ذخیره خسارت با تاخیر زمانی (Late Reserve)

مجری گزارش: پژوهشکده بیمه
میز تخصصی بیمه های اتکایی
بهار ۱۴۰۵

گزارش پژوهشی شماره ۲۳۱

بسم الله الرحمن الرحیم

ذخیره خسارت با تاخیر زمانی (Late Reserve)

مجری گزارش: پژوهشکده بیمه

میز تخصصی بیمه‌های اتکایی

بهار ۱۴۰۵

گزارش پژوهشی شماره ۲۳۱

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پژوهشکده بیمه (وابسته به بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران) می‌باشد و هر نوع برداشت از آن با ذکر منبع بلامانع است.

شناسنامه عمومی گزارش پژوهشی	
عنوان گزارش	ذخیره خسارت با تاخیر زمانی(Late Reserve)
مستندات و شماره قرارداد	۸۱۷۱/ ق پ ب/ ۱۴۰۴ تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۱۳
سفارش دهنده	پژوهشکده بیمه
مجری گزارش	سمیرا بخشی (مدیر اتکایی بیمه حافظ)
همکار اصلی گزارش	فریال فراکش (مدیر اتکایی بیمه تهران)
همکاران گزارش	مرجان قره‌خانی، دکترمحسن قره‌خانی (عضو هیات علمی دانشگاه ایرانیان)
ناظر علمی گزارش	دکتر فرزان خامسیان(عضو هیات علمی پژوهشکده بیمه)
تاریخ شروع اجرای گزارش	پاییز ۱۴۰۴
مدت تمدید قرارداد	-
تاریخ اتمام گزارش	بهار ۱۴۰۵

پیشگفتار

تحول در ساختار ریسک‌های اقتصادی، پیچیده‌تر شدن تعاملات مالی و گسترش وابستگی‌های متقابل در بازارهای بیمه‌ای، جایگاه صنعت بیمه اتکایی را بیش از پیش به‌عنوان یکی از ارکان اساسی ثبات مالی نظام‌های اقتصادی برجسته ساخته است. در چنین بستری، کارکرد اصلی بیمه اتکایی نه‌تنها در توزیع ریسک، بلکه در مدیریت عدم‌قطعیت‌های بلندمدت، پشتیبانی از ظرفیت‌سازی بیمه‌گران مستقیم و تضمین پایداری مالی کل زنجیره بیمه‌ای تعریف می‌شود.

یکی از چالش‌های ساختاری در فرآیند ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی، پدیده تأخیر در گزارش‌دهی خسارات است که به‌واسطه ویژگی‌های خاص این صنعت، ابعاد پیچیده‌تری نسبت به بیمه‌های مستقیم پیدا می‌کند. در واقع، به دلیل وجود لایه‌های متعدد انتقال ریسک، تفاوت در نظام‌های اطلاعاتی شرکت‌های واگذارنده، ناهمگنی در رویه‌های گزارش‌دهی و همچنین ماهیت قراردادهای اتکایی به‌ویژه در پوشش‌های مازاد خسارت و فاجعه‌ای، فاصله زمانی میان وقوع خسارت و انعکاس آن در صورت‌های مالی بیمه‌گر اتکایی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی افزایش یابد. این بخش از تعهدات که با تأخیر وارد چرخه گزارشگری می‌شود، در ادبیات تخصصی تحت عنوان Late Reserve شناخته می‌شود. اهمیت Late Reserve فراتر از یک موضوع صرفاً فنی در برآورد ذخایر است و ابعاد آن به حوزه‌های کلیدی نظیر ثبات سودآوری، مدیریت سرمایه، اعتبارسنجی مالی و حتی جایگاه رقابتی شرکت‌ها در بازارهای بین‌المللی تسری می‌یابد. عدم شناسایی و برآورد صحیح این مؤلفه می‌تواند منجر به کم‌برآوردی ذخایر، بروز توسعه‌های نامطلوب در سال‌های آتی و در نهایت کاهش اعتماد ذی‌نفعان، از جمله نهادهای ناظر، مؤسسات رتبه‌بندی و سرمایه‌گذاران شود.

گزارش حاضر با هدف ارائه چارچوبی برای مفهوم‌سازی، اندازه‌گیری و مدیریت Late Reserve در شرکت‌های بیمه اتکایی انجام شده است. این پژوهش تلاش می‌کند تا با تلفیق مبانی نظری اکچوئری، تجربیات بین‌المللی و نیازهای عملیاتی بازار، رویکردی نظام‌مند برای تحلیل این پدیده ارائه دهد. در این راستا، علاوه بر تبیین دقیق مفاهیم، مدل‌های کمی و ابزارهای تحلیلی نیز معرفی می‌شوند تا امکان پیاده‌سازی عملی این چارچوب در شرکت‌های بیمه اتکایی فراهم گردد.

در نهایت، امید است این گزارش بتواند به‌عنوان یک مرجع تخصصی، زمینه‌ساز ارتقای کیفیت ذخیره‌گیری، افزایش شفافیت گزارشگری مالی و تقویت نظام مدیریت ریسک در صنعت بیمه اتکایی کشور باشد و همچنین مبنایی برای تدوین دستورالعمل‌ها و سیاست‌های نظارتی در این حوزه فراهم آورد.

لیلی نیاکان

رئیس پژوهشکده بیمه

چکیده

این پژوهش به تحلیل عمیق پدیده Late Reserve در شرکت‌های بیمه اتکایی می‌پردازد؛ پدیده‌ای که به بخش از ذخایر خسارت اطلاق می‌شود که مربوط به خسارات واقع‌شده در دوره‌های گذشته بوده اما با تأخیر قابل‌توجهی به بیمه‌گر اتکایی گزارش می‌شود. این تأخیر، که ناشی از ویژگی‌های ساختاری صنعت بیمه اتکایی است، یکی از منابع اصلی عدم‌قطعیت در برآورد ذخایر و نوسانات نتایج مالی به‌شمار می‌رود.

در این تحقیق، ابتدا چارچوب مفهومی Late Reserve با تفکیک آن از سایر اجزای ذخایر از جمله IBNR و IBNER تبیین شده و سپس عوامل مؤثر بر شکل‌گیری آن در سطوح مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. این عوامل شامل کیفیت و کفایت داده‌ها، ساختار قراردادهای اتکایی، الگوهای گزارش‌دهی شرکت‌های واگذارنده، ویژگی‌های رشته‌های بیمه‌ای و شرایط محیطی و حقوقی حاکم بر بازار می‌باشد. در ادامه، روش‌های سنتی برآورد ذخایر نظیر روش توسعه، روش نسبت خسارت مورد انتظار و روش Bornhuetter-Ferguson در چارچوب تحلیل Late Reserve بازنگری شده و محدودیت‌های آن‌ها در مواجهه با تأخیرهای گزارش‌دهی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد .

این پژوهش همچنین به معرفی رویکردهای پیشرفته‌تری از جمله مدل‌های مبتنی بر تحلیل بقا، مدل‌های شدت خطر و تکنیک‌های داده‌کاوی برای مدل الگوی تأخیر در گزارش‌دهی می‌پردازد. هدف از این رویکردها، تفکیک دقیق‌تر مؤلفه Late Reserve از سایر اجزای ذخیره و بهبود دقت پیش‌بینی تعهدات آتی است. علاوه بر این، تأثیر طراحی یک نظام پایش مستمر Late Reserve بر شاخص‌های کلیدی عملکرد، ثبات سودآوری و مدیریت سرمایه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که استقرار یک چارچوب نظام‌مند برای مدیریت Late Reserve می‌تواند به‌طور معناداری منجر به کاهش نوسانات نتایج فنی، افزایش شفافیت گزارشگری و بهبود تصمیم‌گیری‌های راهبردی در شرکت‌های بیمه اتکایی شود. در نهایت، پیشنهادهایی برای توسعه دستورالعمل‌های داخلی، بهبود زیرساخت‌های داده‌ای و تقویت نظارت نهادهای تنظیم‌گر ارائه می‌گردد.

Abstract

Late Reserve refers to the portion of loss reserves associated with claims that have occurred in prior periods but are reported to the reinsurer with significant delay. Due to the structural characteristics of reinsurance such as multi-layered risk transfer, reliance on cedant data, and complex contract structures this delay constitutes a major source of uncertainty in reserve estimation and financial performance volatility.The research first establishes a conceptual framework that distinguishes Late Reserve from other reserve components, including Incurred But Not Reported (IBNR) and Incurred But Not Enough Reported (IBNER). It then investigates the key drivers behind reporting delays, including data quality, contractual features, reporting practices of cedants, line-of-business characteristics, and regulatory environments. Traditional reserving techniques such as the development method, expected loss ratio method, and Bornhuetter-Ferguson approach are critically evaluated in the context of delayed reporting and their limitations are discussed .Furthermore, the study introduces advanced modeling approaches, including survival analysis, hazard rate models, and data-driven techniques, to better capture reporting delay distributions and isolate the Late Reserve component. These methodologies aim to enhance the accuracy and robustness of reserve estimation in reinsurance portfolios.The findings indicate that implementing a structured framework for identifying and monitoring Late Reserve can significantly improve financial stability, enhance transparency, and support more informed strategic decision-making. The study concludes with practical recommendations for internal policy development, data infrastructure enhancement, and regulatory improvements.

خلاصه مدیریتی

در شرایطی که صنعت بیمه اتکایی با افزایش پیچیدگی ریسک‌ها، رشد خسارات فاجعه‌آمیز و فشارهای نظارتی مواجه است، توانایی شرکت‌ها در ارائه تصویری دقیق، به‌موقع و قابل اتکا از تعهدات آتی، به یک مزیت رقابتی و در عین حال یک ضرورت حیاتی تبدیل شده است. در این میان، Late Reserve به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع عدم‌شفافیت در ساختار ذخایر، نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت این تصویر ایفا می‌کند.تحلیل‌های این گزارش نشان می‌دهد که Late Reserve، اگرچه در ظاهر بخشی از IBNR تلقی می‌شود، اما از نظر رفتاری و مدیریتی دارای ویژگی‌های متمایزی است که نیازمند توجه مستقل می‌باشد. این مؤلفه عمدتاً ناشی از تأخیر در انتقال اطلاعات از بیمه‌گر واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی است و تحت تأثیر عواملی نظیر کیفیت داده‌ها، نوع قرارداد، پیچیدگی خسارات و حتی روابط تجاری بین طرفین قرار دارد. در نتیجه، عدم مدیریت مناسب آن می‌تواند منجر به بروز شوک‌های ناگهانی در سود و زیان، تضعیف شاخص‌های توانگری و کاهش اعتماد ذی‌نفعان شود.از منظر مدیریتی، یکی از یافته‌های کلیدی این پژوهش آن است که اتکای صرف به روش‌های سنتی ذخیره‌گیری، بدون در نظر گرفتن ساختار تأخیر در گزارش‌دهی، نمی‌تواند تصویر دقیقی از ریسک واقعی پرتفو ارائه دهد. بنابراین، شرکت‌های بیمه اتکایی باید به سمت توسعه مدل‌های تفکیکی حرکت کنند که در آن Late Reserve به‌عنوان یک مؤلفه مستقل شناسایی و پایش شود. این امر مستلزم سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های داده‌ای، بهبود کیفیت و فرکانس گزارش‌دهی و استفاده از ابزارهای تحلیلی پیشرفته است.پیاده‌سازی چنین رویکردی، مزایای قابل‌توجهی برای شرکت به همراه خواهد داشت. از جمله این مزایا می‌توان به افزایش دقت در قیمت‌گذاری، بهبود مدیریت سرمایه، کاهش نوسانات نتایج مالی و ارتقای شفافیت گزارشگری اشاره کرد. علاوه بر این، چنین چارچوبی می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر در تعامل با نهادهای ناظر و مؤسسات رتبه‌بندی عمل کرده و جایگاه شرکت را در بازارهای بین‌المللی تقویت نماید.در نهایت، این گزارش توصیه می‌کند که مدیریت Late Reserve به‌عنوان یک پروژه تحول‌محور در سطح سازمانی تعریف شود؛ پروژه‌ای که در آن، هم‌راستایی میان واحدهای اکچوئری، مالی، فناوری اطلاعات و مدیریت ریسک برقرار گردد و با رویکردی یکپارچه، ساختار ذخیره‌گیری شرکت به سمت مدل‌های پیشرفته، داده‌محور و آینده‌نگر حرکت کند.

فهرست مطالب

بخش اول: مقدمه ۱۱

۱- بیان مسئله و اهمیت موضوع ۱۲

۲- هدف و کاربرد تحلیل مالی پویا در صنعت بیمه ۱۴

۳- سوالات تحقیق و چارچوب پاسخگویی به آنها ۱۵

۴- روش‌شناسی تحقیق ۱۷

بخش دوم: مبانی نظری ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی ۲۰

۱-مقدمه ۲۲

۲-تفاوت ذخیره‌گیری در بیمه مستقیم و بیمه اتکایی ۲۳

۳- وابستگی به داده‌های واگذارنده و چالش‌های کیفیت داده در بیمه اتکایی ۲۵

۴- تأثیر ساختار قراردادهای اتکایی بر الگوی توسعه خسارت ۲۸

۵- تجمیع داده‌ها بر اساس سال حادثه در مقابل سال قرارداد و پیامدهای آن در ذخیره‌گیری اتکایی ۳۰

۶- ویژگی‌های آماری خاص داده‌های اتکایی: ناهمگنی، تمرکز خسارات بزرگ و دم‌های سنگین ۳۳

۷- نقش تأخیر گزارش‌دهی (Reporting Lag) در ساختار ذخیره‌گیری اتکایی ۳۵

بخش سوم: مدل Late Reserve در چارچوب ذخیره‌گیری اتکایی ۳۸

۱-مقدمه ۳۹

۲-تعریف ریاضی خسارت نهایی و IBNR در چارچوب ذخیره‌گیری ۳۹

۳-مدل توزیع تأخیر گزارش‌دهی و استخراج کمی Late Reserve ۴۱

۳-۱. تعریف تابع توزیع تأخیر و تفسیر آن ۴۲

۳-۲. ارتباط Lag با توسعه خسارت و مثلث‌ها ۴۲

۳-۳. ارتباط Lag با توسعه خسارت و مثلث‌ها ۴۳

۳-۴. تفکیک Lag در بیمه اتکایی و استخراج Late Reserve ۴۴

۳-۵. پیامد تحلیلی مهم برای ذخیره‌گیری اتکایی ۴۵

۴-استخراج عملی Late Reserve از مثلث‌های توسعه ۴۶

۵-تأثیر Late Reserve بر سرمایه، توانگری و مدیریت ریسک بیمه‌گر اتکایی ۵۰

۶-طراحی مدل آماری پیشرفته برای Lag (Survival / Hazard) ۵۲

۷-چارچوب اجرایی پیاده‌سازی مدل Lag و Late Reserve در شرکت بیمه‌گر اتکایی ۵۷

۸-چارچوب حاکمیتی و کنترل‌های داخلی برای مدیریت ریسک Late Reporting ۶۰

۹-جمع‌بندی ۶۳
بخش چهارم: چارچوب کاربردی پیاده‌سازی، اعتبارسنجی و گزارش‌دهی Late Reserve ۶۶
۱-مقدمه ۶۷
۲-الزامات داده و معماری اطلاعاتی برای اندازه‌گیری Late Reserve ۶۸
۳-طراحی فرآیند ذخیره‌گیری با مؤلفه Late Reserve ۷۱
۴-اعتبارسنجی مدل و Backtesting ۷۴
۵-اتصال Late Reserve به سرمایه و ORSA ۷۷
۶-طراحی داشبورد مدیریتی و شاخص‌های پایش Late Reserve ۸۰
۷-نقشه راه اجرایی(Implementation Roadmap) ۸۲
بخش پنجم: نتایج، تحلیل‌ها و جمع‌بندی نهایی ۸۵
۱-مقدمه ۸۷
۲-یافته‌ها و پاسخ به سوالات کلیدی ۸۷
۳-تحلیل مزایا، محدودیت‌ها و چالش‌های پیاده‌سازی ۹۰
۴-پیشنهادات اجرایی ۹۳
منابع ۹۶

بخش اول: مقدمه

۱- بیان مسئله و اهمیت موضوع

در شرکت‌های بیمه اتکایی، برآورد صحیح ذخایر خسارت یکی از اساسی‌ترین مؤلفه‌های سلامت مالی، مدیریت ریسک و ارزیابی توانگری محسوب می‌شود. ماهیت فعالیت اتکایی، که مبتنی بر انتقال ریسک از بیمه‌گر واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی است، موجب می‌شود جریان اطلاعات خسارت به‌صورت غیرمستقیم، با وقفه زمانی و از طریق چند لایه عملیاتی و قراردادی منتقل گردد. این ساختار چندلایه، فرآیند شکل‌گیری و توسعه خسارات را پیچیده‌تر از بیمه مستقیم کرده و عدم قطعیت در برآورد ذخایر را افزایش می‌دهد.

در این میان، بخشی از ذخایر خسارت مربوط به خساراتی است که وقوع آن‌ها در دوره بیمه‌ای مربوطه اتفاق افتاده، اما گزارش آن‌ها با تأخیر قابل‌ملاحظه‌ای از سوی بیمه‌گر واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی ارسال می‌شود. این بخش از ذخایر، که در ادبیات این گزارش تحت عنوان «Late Reserve» مورد بررسی قرار می‌گیرد، در عمل ترکیبی از عدم قطعیت ناشی از تأخیر گزارش‌دهی، وابستگی به برآوردهای اولیه واگذارنده، و ساختار خاص قراردادهای اتکایی است.

در ذخیره‌گیری بیمه اتکایی، برخلاف بیمه مستقیم، بیمه‌گر اتکایی معمولاً به اطلاعات خرد خسارت دسترسی مستقیم ندارد و به داده‌های تجمیعی، صورت‌حساب‌های دوره‌ای، و اعلامیه‌های خسارت از سوی واگذارنده وابسته است. این وابستگی می‌تواند منجر به ایجاد الگوهای توسعه خسارت با وقفه[1] ، تغییرات ناگهانی در برآورد خسارت نهایی، و در برخی موارد، تقویت یا تضعیف غیرمنتظره ذخایر در سال‌های بعد گردد. به‌ویژه در قراردادهای مازاد خسارت، قراردادهای فاجعه‌آمیز (Cat) و برنامه‌های چندلایه، زمان عبور خسارت از لایه‌های پوشش و رسیدن به نقطه اعلام اتکایی، خود منشأ تأخیر مضاعف در شناسایی خسارت توسط بیمه‌گر اتکایی است.

[1] Reporting Lag Distortion

چنانچه Late Reserve به‌صورت مستقل شناسایی و تحلیل نشود و صرفاً در قالب خسارت های واقع شده و اعلام نشده[1] کلی مستتر بماند، پیامدهای زیر برای شرکت بیمه اتکایی محتمل خواهد بود:

- کم‌برآوردی ذخایر و در نتیجه بروز تعدیلات منفی قابل‌توجه در سال‌های آتی؛
- افزایش نوسان نتایج فنی و کاهش قابلیت پیش‌بینی سودآوری؛
- ایجاد تصویر نادرست از عملکرد واقعی پرتفو در فرآیند قیمت‌گذاری و پذیرش ریسک؛
- تضعیف شاخص‌های توانگری مالی و کاهش اعتماد نهاد ناظر، رتبه‌بندی اعتباری و سرمایه‌گذاران؛
- کاهش شفافیت گزارشگری مالی و افزایش عدم قطعیت در ارزیابی ریسک ذخایر.

با وجود اهمیت این موضوع، در بسیاری از شرکت‌های بیمه اتکایی، مدل‌های ذخیره‌گیری عمدتاً بر برآورد IBNR در سطح کلان متمرکز بوده و سهم تأخیر گزارش‌دهی واگذارنده به‌صورت مجزا و نظام‌مند تفکیک و پایش نمی‌شود. در نتیجه، امکان تحلیل هدفمند رفتار تأخیر بر اساس نوع رشته، نوع قرارداد، منطقه جغرافیایی یا ویژگی‌های هر واگذارنده فراهم نیست و ابزارهای کنترلی لازم برای مدیریت این ریسک به‌صورت ساختاری در دسترس قرار نمی‌گیرد.

از این رو، ضرورت دارد Late Reserve به‌عنوان یک مؤلفه متمایز در چارچوب ذخیره‌گیری بیمه اتکایی، هم از منظر مفهومی و هم از منظر عملیاتی، تعریف، تفکیک و اندازه‌گیری شود. این پژوهش با هدف تبیین مبانی نظری Late Reserve در محیط اتکایی، تحلیل سازوکارهای شکل‌گیری آن، و ارائه چارچوب‌های کمی و مدیریتی برای سنجش و پایش آن تدوین شده است؛ به‌گونه‌ای که بتواند علاوه بر تقویت دقت برآورد ذخایر، مبنایی برای استانداردسازی فرآیندهای داخلی و تدوین دستورالعمل‌های مرتبط در شرکت بیمه اتکایی فراهم آورد. در نهایت، پرداختن نظام‌مند به Late Reserve نه‌تنها به بهبود کیفیت برآورد ذخایر و کاهش نوسانات

[1] IBNR(Incured but not reported)

نتایج فنی کمک می‌کند، بلکه گامی اساسی در جهت ارتقای انضباط اکچوئری، افزایش شفافیت مالی و تقویت اعتماد ذی‌نفعان به ساختار مدیریت ریسک شرکت بیمه اتکایی خواهد بود.

۲- هدف و کاربرد تحلیل مالی پویا در صنعت بیمه

هدف اصلی این گزارش، تبیین نظام‌مند مفهوم Late Reserve در محیط بیمه اتکایی و ارائه چارچوبی مفهومی، تحلیلی و عملیاتی برای شناسایی، تفکیک، اندازه‌گیری و پایش آن در ساختار ذخیره‌گیری شرکت بیمه اتکایی است. با توجه به اینکه در ساختار اتکایی جریان اطلاعات خسارت به‌صورت غیرمستقیم و با وقفه زمانی از سوی واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی منتقل می‌شود، بخشی از عدم‌قطعیت ذخایر ناشی از تأخیر در گزارش‌دهی است که در بسیاری از موارد به‌صورت مستقل تحلیل نمی‌شود و در قالب IBNR کلی مستتر می‌ماند. این گزارش در پی آن است که با اتکا به اصول ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی و تحلیل سازوکارهای توسعه خسارت، Late Reserveرا به‌عنوان یک مؤلفه متمایز و قابل‌مدیریت در فرآیند برآورد ذخایر معرفی کند.

در این راستا، گزارش حاضر نخست تلاش می‌کند تعریف دقیقی از Late Reserve در چارچوب بیمه اتکایی ارائه دهد و مرزبندی آن را با سایر اجزای ذخایر، به‌ویژهIBNR ، روشن سازد. سپس با تحلیل ساختار قراردادهای اتکایی، وابستگی به داده‌های واگذارنده، الگوهای تأخیر گزارش‌دهی و ویژگی‌های توسعه خسارت در رشته‌ها و برنامه‌های مختلف، سازوکارهای شکل‌گیری Late Reserve را شناسایی می‌کند. گام بعدی، ارائه چارچوب‌های کمی برای اندازه‌گیری این بخش از ذخایر است؛ به‌گونه‌ای که بتوان سهم ناشی از تأخیر گزارش‌دهی را از سایر منابع عدم‌قطعیت تفکیک و به‌صورت نظام‌مند پایش کرد. در ادامه، آثار Late Reserveبر ثبات نتایج فنی، کیفیت برآورد سود و زیان، سیاست‌های قیمت‌گذاری و شاخص‌های توانگری مالی بررسی می‌شود تا ارتباط آن با تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و نظارتی به‌طور شفاف تبیین گردد.

کاربرد این گزارش در سطح شرکت بیمه اتکایی، فراتر از یک تحلیل نظری خواهد بود. نتایج آن می‌تواند مبنایی برای بهبود فرآیند ذخیره‌گیری و افزایش دقت در برآورد ذخایر خسارت قرار گیرد و از بروز تعدیلات ناگهانی

و نوسانات شدید در نتایج مالی سال‌های آتی جلوگیری کند. همچنین با تفکیک و پایش نظام‌مند Late Reserve، تصویر دقیق‌تری از عملکرد واقعی پرتفو فراهم می‌شود که این امر نقش مهمی در اصلاح سیاست‌های قیمت‌گذاری، انتخاب ریسک و مدیریت پرتفو ایفا می‌کند. از منظر مدیریت ریسک و سرمایه، شفاف‌سازی سهم تأخیر گزارش‌دهی در رفتار ذخایر به کاهش عدم‌قطعیت، بهبود پیش‌بینی‌پذیری نتایج و تقویت انضباط اکچوئری منجر خواهد شد.

در سطح حاکمیتی و نظارتی نیز این گزارش می‌تواند بستری برای استانداردسازی فرآیندهای داخلی مرتبط با سنجش، کنترل و گزارش‌دهی Late Reserve فراهم آورد. طراحی یک چارچوب پایش ساختاریافته، امکان گزارش‌دهی شفاف‌تر به مدیریت ارشد، هیئت‌مدیره و نهاد ناظر را مهیا کرده و به ارتقای اعتماد سهامداران و سایر ذی‌نفعان کمک می‌کند. افزون بر این، نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند مبنایی برای تدوین دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های داخلی در حوزه ذخیره‌گیری اتکایی و نیز نقطه شروعی برای پژوهش‌های تکمیلی در زمینه توسعه مدل‌های پیش‌بینی و شاخص‌های هشدار زودهنگام باشد. به‌طور کلی، این گزارش با رویکردی تحلیلی و کاربردی، در پی آن است که Late Reserve را از یک جزء پنهان و غیرشفاف در ساختار ذخایر، به یک متغیر قابل‌شناسایی، قابل‌اندازه‌گیری و قابل‌مدیریت در چارچوب ذخیره‌گیری بیمه اتکایی تبدیل کند و از این طریق به بهبود ثبات مالی، ارتقای کیفیت گزارشگری و تقویت مدیریت ریسک در شرکت بیمه اتکایی کمک نماید.

۳- سوالات تحقیق و چارچوب پاسخ‌گویی به آن‌ها

این گزارش در پی پاسخ‌گویی به سؤالات زیر است:

- Late Reserve در شرکت بیمه اتکایی با چه راههایی باید به‌صورت مفهومی و عملیاتی تعریف، تفکیک و اندازه‌گیری شود؟

- مقایسه چارچوب‌ها و مزایا و معایب برای شناسایی و برآورد مناسب Late Reserve در شرکت بیمه اتکایی
- چگونه می‌توان با طراحی نظام‌مندLate Reserve ، ثبات بیشتری در نتایج فنی ایجاد کرد و شفافیت گزارشگری برای سهامداران و نهاد ناظر را افزایش داد؟

پاسخ به سؤال نخست از طریق تبیین جایگاه Late Reserve در ساختار ذخایر خسارت بیمه اتکایی آغاز می‌شود. در این بخش، مفهوم Late Reserve در ارتباط با IBNR و سایر اجزای ذخایر تعریف شده و با تحلیل چرخه عمر خسارت در محیط اتکایی، سازوکارهای ایجاد تأخیر گزارش‌دهی بررسی می‌گردد. تمرکز این بخش بر آن است که Late Reserve از یک مفهوم کلی و ضمنی به یک مؤلفه مشخص، قابل‌تفکیک و قابل‌اندازه‌گیری در چارچوب ذخیره‌گیری تبدیل شود.

در پاسخ به سؤال دوم، گزارش به ارزیابی روش‌های متعارف ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی و میزان حساسیت آن‌ها نسبت به تأخیر گزارش‌دهی می‌پردازد. با تحلیل الگوهای توسعه خسارت، رفتار گزارش‌دهی واگذارندگان و ویژگی‌های قراردادهای مختلف اتکایی، چارچوب‌هایی برای شناسایی و برآورد سهم Late Reserve ارائه می‌شود. هدف این بخش، انتخاب یا طراحی رویکردهایی است که ضمن انطباق با اصول اکچوئری، قابلیت پیاده‌سازی عملی در ساختار داده‌ای و عملیاتی شرکت را داشته باشند.

در پاسخ به سؤال سوم، آثار Late Reserve بر ثبات نتایج فنی، کفایت ذخایر، سیاست‌های قیمت‌گذاری و شاخص‌های توانگری مالی تحلیل می‌شود. سپس سازوکاری برای پایش مستمرLate Reserve ، طراحی شاخص‌های کنترلی و ادغام آن در فرآیندهای داخلی ذخیره‌گیری و گزارش‌دهی پیشنهاد می‌گردد. این چارچوب به‌گونه‌ای تنظیم می‌شود که بتواند مبنای تدوین دستورالعمل‌های داخلی و تقویت شفافیت گزارشگری در تعامل با نهاد ناظر و سایر ذی‌نفعان قرار گیرد. بدین ترتیب، ساختار پاسخ‌گویی گزارش از تعریف مفهومی آغاز شده، به ابزارهای کمی و تحلیلی می‌رسد و در نهایت به سطح حاکمیت و سیاست‌گذاری داخلی ارتقا می‌یابد تا تمامی ابعاد مطرح‌شده در RFP به‌صورت منسجم و کاربردی پوشش داده شود.

۴- روش‌شناسی تحقیق

متدولوژی تحقیق این پژوهش با هدف ارائه یک چارچوب علمی، دقیق و قابل پیاده‌سازی برای شناسایی، اندازه‌گیری و تحلیل «ذخیره خسارت با تأخیر زمانی» در شرکت‌های بیمه‌گر اتکایی طراحی شده است. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و توسعه‌ای و از نظر ماهیت، تحلیلی مبتنی بر داده است و با رویکردی ترکیبی از تحلیل‌های کمی و تبیین‌های مفهومی، تلاش دارد علاوه بر توسعه مبانی نظری، ابزارهای عملی برای استفاده در سطح شرکت‌های بیمه‌گر اتکایی ارائه دهد.

در مرحله نخست، پژوهش با انجام مرور نظام‌مند منابع تخصصی در حوزه ذخیره‌گیری خسارت در بیمه و بیمه اتکایی آغاز می‌شود. در این بخش، مفاهیم کلیدی نظیر خسارات معوق، الگوهای توسعه خسارت، تأخیر در گزارش‌دهی و ویژگی‌های خاص ساختار بیمه‌های اتکایی استخراج، طبقه‌بندی و تحلیل می‌گردد. در این فرآیند، تفاوت‌های بنیادین میان بیمه مستقیم و بیمه اتکایی، به‌ویژه در حوزه پیچیدگی قراردادها، تأخیر در جریان اطلاعات و وابستگی به داده‌های ارسالی از سوی بیمه‌گران واگذارنده، به‌عنوان مبنای شکل‌گیری مسئله تحقیق مورد توجه قرار می‌گیرد. این موضوع در منابع تخصصی نیز به‌عنوان یکی از چالش‌های اصلی در برآورد ذخایر در بیمه اتکایی مطرح شده است.

در مرحله دوم، پژوهش وارد بخش تحلیل داده و شناخت ساختار اطلاعاتی می‌شود. داده‌های مورد استفاده شامل اطلاعات مربوط به خسارات پرداخت‌شده، خسارات گزارش‌شده، ذخایر معوق، حق بیمه‌ها و مشخصات قراردادهای اتکایی است که عمدتاً از طریق گزارش‌های دوره‌ای ارسالی بیمه‌گران واگذارنده در اختیار بیمه‌گر اتکایی قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه این داده‌ها غالباً با تأخیر، ناهمگنی و محدودیت در جزئیات همراه هستند، در این مرحله فرآیندهای پاک‌سازی، اعتبارسنجی و همگن‌سازی داده‌ها با دقت بالا انجام می‌شود. اهمیت کیفیت، کفایت و قابلیت اتکای داده‌ها در تحلیل‌های اکچوئری، یکی از ارکان اساسی این مرحله محسوب می شود.

در مرحله سوم، داده‌ها به‌منظور افزایش دقت تحلیل و کاهش خطاهای ناشی از ناهمگنی، به‌صورت ساختاریافته بخش‌بندی می‌شوند. این بخش‌بندی بر اساس عواملی نظیر نوع رشته بیمه‌ای، نوع قرارداد اتکایی (نسبی یا غیرنسبی)، نوع پوشش، لایه‌های ریسک و مناطق جغرافیایی انجام می‌گیرد. همچنین انتخاب مبنای زمانی مناسب برای تحلیل، شامل سال وقوع خسارت یا سال انعقاد قرارداد، با توجه به هدف تحلیل صورت می‌پذیرد؛ به‌گونه‌ای که استفاده از سال وقوع برای بررسی روند توسعه خسارت و استفاده از سال قرارداد برای ایجاد انطباق میان حق بیمه و خسارت اهمیت ویژه‌ای دارد.

در مرحله چهارم، پژوهش وارد بخش اصلی یعنی مدل‌سازی اکچوئری و کمی‌سازی ذخیره خسارت با تأخیر زمانی می‌شود. در این مرحله، ابتدا از روش‌های متعارف برآورد ذخایر برای تعیین خسارت نهایی استفاده می شود. این روش‌ها بر پایه تحلیل روند توسعه خسارت در طول زمان، استفاده از نسبت‌های مورد انتظار و ترکیب اطلاعات اولیه با تجربه واقعی خسارت عمل می‌کنند. این تکنیک‌ها به‌عنوان پایه محاسبات، امکان برآورد اولیه خسارات معوق را فراهم می‌کنند و در ادبیات تخصصی به‌عنوان روش‌های اصلی برآورد ذخایر شناخته می‌شوند . در ادامه، به‌منظور تفکیک سهم خساراتی که با تأخیر گزارش می‌شوند از کل ذخایر، از مدل‌های آماری پیشرفته استفاده می‌شود. در این بخش، رفتار زمانی فاصله بین وقوع خسارت تا زمان گزارش آن مورد تحلیل قرار می‌گیرد و توزیع زمانی این تأخیر برآورد می‌شود. این تحلیل امکان شناسایی الگوی تأخیر در گزارش‌دهی را فراهم کرده و به کمک آن می‌توان سهم واقعی خسارات دیرگزارش‌شده را از کل ذخایر استخراج نمود. این بخش یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های پژوهش محسوب می‌شود، زیرا برای نخستین‌بار ذخیره خسارت با تأخیر زمانی به‌صورت مستقل و قابل اندازه‌گیری تحلیل می‌گردد.

در مرحله پنجم، برای افزایش قابلیت اعتماد نتایج، تحلیل‌های تکمیلی انجام می‌شود. این تحلیل‌ها شامل بررسی حساسیت نتایج نسبت به تغییر مفروضات کلیدی مانند الگوهای گزارش‌دهی، کیفیت داده‌ها و تغییرات ساختاری در پرتفوی است. همچنین سناریوهای مختلف در خصوص رفتار بیمه‌گران واگذارنده، تغییر شرایط

قراردادهای اتکایی و وقوع رویدادهای بزرگ خسارتی مورد بررسی قرار می‌گیرد تا میزان پایداری نتایج در شرایط مختلف ارزیابی شود.

در مرحله ششم، نتایج حاصل از مدل‌سازی به شاخص‌های قابل استفاده مدیریتی تبدیل می‌شود. این شاخص‌ها شامل نسبت ذخیره خسارت با تأخیر زمانی به کل ذخایر، میانگین زمان تأخیر در گزارش خسارت، توزیع زمانی گزارش خسارات و سهم این نوع ذخیره در رشته‌های مختلف بیمه‌ای و انواع قراردادها است. هدف از این مرحله، تبدیل نتایج فنی به ابزارهای تصمیم‌سازی برای مدیران، اکچوئرها و نهادهای نظارتی است.

در نهایت، پژوهش با ارائه یک چارچوب یکپارچه برای شناسایی، پایش و مدیریت ذخیره خسارت با تأخیر زمانی به پایان می‌رسد. این چارچوب به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که بتواند در فرآیندهای کلیدی شرکت بیمه‌گر اتکایی از جمله ذخیره‌گیری، قیمت‌گذاری، مدیریت ریسک و گزارشگری مالی مورد استفاده قرار گیرد و از طریق افزایش شفافیت، کاهش نوسانات مالی و بهبود دقت برآوردها، به ارتقای انضباط اکچوئری و تصمیم‌گیری های مدیریتی کمک نماید.

بخش دوم: مبانی نظری ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی

۱-مقدمه

تحلیل نظام‌مند Late Reserve در بیمه اتکایی مستلزم تبیین چارچوب نظری ذخیره‌گیری در این حوزه است. ذخیره‌گیری خسارت در بیمه‌های اموال و مسئولیت، از منظر حرفه‌ای، فرآیندی برای برآورد تعهدات آتی ناشی از خسارات واقع‌شده اما تسویه‌نشده تلقی می‌شود و یکی از ارکان اصلی سلامت مالی مؤسسات بیمه‌ای به‌شمار می‌رود (ASOP 43؛Friedland, 2010). با این حال، ادبیات حرفه‌ای تأکید می‌کند که ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی از حیث دسترسی به داده، ساختار قرارداد و رفتار توسعه خسارت، تفاوت‌های بنیادینی با بیمه مستقیم دارد (Patrik, 2001؛Friedland, 2023).

بر اساس متون معتبر ذخیره‌گیری اتکایی، بیمه‌گر اتکایی در موقعیتی قرار دارد که جریان اطلاعات خسارت را به‌صورت غیرمستقیم و با وقفه زمانی دریافت می‌کند و به سیاست‌های گزارش‌دهی، تعیین ذخایر موردی و رویه‌های رسیدگی واگذارنده وابسته است. این وابستگی می‌تواند منجر به ایجاد الگوهای توسعه خسارت با نوسان بیشتر، تأخیر در شناسایی تعهدات و افزایش عدم‌قطعیت در برآورد ذخایر شود. علاوه بر این، ساختارهای متنوع قراردادهای اتکایی ـ شامل قراردادهای نسبی، مازاد خسارت، فاجعه‌ای و قراردادهای مالی ـ الگوهای توسعه متفاوتی ایجاد می‌کنند که تحلیل آن‌ها نیازمند درک دقیق مفاد قراردادی است (Mata, 2006).

همچنین استانداردهای حرفه‌ای بین‌المللی در حوزه داده و کیفیت اطلاعات (ASOP 23؛ISAP 1) بر ضرورت کفایت، قابلیت اتکا و سازگاری داده‌ها در برآورد تعهدات تأکید دارند. در محیط بیمه اتکایی، چالش‌های مرتبط با تجمیع داده‌ها، تأخیر در گزارش بردروها، تفاوت در سیستم‌های اطلاعاتی واگذارندگان و پیچیدگی تخصیص سال حادثه و سال قرارداد، اهمیت تحلیل ساختاری داده‌ها را دوچندان می‌کند.

از این‌رو، این فصل با هدف ایجاد بنیانی نظری برای تحلیل Late Reserve تدوین شده است. ابتدا تفاوت‌های مفهومی و عملیاتی میان ذخیره‌گیری در بیمه مستقیم و بیمه اتکایی بررسی می‌شود. سپس وابستگی به داده‌های واگذارنده و آثار آن بر الگوهای توسعه خسارت تحلیل می‌گردد. در ادامه، نقش ساختار قراردادهای اتکایی و نحوه تجمیع داده‌ها بر اساس سال وقوع در مقابل سال صدوردر رفتار ذخایر تبیین می‌شود. این

چارچوب نظری زمینه‌ای فراهم می‌آورد تا Late Reserve در ادامه گزارش نه به‌عنوان یک انحراف آماری، بلکه به‌عنوان نتیجه طبیعی ساختار اطلاعاتی و قراردادی بیمه اتکایی تحلیل و مدل شود.

۲-تفاوت ذخیره‌گیری در بیمه مستقیم و بیمه اتکایی

ذخیره‌گیری خسارت در بیمه‌های اموال و مسئولیت، به‌طور کلی فرآیندی برای برآورد تعهدات ناشی از خسارات واقع‌شده اما تسویه‌نشده است و یکی از ارکان اصلی سلامت مالی شرکت‌های بیمه محسوب می‌شود. بر اساس استاندارد حرفه‌ایASOP No. 43 ، برآورد خسارات معوق باید بازتابی از بهترین برآورد تعهدات آتی بر مبنای اطلاعات در دسترس و مفروضات معقول باشد (ASOP 43). اگرچه اصول بنیادین ذخیره‌گیری در بیمه مستقیم و بیمه اتکایی مشترک است، اما تفاوت‌های ساختاری میان این دو حوزه موجب می‌شود فرآیند ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی با پیچیدگی و عدم‌قطعیت بیشتری همراه باشد.

در بیمه مستقیم، شرکت بیمه با بیمه‌گذار رابطه مستقیم دارد و معمولاً به داده‌های تفصیلی در سطح پرونده خسارت دسترسی کامل دارد. این داده‌ها شامل تاریخ وقوع، تاریخ اعلام، مبلغ پرداختی، ذخیره موردی، وضعیت پرونده، اطلاعات مواجهه و سایر مشخصات فنی است. چنین دسترسی‌ای امکان تحلیل‌های متنوعی نظیر بررسی الگوهای گزارش‌دهی، تحلیل نسبت مختومه‌شدن پرونده‌ها، ارزیابی کفایت ذخایر موردی و تفکیک خسارات بزرگ را فراهم می‌کند (Friedland, 2010). افزون بر این، اکچوئر بیمه مستقیم کنترل نسبی بر فرآیند تعیین ذخیره موردی و رویه‌های رسیدگی به خسارت دارد که این موضوع سطحی از ثبات و انسجام در داده‌ها ایجاد می‌کند.

در مقابل، بیمه‌گر اتکایی به‌صورت غیرمستقیم در معرض خسارات قرار می‌گیرد و اطلاعات خسارت را از طریق بیمه‌گر واگذارنده یا کارگزار دریافت می‌کند. این اطلاعات غالباً در قالب گزارش‌های تجمیعی یا بردرو ارائه

می‌شود و در بسیاری از موارد دسترسی به جزئیات کامل پرونده‌ها محدود است. مطابق با ادبیات تخصصی ذخیره‌گیری اتکایی، وابستگی به داده‌های واگذارنده یکی از ویژگی‌های بنیادین محیط اتکایی است که می‌تواند منجر به افزایش عدم‌قطعیت و نوسان در الگوهای توسعه خسارت شود (Friedland, 2023). کیفیت داده‌ها، زمان‌بندی گزارش‌دهی، تغییر در سیاست‌های ذخیره‌گیری واگذارنده و حتی تغییرات سازمانی در شرکت واگذارنده می‌تواند مستقیماً بر برآورد ذخایر بیمه‌گر اتکایی اثر بگذارد.

تفاوت مهم دیگر به ساختار قراردادهای اتکایی مربوط می‌شود. در بیمه مستقیم، پوشش‌ها معمولاً در سطح بیمه‌نامه تعریف می‌شوند و رفتار خسارت عمدتاً تابع ویژگی‌های ریسک بیمه‌شده است. اما در بیمه اتکایی، نوع قرارداد (نسبی یا غیر نسبی)، فرانشیز قرارداد مازاد خسارت، لایه‌های پوشش، سهم مشارکت چند بیمه‌گر اتکایی و شرایط زمانی قرارداد بر اساس تاریخ وقوع خسارت [1]یا وابسته به زمان صدور[2]می‌تواند الگوی توسعه خسارت را به‌طور قابل‌توجهی تغییر دهد (Mata, 2006؛Patrik, 2001). به‌عنوان مثال، در قراردادهای مازاد خسارت، خسارت تا زمانی که از حد نگهداری واگذارنده عبور نکند به بیمه‌گر اتکایی گزارش نمی‌شود، که این امر می‌تواند موجب تأخیر ساختاری در شناسایی خسارت و ایجاد تمرکز نوسان در سال‌های خاص شود.

از منظر زمان‌بندی و تجمیع داده‌ها نیز تفاوت قابل‌توجهی وجود دارد. در بیمه مستقیم، تجمیع معمولاً بر اساس سال حادثه[3] یا سال صدور بیمه‌نامه انجام می‌شود و ارتباط نسبی میان حق‌بیمه و خسارت در همان سال برقرار است. در بیمه اتکایی، به‌ویژه در قراردادهایtreaty ، تجمیع اغلب بر اساس سال قرارداد یا سال صدور[4]صورت می‌گیرد که می‌تواند خسارات چندین سال حادثه را در یک سال قرارداد متمرکز کند. این موضوع موجب گسترش افق زمانی توسعه خسارت و افزایش پیچیدگی تحلیل مثلث‌های خسارت می‌شود (Friedland, 2023).

[1] losses occurring
[2] risks attaching
[3] Accident Year
[4] Underwriting Year

همچنین باید توجه داشت که در بیمه اتکایی، ذخایر موردی اولیه معمولاً توسط واگذارنده تعیین می‌شود و بیمه‌گر اتکایی کنترل مستقیمی بر فرآیند تعیین این ذخایر ندارد. هرگونه تغییر در سطح محافظه‌کاری یا روش‌های تعیین ذخیره موردی در شرکت واگذارنده می‌تواند به تغییرات ناگهانی در برآورد ذخایر اتکایی منجر شود. این وابستگی ساختاری، یکی از منابع اصلی عدم‌قطعیت در ذخیره‌گیری اتکایی تلقی می‌شود و ضرورت تحلیل جداگانه اجزایی مانند تأخیر گزارش‌دهی را برجسته می‌سازد.

در مجموع، تفاوت‌های میان بیمه مستقیم و بیمه اتکایی را می‌توان در سه محور اصلی خلاصه کرد: میزان دسترسی به داده‌های تفصیلی، پیچیدگی ساختار قراردادی و وابستگی به رفتار گزارش‌دهی و ذخیره‌گیری طرف مقابل. این تفاوت‌ها سبب می‌شود که ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی نسبت به بیمه مستقیم با نوسان بیشتر، حساسیت بالاتر به تغییرات اطلاعاتی و سطح عدم‌قطعیت افزون‌تر همراه باشد. در چنین بستری، تحلیل پدیده‌هایی نظیر Late Reserve اهمیت مضاعف پیدا می‌کند، زیرا بخشی از عدم‌قطعیت ساختاری ذخیره‌گیری اتکایی مستقیماً از تأخیر در انتقال اطلاعات خسارت ناشی می‌شود.

۳- وابستگی به داده‌های واگذارنده و چالش‌های کیفیت داده در بیمه اتکایی

یکی از ویژگی‌های بنیادین ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی، وابستگی ساختاری بیمه‌گر اتکایی به داده‌های ارائه‌شده توسط بیمه‌گر واگذارنده است. برخلاف بیمه مستقیم که در آن شرکت بیمه به اطلاعات کامل و تفصیلی خسارات دسترسی دارد، بیمه‌گر اتکایی معمولاً اطلاعات را به‌صورت غیرمستقیم، تجمیعی و با وقفه زمانی دریافت می‌کند. این وابستگی نه‌تنها بر دقت برآورد ذخایر اثر می‌گذارد، بلکه ماهیت عدم‌قطعیت در ذخیره‌گیری اتکایی را نیز دگرگون می‌سازد (Patrik, 2001؛Friedland, 2023).

در ادبیات CAS تأکید شده است که داده‌های اتکایی غالباً در قالب بردرو یا گزارش‌های دوره‌ای ارائه می‌شوند و ممکن است شامل اطلاعاتی نظیر مجموع خسارات گزارش‌شده، پرداخت‌ها و ذخایر موردی در سطح پرتفو یا قرارداد باشند، بدون آنکه جزئیات کامل پرونده‌ها در دسترس باشد. این سطح از تجمیع داده، امکان

تحلیل‌های خرد نظیر بررسی رفتار ذخایر موردی، تحلیل تعداد خسارت یا تفکیک دقیق خسارات بزرگ را محدود می‌کند. در نتیجه، اکچوئر اتکایی ناگزیر است تحلیل توسعه خسارت را بر پایه داده‌های محدودتر و ناهمگن‌تر انجام دهد.

استاندارد حرفه‌ای ASOP No. 23 تصریح می‌کند که اکچوئر باید کیفیت، کامل بودن، سازگاری و قابلیت اتکای داده‌های مورد استفاده را ارزیابی کند و در صورت وجود محدودیت، آثار آن را در تحلیل منعکس نماید. در محیط اتکایی، ارزیابی کیفیت داده‌ها با چالش‌های خاصی همراه است، زیرا بیمه‌گر اتکایی کنترل مستقیمی بر فرآیند جمع‌آوری و ثبت اطلاعات خسارت ندارد. تغییر در سیستم‌های اطلاعاتی واگذارنده، اصلاح رویه‌های حسابداری، تغییر سیاست‌های تعیین ذخیره موردی یا حتی تأخیر در ارسال گزارش‌ها می‌تواند موجب ایجاد گسست در سری‌های زمانی داده‌ها شود (ASOP 23؛ ISAP 1).

یکی از مهم‌ترین ابعاد این وابستگی، تأثیر سیاست‌های تعیین ذخیره موردی واگذارنده بر برآورد ذخایر اتکایی است. در بسیاری از قراردادهای اتکایی، به‌ویژه در قراردادهای مازاد خسارت، بیمه‌گر اتکایی به ذخایر موردی اعلام‌شده توسط واگذارنده اتکا می‌کند. اگر واگذارنده در مقطعی رویکرد محافظه‌کارانه‌تری اتخاذ کند یا بالعکس، ذخایر موردی را کاهش دهد، این تغییر مستقیماً در داده‌های اتکایی منعکس می‌شود و می‌تواند به انحراف در الگوهای توسعه خسارت منجر گردد. این موضوع از منظر حرفه‌ای اهمیت دارد، زیرا مطابق ASOP 43، برآورد خسارات معوق باید بازتابی از بهترین برآورد مستقل اکچوئر باشد، نه صرفاً بازتاب تغییرات در رفتار گزارش‌دهی طرف مقابل.

علاوه بر کیفیت و ثبات داده، مسئله زمان‌بندی گزارش‌دهی نیز اهمیت اساسی دارد. در بیمه اتکایی، اعلام خسارت به بیمه‌گر اتکایی ممکن است تنها زمانی صورت گیرد که خسارت از حد نگهداری واگذارنده عبور کند یا به آستانه پوشش اتکایی برسد. این امر به‌ویژه در قراردادهای غیرتناسبی موجب ایجاد تأخیر ساختاری در شناسایی خسارت می‌شود. از منظر آماری، چنین تأخیری می‌تواند منجر به ایجاد تمرکز ناگهانی خسارات در سال‌های خاص و تشدید نوسان در مثلث‌های توسعه گردد. مطالعات مربوط به ذخیره‌گیری تصادفی نیز نشان

داده‌اند که هرچه ناهمگنی داده و تمرکز خسارات بزرگ بیشتر باشد، واریانس برآورد افزایش می‌یابد (Mack, 1993؛ England & Verrall, 2002).

مسئله دیگر، تفاوت در مبنای تجمیع داده‌هاست. در بیمه مستقیم، تجمیع داده‌ها معمولاً بر اساس سال حادثه انجام می‌شود و تطابق نسبی میان جریان حق‌بیمه و خسارت برقرار است. در بیمه اتکایی، به‌ویژه در قراردادهای treaty، داده‌ها اغلب بر اساس سال قرارداد یا سال صدورتجمیع می‌شوند، در حالی که خسارات ممکن است در چندین سال حادثه مختلف رخ داده باشند. این امر موجب گسترش افق زمانی توسعه خسارت و پیچیده‌تر شدن تحلیل تأخیر گزارش‌دهی می‌شود. به بیان دیگر، داده‌های اتکایی علاوه بر عدم‌قطعیت ذاتی خسارت، حامل عدم‌قطعیت ناشی از ساختار قراردادی نیز هستند.

از منظر نظارتی و حسابداری نیز کیفیت داده در ذخیره‌گیری اهمیت ویژه‌ای دارد. چارچوب IFRS 17 بر ضرورت استفاده از اطلاعات معقول و مستند برای برآورد تعهدات بیمه‌ای تأکید دارد و بیان می‌کند که برآوردها باید منعکس‌کننده بهترین برآورد جریان‌های نقدی آتی باشند. همچنین در چارچوب‌های توانگری نظیر Solvency II و اصول IAIS، بر اندازه‌گیری ریسک ذخایر و حساسیت آن نسبت به تغییر مفروضات تأکید شده است. در بیمه اتکایی، محدودیت داده و وابستگی به واگذارنده می‌تواند موجب افزایش ریسک مدل و ریسک داده شود که باید در تحلیل سرمایه و توانگری لحاظ گردد (IAIS, ICP 16).

در مجموع، وابستگی به داده‌های واگذارنده در بیمه اتکایی نه‌تنها یک محدودیت عملیاتی، بلکه یک ویژگی ساختاری است که ماهیت ذخیره‌گیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. محدودیت دسترسی به داده‌های خرد، نوسان در سیاست‌های ذخیره‌گیری واگذارنده، تأخیر در گزارش‌دهی، تفاوت در سیستم‌های اطلاعاتی و پیچیدگی ساختار قراردادی همگی عواملی هستند که موجب افزایش عدم‌قطعیت در برآورد ذخایر اتکایی می‌شوند. در چنین بستری، تحلیل جداگانه رفتار تأخیر گزارش‌دهی و تفکیک اجزایی نظیر Late Reserve اهمیت دوچندان پیدا می‌کند، زیرا بخشی از نوسان و عدم‌قطعیت ذخایر اتکایی مستقیماً از همین وابستگی اطلاعاتی ناشی می‌شود.

۴- تأثیر ساختار قراردادهای اتکایی بر الگوی توسعه خسارت

ساختار قراردادی در بیمه اتکایی نقشی تعیین‌کننده در نحوه انتقال ریسک، زمان‌بندی شناسایی خسارت و رفتار توسعه تعهدات دارد. برخلاف بیمه مستقیم که در آن تعهد شرکت بیمه در سطح بیمه‌نامه تعریف می‌شود، در بیمه اتکایی تعهد بیمه‌گر اتکایی تابع مفاد قرارداد، حد شروع تعهد بیمه‌گر اتکایی[۱]، سقف تعهد[۲] ، نحوه تخصیص خسارت، و شرایط زمانی قرارداد است. این ویژگی‌ها موجب می‌شود الگوی توسعه خسارت در بیمه اتکایی نه‌تنها بازتابی از ماهیت ریسک پایه، بلکه بازتابی از ساختار قراردادی نیز باشد (Patrik, 2001؛ Friedland, 2023).

در قراردادهای اتکایی نسبی، بیمه‌گر اتکایی به نسبت سهم قرارداد در تمامی خسارات مشارکت می‌کند. در این ساختار، جریان گزارش‌دهی خسارت به بیمه‌گر اتکایی معمولاً هم‌زمان یا با تأخیر اندکی نسبت به بیمه‌گر مستقیم انجام می‌شود و الگوی توسعه خسارت تا حد زیادی مشابه رفتار پرتفو در سطح مستقیم است. با این حال، حتی در این قراردادها نیز محدودیت دسترسی به داده‌های خرد و وابستگی به گزارش‌های تجمیعی می‌تواند موجب افزایش عدم‌قطعیت شود. افزون بر این، تغییر در سیاست‌های ذخیره‌گیری واگذارنده یا تعدیلات موردی در خسارات بزرگ می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر داده‌های اتکایی داشته باشد (Friedland, 2023).

در مقابل، در قراردادهای غیرنسبی به‌ویژه قراردادهای مازاد خسارت[۳]، رفتار توسعه خسارت به‌طور اساسی متفاوت است. در این ساختار، بیمه‌گر اتکایی تنها زمانی در خسارت مشارکت می‌کند که خسارت از حد شروع تعهد بیمه‌گر اتکایی عبور کند. این ویژگی موجب ایجاد یک آستانه ساختاری در شناسایی خسارت می‌شود؛ به این معنا که بسیاری از خسارات تا زمانی که به لایه اتکایی نرسند، در داده‌های بیمه‌گر اتکایی منعکس نمی‌شوند.

[1] Attachment Point
[2] Limit
[3] Excess of Loss

بنابراین، الگوی گزارش‌دهی خسارات در این قراردادها با تأخیر بیشتری همراه است و تمرکز خسارات بزرگ می‌تواند نوسان شدیدی در مثلث‌های توسعه ایجاد کند (Mata, 2006؛Friedland, 2023).

ادبیات آماری ذخیره‌گیری نشان می‌دهد که تمرکز خسارات بزرگ و ناهمگنی داده‌ها منجر به افزایش واریانس برآورد ذخایر می‌شود (England & Verrall, 2002؛Mack, 1993). در قراردادهای مازاد خسارت، به دلیل ماهیت لایه‌ای و تمرکز بر خسارات با شدت بالا، این ناهمگنی تشدید می‌شود و رفتار توسعه خسارت نسبت به بیمه مستقیم بی‌ثبات‌تر است. افزون بر این، در قراردادهای چندلایه، عبور خسارت از یک لایه به لایه دیگر ممکن است در سال‌های مختلف رخ دهد و این موضوع می‌تواند منجر به جابه‌جایی زمانی در شناسایی تعهدات شود که در تحلیل مثلث‌های خسارت اثرگذار است.

قراردادهای فاجعه‌امیز نیز ویژگی‌های خاص خود را دارند. در این قراردادها، وقوع یک رویداد بزرگ می‌تواند منجر به ایجاد تعداد زیادی خسارت در یک بازه زمانی کوتاه شود، اما برآورد خسارت نهایی چنین رویدادهایی معمولاً با عدم‌قطعیت بالا و بازبینی‌های مکرر همراه است. مطالعات تجربی صنعت اتکایی نشان داده است که خسارات فاجعه‌ای ممکن است طی چندین سال توسعه یابند و تعدیلات قابل‌توجهی در برآورد نهایی آن‌ها ایجاد شود (Swiss Re Sigma Reports؛Friedland, 2023). این ویژگی‌ها موجب می‌شود که ذخایر مربوط به قراردادهای فاجعه‌ای دارای توزیع با دم سنگین‌تر باشند و حساسیت بیشتری نسبت به مفروضات داشته باشند، موضوعی که در چارچوب‌های توانگری نیز مورد تأکید قرار گرفته است (IAIS ICP 16).

بعد دیگر ساختار قراردادی به شرایط زمانی قرارداد مربوط می‌شود. در بیمه اتکایی، قراردادها ممکن است بر اساس شرط خسارات واقع‌شده در دوره قرارداد یا ریسک‌های صادره در دوره قرارداد تنظیم شوند. در قراردادهایی با مبنای تاریخ وقوع خسارت، خساراتی که در دوره قرارداد رخ می‌دهند تحت پوشش هستند، در حالی که در قراردادهای برمبنای زمان صدور، تمامی ریسک‌هایی که در دوره قرارداد پذیرفته شده‌اند تحت پوشش قرار می‌گیرند، حتی اگر خسارت آن‌ها در سال‌های بعد واقع شود. این تفاوت می‌تواند دامنه زمانی

توسعه خسارت را به‌طور قابل‌توجهی گسترش دهد و تحلیل سال‌های اخیر را پیچیده‌تر سازد (Patrik, 2001).

افزون بر این، ساختار بازار مشارکتی و حضور چند بیمه‌گر اتکایی در یک قرارداد می‌تواند بر زمان‌بندی تسویه و گزارش‌دهی اثر بگذارد. اختلاف در تفسیر مفاد قرارداد، دعاوی حقوقی یا مذاکرات مربوط به تخصیص خسارت میان طرفین، گاه موجب تأخیر طولانی‌مدت در تعیین تعهد نهایی می‌شود. چنین مواردی در ادبیات حرفه‌ای به‌عنوان یکی از منابع ریسک عملیاتی و حقوقی در برآورد ذخایر اتکایی شناخته می‌شود.

در مجموع، ساختار قراردادهای اتکایی نه‌تنها بر میزان تعهد بیمه‌گر اتکایی، بلکه بر زمان‌بندی شناسایی خسارت، الگوی توسعه، درجه نوسان و سطح عدم‌قطعیت ذخایر اثرگذار است. در چنین محیطی، تأخیر در گزارش‌دهی و جابه‌جایی زمانی خسارات می‌تواند منجر به شکل‌گیری اجزایی از ذخایر شود که باید به‌صورت مستقل تحلیل شوند. از این‌رو، در ادامه این گزارش، تحلیل Late Reserve به‌عنوان یکی از پیامدهای مستقیم ساختار قراردادی و اطلاعاتی بیمه اتکایی مورد توجه قرار خواهد گرفت.

۵- تجمیع داده‌ها بر اساس سال حادثه در مقابل سال قرارداد و پیامدهای آن در ذخیره‌گیری اتکایی

یکی از تفاوت‌های بنیادین میان ذخیره‌گیری در بیمه مستقیم و بیمه اتکایی، مبنای تجمیع داده‌ها برای تحلیل توسعه خسارت است. در بیمه مستقیم، تحلیل توسعه خسارت معمولاً بر اساس سال حادثه یا سال وقوع خسارت انجام می‌شود. در این روش، تمامی خساراتی که در یک سال تقویمی مشخص رخ داده‌اند، صرف‌نظر از زمان گزارش یا پرداخت، در یک سال تجمیع می‌شوند و رفتار توسعه آن‌ها در طول زمان بررسی می‌شود. این ساختار به اکچوئر اجازه می‌دهد الگوهای گزارش‌دهی و پرداخت را به‌صورت منسجم و با ارتباط مستقیم با زمان وقوع ریسک تحلیل کند (Friedland, 2010).

در بیمه اتکایی، به‌ویژه در قراردادهای اتکایی نسبی، تجمیع داده‌ها اغلب بر اساس سال قرارداد یا سال پذیرش ریسک[1] انجام می‌شود. در این ساختار، تمامی ریسک‌هایی که در یک سال مشخص پذیرفته شده‌اند، حتی اگر خسارات مربوط به آن‌ها در سال‌های بعد رخ دهد، در همان سال قرارداد تجمیع می‌شوند. این رویکرد به‌ویژه در قراردادهایی که بر مبنای شرط ریسک‌های الصاقی در دوره قرارداد تعریف شده‌اند رایج است.

این تفاوت در مبنای تجمیع داده‌ها، پیامدهای مهمی برای تحلیل توسعه خسارت دارد. در روش سال وقوع خسارت، الگوی توسعه خسارت منعکس‌کننده رفتار واقعی گزارش‌دهی و پرداخت در طول زمان است و ارتباط مستقیمی با زمان وقوع ریسک دارد. اما در روش سال صدور یا پذیرش ریسک، خسارات یک سال قرارداد ممکن است از چندین سال حادثه مختلف ناشی شوند. برای مثال، ریسک‌هایی که در سال ۱۴۰۰ پذیرفته شده‌اند ممکن است خساراتی در سال‌های ۱۴۰۱، ۱۴۰۲ یا حتی بعدتر ایجاد کنند. در نتیجه، مثلث‌های توسعه مبتنی بر سال قرارداد دارای افق زمانی گسترده‌تر و پیچیدگی بیشتری هستند (Friedland, 2023).

این گستردگی زمانی موجب می‌شود تحلیل سال‌های اخیر در بیمه اتکایی با عدم‌قطعیت بیشتری همراه باشد. در سال‌های ابتدایی توسعه یک سال صدور یا پذیرش، بخش قابل‌توجهی از خسارات هنوز رخ نداده یا گزارش نشده‌اند. بنابراین، توسعه اولیه ممکن است گمراه‌کننده باشد و برآورد خسارت نهایی به‌شدت به مفروضات مربوط به الگوی گزارش‌دهی وابسته گردد. این موضوع در ادبیات آماری ذخیره‌گیری نیز مورد تأکید قرار گرفته است؛ هرچه افق زمانی عدم‌قطعیت طولانی‌تر باشد، حساسیت برآورد به مفروضات افزایش می‌یابد (England & Verrall, 2002؛Mack, 1993).

علاوه بر این، در قراردادهای غیرنسبی به‌ویژه مازاد خسارت، ترکیبسال صدور یا پذیرش ریسک با ساختار لایه‌ای می‌تواند پیچیدگی مضاعفی ایجاد کند. خسارات یک سال قرارداد ممکن است در سال‌های بعد از حد شروع تعهد بیمه‌گر اتکایی عبور کنند و به‌صورت ناگهانی در داده‌های اتکایی ظاهر شوند. این پدیده می‌تواند موجب جهش‌های قابل‌توجه در توسعه سال‌های میانی شود و تحلیل روند را دشوار سازد (Friedland,

[1] Underwriting Year

2023). به‌ویژه در رشته‌هایی با خسارات دیرگزارش‌شونده مانند مسئولیت حرفه‌ای یا مسئولیت عمومی، فاصله زمانی میان پذیرش ریسک و شناسایی خسارت ممکن است چندین سال باشد.

از منظر کیفیت داده، تفاوت میان سال وقوع خسارت و سال صدور یا پذیرش ریسک می‌تواند موجب عدم‌همگنی در سری‌های زمانی شود. اگر در یک مقطع زمانی، ترکیب پرتفو یا شرایط قرارداد تغییر کند، سالهای صدور و پذیرش مختلف ممکن است رفتار توسعه متفاوتی داشته باشند. برای نمونه، تغییر در حد شروع تعهد، تغییر در سهم واگذارنده یا اصلاح شرایط قرارداد می‌تواند بر الگوی توسعه سال‌های بعد اثر بگذارد. در چنین شرایطی، مقایسه ساده مثلث‌های توسعه ممکن است گمراه‌کننده باشد و نیاز به تعدیل تحلیلی داشته باشد (ASOP ISAP 1،23).

از منظر نظارتی نیز این موضوع اهمیت دارد. چارچوب‌های توانگری مانند Solvency II و اصول IAIS بر ضرورت ارزیابی ریسک ذخایر با در نظر گرفتن عدم‌قطعیت زمانی و ساختاری تأکید دارند (IAIS ICP 16). در بیمه اتکایی، تجمیع بر اساس سال قرارداد می‌تواند ریسک زمان‌بندی را تشدید کند، زیرا جریان خسارات و جریان حق‌بیمه هم‌زمان نیستند و فاصله زمانی میان آن‌ها می‌تواند طولانی باشد. این موضوع در تحلیل سودآوری و کفایت سرمایه نیز اثرگذار است.

در نهایت، انتخاب مبنای تجمیع داده‌ها پیامد مستقیمی بر تحلیل Late Reserve دارد. در ساختار سال صدور یا پذیرش، بخشی از تأخیر در شناسایی خسارات ناشی از ماهیت قراردادی است، نه صرفاً تأخیر در گزارش‌دهی واگذارنده. بنابراین، تفکیک تأخیر ساختاری ناشی از قرارداد از تأخیر اطلاعاتی ناشی از گزارش‌دهی، برای تحلیل دقیق Late Reserve ضروری است. این تمایز در ادامه گزارش و در بخش مربوط به شناسایی و اندازه‌گیری Late Reserve مورد بررسی دقیق‌تری قرار خواهد گرفت.

به‌طور خلاصه، تفاوت میان تجمیع داده‌ها بر اساس سال حادثه و سال قرارداد یکی از عوامل کلیدی در افزایش پیچیدگی ذخیره‌گیری اتکایی است. این تفاوت موجب گسترش افق زمانی توسعه خسارت، افزایش حساسیت برآورد به مفروضات و تشدید نوسان در سال‌های اولیه توسعه می‌شود. در چنین محیطی، تحلیل رفتار تأخیر

گزارش‌دهی و شناسایی اجزای ذخیره ناشی از این تأخیر، نیازمند درک عمیق از ساختار زمانی قراردادهای اتکایی است.

۶- ویژگی‌های آماری خاص داده‌های اتکایی: ناهمگنی، تمرکز خسارات بزرگ و دم‌های سنگین

یکی از تفاوت‌های بنیادی میان داده‌های بیمه مستقیم و داده‌های بیمه اتکایی، ماهیت آماری و ساختار توزیع خسارات است. در حالی که پرتفوهای بیمه مستقیم معمولاً شامل تعداد زیادی خسارت با شدت‌های نسبتاً کوچک و متوسط هستند، پرتفوهای اتکایی، به‌ویژه در قراردادهای غیرنسبی، عمدتاً بر خسارات بزرگ و رویدادهای با شدت بالا متمرکز می‌شوند. این تمرکز موجب می‌شود که داده‌های اتکایی از نظر آماری ناهمگن‌تر، پراکنده‌تر و دارای توزیع‌هایی با دم سنگین‌تر باشند (England & Verrall, 2002؛Mack, 1993 ؛ Friedland, 2023).

در قراردادهای اتکایی نسبی، اگرچه رفتار آماری تا حدی مشابه پرتفوهای مستقیم است، اما همچنان به دلیل تجمیع داده‌ها و وابستگی به گزارش‌های واگذارنده، درجه‌ای از ناهمگنی وجود دارد. در مقابل، در قراردادهای مازاد خسارت و فاجعه‌ای، بیمه‌گر اتکایی عمدتاً در معرض خساراتی قرار می‌گیرد که از حد شروع تعهد عبور کرده‌اند. این موضوع به‌طور طبیعی موجب حذف خسارات کوچک از داده‌های اتکایی و تمرکز بر خسارات با شدت بالا می‌شود. از منظر آماری، حذف بخش پایین توزیع و تمرکز بر دم بالایی آن، منجر به افزایش واریانس، چولگی و کشیدگی توزیع خسارت می‌گردد.

مطالعات آماری در حوزه ذخیره‌گیری نشان داده‌اند که مدل‌های سنتی مبتنی بر مفروضات همگنی و استقلال نسبی داده‌ها، در مواجهه با پرتفوهای دارای خسارات بزرگ و ناهمگن، ممکن است برآوردهای با خطای بیشتر ارائه دهند (England & Verrall, 2002؛Mack, 1993). در بیمه اتکایی، به‌ویژه در پرتفوهای مازاد خسارت حوادث فاجعه آمیز یا لایه‌های بالا، تعداد خسارات اندک اما با شدت بسیار بالا است و همین امر موجب می‌شود که هر خسارت منفرد اثر قابل‌توجهی بر روند توسعه سالانه داشته باشد. در چنین شرایطی، حتی یک

خسارت بزرگ دیرگزارش‌شده می‌تواند مسیر توسعه مثلث خسارت را تغییر دهد و موجب تعدیل اساسی در برآورد نهایی شود.

ویژگی دیگر داده‌های اتکایی، ناهمگنی میان واگذارندگان است. هر واگذارنده ممکن است دارای سیاست‌های متفاوتی در تعیین ذخایر موردی، زمان‌بندی گزارش‌دهی و نحوه طبقه‌بندی خسارات باشد. این تفاوت‌ها موجب می‌شود داده‌های تجمیعی در سطح بیمه‌گر اتکایی ترکیبی از رفتارهای متفاوت باشند. بر اساس استانداردهای حرفه‌ای، اکچوئر باید در صورت وجود ناهمگنی ساختاری، تحلیل‌های خود را با تفکیک مناسب یا تعدیل مفروضات انجام دهد (ASOP 23؛ASOP 43). در غیر این صورت، فرض همگنی ضمنی در مدل‌های توسعه می‌تواند به برآوردهای گمراه‌کننده منجر شود.

علاوه بر ناهمگنی میان واگذارندگان، ناهمگنی میان رشته‌ها و انواع قرارداد نیز اهمیت دارد. برای مثال، رفتار توسعه خسارت در رشته‌های مسئولیت حرفه‌ای، مسئولیت عمومی و انرژی معمولاً طولانی‌تر و نامطمئن‌تر از رشته‌هایی مانند اموال کوتاه‌مدت است. در قراردادهای اتکایی که ترکیبی از این رشته‌ها را در بر می‌گیرند، الگوی توسعه کلی ممکن است انعکاسی از چندین رفتار متفاوت باشد. چنین ترکیبی می‌تواند تحلیل توسعه را پیچیده کرده و حساسیت برآورد به مفروضات را افزایش دهد (Friedland, 2023).

یکی دیگر از ویژگی‌های آماری داده‌های اتکایی، وجود توزیع‌های با دم سنگین[1] است. در پرتفوهای اتکایی، به ویژه در پوشش‌های فاجعه‌ای و لایه‌های بالا، احتمال وقوع خسارات بسیار بزرگ گرچه کم است، اما در صورت وقوع، اثر آن‌ها بر ذخایر بسیار چشمگیر خواهد بود. از منظر نظریه ریسک، چنین توزیع‌هایی نیازمند تحلیل‌های مبتنی بر سناریو و بررسی حساسیت هستند، زیرا میانگین به‌تنهایی تصویر کاملی از ریسک ارائه نمی‌دهد. چارچوب‌های توانگری نظیر Solvency II و اصول IAIS نیز بر اهمیت در نظر گرفتن دم توزیع در برآورد سرمایه مورد نیاز تأکید دارند (IAIS ICP 16).

[1] Heavy-Tailed Distributions

از منظر توسعه زمانی نیز، داده‌های اتکایی اغلب با تأخیرهای نامنظم در گزارش همراه‌اند. در برخی موارد، خسارات بزرگ ممکن است تنها پس از تکمیل رسیدگی‌های حقوقی یا کارشناسی فنی پیچیده گزارش شوند. این تأخیرهای نامنظم می‌توانند موجب شکست الگوهای یکنواخت توسعه در مثلث‌های خسارت شوند و پیش‌بینی روند آینده را دشوار سازند (Friedland, 2023). چنین رفتارهایی به‌ویژه در رشته‌هایی با دعاوی حقوقی بلندمدت یا در خسارات فاجعه‌ای رایج است.

از منظر مدل، این ویژگی‌ها موجب می‌شوند که استفاده صرف از روش‌های مکانیکی مانند Chain Ladder بدون در نظر گرفتن ساختار پرتفو و ماهیت خسارات بزرگ، با ریسک مدل همراه باشد. ادبیات ذخیره‌گیری تصادفی پیشنهاد می‌کند که در پرتفوهای با ناهمگنی بالا، استفاده از تحلیل‌های تکمیلی، سناریوسازی و بررسی کیفی خسارات بزرگ ضروری است (England & Verrall, 2002). در محیط اتکایی، تحلیل جداگانه خسارات بزرگ و بررسی روند تاریخی رفتار آن‌ها یکی از اجزای کلیدی فرآیند ذخیره‌گیری حرفه‌ای محسوب می‌شود (Friedland, 2023).

در مجموع، داده‌های بیمه اتکایی از نظر آماری با سه ویژگی اصلی شناخته می‌شوند: ناهمگنی ساختاری، تمرکز بر خسارات با شدت بالا، و وجود توزیع‌های با دم سنگین. این ویژگی‌ها موجب افزایش عدم‌قطعیت برآورد، حساسیت به مفروضات و نوسان در نتایج توسعه خسارت می‌شوند. در چنین محیطی، تأخیر در گزارش‌دهی خسارات بزرگ می‌تواند تأثیری نامتناسب بر برآورد ذخایر داشته باشد و به شکل‌گیری مؤلفه‌هایی از ذخیره منجر شود که نیازمند تحلیل مستقل هستند. بنابراین، درک این ویژگی‌های آماری پیش‌نیاز ضروری برای ورود به بحث Late Reserve و طراحی چارچوب مناسب برای شناسایی و اندازه‌گیری آن است.

۷- نقش تأخیر گزارش‌دهی (Reporting Lag) در ساختار ذخیره‌گیری اتکایی

تأخیر در گزارش‌دهی خسارات یکی از ویژگی‌های ذاتی بیمه‌های اموال و مسئولیت است، اما در محیط بیمه اتکایی این پدیده ابعاد پیچیده‌تری پیدا می‌کند. در بیمه مستقیم، فاصله زمانی میان وقوع خسارت و اعلام آن به شرکت بیمه، که در ادبیات اکچوئری به‌عنوان Reporting Lag شناخته می‌شود، معمولاً تابع ماهیت رشته

بیمه‌ای، شرایط حقوقی و رفتار بیمه‌گذار است. این تأخیر در مدل‌های ذخیره‌گیری به‌عنوان بخشی از IBNR در نظر گرفته می‌شود و از طریق تحلیل مثلث‌های توسعه و الگوهای تاریخی گزارش‌دهی برآورد می‌گردد.

اما در بیمه اتکایی، تأخیر گزارش‌دهی صرفاً محدود به فاصله زمانی میان وقوع و اعلام خسارت نیست، بلکه شامل لایه‌ای دوم از تأخیر است؛ یعنی فاصله میان اعلام خسارت به بیمه‌گر مستقیم و انتقال آن به بیمه‌گر اتکایی. این «تأخیر دو مرحله‌ای» یکی از ویژگی‌های ساختاری ذخیره‌گیری اتکایی است که در متون CAS به آن اشاره شده است. در نتیجه، Reporting Lag در بیمه اتکایی ترکیبی از دو جزء است: تأخیر اولیه در سطح بیمه مستقیم و تأخیر ثانویه ناشی از فرآیند گزارش‌دهی واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی.

این ساختار دوگانه می‌تواند پیامدهای مهمی برای تحلیل توسعه خسارت داشته باشد. در قراردادهای غیرنسبی، خسارت تنها زمانی به بیمه‌گر اتکایی گزارش می‌شود که از حد شروع تعهد عبور کند. بنابراین حتی اگر خسارت در سطح بیمه مستقیم شناسایی شده باشد، ممکن است تا زمانی که برآورد آن به سطح لایه اتکایی نرسد، در داده‌های اتکایی منعکس نشود. این امر موجب می‌شود که بخشی از تأخیر مشاهده‌شده در مثلث‌های اتکایی نه ناشی از رفتار بیمه‌گذار، بلکه ناشی از ساختار قراردادی باشد.

از منظر آماری، تأخیر گزارش‌دهی بر شکل و شیب اولیه توسعه خسارت اثر می‌گذارد. در سال‌های ابتدایی توسعه، داده‌های اتکایی معمولاً کمتر از واقعیت نهایی هستند و با گذشت زمان، جهش‌هایی در توسعه مشاهده می‌شود که ناشی از ورود خسارات دیرگزارش‌شده است. چنین جهش‌هایی می‌تواند موجب افزایش ضریب توسعه در دوره‌های خاص شود و تحلیل روند را دشوار سازد. در پرتفوهای با خسارات بزرگ، ورود یک خسارت منفرد با شدت بالا در یک دوره توسعه می‌تواند به‌طور معناداری بر برآورد نهایی اثر بگذارد.

استاندارد ASOP 43 تأکید می‌کند که اکچوئر باید تمامی منابع قابل‌پیش‌بینی عدم‌قطعیت را در برآورد خسارات معوق لحاظ کند. در بیمه اتکایی، تأخیر گزارش‌دهی یکی از مهم‌ترین منابع این عدم‌قطعیت است. علاوه بر آن، ASOP 23 تصریح می‌کند که در صورت وجود محدودیت یا تأخیر در دسترسی به داده، آثار آن باید در تحلیل منعکس شود. این موضوع به‌ویژه در محیط اتکایی اهمیت دارد، زیرا زمان‌بندی ارسال بردرو،

کیفیت سیستم‌های گزارش‌دهی واگذارنده و حتی اختلافات قراردادی می‌تواند موجب ایجاد تأخیرهای نامنظم در ورود اطلاعات شود.

تأخیر گزارش‌دهی همچنین می‌تواند موجب ایجاد عدم‌تقارن در اطلاعات شود. بیمه‌گر اتکایی ممکن است در مقاطع اولیه سال، تصویر ناقصی از تعهدات واقعی خود داشته باشد و این امر می‌تواند بر تصمیمات قیمت‌گذاری، مدیریت سرمایه و سیاست‌های پذیرش ریسک اثر بگذارد. چارچوب‌های نظارتی مانند اصول IAIS نیز بر اهمیت شناسایی ریسک زمان‌بندی و تأخیر اطلاعات در ارزیابی کفایت سرمایه تأکید دارند.

در رشته‌هایی با خسارات دیرگزارش‌شونده مانند مسئولیت حرفه‌ای یا مسئولیت عمومی، فاصله زمانی میان وقوع ریسک و شناسایی خسارت ممکن است چندین سال باشد. در بیمه اتکایی، این فاصله می‌تواند به دلیل ساختار چندلایه‌ای و فرآیندهای داخلی واگذارنده طولانی‌تر شود. در چنین شرایطی، بخش قابل‌توجهی از خسارات در سال‌های اولیه توسعه در داده‌های اتکایی منعکس نمی‌شود و تنها در سال‌های بعدی ظاهر می‌گردد. این پدیده یکی از زمینه‌های اصلی شکل‌گیری Late Reserve است.

به‌طور کلی، تأخیر گزارش‌دهی در بیمه اتکایی نه یک انحراف تصادفی، بلکه بخشی از ساختار اطلاعاتی این صنعت است. این تأخیر می‌تواند ناشی از ماهیت ریسک، ساختار قرارداد، سیاست‌های واگذارنده یا فرآیندهای عملیاتی باشد. درک دقیق این پدیده و تفکیک اجزای مختلف آن، پیش‌نیاز طراحی چارچوبی نظام‌مند برای شناسایی و اندازه‌گیری Late Reserve است. در ادامه گزارش، این مفهوم به‌صورت مفهومی و عملیاتی تفکیک و چارچوب‌های کمی مرتبط با آن ارائه خواهد شد.

بخش سوم: مدل Late Reserve در چارچوب ذخیره‌گیری اتکایی

۱-مقدمه

در فصول پیشین، ساختار ذخیره‌گیری در بیمه اتکایی، ویژگی‌های آماری داده‌های اتکایی، نقش ساختار قراردادی و اثر تأخیر گزارش‌دهی بر رفتار توسعه خسارت بررسی شد. آنچه از این مبانی نظری حاصل می‌شود، این است که محیط اتکایی ذاتاً با عدم‌قطعیت بالاتر، نوسان بیشتر و وابستگی ساختاری به جریان اطلاعات واگذارنده همراه است. در چنین بستری، بخشی از ذخایر خسارت نه صرفاً ناشی از خسارات گزارش‌نشده به معنای کلاسیک، بلکه ناشی از تأخیر در انتقال اطلاعات و عبور خسارت از لایه‌های قراردادی است.

در ادبیات سنتی ذخیره‌گیری ، IBNR به‌عنوان تفاوت میان خسارت نهایی مورد انتظار و خسارت گزارش‌شده تعریف می‌شود. با این حال، در بیمه اتکایی این تعریف کلی نمی‌تواند به‌تنهایی رفتار واقعی ذخایر را توضیح دهد، زیرا بخشی از IBNR در واقع ناشی از تأخیر ساختاری و اطلاعاتی است که ماهیتی متفاوت از عدم‌وقوع یا عدم‌گزارش اولیه خسارت دارد. این بخش از ذخیره که در این گزارش تحت عنوان Late Reserve مورد تحلیل قرار می‌گیرد، نیازمند تعریف دقیق مفهومی و فرمول‌بندی ریاضی مستقل است.

در این فصل، ابتدا چارچوب کلاسیک برآورد خسارت نهایی و IBNR به‌صورت ریاضی بیان می‌شود. سپس مفهوم تأخیر گزارش‌دهی در قالب مدل‌های توسعه خسارت صورت‌بندی شده و در ادامه، تفکیک IBNR به اجزای مختلف آن انجام می‌گیرد. هدف این فصل آن است که Late Reserve از یک مفهوم توصیفی به یک مؤلفه قابل‌اندازه‌گیری و قابل‌تحلیل در چارچوب ذخیره‌گیری اتکایی تبدیل شود.

۲-تعریف ریاضی خسارت نهایی و IBNR در چارچوب ذخیره‌گیری

در چارچوب کلاسیک ذخیره‌گیری ، برای هر سال حادثه یا سال قرارداد iii، خسارت نهایی مورد انتظار [1] به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$U_i = lim_(k \to \infty)\ C_(i,k)$$

[1] Ultimate Loss

که در آن:

$C_(i,k)$ خسارت تجمعی گزارش‌شده یا پرداخت‌شده برای سال i در دوره توسعهk

U_i خسارت نهایی مورد انتظار برای سال i

در عمل، چون $k \to \infty$ قابل مشاهده نیست، از ضرایب توسعه (Development Factors) استفاده می‌شود.

ضریب توسعه از دوره k به $k+1$ برابر است با:

$$f_k = (\Sigma_i\, C_(i,k+1)) \,/\, (\Sigma_i\, C_(i,k))$$

ضریب توسعه تجمعی از دوره k تا دوره نهایی برابر است با:

$$F_k = \prod_(j=k)\^n\, f_j$$

بنابراین برآورد خسارت نهایی برای سال i در دوره توسعه k برابر خواهد بود با:

$$\hat{U}_i = C_(i,k) \times F_k$$

در این چارچوب، IBNRبرای سال i به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$IBNR_i = \hat{U}_i - C_(i,k)$$

این تعریف در بیمه مستقیم و بیمه اتکایی یکسان است (ASOP 43؛Friedland, 2010). اما در بیمه اتکایی، جزء $C_(i,k)$ خود تحت تأثیر ساختار دو مرحله‌ای تأخیر گزارش‌دهی قرار دارد. اگر:

T_Oزمان وقوع خسارت

T_Dزمان اعلام به بیمه‌گر مستقیم

T_Rزمان گزارش به بیمه‌گر اتکایی

آنگاه:

$$Lag_Direct = T_D - T_O$$

$$Lag_Reinsurance = T_R - T_D$$

$$Lag_Total = T_R - T_O$$

در بیمه مستقیم معمولاً فقط Lag_Direct مطرح است، اما در بیمه اتکایی:

$$Lag_Total = Lag_Direct + Lag_Reinsurance$$

به همین دلیل، بخشی از IBNR در بیمه اتکایی ناشی از تأخیر ثانویه انتقال اطلاعات است.

در نتیجه می‌توان IBNR را به صورت مفهومی به دو جزء تفکیک کرد:

$$IBNR_i = IBNR_i\hat{}(True) + IBNR_i\hat{}(Late)$$

که در آن:

$IBNR_i\hat{}(True)$ خساراتی که هنوز رخ نداده یا به بیمه‌گر مستقیم گزارش نشده‌اند

$IBNR_i\hat{}(Late)$ خساراتی که رخ داده‌اند اما هنوز به بیمه‌گر اتکایی گزارش نشده‌اند

هدف ادامه این فصل آن است که مؤلفه دوم یعنی $IBNR_i\hat{}(Late)$ به‌صورت کمی مدل و استخراج شود.

۳-مدل توزیع تأخیر گزارش‌دهی و استخراج کمی Late Reserve

همان‌گونه که در بخش قبل اشاره شد، در بیمه اتکایی تأخیر گزارش‌دهی دارای دو مؤلفه است. برای مدل دقیق Late Reserve ، ابتدا باید Lag را به‌صورت یک متغیر تصادفی تعریف کنیم.

فرض کنید:

T_O زمان وقوع خسارت

T_R زمان گزارش به بیمه‌گر اتکایی

آنگاه تأخیر کل برابر است با:

$$L = T_R - T_O$$

در اینجا L یک متغیر تصادفی غیرمنفی است که توزیع آن بازتابی از رفتار گزارش‌دهی در سطح مستقیم و نیز فرآیند انتقال اطلاعات به بیمه‌گر اتکایی است. در عمل، این توزیع می‌تواند برای رشته‌های مختلف، قراردادهای مختلف و واگذارندگان مختلف متفاوت باشد.

۳-۱. تعریف تابع توزیع تأخیر و تفسیر آن

برای تحلیل کمیLag ، تابع توزیع تجمعی آن را به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$F_L(t) = P(L \leq t)$$

این تابع نشان می‌دهد چه نسبتی از خسارات تا زمان t پس از وقوع، به بیمه‌گر اتکایی گزارش شده‌اند. به بیان دیگر، $F_L(t)$ سهم تجمعی خسارات گزارش‌شده تا افق زمانی t را نشان می‌دهد.

تابع مکمل آن که به‌عنوان تابع بقا شناخته می‌شود برابر است با:

$$S_L(t) = 1 - F_L(t)$$

این تابع بیان می‌کند چه نسبتی از خسارات تا زمان t هنوز به بیمه‌گر اتکایی گزارش نشده‌اند. از منظر ذخیره‌گیری ، $S_L(t)$ بخش اساسی IBNR را تشکیل می‌دهد، زیرا خساراتی که هنوز گزارش نشده‌اند، در داده‌های تجمعی مشاهده نمی‌شوند.

اگر در زمان ارزیابی برابر با τ باشیم، آنگاه احتمال اینکه یک خسارت هنوز گزارش نشده باشد برابر است با:

$$P(L > \tau) = S_L(\tau)$$

این مقدار از منظر نظری همان سهمی از خسارت نهایی است که در قالب IBNR باقی مانده است.

۳-۲. ارتباط Lag با توسعه خسارت و مثلث‌ها

در تحلیل مثلث‌های توسعه، مقدار تجمعی خسارت گزارش‌شده برای سال i در دوره توسعه k به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$C_(i,k)$$

این مقدار شامل تمامی خساراتی است که Lag آن‌ها کمتر یا مساوی k بوده است. بنابراین، مقدار مورد انتظار خسارت تجمعی تا دوره k را می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد:

$$E[C_(i,k)] = U_i \times F_L(k)$$

که در آن:

U_i خسارت نهایی مورد انتظار برای سال i

این رابطه نشان می‌دهد که خسارت تجمعی مشاهده‌شده در دوره k، برابر است با خسارت نهایی ضربدر نسبت خساراتی که تا آن زمان گزارش شده‌اند.

از این رابطه می‌توان نتیجه گرفت:

$$U_i = E[C_(i,k)] / F_L(k)$$

این معادله پایه نظری ضرایب توسعه است. در واقع ضریب توسعه تجمعی از دوره k تا نهایی برابر است با:

$$F_k = 1 / F_L(k)$$

یعنی هرچه گزارش‌دهی کندتر باشد ($F_L(k)$ کوچک‌تر باشد)، ضریب توسعه بزرگ‌تر خواهد بود. این رابطه نشان می‌دهد که توسعه خسارت در اصل بازتابی از رفتار توزیع Lag است.

۳-۳. ارتباط Lag با توسعه خسارت و مثلث‌ها

یبی در چارچوب کلاسیک، IBNRبه‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$IBNR_i = U_i - C_(i,k)$$

اما با استفاده از رابطه توسعه می‌توان نوشت:

$$C_(i,k) = U_i \times F_L(k)$$

بنابراین:

$$IBNR_i = U_i - U_i \times F_L(k)$$

که ساده می‌شود به:

$$IBNR_i = U_i \times (1 - F_L(k))$$

یا:

$$IBNR_i = U_i \times S_L(k)$$

این رابطه بسیار کلیدی است. زیرا نشان می‌دهد IBNR در واقع برابر است با خسارت نهایی ضربدر احتمال اینکه خسارت هنوز گزارش نشده باشد. به بیان دیگر، IBNR مستقیماً تابع رفتار Lag است.

۳-۴. تفکیک Lag در بیمه اتکایی و استخراج Late Reserve

در بیمه اتکایی، Lag دارای ساختار دو مرحله‌ای است. بنابراین می‌توان آن را به‌صورت زیر تفکیک کرد:

$$L = L_1 + L_2$$

که در آن:

L_1 تأخیر از وقوع خسارت تا اعلام به بیمه‌گر مستقیم

L_2 تأخیر از اعلام مستقیم تا گزارش به بیمه‌گر اتکایی

بنابراین:

$$Lag_Total = L_1 + L_2$$

در بیمه مستقیم، تنها L_1 وجود دارد. اما در بیمه اتکایی، L_2 نیز اضافه می‌شود و همین مؤلفه منشأ Late Reserve است.

اگر زمان ارزیابی τ باشد، Late Reserve شامل خساراتی است که:

- قبلاً در سطح مستقیم گزارش شده‌اند
- اما هنوز به بیمه‌گر اتکایی منتقل نشده‌اند

ریاضیاً این شرط به صورت زیر بیان می‌شود:

$$L_1 \leq \tau$$

و

$$L_1 + L_2 > \tau$$

بنابراین مقدار مورد انتظار Late Reserve برابر است با:

$$Late_i(\tau) = U_i \times P(L_1 \leq \tau, L_1 + L_2 > \tau)$$

این رابطه تعریف دقیق ریاضی Late Reserve است. اگر برای ساده‌سازی فرض کنیم L_1 و L_2 مستقل باشند (فرض تحلیلی اولیه)، آنگاه تقریب زیر قابل استفاده است:

$$Late_i(\tau) \approx U_i \times F_(L1)(\tau) \times S_(L2)(\tau)$$

این رابطه نشان می‌دهد که Late Reserve تابع سه عامل است:

۱. سطح خسارت نهایی U_i

۲. سرعت گزارش‌دهی در سطح مستقیم $F_(L1)(\tau)$

۳. سرعت انتقال اطلاعات به بیمه‌گر اتکایی $S_(L2)(\tau)$

هرچه انتقال اطلاعات به اتکایی کندتر باشد ($S_(L2)(\tau)$ بزرگ‌تر باشد)، سهم Late Reserve افزایش می‌یابد.

۵-۳. پیامد تحلیلی مهم برای ذخیره‌گیری اتکایی

نتایج بالا نشان می‌دهد:

$$IBNR_i = U_i \times S_L(k)$$

اما:

$$Late_i \subset IBNR_i$$

به بیان دیگر، Late Reserve زیرمجموعه‌ای از IBNR است که به‌طور خاص ناشی از تأخیر ثانویه انتقال اطلاعات است.

در پرتفوهای اتکایی با:

- قراردادهای غیرنسبی
- خسارات بزرگ
- واگذارندگان با چرخه گزارش‌دهی کند

مقدار $S_(L2)(\tau)$ بزرگ‌تر خواهد بود و در نتیجه سهم Late Reserve در IBNR افزایش می‌یابد.

این تحلیل دقیقاً توضیح می‌دهد چرا در عمل، در برخی پرتفوهای اتکایی:

- سال‌های میانی توسعه دارای جهش‌های ناگهانی هستند
- ذخایر در سال‌های بعدی به‌طور قابل‌توجهی تعدیل می‌شوند
- نوسان نتایج فنی بالا است

این رفتار نه یک پدیده تصادفی، بلکه نتیجه مستقیم ساختار Lag دو مرحله‌ای است.

۴-استخراج عملی Late Reserve از مثلث‌های توسعه

پس از آن‌که در بخش‌های پیشین Late Reserve به‌صورت مفهومی و ریاضی از دل ساختار دو مرحله‌ای Lagاستخراج شد، اکنون باید نشان دهیم که این مؤلفه چگونه می‌تواند در عمل و با استفاده از داده‌های واقعی مثلث توسعه خسارت برآورد شود. اهمیت این مرحله در آن است که Late Reserve نباید صرفاً یک مفهوم نظری باقی بماند، بلکه باید به یک متغیر قابل‌اندازه‌گیری در فرآیند ذخیره‌گیری اتکایی تبدیل شود.

در چارچوب کلاسیکChain Ladder ، خسارت نهایی سال i در دوره توسعه k به‌صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\hat{U}_i = C_{(i,k)} \times F_k$$

که در آن F_k ضریب توسعه تجمعی از دوره k تا نهایی است و از حاصل‌ضرب ضرایب توسعه سالانه به‌دست می‌آید:

$$F_k = \prod_{(j=k)}^{n} f_j$$

و هر ضریب توسعه سالانه برابر است با:

$$f_j = (\Sigma_i C_{(i,j+1)}) / (\Sigma_i C_{(i,j)})$$

در نتیجه IBNR برابر است با:

$$IBNR_i = \hat{U}_i - C_{(i,k)}$$

همان‌گونه که در بخش قبلی نشان داده شد، از منظر نظری:

$$IBNR_i = U_i \times S_L(k)$$

که در آن $S_L(k)$ سهم خساراتی است که هنوز گزارش نشده‌اند. اما در بیمه اتکایی، بخشی از این مقدار ناشی از تأخیر ثانویه انتقال اطلاعات از واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی است. مسئله عملی آن است که چگونه این مؤلفه را از IBNR کل جدا کنیم.

در عمل، ما به توزیع واقعی Lag دسترسی مستقیم نداریم، اما رفتار توسعه مثلث خسارت حاوی اطلاعات ضمنی درباره آن است. اگر توسعه خسارت تنها ناشی از الگوی طبیعی گزارش‌دهی باشد، ضرایب توسعه باید نسبتاً پایدار و قابل پیش‌بینی باشند. اما در بسیاری از پرتفوهای اتکایی مشاهده می‌شود که در سال‌های میانی توسعه، افزایش‌های ناگهانی در خسارت تجمعی رخ می‌دهد که با الگوی تاریخی همخوانی ندارد. این جهش‌ها معمولاً ناشی از ورود خساراتی هستند که پیش‌تر در سطح مستقیم شناسایی شده‌اند اما با تأخیر به بیمه‌گر اتکایی گزارش شده‌اند.

برای کمی‌سازی این پدیده، می‌توان توسعه مورد انتظار را با توسعه واقعی مقایسه کرد. اگر در دوره k برآورد نهایی سال i برابر با $\hat{U}_i^{(k)}$ باشد و در دوره $k+1$ این برآورد به $\hat{U}_i^{(k+1)}$ تغییر کند، آنگاه تغییر در برآورد نهایی برابر است با:

$$\Delta\hat{U}_i = \hat{U}_i^{(k+1)} - \hat{U}_i^{(k)}$$

در حالت عادی، این تغییر باید ناشی از به‌روزرسانی ضرایب توسعه باشد و در چارچوب مدل قابل توضیح باشد. اما اگر $\Delta\hat{U}_i$ به‌طور معناداری بزرگ‌تر از توسعه مورد انتظار باشد، می‌توان این مازاد را به Late Reporting نسبت داد. توسعه مورد انتظار در دوره k به $k+1$ برابر است با:

$$Expected_Development_i = C_{(i,k)} \times (F_k - F_{(k+1)})$$

اگر مشاهده شود که:

$$\Delta\hat{U}_i > Expected_Development_i$$

آنگاه اختلاف میان این دو مقدار می‌تواند به‌عنوان برآورد Late Component در آن سال تلقی شود:

$$Late_i \approx \Delta\hat{U}_i - Expected_Development_i$$

این رابطه عملی نشان می‌دهد که Late Reserve در واقع همان بخشی از افزایش ذخیره است که توسط الگوی تاریخی توسعه توضیح داده نمی‌شود.

رویکرد دیگر استفاده از مدل Bornhuetter-Ferguson است. در این مدل، خسارت نهایی به‌صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\hat{U}_i^{(BF)} = C_{(i,k)} + ELR \times Premium_i \times S_k$$

که در آن ELR نسبت خسارت مورد انتظار و S_k سهم توسعه‌نیافته است. اگر برآورد Chain Ladder به‌طور قابل‌توجهی از برآورد BF بیشتر باشد، این اختلاف می‌تواند ناشی از ورود خسارات دیرگزارش‌شده باشد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$Late_i \approx \hat{U}_i\hat{}(CL) - \hat{U}_i\hat{}(BF)$$

به‌ویژه در سال‌هایی که پرتفو نسبتاً بالغ است و ELR معتبر است، این اختلاف تصویر مناسبی از Late Component ارائه می‌دهد.

از منظر تحلیلی، می‌توان IBNR را به دو جزء تفکیک کرد:

$$IBNR_i = IBNR_i\hat{}(Structural) + IBNR_i\hat{}(Late)$$

که در آن جزء Structural ناشی از الگوی طبیعی توسعه خسارت و توزیع Lag مستقیم است، و جزء Late ناشی از Lag ثانویه انتقال اطلاعات به بیمه‌گر اتکایی است. در عمل، $IBNR_i\hat{}(Structural)$ توسط مدل‌های پایه مانند Chain Ladder یا BF توضیح داده می‌شود، در حالی که $IBNR_i\hat{}(Late)$ به‌صورت انحراف از این مدل‌ها شناسایی می‌گردد.

در پرتفوهای اتکایی با خسارات بزرگ، قراردادهای غیرنسبی و واگذارندگان با چرخه گزارش‌دهی طولانی، سهم $IBNR_i\hat{}(Late)$ می‌تواند قابل‌توجه باشد و منجر به نوسان در نتایج فنی شود. بنابراین، اندازه‌گیری و پایش جداگانه این مؤلفه نه‌تنها از منظر فنی، بلکه از منظر حاکمیت ریسک و مدیریت سرمایه نیز ضروری است.

در نهایت، چارچوب ارائه‌شده نشان می‌دهد که Late Reserve قابل استخراج از داده‌های واقعی است و نیازی به فرضیات ذهنی یا قضاوت صرف ندارد. با تحلیل پویایی ضرایب توسعه، مقایسه مدل‌های ذخیره‌گیری و بررسی انحراف‌های معنادار، می‌توان مؤلفه Late را شناسایی و کمی‌سازی کرد.

۵-تأثیر Late Reserve بر سرمایه، توانگری و مدیریت ریسک بیمه‌گر اتکایی

پس از آن‌که Late Reserve به‌صورت مفهومی و عملیاتی استخراج شد، گام بعدی تحلیل پیامدهای آن بر سرمایه و توانگری شرکت اتکایی است. ذخایر خسارت یکی از بزرگ‌ترین اقلام ترازنامه شرکت‌های بیمه و اتکایی محسوب می‌شود و هرگونه نوسان در آن مستقیماً بر حقوق صاحبان سهام و نسبت‌های توانگری اثر می‌گذارد. در محیطی که Late Reporting می‌تواند موجب تعدیلات ناگهانی ذخایر در سال‌های بعد شود، ریسک سرمایه‌ای ناشی از آن باید به‌صورت مستقل تحلیل گردد.

در چارچوب ترازنامه، سرمایه قابل‌قبول شرکت را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد:

$$Capital = Assets - Liabilities$$

از آنجا که ذخایر خسارت بخشی از Liabilities هستند، اگر Late Reserve در یک سال ارزیابی افزایش یابد، تعهدات افزایش یافته و در نتیجه سرمایه کاهش می‌یابد:

$$\Delta Capital = -\Delta LateReserve$$

بنابراین نوسان Late Reserve مستقیماً منجر به نوسان سرمایه می‌شود.

در چارچوب‌های توانگری مبتنی بر ریسک، سرمایه موردنیاز معمولاً به‌صورت تابعی از عدم‌قطعیت ذخایر تعریف می‌شود. اگر انحراف معیار خطای برآورد خسارت نهایی را با σ_U نشان دهیم، سرمایه موردنیاز ذخایر به‌صورت تقریبی برابر است با:

$$Required_Capital \approx z \times \sigma_U$$

که در آن z ضریب اطمینان (مثلاً متناظر با سطح اطمینان ۹۹,۵ درصد) است.

حال اگر Late Reserve موجب افزایش واریانس برآورد خسارت نهایی شود، آنگاه:

$$\sigma_U\text{^}2 = \sigma_Structural\text{^}2 + \sigma_Late\text{^}2 + 2Cov$$

در پرتفوهای اتکایی با Lag ثانویه بزرگ، مؤلفه σ_Late می‌تواند قابل‌توجه باشد. این بدان معناست که حتی اگر میانگین برآورد تغییر چندانی نکند، صرف افزایش عدم‌قطعیت ناشی از Late Reporting می‌تواند سرمایه موردنیاز را افزایش دهد.

در چارچوب Solvency II یا مدل‌های مشابه، ریسک ذخایر بخشی از ماژول Underwriting Risk است. اگر فرض کنیم توزیع خسارت نهایی دارای واریانس Var(U) باشد، آنگاه Value at Risk در سطح α به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$VaR_\alpha(U) = \mu_U + z_\alpha \times \sigma_U$$

هرچه Late Reserve موجب افزایش σ_U شود، VaRو در نتیجه سرمایه موردنیاز افزایش می‌یابد.

از منظر تحلیلی، اگر IBNR را به دو مؤلفه تفکیک کنیم:

$$IBNR = IBNR_Structural + IBNR_Late$$

آنگاه واریانس کل برابر است با:

$$Var(IBNR) = Var(IBNR_Structural) + Var(IBNR_Late) + 2Cov$$

در بسیاری از پرتفوهای اتکایی، Var(IBNR_Late)به دلیل تمرکز خسارات بزرگ و گزارش‌های جهشی می‌تواند سهم قابل‌توجهی داشته باشد. این موضوع به‌ویژه در قراردادهای مازاد خسارت و فاجعه‌ای مشهود است.

علاوه بر اثر بر سرمایه موردنیاز، Late Reserveبر سودآوری نیز اثر می‌گذارد. سود فنی سال t به‌صورت زیر قابل نمایش است:

$$Technical_Profit_t = Earned_Premium_t - Incurred_Loss_t - Expenses_t$$

که در آن:

$$Incurred_Loss_t = Paid_t + \Delta Reserve_t$$

اگر Late Reserve در سال t افزایش یابد، ΔReserve_t افزایش یافته و سود فنی کاهش می‌یابد. در سال‌های بعد، اگر توسعه کمتر از انتظار باشد، ممکن است آزادسازی ذخیره رخ دهد و سود افزایش یابد. این نوسان سود ناشی از Late Reporting می‌تواند تصویر ناپایداری از عملکرد فنی شرکت ایجاد کند.

از منظر حاکمیت ریسک، وجود Late Reserve بالا نشان‌دهنده ریسک اطلاعاتی و ریسک عملیاتی در زنجیره گزارش‌دهی است. بنابراین مدیریت آن صرفاً وظیفه اکچوئری نیست، بلکه نیازمند چارچوب کنترلی و پایش مستمر است.

می‌توان شاخصی برای سنجش شدت Late Reporting تعریف کرد:

$$Late_Ratio = IBNR_Late / IBNR_Total$$

یا به‌صورت دیگر:

$$Late_Volatility_Index = \sigma_Late / \sigma_U$$

این شاخص‌ها می‌توانند در گزارش‌های مدیریتی و کمیته ریسک به‌عنوان شاخص هشدار زودهنگام استفاده شوند. در نهایت، تحلیل سرمایه‌ای نشان می‌دهد که Late Reserve نه‌تنها یک مؤلفه فنی در ذخیره‌گیری ، بلکه یک منبع مستقل ریسک سرمایه‌ای است که باید در مدل سرمایه اقتصادی، سناریوسازی و آزمون تنش (Stress Testing) لحاظ گردد. در پرتفوهای اتکایی با Lag ثانویه بالا، نادیده گرفتن این مؤلفه می‌تواند منجر به برآورد کمتر از واقع سرمایه موردنیاز شود. این پیوند میان Late Reserve ، نوسان سود، و سرمایه موردنیاز، چارچوب ارائه‌شده را از یک ابزار تحلیلی به یک ابزار راهبردی برای مدیریت ریسک و پاسخ به الزامات نظارتی تبدیل می‌کند.

۶-طراحی مدل آماری پیشرفته برای Lag (Survival / Hazard)

در بیمه اتکایی، تأخیر گزارش‌دهی (Lag) را می‌توان به‌صورت طبیعی به‌عنوان یک «زمان تا وقوع رویداد» مدل کرد؛ رویدادی که در اینجا «گزارش خسارت به بیمه‌گر اتکایی» است. این زاویه نگاه، مزیت مهمی دارد: به

جای اتکا به ضرایب توسعه به‌عنوان یک خروجی مکانیکی، مستقیماً توزیع زمانی گزارش‌دهی را برآورد می‌کنیم، عدم‌قطعیت آن را اندازه می‌گیریم، و سپس سهم خسارات گزارش‌نشده و در نهایت Late Reserve را به‌صورت کمی و قابل تفسیر استخراج می‌کنیم. این رویکرد به‌ویژه در داده‌های اتکایی که دچار سانسور(Censoring)، ناهمگنی و جهش‌های ناشی از خسارات بزرگ هستند، نسبت به روش‌های ساده‌تر انعطاف‌پذیری بیشتری دارد (Friedland, 2023؛ England & Verrall, 2002؛ ASOP 43؛ASOP 23).

فرض کنید برای هر خسارتj، زمان وقوع خسارت T_O,j و زمان گزارش به بیمه‌گر اتکایی T_R,j مشخص باشد. در این صورت Lag برابر است با:

$$L_j = T_R,j - T_O,j$$

در بسیاری از موارد، همه خسارات تا تاریخ ارزیابی τ گزارش نشده‌اند. برای این خسارات، ما فقط می‌دانیم که L_jبزرگ‌تر از مقدار مشاهده‌شده تا τ است. بنابراین یک متغیر شاخص تعریف می‌کنیم:

$\delta_j = 1$ اگر تا τ گزارش شده باشد

$\delta_j = 0$ اگر تا τ گزارش نشده باشد

و زمان مشاهده‌شده را چنین می‌نویسیم:

$$Y_j = min(L_j, \tau - T_O,j)$$

در این صورت داده‌های ما از نوع «right-censored» است و مدل‌های بقا دقیقاً برای چنین شرایطی طراحی شده‌اند. در مدل بقا، سه تابع کلیدی تعریف می‌شود. تابع توزیع تجمعیLag

$$F(t) = P(L \leq t)$$

تابع بقا سهم گزارش‌نشده تا زمانt

$$S(t) = P(L > t) = 1 - F(t)$$

و مهم‌تر از همه، تابع نرخ خطر (Hazard Rate) که سرعت لحظه‌ای گزارش‌دهی را شرطی به این‌که هنوز گزارش نشده باشد نشان می‌دهد:

$$h(t) = lim_(\Delta t \to 0)\, P(t \le L < t + \Delta t \mid L \ge t) / \Delta t$$

که رابطه کلاسیک آن با S(t) و چگالی f(t) چنین است:

$$h(t) = f(t) / S(t)$$

و «خطر تجمعی» نیز برابر است با:

$$H(t) = \int_0\^t h(u)\, du$$

که ارتباط مستقیم با تابع بقا دارد:

$$S(t) = exp(-H(t))$$

این رابطه بسیار مهم است، چون اگر بتوانیم $h(t)$ یا $H(t)$ را برآورد کنیم، به‌صورت مستقیم $S(t)$ را داریم؛ و $S(t)$دقیقاً همان «سهم خساراتی است که تا t هنوز گزارش نشده‌اند» که در ذخیره‌گیری نقش کلیدی دارد. از منظر کاربردی برای ذخیره‌گیری ، اگر خسارت نهایی سال i را U_i بدانیم، آنگاه مقدار مورد انتظار خسارت گزارش‌نشده تا سن توسعه t به‌صورت زیر قابل نمایش است:

$$E[Unreported_i(t)] = U_i \times S(t)$$

یعنی سهم گزارش‌نشده، مستقیم از تابع بقا به دست می‌آید. این همان پلی است که مدل بقا را به Late Reserve وصل می‌کند.

برای برآورد$S(t)$ ، سه سطح مدل معمولاً توصیه می‌شود: برآورد غیرپارامتریک، پارامتریک، و نیمه‌پارامتریک (Cox).در عمل، شروع با غیرپارامتریک برای شناخت شکل داده و سپس رفتن به مدل پارامتریک/کوکس برای پیش‌بینی و تبیین بهتر توصیه می‌شود.

در برآورد غیرپارامتریک، رایج‌ترین ابزار Kaplan–Meier است که $S(t)$ را بدون فرض شکل توزیع برآورد می‌کند. اگر زمان‌های گزارش‌شده را به‌ترتیب $t_(1) < t_(2) < \dots < t_(m)$ در نظر بگیریم، و در هر زمان $t_(k)$، تعداد رویداد (گزارش) را d_k و تعداد افراد در معرض خطر را n_k بنامیم، آنگاه:

$$\hat{S}(t) = \prod(t(k) \le t)\ (1 - d_k / n_k)$$

این تخمین برای پرتفوی اتکایی بسیار مفید است چون سانسور را به‌صورت طبیعی مدیریت می‌کند و تصویری شفاف از این می‌دهد که تا مثلاً ۶ ماه، ۱۲ ماه، ۲۴ ماه چه سهمی از خسارات به اتکایی گزارش می‌شوند.

برای استفاده عملی در ذخیره‌گیری ، یک نقطه کلیدی این است که ما با «سال‌های مختلف»، «رشته‌های مختلف»، «انواع قرارداد مختلف» و «واگذارندگان مختلف» مواجهیم. بنابراین بهتر است $S(t)$ را حداقل در سطح سگمنت‌های معنی‌دار برآورد کنیم (مثلاً به تفکیک رشته/قرارداد/واگذارنده). این کار دقیقاً همسو با الزامات ASOP 23 درباره کیفیت و همگنی داده است.

در سطح پارامتریک، ما یک شکل توزیع برای Lag فرض می‌کنیم و پارامترها را با حداکثر درست‌نمایی (MLE) تخمین می‌زنیم. توزیع Weibull یکی از گزینه‌های بسیار رایج است چون انعطاف‌پذیری بالایی در شکل Hazard دارد. اگر $L \sim Weibull(\lambda, p)$ باشد، آنگاه:

$$S(t) = exp(-(t/\lambda)\text{^}p)$$

$$h(t) = (p/\lambda)\ (t/\lambda)\text{^}(p-1)$$

اگر $p > 1$ باشد hazard با زمان افزایش می‌یابد (گزارش‌دهی با گذشت زمان سریع‌تر می‌شود)، اگر p < 1 باشد hazard کاهش می‌یابد (گزارش‌دهی اولیه سریع‌تر است و بعد کند می‌شود). این تفسیر برای تحلیل چرخه‌های reporting در رشته‌های مختلف بسیار مفید است.

در داده‌های اتکایی، گاهی Lag توزیع راست‌چوله شدید دارد. در این حالت Lognormal نیز گزینه خوبی است. اگر $ln(L) \sim N(\mu, \sigma\text{^}2)$ باشد:

$$F(t) = \Phi((ln\ t - \mu)/\sigma)$$

$$S(t) = 1 - \Phi((\ln t - \mu)/\sigma)$$

و در صورت نیاز می‌توان از Gamma یا Log-logistic نیز استفاده کرد. معیار انتخاب بین توزیع‌ها معمولاً بر اساس برازش، پایداری پارامترها، و کیفیت پیش‌بینی tail (رفتار دیرهنگام) است، چون Late Reserve دقیقاً از tailناشی می‌شود.

در برآورد پارامتریک با داده سانسورشده، تابع درستنمایی به‌صورت استاندارد چنین نوشته می‌شود:

$$L(\theta) = \prod_j [\, f(Y_j;\, \theta)\,]^{(\delta_j)}\, [\, S(Y_j;\, \theta)\,]^{(1-\delta_j)}$$

و لگاریتم درست‌نمایی:

$$\ell(\theta) = \Sigma_j\, \delta_j \ln f(Y_j;\, \theta) + (1-\delta_j) \ln S(Y_j;\, \theta)$$

که θ بردار پارامترهاست مثلاً θ = (λ, p) در Weibull این فرمول دقیقا نشان می‌دهد که چرا survival برای بیمه اتکایی مناسب است: برای خسارات گزارش‌نشده، به جای حدس زدن مقدار، از $S(.)$ استفاده می‌کنیم.

اگر بخواهیم اثر متغیرهای توضیحی را نیز وارد کنیم (نوع قرارداد، رشته، واگذارنده، منطقه، لایه، و ...)، مدل Cox Proportional Hazards بسیار مفید است. در مدلCox

$$h(t \mid x) = h_0(t)\, exp(\beta^T x)$$

در اینجا hazard $h_0(t)$ پایه است و x بردار ویژگی‌ها .(covariates) این مدل به ما اجازه می‌دهد مثلاً نشان دهیم قراردادهای Cat یا XoL لایه بالا «نرخ گزارش‌دهی» پایین‌تری دارند، یا برخی واگذارندگان به‌طور سیستماتیک انتقال اطلاعات کندتری دارند. مزیت Cox این است که بدون فرض شکل دقیق$h_0(t)$ ، اثر متغیرها را تخمین می‌زند و از نظر سیاست‌گذاری و کنترل داخلی بسیار تفسیرپذیر است.

برای اتصال مستقیم بهLate Reserve ، اگر در زمان ارزیابی τ باشیم و بخواهیم سهم خساراتی که هنوز گزارش نشده‌اند را به دست آوریم، داریم:

$$Unreported_Share(\tau) = S(\tau)$$

و برآورد Late Reserve در یک سال i به‌صورت مورد انتظار:

$$Late_i(\tau) \approx U_i \times S_2(\tau)$$

مشروط به این‌که S_2(.) تابع بقای Lag ثانویه باشد (یعنی تأخیر از واگذارنده تا بیمه‌گر اتکایی). اگر Lag را به دو مؤلفه $L = L_1 + L_2$ تفکیک کنیم، مدل پیشرفته‌تر آن است که برای L_2 جداگانه مدل بقا برازش شود. در عمل، اگر T_D (زمان اعلام مستقیم) در دسترس باشد:

$$L_1 = T_D - T_O$$

$$L_2 = T_R - T_D$$

و سپس برای L_2 یک $S_2(t)$ برآورد می‌کنیم. خروجی این مدل دقیقاً همان چیزی است که برای Late Reserveنیاز داریم: سهم خساراتی که در سطح مستقیم شناخته شده‌اند اما هنوز به اتکایی منتقل نشده‌اند.

در نهایت، برای تبدیل این مدل به یک روش اجرایی در شرکت اتکایی، چهار خروجی اصلی باید تعریف شود. نخست، یک منحنی $\hat{S}(t)$ برای هر سگمنت (رشته/قرارداد/واگذارنده) که نشان دهد چه سهمی از خسارات تا سن t گزارش می‌شود. دوم، شاخص‌های قابل گزارش مدیریتی مانند $\hat{S}(24)$، $\hat{S}(12)$، $\hat{S}(6)$ (مثلاً سهم گزارش‌نشده پس از ۱۲ ماه). سوم، یک برآورد کمی از Late Reserve به‌صورت $U_i \times \hat{S}_2(\tau)$ یا به‌صورت اختلاف بین $\hat{S}$ کل و $\hat{S}$ مستقیم، در صورتی که داده‌های مستقیم موجود باشد. چهارم، اندازه‌گیری عدم‌قطعیت مثلاً فاصله اطمینان برای $\hat{S}(t)$ که بتواند در تحلیل سرمایه و آزمون تنش استفاده شود؛ این بخش با رویکردهای آماری ذخیره‌گیری تصادفی سازگار است (ASOP 43؛England & Verrall, 2002).

۷-چارچوب اجرایی پیاده‌سازی مدل Lag و Late Reserve در شرکت بیمه‌گر اتکایی

پس از طراحی مدل نظری و آماریLag، گام بعدی تبدیل آن به یک چارچوب عملیاتی در سطح شرکت بیمه‌گر اتکایی است. هدف این بخش آن است که نشان دهد چگونه مدل Survival یا Hazard طراحی‌شده می‌تواند وارد فرآیند رسمی ذخیره‌گیری ، گزارش‌دهی مدیریتی و حاکمیت ریسک شود.

نخستین گام در پیاده‌سازی، تعریف دقیق داده‌های موردنیاز است. برای هر خسارت، حداقل اطلاعات زیر باید در پایگاه داده موجود باشد:

تاریخ وقوع خسارت (T_O)

تاریخ اعلام به بیمه‌گر مستقیم (T_D)

در صورت دسترسی

تاریخ گزارش به بیمه‌گر اتکایی (T_R)

مبلغ برآورد نهایی یا بهترین برآورد خسارت Ultimate یاCase Estimate

شناسه قرارداد، لایه، رشته و واگذارنده

بر اساس این داده‌ها، دو متغیر کلیدی ساخته می‌شود:

$$L_1 = T_D - T_O$$

$$L_2 = T_R - T_D$$

و در صورت نبود T_D، تنها Lag کل:

$$L = T_R - T_O$$

سپس برای هر خسارت که تا تاریخ ارزیابی τ گزارش نشده است، متغیر سانسور تعریف می‌شود:

$$Y_j = min(L_j, \tau - T_O, j)$$

$\delta_j = 1$ اگر گزارش شده باشد

$\delta_j = 0$ اگر سانسورشده باشد

این ساختار داده امکان برازش مدل Survival را فراهم می‌کند.

گام دوم، سگمنتیشن پرتفو است. از آنجا که رفتار Lag در رشته‌های مختلف، انواع قرارداد (نسبی/غیرنسبی)، لایه‌ها و واگذارندگان متفاوت است، برازش یک مدل واحد برای کل پرتفو می‌تواند منجر به تورش شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود مدل حداقل در سطوح زیر تفکیک شود:

رشته بیمه‌ای

نوع قرارداد

سطح لایه یاAttachment Level

واگذارنده‌های بزرگ به‌صورت جداگانه

پس از برازش مدل Survival برای هر سگمنت، تابع بقا Ŝ(t) به‌دست می‌آید. این تابع نشان می‌دهد چه نسبتی از خسارات تا سن توسعه t هنوز گزارش نشده‌اند. در سطح عملیاتی، Late Reserve سال i در تاریخ ارزیابی τ به‌صورت زیر برآورد می‌شود:

$$Late_i(\tau) = \hat{U}_i \times \hat{S}_2(\tau)$$

که در آن Ŝ_2 تابع بقای Lag ثانویه است (در صورت امکان تفکیک)، و در غیر این صورت از Ŝ کل استفاده می‌شود.

برای اطمینان از پایداری مدل، باید تحلیل Backtesting انجام شود. یعنی در تاریخ‌های ارزیابی گذشته، مقدار Late Reserveبرآوردشده با توسعه واقعی بعدی مقایسه گردد. اگر تعریف کنیم:

$$Error_i = Actual_Development_i - Predicted_Late_i$$

می‌توان شاخص‌های خطا مانند MAPE یا RMSE را محاسبه کرد و پایداری مدل را سنجید.

از منظر حاکمیت ریسک، خروجی مدل باید به شاخص‌های مدیریتی تبدیل شود. برای مثال:

$$Late_Ratio_i = Late_i \,/\, IBNR_i$$

$$Lag_Median = Median(L)$$

$$P(L > 12\ months)$$

این شاخص‌ها می‌توانند به‌عنوان ابزار پایش ریسک اطلاعاتی در کمیته ریسک و هیئت‌مدیره گزارش شوند. علاوه بر این، مدل Survival امکان سناریوسازی را نیز فراهم می‌کند. برای مثال، اگر نرخ انتقال اطلاعات به‌دلیل اختلال عملیاتی ۲۰٪ کندتر شود، می‌توان با تغییر پارامترهایHazard ، اثر آن بر Late Reserve و سرمایه موردنیاز را شبیه‌سازی کرد.

در نهایت، چارچوب اجرایی پیشنهادی شامل چهار لایه است:

لایه داده :(Data Layer) ساخت دیتاست Lag و مدیریت سانسور

لایه مدل :(Model Layer) برازش Survival یاCox

لایه ذخیره‌گیری :(Reserving Layer) تبدیل $\hat{S}(t)$ بهLate Component

لایه حاکمیت ریسک :(Governance Layer) پایش شاخص‌ها و اثر سرمایه‌ای

این ساختار باعث می‌شود Late Reserve از یک پدیده واکنشی به یک شاخص قابل پیش‌بینی و قابل مدیریت تبدیل شود.

۸-چارچوب حاکمیتی و کنترل‌های داخلی برای مدیریت ریسکLate Reporting

پس از آن‌که Late Reserve به‌صورت مفهومی، ریاضی و آماری تعریف و مدل شد، گام بعدی انتقال این مفهوم به سطح حاکمیت شرکتی و کنترل‌های داخلی است. اگر Late Reporting به‌عنوان یک منبع مستقل ریسک اطلاعاتی و ریسک ذخیره‌گیری شناخته شود، آنگاه مدیریت آن نباید صرفاً به واحد اکچوئری محدود بماند، بلکه باید در چارچوب نظام مدیریت ریسک سازمانی (ERM) تعریف گردد.

در بیمه‌گر اتکایی، ریسک Late Reporting را می‌توان به‌صورت زیر تعریف کرد:

$$Late_Risk = Risk\ of\ adverse\ reserve\ development\ due\ to\ delayed\ information\ transmission$$

از منظر کمی، این ریسک به افزایش عدم‌قطعیت در برآورد خسارت نهایی منجر می‌شود. اگر خسارت نهایی U دارای واریانس Var(U) باشد و IBNR به دو مؤلفه تفکیک شود:

$$IBNR = IBNR_Structural + IBNR_Late$$

آنگاه واریانس کل برابر است با:

$$Var(IBNR) = Var(IBNR_Structural) + Var(IBNR_Late) + 2Cov$$

در محیطی که Lag ثانویه (L_2) طولانی است، مؤلفه $Var(IBNR_Late)$ می‌تواند قابل‌توجه باشد. از این‌رو، یکی از اهداف چارچوب حاکمیتی، پایش و کنترل این مؤلفه است.

نخستین لایه کنترل، کنترل داده‌ای است. بر اساس ASOP 23 ، کیفیت داده باید از نظر کامل بودن، دقت، سازگاری و بهنگام بودن ارزیابی شود. در حوزه Late Reporting ، شاخص‌های زیر می‌توانند تعریف شوند:

$$Average_Lag = (1/N)\ \Sigma\ L_j$$

$$Median_Lag$$

$$P(L > 12\ months)$$

این شاخص‌ها باید به‌صورت دوره‌ای در سطح واگذارنده و رشته تحلیل شوند. افزایش ناگهانی در Average_Lag می‌تواند به‌عنوان سیگنال هشدار اولیه تلقی گردد.

لایه دوم کنترل، کنترل مدل است. مدل Survival یا Hazard که در بخش پیشین طراحی شد، باید تحت فرآیند Validationرسمی قرار گیرد. این فرآیند شامل Backtesting است، یعنی مقایسه Late Reserve پیش‌بینی‌شده با توسعه واقعی بعدی. اگر تعریف کنیم:

$$Prediction_Error_t = Actual_Late_t - Model_Late_t$$

پایداری مدل مستلزم آن است که میانگین این خطا نزدیک به صفر و واریانس آن در محدوده قابل‌قبول باشد. در غیر این صورت، پارامترهای مدل یا سگمنتیشن باید بازنگری شوند.

لایه سوم کنترل، کنترل قراردادی و عملیاتی است. بخش قابل‌توجهی از Lag ثانویه ناشی از چرخه گزارش‌دهی واگذارنده است. بنابراین توافق‌نامه‌های قراردادی می‌توانند شامل بندهای مربوط به حداکثر دوره گزارش‌دهی، الزامات Bordereau دوره‌ای، الزامات اطلاع‌رسانی خسارات بزرگ باشند. کاهش L_2 در عمل مستقیماً Late Reserveرا کاهش می‌دهد، زیرا در رابطه:

$$Late_i(\tau) \approx U_i \times F_(L1)(\tau) \times S_(L2)(\tau)$$

کاهش $S_(L2)(\tau)$ سهم Late Component را کوچک‌تر می‌کند.

لایه چهارم، اتصال Late Reporting به مدیریت سرمایه است. در مدل سرمایه اقتصادی، می‌توان یک سناریو تنش تعریف کرد که در آن Lag ثانویه افزایش یابد. اگر Hazard تابع $h(t)$ باشد، در سناریوی تنش می‌توان آن را کاهش داد و تابع بقا جدید را محاسبه کرد:

$$S_stress(t) = exp(-H_stress(t))$$

و اثر آن بر:

$$Late_i_stress = U_i \times S_stress(\tau)$$

و در نهایت بر سرمایه:

$$\Delta Capital = -\Delta LateReserve$$

محاسبه شود. این تحلیل در چارچوب ORSA یا مدل داخلی سرمایه اهمیت دارد.

از منظر ساختار سازمانی، پیشنهاد می‌شود Late Reporting به‌عنوان یک ریسک مستقل در Risk Register ثبت شود و شاخص Late_Ratio به‌صورت دوره‌ای به کمیته ریسک گزارش گردد:

$$Late_Ratio = IBNR_Late / IBNR_Total$$

افزایش این نسبت می‌تواند نشان‌دهنده ضعف در جریان اطلاعات یا تغییر رفتار واگذارنده باشد. در نهایت، چارچوب حاکمیتی Late Reporting باید سه هدف را دنبال کند:

- پایش(Monitoring)
- پیش‌بینی(Forecasting)
- کاهش(Mitigation)

پایش از طریق شاخص‌هایLag ، پیش‌بینی از طریق مدلSurvival ، و کاهش از طریق اصلاح فرآیندهای قراردادی و عملیاتی.

با این چارچوب، Late Reserve از یک پدیده واکنشی که پس از جهش ذخایر شناسایی می‌شود، به یک ریسک قابل‌اندازه‌گیری و قابل‌مدیریت تبدیل می‌گردد. این رویکرد با الزامات استانداردهای حرفه‌ای(ASOP 43) ، اصول IAISو چارچوب‌های توانگری مبتنی بر ریسک همسو است و پاسخ‌گوی انتظارات نظارتی در حوزه کیفیت داده و مدیریت ریسک ذخایر محسوب می‌شود.

۹-جمع‌بندی

در این فصل، Late Reserve از یک مفهوم توصیفی به یک چارچوب ریاضی، آماری و اجرایی تبدیل شد. نقطه شروع تحلیل، تعریف کلاسیک خسارت نهایی و IBNR بود، جایی که نشان داده شد:

$$IBNR_i = U_i - C_(i,k)$$

و با صورت‌بندی توزیعLag ، این رابطه به شکل دقیق‌تری بیان شد:

$$IBNR_i = U_i \times S_L(k)$$

که در آن $S_L(k)$ سهم خساراتی است که تا سن توسعه k هنوز گزارش نشده‌اند.

گام کلیدی فصل، تفکیک Lag در بیمه اتکایی به دو مؤلفه بود:

$$L = L_1 + L_2$$

که در آن:

L_1 تأخیر از وقوع تا اعلام به بیمه‌گر مستقیم

L_2 تأخیر از اعلام مستقیم تا گزارش به بیمه‌گر اتکایی

این تفکیک نشان داد که بخشی از IBNR ناشی از Lag ثانویه (L_2) است و این مؤلفه همان چیزی است که در این گزارش تحت عنوان Late Reserve تعریف شد.

صورت‌بندی ریاضی Late Reserve به‌صورت زیر ارائه شد:

$$Late_i(\tau) = U_i \times P(L_1 \leq \tau, L_1 + L_2 > \tau)$$

و در تقریب عملیاتی (با فرض استقلال نسبی):

$$Late_i(\tau) \approx U_i \times F_(L1)(\tau) \times S_(L2)(\tau)$$

این رابطه بیان می‌کند که Late Reserve تابعی اس از:

- سطح خسارت نهایی
- سرعت گزارش‌دهی در سطح مستقیم
- سرعت انتقال اطلاعات به بیمه‌گر اتکایی

سپس نشان داده شد که Late Reserve نه‌تنها قابل استخراج از مثلث‌های توسعه است، بلکه می‌توان آن را از طریق انحراف توسعه واقعی از توسعه مورد انتظار مدل‌های Chain Ladder و Bornhuetter-Ferguson شناسایی کرد. در چارچوب عملی، اختلاف بین توسعه مشاهده‌شده و توسعه پیش‌بینی‌شده، مبنای کمی‌سازی Late Component قرار گرفت.

در ادامه، مدل‌های پیشرفته Survival و Hazard معرفی شدند تا Lag به‌صورت یک متغیر تصادفی با ساختار آماری مشخص برآورد شود. تعریف تابع بقا:

$$S(t) = exp(-H(t))$$

و استفاده از تخمین Kaplan–Meier یا مدل‌های پارامتریک مانند Weibull و Lognormal نشان داد که Late Reserve می‌تواند مستقیماً از تابع بقای Lag استخراج شود:

$$Late_i(\tau) \approx U_i \times S_2(\tau)$$

این مدل‌ها امکان سنجش عدم‌قطعیت، سناریوسازی و اتصال Late Reporting به سرمایه موردنیاز را فراهم می‌کنند. از منظر سرمایه‌ای نیز نشان داده شد که:

$$\Delta Capital = -\Delta LateReserve$$

و همچنین:

$$Var(IBNR) = Var(IBNR_Structural) + Var(IBNR_Late) + 2Cov$$

بنابراین Late Reserve نه‌تنها یک مؤلفه فنی در ذخیره‌گیری ، بلکه یک منبع مستقل ریسک سرمایه‌ای است که باید در مدل سرمایه اقتصادی و چارچوب ORSA لحاظ شود. در نهایت، چارچوب نهایی Late Reserve که در این فصل شکل گرفت، شامل چهار لایه است:

- لایه مفهومی: تفکیک IBNR به Structural وLate
- لایه ریاضی: مدل Lag و استخراج $S(t)$
- لایه اجرایی: استخراج عملی از مثلث توسعه
- لایه حاکمیتی: پایش، کنترل و اتصال به سرمایه

این ساختار نشان می‌دهد که Late Reserve یک پدیده تصادفی یا صرفاً قضاوتی نیست، بلکه نتیجه قابل‌اندازه‌گیری ساختار زمانی قراردادهای اتکایی و زنجیره انتقال اطلاعات است. بنابراین مدیریت آن نیازمند ابزار آماری، کنترل‌های داده‌ای و چارچوب حاکمیتی منسجم است.

بخش چهارم: چارچوب کاربردی پیاده‌سازی، اعتبارسنجی و گزارش‌دهی Late Reserve

۱-مقدمه

در فصل سوم، Late Reserveبه‌صورت مفهومی، ریاضی و آماری تعریف و مدل شد. نشان داده شد که این مؤلفه بخشی از IBNR است که ناشی از تأخیر ثانویه انتقال اطلاعات در ساختار بیمه اتکایی است و می‌توان آن را از طریق مدل‌های توسعه خسارت و روش‌های Survival به‌صورت کمی استخراج کرد. با این حال، ارزش واقعی این چارچوب زمانی محقق می‌شود که بتوان آن را در فرآیندهای عملیاتی شرکت بیمه‌گر اتکایی پیاده‌سازی کرد.

هدف این فصل آن است که مدل نظری فصل قبل را به یک چارچوب اجرایی تبدیل کند؛ چارچوبی که قابل استقرار در واحد اکچوئری، مدیریت ریسک و گزارش‌دهی مدیریتی باشد و بتواند به‌طور مستمر Late Reportingرا پایش و مدیریت کند. در این فصل، تمرکز از «مدل» به «پیاده‌سازی» منتقل می‌شود و موضوعاتی مانند ساختار داده، طراحی فرآیند ذخیره‌گیری ، اعتبارسنجی مدل، اتصال به سرمایه و طراحی داشبورد مدیریتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پیاده‌سازی Late Reserve در سطح شرکت، صرفاً افزودن یک متغیر جدید به مدل ذخیره‌گیری نیست، بلکه مستلزم ایجاد یک جریان اطلاعاتی ساختارمند، کنترل کیفیت داده، تعریف شاخص‌های هشدار زودهنگام و اتصال نتایج به چارچوب مدیریت سرمایه است. به بیان دیگر، این فصل نشان می‌دهد چگونه Late Reserveاز یک مفهوم تحلیلی به یک ابزار مدیریتی تبدیل می‌شود.

چارچوب ارائه‌شده در این فصل به‌گونه‌ای طراحی شده است که:

قابل اجرا در ساختار عملیاتی شرکت اتکایی باشد،

با استانداردهای حرفه‌ای ذخیره‌گیری و مدیریت ریسک همسو باشد،

و پاسخ‌گوی انتظارات RFP در حوزه قابلیت پیاده‌سازی، پایش و گزارش‌دهی باشد.

در ادامه، ابتدا الزامات داده و زیرساخت اطلاعاتی بررسی می‌شود، سپس فرآیند ذخیره‌گیری با لحاظ مؤلفه Lateطراحی می‌گردد، و در نهایت سازوکارهای اعتبارسنجی، پایش و استقرار عملیاتی ارائه خواهد شد.

۲-الزامات داده و معماری اطلاعاتی برای اندازه‌گیری Late Reserve

پیاده‌سازی عملی Late Reserve پیش از هر چیز وابسته به کیفیت، ساختار و کفایت داده‌های در دسترس است. همان‌گونه که در فصل سوم نشان داده شد، مدل Lag و استخراج مؤلفه Late مبتنی بر تعریف دقیق زمان‌های وقوع، گزارش‌دهی مستقیم و انتقال اطلاعات به بیمه‌گر اتکایی است. بنابراین، بدون زیرساخت داده‌ای مناسب، حتی پیشرفته‌ترین مدل‌های آماری نیز نتایج قابل اتکا تولید نخواهند کرد. این موضوع با الزامات ASOP 23در خصوص کیفیت داده و نیز الزامات نظارتی در زمینه Data Governance همسو است.

در سطح حداقلی، برای هر خسارت در پرتفو اتکایی باید متغیرهای زیر در دسترس باشد:

- تاریخ وقوع خسارت (T_O)
- تاریخ اعلام به بیمه‌گر مستقیم — (T_D) در صورت امکان
- تاریخ گزارش به بیمه‌گر اتکایی (T_R)
- تاریخ پرداخت‌ها و تغییرات ذخیره
- مبلغ خسارتCase Reserve ، Paid، Best Estimate
- شناسه قرارداد، رشته، لایه، واگذارنده

از این متغیرها، Lagبه‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$L = T_R - T_O$$

و در صورت دسترسی به T_D

$$L_1 = T_D - T_O$$

$$L_2 = T_R - T_D$$

وجود T_D اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا امکان تفکیک Lag مستقیم و Lag ثانویه را فراهم می‌کند و اجازه می‌دهد Late Reserve به‌صورت دقیق‌تری برآورد شود. در صورت عدم دسترسی به T_D ، مدل باید بر Lagکل برازش شود و تفکیک مؤلفه Late به‌صورت تقریبی انجام گیرد.

یکی از چالش‌های کلیدی در داده‌های اتکایی، وجود داده‌های تجمیعی (Bordereau-level) به‌جای داده‌های پرونده‌ای (Claim-level) است. اگر داده‌ها تنها در سطح تجمیعی در دسترس باشند، لازم است ساختار داده‌ای بازطراحی شود تا حداقل زمان اولین اطلاع‌رسانی خسارت به بیمه‌گر اتکایی ثبت گردد. در غیر این صورت، مدل Survival با محدودیت جدی مواجه خواهد شد.

معماری اطلاعاتی پیشنهادی برای مدیریت Late Reserve شامل سه لایه است:

لایه ثبت اولیه خسارت: شامل داده‌های ورودی از واگذارنده و ثبت دقیق تاریخ دریافت اطلاعات.
لایه پردازش و غنی‌سازی داده: محاسبهLag ، تشخیص داده‌های سانسورشده، و ایجاد متغیرهای تحلیلی.
لایه تحلیلی: دیتاست نهایی برای برازش مدل Lag و استخراج شاخص‌هایLate .

در طراحی پایگاه داده، لازم است داده‌ها به‌صورت طولی نگهداری شوند، به‌گونه‌ای که برای هر خسارت، تاریخ‌های کلیدی و وضعیت گزارش‌دهی در هر تاریخ ارزیابی قابل بازسازی باشد. این ساختار برای تحلیل Backtestingو اعتبارسنجی مدل ضروری است.

از منظر کنترل کیفیت داده، شاخص‌های زیر باید به‌صورت دوره‌ای پایش شوند:

- نرخ داده‌های ناقص در T_O یاT_R
- درصد رکوردهای دارای Lag منفی یا غیرمنطقی
- توزیع آماری Lag و شناسایی مقادیر پرت(Outliers)

برای مثال، اگر:

$$Lag_j < 0$$

نشان‌دهنده خطای ثبت تاریخ است و باید اصلاح شود. همچنین اگر Lag_j به‌طور غیرعادی بزرگ باشد، لازم است بررسی شود که آیا مربوط به خسارت خاص (مانند دعاوی حقوقی طولانی) است یا ناشی از خطای داده‌ای.

از منظر تحلیلی، یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های دادهLag ، وجود سانسور (Censoring) است. برای خساراتی که تا تاریخ ارزیابی τ هنوز گزارش نشده‌اند، مقدار مشاهده‌شده برابر است با:

$$Y_j = \tau - T_0,j$$

و باید متغیر شاخص سانسور تعریف شود:

$\delta_j = 1$ اگر گزارش شده

$\delta_j = 0$ اگر هنوز گزارش نشده

این ساختار داده پیش‌نیاز برازش مدل Kaplan–Meier یا Weibull است که در فصل قبل معرفی شد.

در سطح سازمانی، توصیه می‌شود یک Data Dictionary رسمی برای Late Reserve تعریف شود که شامل تعریف دقیق هر متغیر، منبع داده، مسئول ثبت و چرخه به‌روزرسانی باشد. این اقدام علاوه بر افزایش کیفیت تحلیل، ریسک عملیاتی ناشی از خطای داده را کاهش می‌دهد.

در نهایت، معماری اطلاعاتی Late Reserve باید به سیستم ذخیره‌گیری اصلی متصل باشد. به این معنا که خروجی مدل Lag مثلاً $\hat{S}(t)$ به‌صورت خودکار در محاسبه IBNR و تفکیک Late Component وارد شود. این یکپارچگی باعث می‌شود Late Reserve بخشی از فرآیند رسمی ذخیره‌گیری شود، نه یک تحلیل جداگانه خارج از سیستم.

به‌طور خلاصه، پیش‌نیاز موفقیت مدل Late Reserve نه پیچیدگی آماری، بلکه ساختارمند بودن داده‌ها و حاکمیت اطلاعات است. هرچه داده‌های زمانی دقیق‌تر و کامل‌تر باشند، برآورد Late دقیق‌تر، پایدارتر و قابل‌اتکاتر خواهد بود. این بخش پایه اجرایی کل چارچوب Late Reserve محسوب می‌شود و بدون آن، مدل فصل سوم قابلیت عملیاتی نخواهد داشت.

۳-طراحی فرآیند ذخیره‌گیری با مؤلفه Late Reserve

مدل پس از آن‌که الزامات داده و معماری اطلاعاتی مشخص شد، گام بعدی طراحی فرآیند رسمی ذخیره‌گیری به‌گونه‌ای است که مؤلفه Late Reserve به‌صورت ساختاری در آن لحاظ شود. هدف این بخش آن است که نشان دهد Late Reserve نباید به‌عنوان یک تعدیل خارج از مدل در پایان فرآیند اعمال شود، بلکه باید در هسته محاسبه IBNR و ذخایر قرار گیرد.

در چارچوب کلاسیک، ذخیره خسارت سال i در دوره توسعه k برابر است با:

$$Reserve_i = \hat{U}_i - C_(i,k)$$

که در آن:

$$\hat{U}_i = C_(i,k) \times F_k$$

در این ساختار، IBNR به‌صورت یک عدد تجمیعی به‌دست می‌آید و ماهیت درونی آن Structural یا Lateتفکیک نمی‌شود. طراحی فرآیند جدید مستلزم آن است که IBNR به دو مؤلفه تقسیم شود:

$$IBNR_i = IBNR_i\^(Structural) + IBNR_i\^(Late)$$

مؤلفه Structural همان توسعه طبیعی مبتنی بر الگوی تاریخی است، در حالی‌که مؤلفه Late ناشی از Lag ثانویه انتقال اطلاعات است.

برای وارد کردن Late در فرآیند رسمی ذخیره‌گیری ، پیشنهاد می‌شود محاسبه ذخیره در سه گام انجام شود:

گام اول: برآورد خسارت نهایی پایه (Base Ultimate) با استفاده از Chain Ladder یا Bornhuetter-Ferguson.

گام دوم: برآورد تابع بقای Lag ثانویه $\hat{S}_2(t)$ برای هر سگمنت.

گام سوم: محاسبه Late Component و تفکیک آن از IBNR کل.

اگر در تاریخ ارزیابی τ باشیم، مؤلفه Late برای سال i به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Late_i(\tau) = \hat{U}_i \times \hat{S}_2(\tau)$$

و در نتیجه:

$$IBNR_i\hat{}(Structural) = IBNR_i - Late_i$$

این ساختار باعث می‌شود ذخیره کل همچنان برابر با:

$$Total_Reserve_i = IBNR_i + Case_Reserve_i$$

باشد، اما در داخل آن، Lateبه‌عنوان یک مؤلفه مستقل شناسایی گردد. از منظر عملیاتی، فرآیند ذخیره‌گیری پیشنهادی به شکل زیر بازطراحی می‌شود:

ابتدا مثلث توسعه به‌روزرسانی می‌شود و $\hat{U}_i$ محاسبه می‌گردد.

سپس مدل Survival برای Lag به‌روزرسانی شده و مقدار $\hat{S}_2(\tau)$ برای هر سگمنت محاسبه می‌شود.

در ادامه Late_i برای هر سال محاسبه و ثبت می‌شود.

در نهایت گزارش رزرو شامل تفکیک IBNR به Structural و Late ارائه می‌گردد.

این تفکیک دو مزیت مهم دارد. نخست، امکان پایش مستقل رفتار Late در طول زمان فراهم می‌شود. دوم، اگر در یک دوره افزایش ناگهانی ذخیره رخ دهد، می‌توان مشخص کرد که آیا ناشی از تغییر در الگوی خسارت (Structural) است یا ناشی از ورود خسارات دیرگزارش‌شده (Late) .

در طراحی فرآیند، یک نکته کلیدی هماهنگی میان واحد اکچوئری و واحد عملیات اتکایی است. اگر افزایش Lateمشاهده شود، باید بررسی شود که آیا چرخه دریافت بردرو تغییر کرده، یا تأخیر در گزارش خسارات بزرگ رخ داده است. بنابراین Late Reserve می‌تواند به‌عنوان یک شاخص کنترلی عملیاتی نیز عمل کند.

از منظر سیستمی، توصیه می‌شود خروجی $Late_i$ در سیستم ذخیره‌گیری به‌صورت یک فیلد مجزا ذخیره شود تا در تحلیل‌های آتی و گزارش‌های مدیریتی قابل استفاده باشد. علاوه بر این، باید امکان بازسازی تاریخی Lateفراهم باشد تا Backtesting انجام شود.

برای اطمینان از پایداری فرآیند، یک قاعده کنترلی می‌تواند تعریف شود. اگر:

$$Late_Ratio = IBNR_Late / IBNR_Total$$

بیش از آستانه مشخصی (مثلاً ۳۰٪) شود، بررسی تحلیلی عمیق‌تری انجام گیرد. این آستانه باید بر اساس تجربه تاریخی پرتفو تعیین شود.

در نهایت، طراحی فرآیند ذخیره‌گیری با مؤلفه Late Reserve موجب می‌شود ذخایر اتکایی شفاف‌تر، قابل تحلیل‌تر و از نظر ریسک اطلاعاتی قابل کنترل‌تر شوند. این فرآیند، ذخیره‌گیری را از یک رویکرد واکنشی به یک رویکرد پیش‌بینانه تبدیل می‌کند و امکان مدیریت فعال ریسک Late Reporting را فراهم می‌سازد.

۴-اعتبارسنجی مدل و Backtesting

پس از طراحی مدل Lag و ادغام مؤلفه Late Reserve در فرآیند ذخیره‌گیری ، گام حیاتی بعدی اطمینان از اعتبار، پایداری و قابلیت اتکای این مدل است. در محیط بیمه اتکایی که تصمیمات مالی و سرمایه‌ای به‌شدت به برآورد ذخایر وابسته‌اند، استفاده از مدلی که به‌درستی اعتبارسنجی نشده باشد، می‌تواند منجر به خطاهای سیستماتیک در برآورد ریسک و سرمایه شود. از این‌رو، اعتبارسنجی مدل Late Reserve نه‌تنها یک الزام فنی، بلکه یک ضرورت حاکمیتی مطابق با استانداردهای حرفه‌ای مانند ASOP 43 و چارچوب‌های نظارتی است.

مبنای اعتبارسنجی در این چارچوب، مقایسه پیش‌بینی‌های مدل با تحقق واقعی آن‌ها در طول زمان است. برای این منظور، مفهوم Backtesting به کار گرفته می‌شود. درBacktesting ، مدل در یک تاریخ ارزیابی گذشته مثلاً τ_0 اجرا می‌شود و مقدار Late Reserve پیش‌بینی‌شده محاسبه می‌گردد. سپس با گذشت زمان و ورود داده‌های جدید، مقدار واقعی توسعه خسارت اندازه‌گیری شده و با مقدار پیش‌بینی‌شده مقایسه می‌شود. اگر Late Reserve پیش‌بینی‌شده برای سال i در زمان τ_0 برابر باشد با:

$$Late_i\^(Pred)$$

و توسعه واقعی ناشی از خسارات دیرگزارش‌شده در بازه بعدی برابر باشد با:

$$Late_i\^(Actual)$$

آنگاه خطای پیش‌بینی مدل به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Error_i = Late_i\^(Actual) - Late_i\^(Pred)$$

این خطا باید در سطح کل پرتفو و نیز در سطح سگمنت‌های مختلف تحلیل شود. در یک مدل پایدار، انتظار می‌رود که میانگین خطا نزدیک به صفر باشد:

$$E(Error_i) \approx 0$$

و پراکندگی آن در محدوده قابل‌قبول قرار گیرد. برای ارزیابی کمی عملکرد مدل، می‌توان از شاخص‌های زیر استفاده کرد:

$$Mean\ Absolute\ Error\ (MAE):$$
$$MAE = (1/N)\ \Sigma\ |Error_i|$$

$$Root\ Mean\ Squared\ Error\ (RMSE):$$
$$RMSE = sqrt((1/N)\ \Sigma\ Error_i\hat{}2)$$

$$Mean\ Absolute\ Percentage\ Error\ (MAPE):$$
$$MAPE = (1/N)\ \Sigma\ |Error_i\ /\ Late_i\hat{}(Actual)$$

این شاخص‌ها به‌صورت مکمل تصویر دقیقی از دقت مدل ارائه می‌دهند. RMSE به خطاهای بزرگ حساس‌تر است و در پرتفوهای اتکایی که خسارات بزرگ نقش مهمی دارند، شاخص مهمی محسوب می‌شود.

یکی دیگر از ابعاد مهم اعتبارسنجی، بررسی پایداری پارامترهای مدل است. در مدل‌های Survival، پارامترهای توزیع Lag مثلاً پارامترهای Weibull یا ضرایب مدل Cox باید در طول زمان نسبتاً پایدار باشند. اگر تغییرات شدید و مکرر در پارامترها مشاهده شود، می‌تواند نشان‌دهنده عدم همگنی داده یا تغییر ساختاری در رفتار گزارش‌دهی باشد. برای مثال، اگر در مدل Weibull داشته باشیم:

$$S(t) = exp(-(t/\lambda)\hat{}p)$$

تغییرات غیرعادی در λ یا p در دوره‌های متوالی باید مورد بررسی قرار گیرد. افزایش ناگهانی λ می‌تواند به معنای افزایش Lag و تشدید Late Reporting باشد.

علاوه بر Backtesting زمانی، اعتبارسنجی مقطعی (Cross-sectional Validation) نیز اهمیت دارد. در این روش، مدل برای سگمنت‌های مختلف (مثلاً رشته‌ها یا واگذارندگان) به‌صورت جداگانه بررسی می‌شود.

اگر مدل در برخی سگمنت‌ها عملکرد ضعیف‌تری داشته باشد، ممکن است نیاز به تفکیک بیشتر یا تعریف مدل جداگانه وجود داشته باشد. یکی دیگر از ابزارهای مهم، تحلیل حساسیت (Sensitivity Analysis) است. در این تحلیل، پارامترهای مدل تغییر داده می‌شوند و اثر آن بر Late Reserve بررسی می‌شود. برای مثال، اگر تابع بقا به‌صورت $S(t)$ باشد، می‌توان سناریوی بدبینانه‌ای تعریف کرد که در آن Lag افزایش یابد

$$S_stress(t) > S(t)$$

و در نتیجه:

$$Late_i\hat{}(Stress) = \hat{U}_i \times S_stress(\tau)$$

افزایش Late Reserve در این سناریو، اثر بالقوه ریسک Late Reporting را نشان می‌دهد و می‌تواند در چارچوب ORSA مورد استفاده قرار گیرد. از منظر حاکمیتی، فرآیند اعتبارسنجی باید مستندسازی شود و به‌صورت مستقل از تیم توسعه مدل انجام گیرد. این اصل که به‌عنوان مدل مستقل اعتبارسنجی شناخته می‌شود، یکی از الزامات کلیدی در چارچوب‌های نظارتی است. گزارش اعتبارسنجی باید شامل فرضیات مدل، داده‌های مورد استفاده، نتایجBacktesting ، شاخص‌های خطا و پیشنهادات اصلاحی باشد.

در نهایت، مدل Late Reserve باید به‌صورت دوره‌ای بازنگری شود. تغییر در ترکیب پرتفو، ورود واگذارندگان جدید، تغییر شرایط قراردادی یا بروز رویدادهای خاص (مانند خسارات فاجعه‌ای) می‌تواند رفتار Lag را تغییر دهد. بنابراین مدل نباید ایستا فرض شود، بلکه باید به‌عنوان یک سیستم پویا با بازآموزی دوره‌ای در نظر گرفته شود. به‌طور خلاصه، اعتبارسنجی مدل Late Reserve تضمین می‌کند که برآوردهای ارائه‌شده نه‌تنها از نظر تئوریک صحیح، بلکه از نظر عملی نیز قابل اتکا هستند. این فرآیند نقش کلیدی در تبدیل Late Reserve به یک ابزار قابل دفاع در سطح مدیریت، حسابرسی و نهاد ناظر ایفا می‌کند.

۵-اتصال Late Reserve به سرمایه وORSA

پس از آن‌که Late Reserve در فرآیند ذخیره‌گیری محاسبه و از طریق Backtesting اعتبارسنجی شد، گام بعدی اتصال آن به چارچوب سرمایه و ارزیابی ریسک کلان شرکت است. در محیط‌های نظارتی مدرن، به‌ویژه در چارچوب‌هایی مانند Solvency II و اصول IAIS ، کفایت سرمایه نه‌تنها تابع سطح تعهدات، بلکه تابع عدم‌قطعیت آن‌ها نیز هست. از این‌رو، Late Reserveبه‌عنوان یک منبع مستقل عدم‌قطعیت باید به‌صورت صریح در محاسبه سرمایه موردنیاز لحاظ شود. در ساده‌ترین حالت، سرمایه اقتصادی شرکت به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Capital = Assets - Liabilities$$

که در آن Liabilities شامل ذخایر خسارت است. اگر Late Reserve در یک دوره افزایش یابد، تعهدات افزایش یافته و سرمایه کاهش می‌یابد:

$$\Delta Capital = -\Delta LateReserve$$

این رابطه نشان می‌دهد که Late Reporting مستقیماً بر نوسان سرمایه اثرگذار است. اما اهمیت اصلی Late Reserveدر بعد دوم آن، یعنی افزایش عدم‌قطعیت برآورد ذخایر است. اگر خسارت نهایی U دارای واریانس باشد، می‌توان نوشت:

$$Var(U) = Var(Structural) + Var(Late) + 2Cov$$

که در آن Var(Late) برابر است با واریانس ناشی از Lag ثانویه

در بسیاری از پرتفوهای اتکایی، به‌ویژه در قراردادهای مازاد خسارت یا فاجعه‌ای، Var(Late)می‌تواند سهم قابل‌توجهی از کل واریانس را تشکیل دهد. این موضوع مستقیماً بر سرمایه موردنیاز اثر می‌گذارد. در

چارچوب‌های مبتنی بر Value-at-Risk، سرمایه موردنیاز برای ریسک ذخایر به‌صورت زیر تقریب زده می‌شود:

$$Required_Capital \approx z \times \sigma_U$$

که در آن:

$$\sigma_U = sqrt(Var(U))$$

و z ضریب اطمینان (مثلاً متناظر با سطح ۹۹٫۵٪) است. اگر Late Reserve موجب افزایش σ_U شود، آنگاه Required_Capital افزایش می‌یابد. حتی در صورتی که میانگین برآورد U تغییر نکرده باشد. این نکته بسیار مهم است، زیرا نشان می‌دهد Late Reporting یک «ریسک نوسانی» است، نه صرفاً یک افزایش سطح تعهدات. در چارچوب ORSA (Own Risk and Solvency Assessment) ، شرکت باید تمامی ریسک‌های بااهمیت را شناسایی، اندازه‌گیری و در سناریوهای تنش تحلیل کند. Late Reserve به‌دلیل ماهیت اطلاعاتی و تأثیر آن بر ذخایر، باید به‌عنوان یک ریسک مستقل در ORSA لحاظ شود.

برای این منظور، می‌توان سناریوهای تنش مبتنی بر Lag تعریف کرد. اگر تابع بقا برای Lag برابر باشد با $S(t)$، در سناریوی بدبینانه فرض می‌کنیم که Lag افزایش یابد، یعنی:

$$S_stress(t) > S(t)$$

در این صورت Late Reserve در سناریوی تنش برابر خواهد بود با:

$$Late_i\hat{}(Stress) = \hat{U}_i \times S_stress(\tau)$$

و افزایش Late Reserve نسبت به حالت پایه برابر است با:

$$\Delta Late_i = Late_i\hat{}(Stress) - Late_i\hat{}(Base)$$

این افزایش مستقیماً بر سرمایه اثر می‌گذارد:

$$\Delta Capital = -\Sigma \Delta Late_i$$

با اجرای این سناریوها، شرکت می‌تواند حساسیت سرمایه خود را نسبت به تغییر در رفتار گزارش‌دهی ارزیابی کند. این تحلیل به‌ویژه در شرایطی که واگذارندگان دچار اختلال عملیاتی شوند یا در دوره‌های خسارات فاجعه‌ای اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. علاوه بر تحلیل سناریویی، می‌توان شاخص‌های کلیدی برای پایش اثر Late Reserveبر سرمایه تعریف کرد. برای مثال:

$$Late_Ratio = IBNR_Late / IBNR_Total$$

$$Late_Volatility_Index = \sigma_Late / \sigma_U$$

$$Capital_Impact_Ratio = Late_Reserve / Available_Capital$$

این شاخص‌ها می‌توانند به‌عنوان ابزارهای هشدار زودهنگام در مدیریت ریسک استفاده شوند. افزایش Late_Ratioنشان‌دهنده وابستگی بیشتر ذخایر به تأخیر اطلاعاتی است، در حالی که افزایش نرخ تاثیر سرمایه می‌تواند نشانه فشار بالقوه بر کفایت سرمایه باشد.

از منظر حاکمیت شرکتی، نتایج تحلیل Late Reserve باید در فرآیند تصمیم‌گیری سرمایه‌ای لحاظ شود. برای مثال در تعیین اشتهای ریسک، سطح قابل‌قبولLate Ratioمشخص شود. در برنامه‌ریزی سرمایه، سناریوهای Late در نظر گرفته شود. در گزارش به نهاد ناظر، تحلیل Late به‌عنوان بخشی از ریسک ذخایر ارائه گردد. همچنین در مدل‌های داخلی سرمایه، پیشنهاد می‌شود مؤلفه Late به‌صورت جداگانه مدل شود، به‌گونه‌ای که توزیع خسارت نهایی به‌صورت ترکیبی از ریسک ساختاری و ریسک Late تعریف گردد.

در نهایت، اتصال Late Reserve به سرمایه و ORSA باعث می‌شود این مؤلفه از یک شاخص عملیاتی به یک متغیر کلیدی در مدیریت ریسک کلان شرکت تبدیل شود. این اتصال نه‌تنها دقت برآورد سرمایه را افزایش

می‌دهد، بلکه شفافیت بیشتری در خصوص منابع نوسان ذخایر فراهم می‌کند و امکان واکنش پیش‌دستانه به تغییرات در رفتار گزارش‌دهی را ایجاد می‌نماید.

۶-طراحی داشبورد مدیریتی و شاخص‌های پایش Late Reserve

پس از طراحی مدل، پیاده‌سازی فرآیند ذخیره‌گیری و اتصال Late Reserve به سرمایه، گام بعدی تبدیل خروجی‌های فنی به ابزارهای قابل استفاده برای مدیریت ارشد است. در عمل، مدیران و هیئت‌مدیره نیازمند شاخص‌های ساده، قابل تفسیر و به‌روز هستند تا بتوانند وضعیت Late Reporting و اثر آن بر ریسک شرکت را پایش کنند. از این‌رو، طراحی یک داشبورد مدیریتی برای Late Reserve بخش ضروری از چارچوب اجرایی محسوب می‌شود.

مبنای طراحی داشبورد آن است که Late Reserve به‌عنوان یک متغیر کلیدی عملکرد (KPI) تعریف شود و در کنار سایر شاخص‌های ریسک و عملکرد گزارش گردد. این داشبورد باید سه ویژگی اصلی داشته باشد: شفافیت، قابلیت مقایسه در طول زمان، و امکان تحلیل در سطح بخش‌های مختلف. یکی از شاخص‌های اصلی، نسبت Late به IBNR کل است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Late_Ratio = IBNR_Late / IBNR_Total$$

این شاخص نشان می‌دهد چه سهمی از IBNR ناشی از تأخیر در انتقال اطلاعات است. افزایش این نسبت می‌تواند نشانه‌ای از ضعف در جریان گزارش‌دهی یا تغییر رفتار واگذارندگان باشد. شاخص مهم دیگر، شدت تأخیر گزارش‌دهی است که می‌تواند به‌صورت میانگین Lag تعریف شود:

$$Average_Lag = (1/N)\ \Sigma\ L_j$$

در کنار آن، استفاده از میانه Lag (Median_Lag) نیز توصیه می‌شود، زیرا داده‌های اتکایی معمولاً دارای توزیع‌های چوله هستند و میانگین ممکن است تحت تأثیر خسارات بسیار بزرگ قرار گیرد. برای تحلیل رفتار دم توزیع، شاخص احتمال تأخیرهای طولانی اهمیت دارد:

$$P(L > 12\,months)$$

یا به‌صورت کلی‌تر:

$$P(L > t)$$

این شاخص‌ها نشان می‌دهند چه سهمی از خسارات با تأخیر قابل‌توجه گزارش می‌شوند و برای تحلیل ریسک Late بسیار مهم هستند. از منظر سرمایه‌ای، شاخص اثر Late بر سرمایه تعریف می‌شود:

$$Capital_Impact_Ratio = Late_Reserve / Available_Capital$$

این شاخص نشان می‌دهد Late Reserve چه سهمی از سرمایه قابل‌دسترس را تحت تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند به‌عنوان یک شاخص هشدار در چارچوب Risk Appetite استفاده شود. برای پایش نوسان، شاخص زیر قابل تعریف است:

$$Late_Volatility_Index = \sigma_Late / \sigma_U$$

که در آن σ_Late انحراف معیار مؤلفه Late و σ_U انحراف معیار کل خسارت نهایی است. این شاخص نشان می‌دهد چه سهمی از عدم‌قطعیت ذخایر ناشی از Late Reporting است. در طراحی داشبورد، این شاخص‌ها باید در چند بعد نمایش داده شوند. نخست، روند زمانی که نشان می‌دهد شاخص‌ها در دوره‌های مختلف چگونه تغییر کرده‌اند. دوم، تفکیک بر اساس سگمنت‌ها مانند رشته بیمه‌ای، نوع قرارداد، لایه و واگذارنده. این تفکیک به شناسایی منابع اصلی Late کمک می‌کند.

برای مثال، اگر Late_Ratio در یک واگذارنده خاص به‌طور معناداری بالاتر از سایرین باشد، می‌تواند نشان‌دهنده مشکل در فرآیند گزارش‌دهی آن واگذارنده باشد. یا اگر در یک رشته خاص، $P(L > 12\ months)$ بالا باشد، ممکن است ناشی از ماهیت حقوقی آن رشته باشد. علاوه بر شاخص‌های توصیفی، داشبورد باید شامل آستانه‌های کنترلی نیز باشد. این آستانه‌ها باید بر اساس تجربه تاریخی واشتهای ریسک شرکت تعریف شوند.

نکته مهم دیگر، یکپارچگی داشبورد با سیستم ذخیره‌گیری است. شاخص‌های Late باید به‌صورت خودکار از خروجی مدل‌ها استخراج شده و به‌روزرسانی شوند. این کار از وابستگی به تحلیل‌های دستی جلوگیری کرده و پایداری فرآیند گزارش‌دهی را افزایش می‌دهد. در نهایت، داشبورد Late Reserve نه‌تنها یک ابزار گزارش‌دهی، بلکه یک ابزار تصمیم‌گیری است. این داشبورد به مدیریت کمک می‌کند تا منابع اصلی تأخیر را شناسایی کند، روند تغییرات را پایش نماید، و اثر آن را بر سرمایه و سودآوری ارزیابی کند. با استقرار چنین داشبوردی، Late Reserveاز یک متغیر فنی به یک شاخص مدیریتی تبدیل می‌شود که نقش مهمی در حاکمیت ریسک و تصمیم‌گیری راهبردی ایفا می‌کند.

۷-نقشه راه اجرایی(Implementation Roadmap)

پس از تبیین الزامات داده، طراحی فرآیند ذخیره‌گیری ، توسعه مدل‌های آماری، اعتبارسنجی و طراحی داشبورد مدیریتی، گام نهایی ارائه یک نقشه راه اجرایی برای استقرار چارچوب Late Reserve در شرکت بیمه‌گر اتکایی است. هدف این نقشه راه آن است که مسیر پیاده‌سازی به‌صورت مرحله‌بندی‌شده، قابل کنترل و همسو با ظرفیت‌های سازمانی تعریف شود.

پیاده‌سازی موفق Late Reserve نیازمند هماهنگی میان چندین واحد سازمانی از جمله اکچوئری، فناوری اطلاعات، عملیات اتکایی و مدیریت ریسک است. از این‌رو، نقشه راه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که علاوه بر جنبه فنی، ملاحظات عملیاتی و حاکمیتی را نیز پوشش دهد.

در مرحله نخست، تمرکز بر آماده‌سازی داده و زیرساخت اطلاعاتی است. در این مرحله، داده‌های موجود بررسی شده، کیفیت آن‌ها ارزیابی می‌شود و شکاف‌های اطلاعاتی شناسایی می‌گردد. به‌طور خاص، دسترسی به تاریخ‌های کلیدی مانند T_O و T_R و در صورت امکان T_D باید تضمین شود. همچنین ساخت دیتاست Lagو تعریف متغیرهای سانسور (Censoring) انجام می‌گیرد. خروجی این مرحله، یک پایگاه داده ساختاریافته و قابل استفاده برای مدل است.

در مرحله دوم، مدل Lag و برآورد تابع بقا انجام می‌شود. در این مرحله، ابتدا تحلیل اکتشافی داده‌ها صورت گرفته و سپس مدل‌های مناسبKaplan–Meier ، Weibull، Lognormal یا Cox برازش می‌شوند. انتخاب مدل بر اساس کیفیت برازش، پایداری پارامترها و قابلیت تفسیر انجام می‌شود. خروجی این مرحله، تابع $\hat{S}(t)$ برای هر سگمنت و پارامترهای مدل است. در مرحله سوم، مدل Late Reserve در فرآیند ذخیره‌گیری ادغام می‌شود. در این مرحله، محاسبه $Late_i$ به‌صورت:

$$Late_i(\tau) = \hat{U}_i \times \hat{S}_2(\tau)$$

به فرآیند رسمی ذخیره‌گیری اضافه شده و تفکیک IBNR به Structural و Late در گزارش‌ها اعمال می‌گردد. همچنین سیستم‌های محاسباتی به‌گونه‌ای تنظیم می‌شوند که این محاسبات به‌صورت خودکار انجام شود. در مرحله چهارم، اعتبارسنجی و Backtesting انجام می‌شود. در این مرحله، مدل در تاریخ‌های گذشته اجرا شده و پیش‌بینی‌های آن با توسعه واقعی مقایسه می‌شود. شاخص‌هایی مانند MAE و RMSE محاسبه شده و در صورت نیاز، مدل بازتنظیم می‌شود. این مرحله برای ایجاد اعتماد به مدل در سطح مدیریت و نهاد ناظر بسیار حیاتی است.

در مرحله پنجم، طراحی و استقرار داشبورد مدیریتی انجام می‌شود. شاخص‌هایی مانندLate_Ratio ، Average_Lagو Capital_Impact_Ratio تعریف شده و در قالب داشبورد به‌صورت دوره‌ای گزارش می‌شوند. این داشبورد باید به سیستم ذخیره‌گیری متصل باشد و به‌صورت خودکار به‌روزرسانی شود.

در مرحله ششم، چارچوب حاکمیتی و سیاست‌های کنترلی تعریف می‌شود. Late Reporting به‌عنوان یک ریسک در لیست ریسکهای ثبت شده و آستانه‌های کنترلی برای شاخص‌های کلیدی تعیین می‌گردد. همچنین مسئولیت پایش این ریسک در سطح سازمان مشخص می‌شود.

در مرحله نهایی، مدل Late Reserve به چارچوب مدیریت سرمایه و ORSA متصل می‌شود. سناریوهای تنش مبتنی بر تغییر در Lag تعریف شده و اثر آن بر Late Reserve و سرمایه موردنیاز محاسبه می‌شود. این مرحله باعث می‌شود Late Reserve به‌عنوان یک متغیر کلیدی در تصمیم‌گیری‌های راهبردی لحاظ شود. برای مدیریت بهتر فرآیند پیاده‌سازی، می‌توان یک شاخص پیشرفت تعریف کرد. اگر مراحل اجرا را با j =1 تا n نشان دهیم، میزان پیشرفت پروژه به‌صورت زیر قابل بیان است:

$$Progress = (Completed_Steps / Total_Steps)$$

این شاخص می‌تواند برای پایش پیشرفت پروژه در سطح مدیریت استفاده شود. از منظر زمانی، اجرای این نقشه راه می‌تواند در یک بازه ۳ تا ۶ ماهه انجام شود، بسته به بلوغ داده‌ای و زیرساخت‌های موجود در شرکت. در سازمان‌هایی با داده‌های ساختاریافته، مراحل اولیه سریع‌تر طی خواهد شد، در حالی‌که در سازمان‌های با داده‌های پراکنده، زمان بیشتری برای آماده‌سازی داده لازم است.

در نهایت، موفقیت این نقشه راه وابسته به سه عامل کلیدی است: کیفیت داده، تعهد سازمانی و یکپارچگی سیستم‌ها. بدون این سه عامل، حتی دقیق‌ترین مدل‌های آماری نیز به نتایج قابل اتکا منجر نخواهند شد.

این نقشه راه، چارچوبی عملی برای تبدیل Late Reserve از یک مفهوم تحلیلی به یک ابزار اجرایی در سطح شرکت بیمه‌گر اتکایی ارائه می‌دهد و پاسخ‌گوی الزامات RFP در حوزه قابلیت پیاده‌سازی، پایش و مدیریت ریسک است.

بخش پنجم: نتایج، تحلیل‌ها و جمع‌بندی نهایی

۱-مقدمه

در فصول پیشین، Late Reserveدر بیمه اتکایی از یک مفهوم کیفی و تجربی به یک چارچوب منسجم مفهومی، ریاضی، آماری و اجرایی تبدیل شد. ابتدا با بررسی مبانی نظری ذخیره‌گیری اتکایی، تفاوت‌های ساختاری آن با بیمه مستقیم تبیین گردید و نشان داده شد که تأخیر در گزارش‌دهی، به‌ویژه در سطح انتقال اطلاعات از واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی، نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌گیری عدم‌قطعیت ذخایر دارد. در ادامه، با استفاده از مدل‌های توسعه خسارت و سپس مدل‌های پیشرفته Survival وHazard ، این پدیده به‌صورت کمی مدل شد و مؤلفه Late Reserve به‌عنوان بخشی متمایز از IBNR استخراج گردید.

در فصل چهارم، این چارچوب نظری به سطح عملیاتی منتقل شد و الزامات داده، طراحی فرآیند ذخیره‌گیری ، اعتبارسنجی مدل، اتصال به سرمایه و طراحی داشبورد مدیریتی به‌تفصیل ارائه گردید. نتیجه این مسیر، ارائه یک چارچوب یکپارچه برای شناسایی، اندازه‌گیری، پایش و مدیریت Late Reserve در شرکت بیمه‌گر اتکایی بود.

هدف این فصل، جمع‌بندی نتایج به‌دست‌آمده، تحلیل پیامدهای مدیریتی و سرمایه‌ای آن، و ارائه یک دید یکپارچه از کاربرد چارچوب پیشنهادی در پاسخ به الزامات RFP است. در این فصل، تلاش می‌شود نشان داده شود که Late Reserve نه‌تنها یک مؤلفه فنی در ذخیره‌گیری ، بلکه یک متغیر کلیدی در مدیریت ریسک، بهبود شفافیت مالی و ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری در سطح شرکت است. همچنین در این فصل، به ارزیابی نقاط قوت چارچوب پیشنهادی، محدودیت‌های آن و زمینه‌های توسعه آتی پرداخته خواهد شد تا تصویر جامعی از قابلیت‌ها و کاربردهای عملی آن ارائه گردد.

۲-یافته‌ها و پاسخ به سوالات کلیدی

هدف اصلی این گزارش، پاسخ‌گویی ساختاریافته به الزامات RFP در حوزه شناسایی، اندازه‌گیری و مدیریت Late Reserveدر بیمه اتکایی بود. بر این اساس، یافته‌های کلیدی به‌گونه‌ای تنظیم شده‌اند که هر یک به‌طور مستقیم به یکی از سؤالات اصلی تحقیق و نیازهای مطرح‌شده در RFP پاسخ دهند. نخستین یافته اساسی آن است که Late Reserve یک مفهوم مستقل و قابل تفکیک در چارچوب ذخیره‌گیری اتکایی است و نمی‌توان آن را صرفاً به‌عنوان بخشی از IBNR در نظر گرفت. در این گزارش نشان داده شد که:

$$IBNR_i = U_i - C_(i,k)$$

اما با در نظر گرفتن ساختار زمانیLag

$$IBNR_i = U_i \times S_L(k)$$

و در ادامه با تفکیک Lag به دو مؤلفه:

$$L = L_1 + L_2$$

می‌توان IBNR را به دو جزء متمایز تقسیم کرد:

$$IBNR_i = IBNR_i\^(Structural) + IBNR_i\^(Late)$$

که در آن مؤلفه Late ناشی از تأخیر در انتقال اطلاعات از واگذارنده به بیمه‌گر اتکایی است. این تفکیک پاسخ مستقیم به این سؤال RFP است که آیا Late Reserve قابل تعریف مفهومی و عملیاتی است یا خیر. یافته دوم آن است که Late Reserve قابل اندازه‌گیری کمی است و می‌توان آن را از طریق مدل‌های آماری استخراج کرد. با استفاده از چارچوبSurvival ، نشان داده شد که:

$$Late_i(\tau) \approx U_i \times S_2(\tau)$$

که در آن $S_2(\tau)$ تابع بقای Lag ثانویه است. این رابطه نشان می‌دهد که Late Reserve تابعی از توزیع زمانی گزارش‌دهی است و می‌توان آن را با ابزارهای آماری استاندارد مانند Kaplan–Meier یا مدل‌های

پارامتریک برآورد کرد. این نتیجه پاسخ به بخش مهمی از RFP است که به دنبال ارائه روش‌های کمی برای اندازه‌گیری Late Reserve بوده است. یافته سوم به قابلیت استخراج عملی Late Reserve از داده‌های واقعی مربوط می‌شود. نشان داده شد که با تحلیل مثلث‌های توسعه و مقایسه توسعه واقعی با توسعه مورد انتظار، می‌توان مؤلفه Late را شناسایی کرد. به‌طور خاص:

$$Late_i \approx \Delta\hat{U}_i - Expected_Development_i$$

این رابطه نشان می‌دهد که Late Reserve نه‌تنها یک خروجی مدل آماری، بلکه یک پدیده قابل مشاهده در رفتار توسعه خسارت است. این یافته نشان می‌دهد چارچوب پیشنهادی قابلیت پیاده‌سازی عملی دارد. یافته چهارم، اثر قابل‌توجه Late Reserve بر سرمایه و توانگری شرکت است. نشان داده شد که:

$$\Delta Capital = -\Delta LateReserve$$

و همچنین:

$$Var(U) = Var(Structural) + Var(Late) + 2Cov$$

بنابراین Late Reserve نه‌تنها سطح ذخایر، بلکه عدم‌قطعیت آن‌ها را نیز افزایش می‌دهد و در نتیجه بر سرمایه موردنیاز اثر می‌گذارد.

یافته پنجم، امکان مدیریت و کنترل Late Reserve در سطح سازمانی است. با طراحی چارچوب حاکمیتی و شاخص‌های پایش مانند:

$$Late_Ratio = IBNR_Late / IBNR_Total$$

نشان داده شد که Late Reporting قابل پایش، تحلیل و حتی کاهش از طریق اقدامات عملیاتی و قراردادی است. این موضوع پاسخ به بخش RFP در خصوص کاربرد مدیریتی چارچوب ارائه‌شده است.

در نهایت، مهم‌ترین جمع‌بندی آن است که Late Reserve یک پدیده ساختاری در بیمه اتکایی است که ناشی از ویژگی‌های ذاتی این صنعت، از جمله وابستگی به واگذارنده، ساختار لایه‌ای قراردادها و تأخیر در جریان اطلاعات است. این پدیده نه قابل حذف کامل، بلکه قابل اندازه‌گیری، پیش‌بینی و مدیریت است.

بر این اساس، چارچوب ارائه‌شده در این گزارش توانسته است به سه هدف اصلی پاسخ دهد. ارائه تعریف دقیق و قابل دفاع ازLate Reserve، ارائه روش‌های کمی و مدل برای اندازه‌گیری آن و ارائه چارچوب اجرایی برای پیاده‌سازی و مدیریت آن در سطح شرکت. این نتایج نشان می‌دهد که Late Reserve می‌تواند به‌عنوان یک مؤلفه کلیدی در تحلیل ذخایر، مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری سرمایه‌ای در بیمه‌گر اتکایی مورد استفاده قرار گیرد.

۳-تحلیل مزایا، محدودیت‌ها و چالش‌های پیاده‌سازی

چارچوب ارائه‌شده برایLate Reserve ، علاوه بر آن‌که یک مدل تحلیلی و کمی را معرفی می‌کند، یک رویکرد عملیاتی برای بهبود شفافیت ذخایر و مدیریت ریسک در بیمه‌گر اتکایی فراهم می‌سازد. با این حال، مانند هر مدل و چارچوب اجرایی، دارای مزایا، محدودیت‌ها و چالش‌هایی است که درک آن‌ها برای پیاده‌سازی موفق ضروری است.

یکی از مهم‌ترین مزایای این چارچوب، افزایش شفافیت در ساختار IBNR است. در رویکردهای سنتی، IBNRبه‌صورت یک مقدار تجمیعی ارائه می‌شود و منشأ تغییرات آن به‌راحتی قابل تشخیص نیست. اما در چارچوب پیشنهادی، با تفکیک:

$$IBNR = IBNR_Structural + IBNR_Late$$

امکان تحلیل دقیق‌تری از رفتار ذخایر فراهم می‌شود. این تفکیک به مدیریت اجازه می‌دهد تشخیص دهد که آیا تغییرات ذخایر ناشی از تغییر در الگوی خسارت است یا ناشی از تأخیر در گزارش‌دهی.

مزیت دوم، افزایش قابلیت پیش‌بینی و کاهش رفتار واکنشی در ذخیره‌گیری است. با مدل Lag و استفاده از تابع بقا:

$$Late_i(\tau) \approx U_i \times S_2(\tau)$$

می‌توان پیش از وقوع جهش‌های ناگهانی در ذخایر، سهم Late را برآورد کرد. این امر موجب می‌شود شرکت از یک رویکرد واکنشی به یک رویکرد پیش‌بینانه در مدیریت ذخایر حرکت کند.

مزیت سوم، اتصال مستقیم Late Reserve به مدیریت سرمایه و ریسک است. همان‌گونه که نشان داده شد:

$$Var(U) = Var(Structural) + Var(Late) + 2Cov$$

بنابراین Late Reserve به‌عنوان یک منبع مستقل عدم‌قطعیت قابل شناسایی است. این ویژگی امکان ورود آن به مدل‌های سرمایه اقتصادی و چارچوب ORSA را فراهم می‌کند و باعث افزایش دقت در برآورد سرمایه موردنیاز می‌شود.

مزیت چهارم، ایجاد ابزارهای مدیریتی و کنترلی است. تعریف شاخص‌هایی مانند Late_Ratio یا Average_Lag، امکان پایش مستمر عملکرد واگذارندگان و فرآیندهای داخلی را فراهم می‌کند. این شاخص‌ها می‌توانند به‌عنوان ابزار هشدار زودهنگام در مدیریت ریسک استفاده شوند.

با وجود این مزایا، محدودیت‌هایی نیز در پیاده‌سازی این چارچوب وجود دارد. مهم‌ترین محدودیت، وابستگی شدید به کیفیت و کامل بودن داده‌ها است. در بسیاری از بازارهای اتکایی، داده‌ها به‌صورت تجمیعی (Bordereau-level)در دسترس هستند و اطلاعات دقیق در سطح پرونده خسارت، به‌ویژه تاریخ اعلام به بیمه‌گر مستقیم(T_D) ، موجود نیست. در چنین شرایطی، تفکیک دقیق Lag به L_1 و L_2 دشوار می‌شود و مدل ناچار به استفاده از تقریب خواهد بود.

محدودیت دوم، حساسیت مدل به ناهمگنی پرتفو است. اگر داده‌ها شامل ترکیبی از رشته‌ها، قراردادها و واگذارندگان با رفتارهای متفاوت باشد، استفاده از یک مدل واحد می‌تواند منجر به برآوردهای نادقیق شود. این موضوع نیازمند سگمنتیشن دقیق و افزایش پیچیدگی مدل است.

محدودیت سوم، تأثیر خسارات بزرگ و رویدادهای فاجعه‌ای است. در پرتفوهای اتکایی، ورود یک خسارت بزرگ دیرگزارش‌شده می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر برآورد Late اثر بگذارد. این موضوع باعث می‌شود توزیع Lag دارای دم سنگین باشد و مدل آن نیازمند دقت بیشتری باشد.

محدودیت چهارم، فرضیات آماری مدل است. برای مثال، در بسیاری از موارد برای ساده‌سازی فرض استقلال بین L_1 و L_2 در نظر گرفته می‌شود، در حالی‌که در عمل این دو می‌توانند وابسته باشند. این موضوع می‌تواند منجر به تورش در برآورد Late شود.

در کنار محدودیت‌ها، چالش‌های اجرایی نیز وجود دارد. یکی از چالش‌های اصلی، هماهنگی میان واحدهای مختلف سازمان است. پیاده‌سازی Late Reserve نیازمند همکاری نزدیک میان اکچوئری، فناوری اطلاعات و عملیات اتکایی است و در صورت نبود این هماهنگی، فرآیند به‌درستی اجرا نخواهد شد.

چالش دیگر، پذیرش سازمانی مدل است. مدیران و ذی‌نفعان ممکن است در ابتدا نسبت به افزودن یک مؤلفه جدید به فرآیند ذخیره‌گیری مقاومت نشان دهند، به‌ویژه اگر این مؤلفه منجر به افزایش نوسان در گزارش‌ها شود. بنابراین، آموزش و تبیین مزایای مدل برای ذی‌نفعان اهمیت زیادی دارد.

چالش سوم، پیاده‌سازی سیستمی است. ادغام مدل Survival با سیستم‌های موجود ذخیره‌گیری و ایجاد داشبوردهای مدیریتی نیازمند توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات است که ممکن است زمان‌بر باشد. چالش چهارم، نگهداری و به‌روزرسانی مدل است. رفتار Lag ممکن است در طول زمان تغییر کند، بنابراین مدل باید به‌صورت دوره‌ای بازنگری و بازآموزی شود. این امر نیازمند تعریف فرآیندهای مستمر برای مدیریت مدل است.

در مجموع، اگرچه چارچوب Late Reserve دارای پیچیدگی‌هایی است، اما مزایای آن در افزایش شفافیت، بهبود پیش‌بینی‌پذیری و تقویت مدیریت ریسک به‌مراتب بیشتر از محدودیت‌های آن است. با طراحی مناسب فرآیندها، بهبود کیفیت داده و ایجاد هماهنگی سازمانی، این چالش‌ها قابل مدیریت هستند. این تحلیل نشان می‌دهد که پیاده‌سازی Late Reserve نه‌تنها یک انتخاب فنی، بلکه یک تصمیم راهبردی برای ارتقای بلوغ مدیریت ریسک در شرکت بیمه‌گر اتکایی است.

۴-پیشنهادات اجرایی

با توجه به چارچوب مفهومی، مدل‌های آماری و ساختار اجرایی ارائه‌شده در این گزارش، پیاده‌سازی Late Reserveمی‌تواند به‌عنوان یک گام مهم در ارتقای بلوغ اکچوئری و مدیریت ریسک در شرکت بیمه‌گر اتکایی تلقی شود. با این حال، برای بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌های این چارچوب، لازم است مجموعه‌ای از اقدامات اجرایی و مسیرهای توسعه آتی به‌صورت نظام‌مند دنبال شود.

نخستین پیشنهاد اجرایی، استقرار تدریجی چارچوب Late Reserve به‌صورت مرحله‌بندی‌شده است. به‌جای پیاده‌سازی کامل در کل پرتفو، توصیه می‌شود ابتدا در یک یا چند سگمنت منتخب (مثلاً یک رشته خاص یا یک گروه از واگذارندگان) اجرا شود. این رویکرد امکان آزمون مدل، شناسایی چالش‌ها و اصلاح فرآیندها را در مقیاس محدود فراهم می‌کند و ریسک پیاده‌سازی را کاهش می‌دهد.

دومین پیشنهاد، سرمایه‌گذاری در بهبود کیفیت داده است. همان‌گونه که در فصل چهارم اشاره شد، دقت مدل Late Reserve به‌شدت وابسته به دسترسی به داده‌های زمانی دقیق است. بنابراین، توصیه می‌شود ثبت تاریخ‌های کلیدی مانند T_O ، T_D و T_R در سیستم‌های عملیاتی به‌عنوان یک الزام استاندارد تعریف شود. همچنین، ایجاد یک چارچوب حکمرانی داده برای مدیریت کیفیت داده‌ها، پیش‌نیاز موفقیت بلندمدت این مدل است.

سومین پیشنهاد، یکپارچه‌سازی مدل Late Reserve با فرآیندهای رسمی ذخیره‌گیری است. Late نباید به‌عنوان یک تحلیل جداگانه باقی بماند، بلکه باید به‌صورت ساختاری در محاسبه IBNR وارد شود. این امر از طریق تعریف:

$$IBNR = IBNR_Structural + IBNR_Late$$

و ادغام آن در سیستم‌های ذخیره‌گیری محقق می‌شود. این یکپارچگی باعث افزایش شفافیت و قابلیت اتکای گزارش‌های مالی خواهد شد.

چهارمین پیشنهاد، توسعه چارچوب حاکمیتی و تعریف شاخص‌های کنترلی است. شاخص‌هایی مانند:

$$Late_Ratio = IBNR_Late / IBNR_Total$$

$$Capital_Impact_Ratio = Late_Reserve / Available_Capital$$

باید به‌صورت دوره‌ای پایش شده و در صورت عبور از آستانه‌های مشخص، اقدامات اصلاحی تعریف گردد. این شاخص‌ها می‌توانند در چارچوب اشتهای ریسک شرکت نیز لحاظ شوند.

پنجمین پیشنهاد، اتصال کامل Late Reserve به مدل سرمایه اقتصادی و فرآیند ORSA است. همان‌گونه که نشان داده شد، Late Reserve یکی از منابع مهم عدم‌قطعیت در ذخایر است و می‌تواند بر سرمایه موردنیاز اثرگذار باشد. بنابراین، توصیه می‌شود سناریوهای تنش مبتنی بر Lag در تحلیل‌های سرمایه‌ای لحاظ شوند و اثر آن بر:

$$\Delta Capital = -\Delta LateReserve$$

به‌صورت منظم ارزیابی گردد. در کنار این اقدامات اجرایی، مسیرهای توسعه آتی نیز اهمیت زیادی دارند. یکی از مهم‌ترین مسیرها، توسعه مدل‌های پیشرفته‌تر برای Lag است. برای مثال، استفاده از مدل‌های Cox با

متغیرهای توضیحی می‌تواند به شناسایی عوامل مؤثر بر تأخیر گزارش‌دهی کمک کند و امکان مدیریت فعال‌تر آن را فراهم سازد.

مسیر توسعه دیگر، استفاده از روش‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی Lag است. در این رویکرد، با استفاده از داده‌های تاریخی و ویژگی‌های خسارت، می‌توان مدل‌هایی برای پیش‌بینی احتمال تأخیر در سطح هر خسارت توسعه داد. این امر می‌تواند دقت برآورد Late Reserve را افزایش دهد. همچنین، توسعه تحلیل در سطح شبکه واگذارندگان می‌تواند مفید باشد. با تحلیل رفتار Lag در سطح هر واگذارنده، می‌توان الگوهای رفتاری آن‌ها را شناسایی کرد و در قراردادهای آتی یا فرآیندهای کنترلی از این اطلاعات استفاده نمود.

یکی دیگر از مسیرهای توسعه، اتصال Late Reserve به تحلیل سودآوری است. از آنجا که Late Reportingمی‌تواند منجر به نوسان در سود فنی شود، تحلیل اثر آن بر:

$$Technical_Profit = Earned_Premium - Incurred_Loss$$

می‌تواند دید بهتری از پایداری سودآوری شرکت ارائه دهد. در نهایت، توصیه می‌شود چارچوب Late Reserveبه‌عنوان بخشی از تحول دیجیتال در بیمه‌گر اتکایی دیده شود. استفاده از داشبوردهای بلادرنگ، یکپارچه‌سازی داده‌ها و اتوماسیون فرآیندها می‌تواند کارایی این مدل را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد.

در مجموع، پیشنهادات ارائه‌شده نشان می‌دهد که Late Reserve نه‌تنها یک ابزار تحلیلی، بلکه یک اهرم تحول در مدیریت ریسک، شفافیت مالی و تصمیم‌گیری راهبردی است. با اجرای این پیشنهادات، شرکت بیمه‌گر اتکایی می‌تواند به سطح بالاتری از بلوغ در مدیریت ذخایر و سرمایه دست یابد و پاسخ‌گوی انتظارات فنی و نظارتی باشد.

منابع

- American Academy of Actuaries. (2005). *Risk-Based Capital (RBC) for Insurers*. Washington, DC.
- Actuarial Standards Board. (2016). *ASOP No. 23: Data Quality*. Washington, DC: Actuarial Standards Board.
- Actuarial Standards Board. (2018). *ASOP No. 43: Property/Casualty Unpaid Claim Estimates*. Washington, DC: Actuarial Standards Board.
- England, P. D., & Verrall, R. J. (2002). Stochastic claims reserving in general insurance. *British Actuarial Journal*, 8(3), 443–544.
- Friedland, J. (2010). *Estimating Unpaid Claims Using Basic Techniques*. Casualty Actuarial Society.
- Friedland, J. (2023). *Reserving for Reinsurance*. Casualty Actuarial Society, Exam 7 Study Note.
- International Actuarial Association (IAA). (2018). *ISAP 1: General Actuarial Practice*. Ottawa: IAA.
- International Association of Insurance Supervisors (IAIS). (2019). *Insurance Core Principles (ICP 16: Enterprise Risk Management for Solvency Purposes)*.
- Mack, T. (1993). Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder reserve estimates. *ASTIN Bulletin*, 23(2), 213–225.
- Mata, A. J. (2006). Surplus treaty. In *Encyclopedia of Actuarial Science*. Wiley.
- Patrik, G. (2001). Reinsurance. In *Foundations of Casualty Actuarial Science*. Casualty Actuarial Society.
- Swiss Re Institute. (Various years). *Sigma Reports: Catastrophe Losses and Reinsurance Trends*. Zurich: Swiss Re.
- Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2012). *Loss Models: From Data to Decisions* (4th ed.). Wiley.
- Wüthrich, M. V., & Merz, M. (2008). *Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance*. Wiley.
- Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2012). *Survival Analysis: A Self-Learning Text* (3rd ed.). Springer.
- Cox, D. R. (1972). Regression models and life-tables. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 34(2), 187–220.

آدرس: تهران، سعادت‌آباد، میدان شهید تهرانی مقدم (کاج)، خیابان سروغربی، پلاک ۴۳، تلفن:۲۲۰۸۴۰۸۴

سایت پژوهشکده: www.IRC.ac.ir پست الکترونیکی: info@IRC.ac.ir