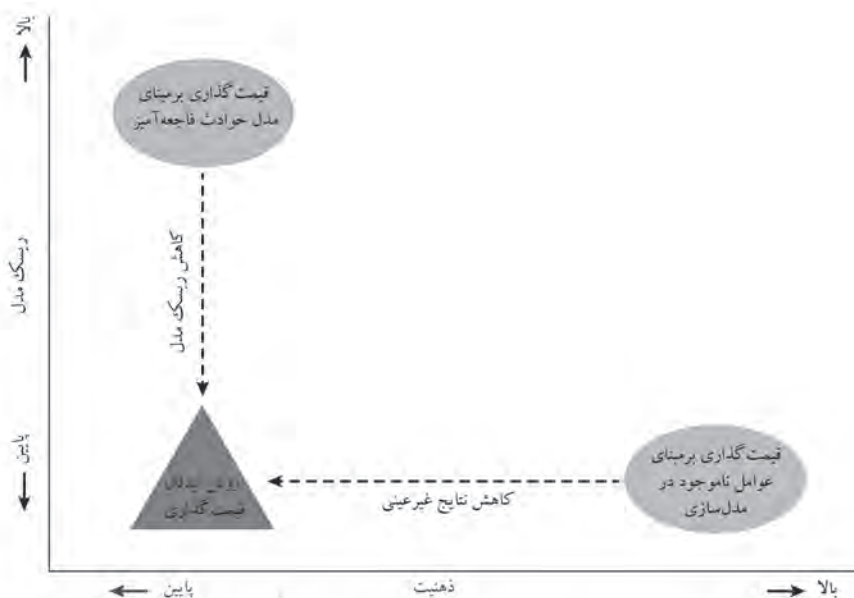
تجربی. تا اندازه‌ای، به دلیل پایین بودن تواتر وقوع حوادث فاجعه‌آمیز، جمع‌آوری داده‌ها و سوابق مربوط به حوادث قبلی جهت انجام یک تحلیل موثق مشکل است. پویا بودن عوامل ریسک‌های حوادث فاجعه‌آمیز (برای مثال تغییرات جوی ناشی از گرمایش جهانی و حملات تروریستی مربوط به القاعده) نیز باعث کاهش بیشتر قدرت پیش‌بینی از روی سوابق حوادث پیشین می‌شوند. بنابراین بازار اغلب بر تحلیل‌های مواجهه با ریسک جهت تعیین حق بیمه اتکایی حوادث فاجعه‌آمیز تمرکز می‌کند، درحالی‌که سوابق خسارتی به‌عنوان یک عامل تعدیل‌کننده عمل می‌کند.

تکنیک‌های قیمت‌گذاری برای بیمه اتکایی حوادث فاجعه‌آمیز را می‌توان به سه گروه طبقه‌بندی کرد:

- آن دسته از راهکارهای بازار که براساس نتایج مدل‌سازی حوادث فاجعه‌آمیز هستند.
- آن دسته از راهکارهای بازار که براساس عوامل ناموجود در مدل‌سازی هستند.
- راهکارهای آکادمیک که براساس نظریه‌های مالی و اکچوئری هستند.

جدول ۱ خلاصه‌ای از عناصر و اجزای هر یک از گروه‌ها را نشان می‌دهد.

نمودار ۲. مقایسه راهکارهای قیمت گذاری بازار



با ریسک به طور دقیق ارتباط بین تراکم ارزش بیمه شده و تراکم خسارت برآورد شده را شرح می دهند. اطلاعات مواجهه با ریسک، همراه با منحنی های مواجهه با ریسک می توانند منجر به پیش بینی قیمت های بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز و ارزیابی خسارت شوند. در این صورت، به دلیل پیچیدگی هایی که به طور طبیعی به حوادث فاجعه آمیز مربوط اند، تعجب آمیز نیست که منحنی های ساده مواجهه با ریسک به سختی برای نشان دادن کل طیف ریسک های حوادث فاجعه آمیز مناسب هستند. مدل های نوین حوادث فاجعه آمیز جهت ارائه دیدگاه مناسب تری در این باره ارائه شده اند. در این مدل ها از دانش روز علمی و مهندسی استفاده شده و به دلیل وجود قدرت پردازش وسیعی که امروزه به مدد فناوری اطلاعات در دسترس است، منجر به ایجاد سیستم خاصی جهت مدلسازی حوادث فاجعه آمیز شده اند. مدل های حوادث فاجعه آمیز می توانند ریسک های موجود در سطح منطقه ای خاص را تحلیل کرده و سپس بر اساس نتایج تحلیل های مربوط به سطح منطقه، یک پرتفو ایجاد کنند. این امر با راهکار مربوط به منحنی مواجهه با ریسک متفاوت است. نمودار ۳ مدل های نوین حوادث فاجعه آمیز را نشان می دهد که می توان

(یعنی هر قدر مدل حوادث فاجعه آمیز دقیق تر باشد، توزیع خسارت دقیق تر است). اگر بازار تحت تسلط این نوع راهکارهای مبنی بر مدلسازی باشد، از آنجا که طرف های متفاوت معامله به دلیل استفاده از مجموعه داده های مشابه به نتایج مدلسازی مشابهی دست می یابند، بنابراین مذاکرات بر سر قیمت کاهش خواهد یافت. اما اگر قیمت منحصرأ به وسیله عوامل ناموجود در مدلسازی تعیین شود، ریسک مدل کاهش یافته و ریسک ذهنی^۱ تا حد چشمگیری افزایش خواهد یافت. یک روش ایدئال قیمت گذاری باید ریسک مدل و ریسک ذهنی را کم کند (نمودار ۲). در حال حاضر یک راهکار ترکیبی در بازار بیمه اتکایی مورد استفاده قرار می گیرد و روابط مربوط به این راهکار باید توسط بازار مدیریت شود.

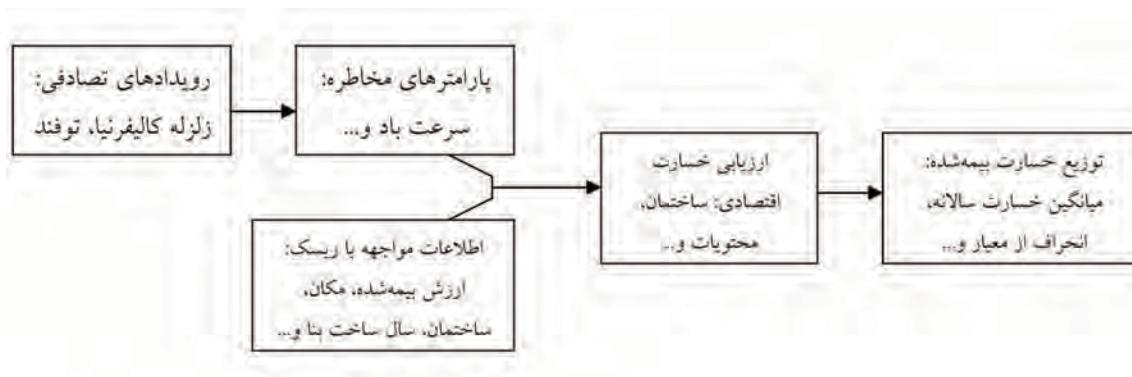
۱. راهکارهای قیمت گذاری

۱-۱. نتایج مدلسازی حوادث فاجعه آمیز

پیش از ایجاد و تکوین مدل های نوین حوادث فاجعه آمیز، بیمه گران و بیمه گران اتکایی اغلب از منحنی های مواجهه با ریسک جهت ارزیابی بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز استفاده می کردند. منحنی های مواجهه

1. Subject Risk

نمودار ۳. چهار چوب مدل‌های نوین حوادث فاجعه آمیز



از معیار خسارت لایه باشد به طور کامل قیمت گذاری شود. بازار از این فرمول جهت قیمت گذاری استفاده می کند.

انحراف از معیار \times عامل تشدید کننده ریسک^۵ + خسارت لایه مورد انتظار = حق بیمه لایه

در این معادله، خسارت لایه مورد انتظار و انحراف معیار می توانند توسط مدل‌های حوادث فاجعه آمیز قیمت گذاری شوند، اما عامل تشدید کننده ریسک، یک ورودی غیر عینی و ذهنی است که علاوه بر سایر ملاحظات، به میزان درک ریسک، وضعیت سرمایه بیمه گر اتکایی و وضعیت بیمه گر یا بیمه گر اتکایی در بازار بستگی دارد. ممکن است بیمه گران اتکایی عوامل خسارتی غیر مرتبط با مدل، مانند نسبت هزینه و نسبت‌های سود هدف را نیز در ابتدای معادله وارد کنند، طبق گزارش‌ها، ۸۱٪ از بیمه گران و بیمه گران اتکایی بر مودا، عامل تشدید کننده ریسک را هم به نتایج مدل‌سازی اضافه کرده اند.

این بحث تاکنون یک چهارچوب در مورد چگونگی استفاده از مدل‌سازی حوادث فاجعه آمیز در قیمت گذاری بیمه اتکایی ارائه داده است. اما در بازارهای واقعی لازم است بسیاری از نتایج مدل‌سازی نیز جهت ارزیابی کفایت قیمت گذاری لحاظ شود. اول، خسارت لایه مورد انتظار به عنوان درصدی از محدودیت لایه، می تواند نشان گر میزان ریسکی بودن لایه باشد. هر قدر این خسارت ناشی

بر این اساس توزیع خسارت برای مواجهه با یک ریسک معین را محاسبه کرد.

اگرچه توزیع خسارت را می توان ارائه داد، اما چگونگی استفاده از این داده‌ها در تعیین قیمت بیمه اتکایی جالب توجه است. راهکارهای مختلف می توانند به قیمت‌های متفاوتی منجر شوند و از طریق درک تکنیک‌های قیمت گذاری به تطبیق با تعارضات بازار و کارایی آن کمک می کنند. برای مثال، استفاده از بیمه اتکایی مازاد خسارت^۱ حوادث فاجعه آمیز، خسارت‌های لایه نگهداشت^۲ را تا حد معینی پوشش می دهند. عموماً مهم ترین نتیجه مدل‌سازی برای قیمت گذاری، تعیین خسارت لایه مورد انتظار^۳ است. اگر چندین خطر بتوانند به سطح آستانه^۴ لایه برسند (توفند، زلزله، تورنادو، تگرگ به همراه دیگر حوادث فاجعه آمیز) پس لازم است هر یک از این خطرها مدل‌سازی شده و کل خسارت لایه مورد انتظار محاسبه شود. هنوز هیچ بیمه گر اتکایی خسارت لایه مورد انتظار را به عنوان قیمت نهایی قبول نکرده است، زیرا نااطمینانی چشمگیر ریسک‌های حوادث فاجعه آمیز و بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز نیازمند تخصیص میزان زیادی سرمایه جهت پشتیبانی از صدور بیمه در این نوع کسب و کار است. لازم است هرگونه نااطمینانی که بتواند تا حدی نشان‌دهنده انحراف

1. Excess of Loss Catastrophe Reinsurance
2. Retention
3. Expected Layer
4. Trigger Level



سندیکاهای خود تدوین کرده است. بنابراین، این موضوع که در صورت وقوع یک حادثه، لایه بیمه اتکایی، به حد معینی برسد یا از آن تجاوز کند، یک عامل مهم در تعیین قیمت توسط لویدرز است.

چهارم، تمرکز جغرافیایی یک واگذارکننده ریسک می‌تواند توسط تحلیل‌های تجمعی مدل حوادث فاجعه‌آمیز اندازه‌گیری و توسط بیمه‌گران اتکایی به دقت مورد بررسی قرار گیرد. منطق مربوط به این تحلیل‌های تمرکز ریسک این است که یک رویداد فاجعه‌آمیز ممکن است تعداد زیادی از ریسک‌های درون یک منطقه جغرافیایی را تحت تأثیر قرار دهد. یک تمرکز ریسک بالا همبستگی را افزایش و متنوع‌سازی^۴ را کاهش داده و می‌تواند باعث اضافه‌شدن مبلغ بیشتری به حق بیمه اتکایی شود.

علاوه بر آن هر چه مناطق جغرافیایی و خطرهای بالقوه که بر یک قرارداد تأثیر دارند بیشتر شوند قیمت نیز افزایش می‌یابد. در نتیجه اغلب بیمه‌گران اتکایی از تعدادی از نظریه‌های پرتفو در قیمت‌گذاری بیمه اتکایی حوادث فاجعه‌آمیز استفاده می‌کنند. بنابراین هر چقدر متنوع‌سازی در یک قرارداد حوادث فاجعه‌آمیز بیشتر باشد، قیمت پایین‌تر خواهد بود و برعکس.

4. Diversification

بیشتر باشد قیمت حق بیمه اتکایی بیشتر است.

دوم، احتمال اینکه یک لایه ممکن است اتفاق بیفتد یا اتفاق نیفتد نشان‌گر چگونگی دریافت وصول خسارت از مسئول حادثه^۱ توسط یک واگذارکننده^۲ است. وجود احتمالات بالاتر، اغلب دریافت یک قیمت پایین توسط واگذارکننده را سخت‌تر می‌کند. این احتمالات می‌توانند با استفاده از لایه در مدل‌های حوادث فاجعه‌آمیز یا راهکارهای شبیه‌سازی محاسبه شوند. زیرا بیمه‌گران اتکایی، ریسک‌های مربوط به خود را مدیریت کرده و معمولاً در مورد لایه‌های دارای پیوستگی پایین، بسیار محتاط هستند.

سوم، یک راهکار اجباری اغلب جهت مدل‌سازی تصادفی تکمیلی استفاده می‌شود. به جای استفاده از تعدادی رویداد تصادفی جهت ایجاد توزیع خسارت، از یک راهکار قطعی استفاده می‌شود که براساس یک رویداد منفرد خاص تدوین شده و بر آسیب‌پذیری مواجهه با ریسک متمرکز است. این راهکار، یک راهکار شهودی است که به آسانی قابل مدیریت است. لویدرز لندن^۳ یک سری سناریوی واقع‌گرایانه بلایای طبیعی جهت ارزیابی مدیریت ریسک و کفایت سرمایه

1. Recovery
2. Cedant
3. Lloyd's of London



لایه‌هایی تعیین می‌کنند که دارای ریسک‌های مشابه، قلمرو مشابه و توزیع خسارت‌های مشابه باشند. در نهایت اغلب بیمه‌گران اتکایی دارای مدل‌های اختصاصی بوده یا از چند مدل برای قیمت‌گذاری بیمه‌اتکایی استفاده می‌کنند. شایان ذکر است که پس از نسخه یازدهم آر.ام. اس^۱ مدل‌های ترکیبی بیشتری به کار گرفته شده و انتخاب راهکار ترکیبی قیمت‌ها را تحت تأثیر قرار داده است.

۱-۲. عوامل ناموجود در مدلسازی

مدلسازی حوادث فاجعه‌آمیز یک جزء بسیار مهم از فرایند شکل‌گیری قیمت بیمه‌اتکایی است. متأسفانه هیچ مدلی به‌طور دقیق توزیع خسارت حوادث فاجعه‌آمیز را ارزیابی نکره و همیشه ریسک مدل وجود دارد. این امر موجب شده تا محاسبه‌حق بیمه‌اتکایی تنها با استناد به مدل‌های حوادث فاجعه‌آمیز غیرممکن باشد. برای مثال،

همچنین، کیفیت داده‌های مواجهه با ریسک و اگذارکننده، دقت نتایج مدلسازی را نشان می‌دهد. کیفیت پایین داده‌ها اطمینان بیمه‌گر اتکایی نسبت به نتایج مدلسازی یک و اگذارکننده را از بین برده و ممکن است آنها را به تقاضای یک قیمت بالاتر برانگیزاند. اگر مشخصه‌های خاص مواجهه با ریسک (مانند قوانین ساخت‌وساز و اشتغال) احراز نگردند، مدل‌ها اغلب توزیع‌های داخلی را برای این پارامترها استفاده کرده و اگذارکننده فرصت تأثیرگذاری بر قیمت را از دست خواهد داد. کیفیت داده‌ها همچنین به این دلیل مهم است که نسبت بیمه‌شده به ارزش پایه به‌طور کامل مورد قبول باشد. این امر، یک جزء تعیین‌کننده برای محاسبه تعهدات واقعی یک و اگذارکننده است.

دیگر راهکارهای موجود در این طبقه شامل مقایسه پایایی است: بیمه‌گران اتکایی یک قیمت مشابه برای

تغییر مدل نسخه یازدهم RMS در توفند فوریه سال ۲۰۱۱ آمریکا به طور قابل ملاحظه‌ای خسارت ارزیابی شده برای پرتفوی اغلب بیمه‌گران و بیمه‌گران اتکایی را تغییر داد. بنابراین بازار بیمه و بیمه اتکایی به طور کامل تغییر مدل را در فعالیت‌های قیمت‌گذاری برای بررسی‌های بعدی لحاظ کرده است. در بازاری که بسیاری از عواملی که در مدل موجود نیستند نیز بر قیمت تأثیر می‌گذارند و در برخی مواقع تأثیر آنها چشمگیر است، این عوامل عبارت‌اند از قلمرو و ناحیه، مواجهه با ریسک‌هایی که در مدل موجود نیستند، تجربه خسارتی و اگذارکننده، نسبت بیمه اتکایی، چرخه بازار بیمه و بیمه اتکایی و راهبرد بیمه‌گری یک بیمه‌گر اتکایی و... قلمرو و ناحیه مواجهه با ریسک یک و اگذارکننده مثال خوبی از چگونگی تأثیر این عوامل بر قیمت بیمه اتکایی ارائه می‌دهد. یک لایه حوادث فاجعه‌آمیز که توفندهای آمریکا را پوشش می‌دهد باید گران‌تر از لایه‌ای باشد که زلزله مکزیک را پوشش می‌دهد حتی اگر دو لایه، توزیع خسارت‌های مشابهی داشته باشند، زیرا یک بیمه‌گر اتکایی احتمالاً از قبل سطح معینی از مواجهه با ریسک‌های توفند در آمریکا را در پرتفوی خود دارد. مواجهه با ریسک‌های اضافی توفند آمریکا، همبستگی بیشتری نشان می‌دهد که باید قیمت بالاتری را نیز برای آن در نظر گرفت. اما پرتفویهای بیمه‌گر درباره مواجهه با ریسک زلزله مکزیک احتمالاً به اندازه ریسک توفند در آمریکا پر و پیمان نیست. از آنجایی که لایه زلزله مکزیک می‌تواند یک پرتفو را متنوع کند، قیمت کمتری خواهد داشت.

مدل‌های حوادث فاجعه‌آمیز تنها برای خطرها و قلمروهای اصلی ایجاد شده‌اند. اغلب این قلمروها و خطرها باعث ایجاد خسارت‌های چشمگیر بیمه‌شده بوده و میزان خوبی از داده‌های ادعای خسارت را برای متخصصان جهت مدل‌سازی ارائه می‌دهند. اما فرایند مدل‌سازی، ریسکی را که قابل مدل‌سازی نباشد لحاظ نمی‌کند (برای مثال یک ساختمان تجاری واقع در عربستان سعودی، زیرا درباره این کشور مدلی وجود ندارد). در این موارد،

بیمه‌گران اتکایی، خود مواجهه با ریسک‌های را که در مدل وارد نشده‌اند در قیمت‌گذاری لحاظ می‌کنند. تجربه خسارت در قیمت تعادلی بلندمدت که باید براساس ریسک‌های عمده و اصلی باشند، تغییر نخواهد کرد، اما در کوتاه‌مدت تأثیرگذار خواهد بود. زیرا بیمه‌گران اتکایی می‌توانند به صورت معقولانه قیمت‌های بالاتری برای لایه‌هایی تعیین کنند که دارای سوابق خسارتی در سال‌های اخیر بوده‌اند. مشاهدات نشان می‌دهد که قیمت‌های بیمه اتکایی ممکن است پس از وقوع حوادث فاجعه‌آمیز بزرگ به نحو چشمگیری افزایش یابد. این امر تا حدی به تجربه خسارتی و اگذارکننده و تا حدی نیز به مبنای سرمایه کاهش یافته بیمه‌گر اتکایی بستگی دارد. همچنین ساده است که درک کنیم که نسبت بیمه اتکایی، چرخه بازار، راهبرد بیمه‌گری و کفایت سرمایه بیمه‌گر اتکایی نیز ممکن است قیمت‌گذاری را تحت تأثیر قرار دهد. مشخصه‌های معمول این عوامل عبارت‌اند از:

- آنها براساس نتایج مدل‌سازی نیستند.
- بر مبنای قضاوت‌های ذهنی و غیرعینی، تا چه میزانی بر حق بیمه اتکایی تأثیر گذارند.
- آنها معمولاً بیشتر در مرحله مذاکره قیمت مورد توجه قرار می‌گیرند تا در مرحله ارتباطات مدل‌سازی.

۱-۳. راهکارهای آکادمیک

دانشکده‌ها و آکادمی‌ها نیز برای اجرایی کردن نظریه‌های مالی و اکچوئری شامل نظریه قیمت‌گذاری اختیار، نظریه قیمت‌گذاری آریترایز و نظریه بهینه‌سازی مطلوبیت تلاش کرده‌اند. در حال حاضر، نقص داده‌ها و فرضیات غیرواقع‌بینانه، اجرای مستقیم این نظریه‌ها را در عملیات بیمه اتکایی غیرممکن ساخته است. پژوهشگران بر سر این موضوع بحث دارند که آیا در جایی که خسارت‌های حوادث فاجعه‌آمیز بخشی از قیمت اوراق بهادار هستند و نظریه قیمت‌گذاری اختیار ممکن است برای محاسبه حق بیمه‌های اتکایی حوادث فاجعه‌آمیز استفاده شوند، می‌توان یک قرارداد بیمه اتکایی را در

پیچیده‌ای قیمت گذاری می‌شود. این پیچیدگی به وسیله این واقعیت که بسیاری از عناصر، نتایج مدل‌سازی و عوامل خارج از مدل می‌توانند بر حق بیمه تأثیرگذار باشند و برخی از این عوامل قابل اندازه‌گیری نیستند، نشان داده شده است. بنابراین منصفانه است که بگوییم قیمت گذاری بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز، ترکیبی از هنر و علم است. مدل‌های نوین حوادث فاجعه آمیز به طور چشمگیری دانش مشارکت کنندگان بازار را در مورد ریسک‌های اصلی و عمده ارتقا داده است.

اما ریسک‌های مدل، اجتناب‌ناپذیر و حتمی باقی مانده‌اند که عوامل خارج از مدل را معرفی کرده و در آسیب‌پذیری مسبوق به سابقه قیمت‌های بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز دخیل‌اند. راهکارهای بازاری و آکادمیک برای قیمت گذاری بیمه اتکایی ممکن است به قیمت گذاری کاملاً متفاوت منجر شود. تحلیل‌های عمیق جهت تعیین و شناخت فرصت‌های بازار و دستیابی به قیمت گذاری صحیح لازم است.

منبع:

Qui, J., Li, M., Wang, Q. and Wang, B., 2012, Catastrophe risk reinsurance pricing, Emphasis, no.2, pp. 11- 15.

اصل، یک اختیار خرید^۱ نامید یا خیر. چالش این راهکار این است که هیچ‌گونه توزیع پارامتری یا فرایند تصادفی نمی‌تواند به طور کامل خسارت‌های حوادث فاجعه آمیز را تشریح کنند که این موضوع فرمول قیمت گذاری اختیار را غیرعملی ساخته است.

دومین راهکار آکادمیک، بر مبنای نظریه قیمت گذاری آربیتراژ است. اگر یک پرتفوی اوراق بهادار، دارای پرداخت‌های احتیاطی^۲ یکسان با یک لایه بیمه اتکایی باشد، آنگاه، به طور نظری، قیمت لایه می‌تواند از قیمت‌های آن اوراق بهادار مشتق شود. در غیر این صورت، یک فرصت آربیتراژ وجود خواهد داشت. اما برعکس بازارهای مالی، بازار بیمه اتکایی، مقدار مناسبی از اوراق بهادار معامله شده مربوط به حوادث فاجعه آمیز با قیمت‌های معین را ندارد. بنابراین قیمت گذاری آربیتراژ نیز به صورت نظریه باقی می‌ماند، زیرا از نظر فنی، ایجاد یک پرتفوی بازار^۳ با پرداخت‌هایی مشابه با بیمه اتکایی، غیرعملی است.

در نهایت، نظریه بهینه‌سازی مطلوبیت فرض می‌کند که فروشندگان و خریداران در بازار بر سر قیمت تعادلی بحث کرده که مطلوبیت مورد انتظار هر دو طرف را حداکثر می‌کند (مطلوبیت، میزان رضایت یک فرد را اندازه‌گیری کرده و برای بررسی تصمیم‌گیری به کار می‌رود) این نظریه کاربردی‌ترین نظریه برای اجرایی کردن در بازار است.

متأسفانه، هیچ تابع مطلوبیتی برای در نظر گرفتن تمامی عوامل قیمت گذاری، به اندازه کافی پیچیده نیست. اکثر اجزای کمی و کیفی می‌توانند قیمت گذاری حوادث فاجعه آمیز را تحت تأثیر قرار داده و هیچ مدل ریاضی وجود ندارد که بتواند همه عوامل را در معامله لحاظ کند.

۲. ترکیب هنر و علم

بیمه اتکایی حوادث فاجعه آمیز، به عنوان یک ابزار حیاتی مدیریت مالی برای شرکت‌های بیمه، به شکل

1. Call Option
2. Contingent Payoff
3. Market Portfolio