پژوهشنامهٔ بیمه/ سال سی‌وچهارم / شمارهٔ ۱/ بهار ۱۳۹۸/ شمارهٔ مسلسل ۱۳۳/ صفحات ۱ تا ۲۲
Archive of SID
کد شناسایی دیجیتال (DOI): 10.22056/jir.2019.163899.2441

تعیین سرمایهٔ بهینه در شرکتهای بیمه بر اساس مدل‌سازی داخلی نسبت توانگری مالی و روش هزینه – فایده

دریافت مقاله:۱۳۹۷/۱۰/۰۹
پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۱۸

نادر مظلومی[۱]
جعفر باباجانی[۲]
رضا جعفری[۳]

چکیده

هدف اصلی این مقاله، تعیین سطحی از سرمایه است که بتواند انتظارات متعارض سهام‌داران و نهاد ناظر را پاسخ دهد. در این راستا، با استفاده از داده‌های آماری، ضرایب خسارت دورهٔ زمانی ۱۳۷۰-۱۳۹۶ چهار شرکت بیمهٔ «الف»، «ب»، «ج» و «د» و بر اساس دستورالعمل محاسبهٔ سرمایهٔ الزامی، سرمایهٔ الزامی از منظر ناظر، با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک (روش پارامتری واریانس-کوواریانس) و به صورت مدل‌سازی داخلی محاسبه شده است. سپس، بر اساس شیوهٔ هزینهٔ سرمایه و بر اساس روش کرانهٔ ریسک و هزینه- فایده، سرمایهٔ بهینه هم از دیدگاه بیمهٔ مرکزی و هم از دیدگاه سهام‌داران، برای شرکتهای بیمه تعیین شد. نتایج حاکی است که سرمایهٔ موجود بهینه برای چهار شرکت بیمهٔ الف، ب، ج و د به‌ترتیب در حدود ۱۳۰،۰۶۹، ۳۵،۴۷۸، ۲۰،۸۹۷ و ۱۳،۱۷۷ میلیارد ریال و نسبت توانگری مالی حداقل و تعادلی به‌ترتیب در حدود ۱۶۴/۴٪، ۱۶۴/۹٪، ۲۴۱/۲٪ و ۱۲۰/۹٪ برآورد شد تا هم انتظارات سهام‌داران (بازدهٔ سرمایه) و خریداران سهام این شرکتها (هزینهٔ تأمین سرمایهٔ الزامی) و هم انتظارات بیمهٔ مرکزی ایران (سرمایهٔ الزامی) به‌عنوان ناظر بیمه برآورده شود.

واژگان کلیدی: ارزش در معرض ریسک، توانگری مالی، کرانهٔ ریسک، هزینه- فایده، سرمایهٔ موجود بهینه.

۱. دانشیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، mazlomi@atu.ac.ir
۲. استاد گروه حسابداری، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، drjafar@babajani.ir
۳. دانشجوی دکتری رشتهٔ مدیریت مالی، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسندهٔ مسئول)، rjafari212@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

در خصوص فعالیت شرکتهای بیمه دو دیدگاه اصلی وجود دارد: ۱) دیدگاه نهاد ناظر که انتظار دارد این شرکتها سرمایهٔ کافی برای ایفاد تعهدات را داشته باشند و ۲) دیدگاه سهامداران و خریداران بالقوهٔ سهام شرکتهای بیمه که انتظار دارند این شرکتها از سودآوری و بازدهی کافی برخوردار باشند. تقابل نگاه به سرمایه از سوی نهاد ناظر از یک طرف و سرمایه‌گذاران از سوی دیگر خود مسئله‌ای غامض است و تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌ای را که شرکتها باید داشته باشند، با ابهام مواجه می‌کند. حال مسئلهٔ اصلی این است که با توجه به اهداف استراتژیک تعیین‌شده در شرکتهای بیمه و ریسکهای پذیرفته‌شده توسط این شرکتها، سطح سرمایهٔ شرکتهای بیمه در چه سطحی باشد تا هم‌زمان انتظارات سهامداران و نهاد ناظر برآورده شود؟ طبعاً سؤال اصلی تحقیق عبارت است از اینکه با توجه به رویکردهای استراتژیک شرکتهای بیمه و ریسکهای پذیرفته‌شده توسط این شرکتها، چارچوب تعیین سرمایهٔ بهینه در شرکتهای بیمه چگونه باشد تا انتظارات سهامداران و نهاد ناظر هم‌زمان برآورده شود؟ پاسخ به این سؤال هدف اصلی این مقاله است.

با این تفاسیر، در بخش بعد، پیشینهٔ مطالعات انجام‌شده در این حوزه ارائه خواهند شد. در ادامه، در بخش مبانی نظری ضمن معرفی روش پژوهش و مبانی علمی شامل فرضها و معادلات محاسبات سرمایهٔ الزامی، هزینهٔ سرمایه و تحلیل هزینه- فایده ارائه می‌شوند. درنهایت نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

۲. پیشینهٔ موضوع

هیتکاکس[1] و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی انواع سرمایه پرداخته و سعی بر آن داشتند که به این پرسش پاسخ دهند که میزان سرمایهٔ بهینه چه مقدار باید باشد به‌نحوی که منویات ناظر تأمین و انتظارات سهامداران نیز برآورده شود، لذا در تحقیق خود به بررسی ملاحظاتی پرداختند که یک شرکت در هنگام تصمیم‌گیری در مورد میزان سرمایه‌ای که

1. Hitcox

www.SID.ir

Archive of SID

نگه می‌دارد، باید در نظر بگیرد. مدیریت شرکت ممکن است که بخواهد معیارهای متنوعی را در هنگام برآورد مقدار بهینهٔ سرمایه برای کسب‌وکار خود در نظر بگیرد لذا می‌توان دو نوع سرمایهٔ مقرراتی[1] به‌عنوان حداقل سرمایهٔ لازم برای پوشش ریسکهای پیش روی شرکت و سرمایهٔ هدف[2] سهام‌داران را به‌عنوان سرمایه‌ای که دارای بالاترین سطح کارایی و سود است، برای شرکتهای بیمه در نظر گرفت. بر این اساس، هدف مدیریت نگه‌داشتن سرمایه در سطحی است که ریسک ورشکستگی را در سطح قابل قبولی کاهش داده و بازدهٔ مورد انتظار سهام را حداکثر کند.

سندستروم[3] (۲۰۰۶) برای ارزشیابی بدهیها مفهوم کرانهٔ ریسک (RM)[4] و کرانهٔ ارزش بازاری (MVM)[5] را در راستای اجرای نظام توانگری IIدر قالب مدل دادوستد پورتفوی دارایی و بدهی یک شرکت بیمه با یک شرکت بیمهٔ دیگر و یا خریداران جدید سهام شرکت بیمهٔ اولیه، مورد بررسی قرار داده و مدل ریاضی این مبادله را، چنانچه در بخش بعد شرح خواهیم داد، ارائه کرده است. او بدین نتیجه رسید که سرمایهٔ هدف در جایی تعیین می‌شود که هزینهٔ تأمین سرمایهٔ مقرراتی (سرمایهٔ الزامی) با درآمدهای آتی خالص ناشی از این سرمایه در تعادل بوده و برابر باشد.

فلوریانی[6] (۲۰۱۱)، اقدام به توسعهٔ مدل کامینز و فیلیپس[7] کرده و آن را به سالهای آتی، به صورت تفاضل ارزش فعلی درآمدهای خالص آتی و هزینهٔ تأمین سرمایهٔ سالهای آتی بر مبنای مدل توانگری II اتحادیهٔ اروپا تعمیم داده است.

کلر[8] (۲۰۰۹) بیان می‌دارد که ارزشیابی داراییها و بدهیها در نظام توانگری II چیزی جز ارزشیابی سرمایهٔ بیمه‌گر نیست. سرمایهٔ الزامی توسط تغییر بالقوهٔ سرمایهٔ موجود در افق زمانی یکساله تعیین می‌شود. ارزشیابی مقدار سرمایهٔ موجود را تعیین می‌کند. لذا کرانهٔ

1. Regulatory Capital
2. Target Capital
3. Sandström
4. Risk Margin
5. Risk Margin or Market Value Margin
6. Floreani
7. Cummins and Phillips
8. Keller

www.SID.ir

Archive of SID

ریسک خالص که بر اساس هزینهٔ تأمین سرمایه تعیین می‌شود، نقش کلیدی را دارد.

شهریار و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از شیوهٔ هزینهٔ سرمایه، کرانهٔ ریسک خالص را برای صنعت بیمهٔ ایران با هدف محاسبهٔ سرمایهٔ موجود و ارزشیابی بدهیهای بیمه، به‌عنوان جزئی از بدهیهای احتمالی آینده برآورد کردند. آنها بدین نتیجه رسیدند که شرکتهای بیمه در انتقال پورتفوی بیمه (تعهدات بالفعل و بالقوه و ریسکها) و داراییهای خود با فرض شرایط انحلال، به شرکت بیمهٔ خریدار چقدر باید به‌عنوان پاداش ریسک بپردازند و یا دریافت کنند.

۳. مبانی نظری

۳-۱. روش پژوهش

قلمرو مکانی این تحقیق، صنعت بیمهٔ جمهوری اسلامی ایران است. اگرچه در این تحقیق همهٔ شرکتهای فعال در صنعت بیمهٔ کشور مدنظر قرار داده شده است، اما بعد از بررسی و مذاکره با شرکتهای بیمه تنها شرکتهای بیمهٔ الف، ب، ج و د حاضرشدند اطلاعات مالی را در اختیار پژوهشگر قرار دهند. ذکر این نکته لازم است که این شرکتها بیش از ٦٥٪ بازار بیمهٔ کشور را در اختیار دارند. علاوه‌براین، اغلب شرکتهای بیمه تازه تأسیس شده‌اند و دارای عمری کمتر از ۱۵ سال بوده و تعداد کمی از شرکتهای بیمه دارای چنین قدمتی هستند[۱].

با توجه به اینکه هدف از این تحقیق یافتن مقدار بهینهٔ سرمایه برای شرکتهای بیمه‌ای است لذا ابتدا با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک (VaR[۲])، سرمایهٔ الزامی برای ریسکهای بیمه‌گری و بازار را برآورد کرده‌ایم. هزینهٔ سرمایه بر اساس مدل

---

۱. با توجه به ماهیت متغیرهای تحقیق، داده‌های مورد نیاز به روش میدانی و منابع معتبری چون سایت اطلاع‌رسانی شرکت فناوری اطلاعات بورس، شرکت بورس اوراق بهادار تهران، پایگاه آمار بیمهٔ مرکزی، سالنامه‌های آماری صنعت بیمه و گزارشهای مالی شرکتهای بیمهٔ الف، ب، ج و د جمع‌آوری شده است.

2. Value at Risk

www.SID.ir

Archive of SID

CAPM و برای دستیابی به نتیجهٔ نهایی تحلیل هزینه- فایده استفاده شده و بدین‌منظور برای انجام محاسبات نرم‌افزارهای اکسل و Eviews به کار گرفته شده است.

۳-۲. مدل‌سازی ریسکهای بیمه‌گران

مطابق با آیین‌نامهٔ شمارهٔ ٦٩ شورای عالی بیمه، شرکتهای بیمهٔ ایرانی تحت معرض چهار نوع ریسک اصلی هستند. این ریسکها عبارت‌اند از ریسک بیمه‌گری (صدور)[1]، ریسک بازار[2]، ریسک اعتبار[3] و ریسک نقدینگی[4]. به دلیل نبود دادهٔ کافی و همچنین کم‌اهمیت‌بودن دو نوع ریسک اعتبار و نقدینگی، برای این دو نوع ریسک از ضرایب اصلاح‌شدهٔ مدل آیین‌نامهٔ شمارهٔ ٦٩ شورای‌عالی بیمه، مندرج در پژوهش شهریار (۱۳۹۵) استفاده شده است.

سنجهٔ متداول مورد استفاده برای سنجش ضرایب ریسک و درنتیجه سرمایهٔ الزامی شرکتهای بیمه، ارزش در معرض ریسک است که در اینجا از تعاریف مربوط به آن خودداری می‌کنیم. برای محاسبهٔ ارزش در معرض ریسک سه شیوهٔ اصلی وجود دارد: شیوهٔ واریانس-کوواریانس، شبیه‌سازی تاریخی، و شبیه‌سازی مونت کارلو. در این مقاله مطابق با استاندارد توانگری II، از روش واریانس-کوواریانس استفاده شده است (شهریار، ۱۳۹۵)[5].

۳-۲-۱. مدل‌سازی ریسک بیمه‌گری: مدل ریسک جمعی با عدم حتمیت پارامتر در توزیع فراوانی و شدت خسارت

برای مدل‌سازی ضریب ریسک بیمه‌گری از شیوهٔ واریانس-کوواریانس مبتنی بر مدل آکچوئرال فرایند پواسون مرکب آمیخته با عدم حتمیت[6] در پارامترهای توزیع فراوانی

---

1. Underwriting Risk
2. Market Risk
3. Credit Risk
4. Liquidity Risk

۵. اگرچه مدلهایی نظیر توانگری II و SST از TVaR استفاده می‌کنند لیکن این سنجهٔ ریسک نیز بر اساس VaR محاسبه می‌شود.

6. Uncertainty

www.SID.ir

Archive of SID

و شدت استفاده شده است. فرایند پواسون مرکب آمیخته[1] مشابه با فرایند پواسون مرکب معمولی است لیکن در این فرایند فرض بر آن است که پارامترهای توزیع فراوانی و شدت خسارات رخ‌داده (در اینجا واریانس) متغیر بوده و خود دارای یک توزیع مجزا هستند (شهریار، ۱۳۹۵).

فرض کنید میزان خسارت در هر سال به صورت

$$L_t = \sum_{i=1}^{N_t} Y_{it},$$

مدل‌سازی (مدل ریسک جمعی[2]) شود، که در آن Y_i، N_t و L_t به‌ترتیب مبلغ خسارت انفرادی (فرایند شدت خسارت)، تعداد خسارت واقع‌شده در سال t و مبلغ کل خسارت واقع‌شده در سال t هستند. با فرض اینکه N_t دارای فرایند پواسون با پارامتر شدت (λ) است، L_t دارای توزیع فرایند پواسون مرکب است.از آنجا که میانگین فرایند فراوانی خسارت (توزیع پواسون)، در بین طبقات پورتفوی (یک رشتهٔ بیمه) یکسان نیست؛ لذا توزیع فراوانی خسارات می‌تواند به صورت

$$N \sim Poisson(\lambda\chi)\ ;\ \ E[\chi]=1, V[\chi]=c,$$

باشد (IAA, 2004). درحقیقت χ متغیری است که خطای پارامتر λ را نشان داده و به متغیر ساختار[3] معروف است (Clement et al., 2014). فرض می‌کنیم که این متغیر یک متغیر تصادفی با میانگین ۱ و واریانس c است.

برای مدل‌سازی عدم حتمیت پارامتر در توزیع احتمال شدت خسارت، باید فرضهایی را دربارهٔ نوع توزیع احتمال متغیر تصادفی Y در نظر بگیریم. فرض می‌کنیم β یک متغیر تصادفی با میانگین $E[1/\beta]=1$ و واریانس $V[1/\beta]=b$ است، که در آن b یک مقدار ثابت است. β به پارامتر تصادفی مقیاس[4] معروف است.

1. Mixed Compound Poisson Process
2. Collective Risk Model
3. Structure Variable
4. Scale Parameter

www.SID.ir

Archive of SID

طبق اصل حق‌بیمهٔ انتظاری می‌دانیم $P^e = \omega E[L_t] = \omega\lambda E[Y_i]$، که در آن P^e و $E[L_t]$ به‌ترتیب حق‌بیمهٔ انتظاری و خسارت مورد انتظار (در یک دوره معین) هستند. ω، λ و $E[Y_i]$ نیز به‌ترتیب عامل بار حق‌بیمه[1]، فراوانی انتظاری (متوسط تعداد رخداد خسارت در یک دورهٔ معین t) و شدت انتظاری (متوسط مبلغ هر خسارت رخداده در کل دوره‌های t) هستند. بدین ترتیب می‌توانیم ضریب خسارت را به صورت $L_t/P^e = L_t/E[L_t]$ در نظر بگیریم. در این صورت، واریانس ضریب خسارت کل شرکت بیمه ($\hat{\sigma}^2$ کل پورتفوی بیمه) برابر با

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{\omega}\left[\mu_k \frac{(1+b)(1+CV^2)}{\lambda} + \mu_k^2(b+c+bc)\right], \qquad (1)$$

خواهد بود، که در آن CV و μ_k به‌ترتیب عبارت‌اند از ضریب تغییرات شدت خسارت و میانگین ضریب خسارت سالانه (اگر هر دورهٔ t را معادل یکسال در نظر بگیریم). از معادلهٔ (۱) مشخص است که واریانس ضریب خسارت هرگز کمتر از $b+c+bc$ نخواهد شد. لذا باز هم با افزایش حجم پورتفوی بیمه واریانس ضریب خسارت از مقدار فوق پایین‌تر نمی‌آید و این امر نقض قانون اعداد بزرگ است(IAA, 2004).

با محاسبهٔ واریانس ضریب خسارت از معادلهٔ (۱)، می‌توان ارزش در معرض ریسک ضریب خسارت و درنتیجه ضریب ریسک بیمه‌گری را به‌ترتیب از روابط

$$VaR_{LR} = \frac{\exp(z_{1-\alpha}\ln(1+\hat{\sigma}^2))}{\sqrt{1+\hat{\sigma}^2}},$$

$$C_{LR} = \frac{\exp(z_{1-\alpha}\ln(1+\hat{\sigma}^2))}{\sqrt{1+\hat{\sigma}^2}} - 1,$$

محاسبه کرد. سرمایهٔ مورد نیاز بر مبنای ضریب خسارت با ضرب ضریب ریسک بیمه‌گری در حق‌بیمهٔ عایدشده حاصل می‌شود.

1. Premium Loading Factor

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۲-۲. مدل‌سازی ریسک بازار با استفاده از مدلهای GARCH

در شیوهٔ واریانس-کوواریانس فرض می‌شود که واریانس و میانگین فرایند تصادفی در طول زمان ثابت هستند، درحالی که واریانس متغیر وابسته ممکن است در طول زمان تغییر کند (Jorion, 2009)، اما از زمان تبعیت نکند. به همین دلیل از مدلهای واریانس ناهمسانی خودرگرسیو (ARCH)[1] استفاده می‌شود (Engle, 1982).

شکل کلی مدلهای ARCH به صورت

$$r_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{n} \alpha_k r_{t-k} + \sum_{z=1}^{m} \lambda_z \varepsilon_{t-z} + \varepsilon_t, \qquad (۲)$$

$$\sigma_t^2 = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \varepsilon_{t-i}^2 + u_t, \qquad (۳)$$

است (پیکارجو و همکاران، ۱۳۸۸). در روابط فوق، معادلهٔ (۲)، میانگین شرطی[2] و معادلهٔ (۳)، واریانس شرطی[3] هستند. r_t ، σ_t^2، ε_t و u_t نیز به‌ترتیب بازدهٔ سهام، واریانس شرطی، خطای معادله میانگین شرطی و خطای واریانس شرطی و α، λ و β نیز پارامترهای مدل هستند. از طرفی n، mو p به‌ترتیب تعداد وقفه‌های معادلهٔ میانگین شرطی (میانگین متحرک خودرگرسیو) ARMA و تعداد وقفه‌های معادلهٔ واریانس شرطی هستند.

در مدلهای ARCH، واریانس جملهٔ خطا تنها از مقادیر وقفهٔ خود تبعیت می‌کند. اگر در سمت چپ معادلهٔ واریانس شرطی، مقادیر با وقفهٔ واریانس شرطی وارد شوند، قدرت توضیح‌دهندگی و برازش این مدلها افزایش می‌یابد (Bollerslev, 1986). این موضوع منجر به ایجاد مدلهای واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GARCH[4]) شد. در این مدلها واریانس شرطی علاوه‌برآنکه به جملهٔ خطای متغیر وابسته (یا متغیر توضیحی) وابسته است، به وقفه‌های واریانس شرطی (به طور

1. Autoregressive Conditional Heteroskedastisity
2. Conditional Average
3. Conditional Variance
4. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastisity

www.SID.ir

Archive of SID

اتورگرسیو) نیز وابسته است. به عبارت دیگر، معادلهٔ GARCH (q, p) به طور کلی و با وقفه‌های متعدد می‌تواند به صورت

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{q} \gamma_j \sigma_{t-j}^2 + u_t,$$

باشد. برای انتخاب بهترین مدل و همچنین تعداد وقفه‌های معادلات مدلهای ARCH و GARCH، از معیارهای آکائیک (AIC[1]) و بیزی شوارتز (SBC[2]) استفاده می‌کنند.

یکی از موضوعات مهم در استفاده از این مدلها، انجام آزمون مبنی بر وجود واریانس ناهمسانی خودرگرسیو در فرایند متغیر وابسته است (Patterson, 2000). بدین منظور، از آزمون تشخیص ناهمسانی واریانس ضریب لاگرانژ (ARCH-LM) استفاده می‌شود. نکتهٔ حائز اهمیت دیگر آن که برای برآورد مدلهای ARCH مانند تمامی مدلهای سری زمانی لازم است آزمونهای تشخیص پایایی[3] متغیرهای مدل انجام شود.

تاکنون مدلهای واریانس شرطی اتورگرسیو متقارن[4] معرفی شدند. به عبارتی، متوسط افزایشها و کاهشهای متغیر وابسته نسبت به میانگین شرطی تقریباً برابر هستند. در مقابل این مدلها، مدلهای دیگری با نام مدلهای واریانس شرطی اتورگرسیو نامتقارن[5] ابداع شدند. در این مدلها، فرض می‌شود که نوسانات منفی می‌توانند بیشتر از نوسانات مثبت باشد. به طور مثال، در بازارهای مالی، به دلیل ریسک‌گریزی خریداران، اثر خبرهای بد بر نوسانات بازار بیشتر از خبرهای خوب است؛ لذا تعداد مشاهدات بازدهٔ منفی در این بازارها بیشتر از تعداد نوسانات مثبت است. از جملهٔ این مدلها، می‌توان مدلهای گلوستن–جاناتان–رانکل (GJR)[6]، واریانس ناهمسانی خودرگرسیو

1. Akaike Information Criterion
2. Schwartz Bayesian Criterion
3. Stationarity Test
4. Symetric ARCH Models
5. Asymetric ARCH Models
6. Glosten-Jagannathan-Runkle

www.SID.ir

Archive of SID

تعمیم‌یافتهٔ آستانه‌ای (TGARCH)[1] و واریانس ناهمسانی خودرگرسیو تعمیم‌یافتهٔ نمایی (EGARCH)[2] را نام برد. مدلهای نامتقارنی که در اینجا به کار می‌روند مدلهای EGARCH و TGARCH هستند.

شکل معادلهٔ مدل (EGARCH(1,1,1)) که توسط نلسون (۱۹۹۱) معرفی شد، به صورت

$$log(\sigma_t^2) = w + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \log \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \left| \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} \right| + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}},$$

است. در این مدل به جای استفاده از واریانس جملهٔ خطا در سمت چپ معادله، از لگاریتم واریانس جملهٔ خطا استفاده شده و لذا پیش‌بینی واریانس شرطی به صورت غیرمنفی خواهد بود. برای آزمون وجود اثرات اهرمی می‌توان از آزمون فرضیهٔ $\gamma_i < 0$ بهره برد ($\gamma_i = 0$ به معنای متقارن بودن مدل است).

مدل TGARCH یا GARCH آستانه‌ای توسط زاکوییان (۱۹۹٤) معرفی شد. معادلهٔ واریانس شرطی در این مدل به صورت

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1},$$

است، که در آن d_{t-1} یک متغیر مجازی[3] است که به ازای $\varepsilon_{t-1} < 0$ برابر با یک و به ازای $\varepsilon_{t-1} \geq 0$ برابر با صفر است (پیکارجو و همکاران، ۱۳۸۹).

با محاسبهٔ واریانس (σ_t^2) توزیع بازدهٔ سرمایه‌گذاریها (سهام و املاک و مستغلات) از روش مدلهای ARCH، می‌توان ارزش در معرض ریسک بازار و همچنین ضریب ریسک بازار در مدل توانگری را به‌ترتیب به صورت

$$VaR_M = \hat{\mu} + z_{1-\alpha}\hat{\sigma},$$
$$C_M = z_{1-\alpha}\hat{\sigma},$$

به دست آورد.

---

1. Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastisity
2. Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastisity
3. Dummy Variable

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۳. محاسبهٔ سرمایهٔ الزامی کل بیمه‌گران (رویکرد آیین‌نامهٔ شماره ٦٩)

شیوهٔ محاسبهٔ سرمایهٔ الزامی کل همانند روش معرفی‌شده در آیین‌نامهٔ شمارهٔ ٦٩ شورای عالی بیمه، نحوهٔ محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه است (بیمه مرکزی ج.ا.ا، ۱۳۹۰). مطابق این آیین‌نامه مؤسسات بیمه موظف‌اند مبلغ سرمایهٔ الزامی خود را طبق فرمول

$$RBC = \sqrt{R_1^2 + R_2^2 + R_3^2 + R_4^2 + \sum_{\substack{i=1}}^{4}\sum_{\substack{j=1 \\ i\neq j}}^{4} \rho_{ij} R_i^2 R_j^2},$$

محاسبه کنند (صفری و شهریار، ۱۳۹۱)، که در آن R_1، R_2، R_3 و R_4 به‌ترتیب سرمایه‌های الزامی ریسکهای بیمه‌گری، بازار، اعتبار و نقدینگی هستندو ρ_{ij} نیز ضریب همبستگی بین ریسک iام و jام است. ذکر این نکته لازم است که در آیین‌نامهٔ مذکور نسبت توانگری مالی (SMR)[1] مطابق فرمول

$$\text{نسبت توانگری مالی} = \frac{\text{مبلغ سرمایهٔ موجود}}{\text{مبلغ سرمایهٔ الزامی (RBC)}} \times ۱۰۰,$$

تعریف شده است.

۳-٤. برآورد هزینهٔ سرمایه با استفاده از مدلهای قیمت‌گذاری داراییها

سهام‌داران یک شرکت بیمه برای کسب پورتفوی بیشتر بیمه‌ای نیازمند فراهم‌کردن سرمایهٔ موردنیاز هستند. بنابراین یکی از پارامترهای تعیین سرمایهٔ بهینه و تعادلی در چارچوب تحلیل هزینه-فایده، هزینهٔ تأمین سرمایه (CoC)[2] است. کامینز و فیلیپس[3] (۲۰۰۵) بیان کردند که برای برآورد هزینهٔ تأمین سرمایه می‌توان هم از نرخ بهرهٔ بدون ریسک به‌عنوان کمترین هزینهٔ فرصت پول و هم از مدلهای قیمت‌گذاری استفاده کرد. مدلهای قیمت‌گذاری بر اساس روشهای آماری و اقتصادسنجی، متناسب با اوراق بهادار

1. Solvency Margin Ratio
2. Cost of Capital
3. Cummins and Phillips

www.SID.ir

Archive of SID

و با استفاده از داده‌های بازدهٔ آن اوراق برآوردشده و درنتیجه دارای قدرت اعتبارسنجی بیشتری در پیش‌بینی، نسبت به بازدهٔ بدون ریسک هستند.

کامینز و فیلیپس (۲۰۰۵) برای برآورد هزینهٔ تأمین سرمایهٔ شرکتهای بیمه، سه مدل جریان نقدی تنزیل‌شده (DDM)[1]، قیمت‌گذاری داراییهای سرمایه‌ای (CAPM)[2] و فاما و فرنچ[3] را پیشنهاد دادند[4]. مطابق با کامینز و فیلیپس (۲۰۰۵)، مدل سه عاملی فاما–فرنچ برای محاسبهٔ هزینهٔ تأمین سرمایه از مدلهای DDM و CAPM مناسب‌تر است لیکن در این بخش به دو دلیل زیر از مدل CAPM استفاده کرده‌ایم:

۱) تفاوت تفسیر در خصوص اندازهٔ شرکتها؛

۲) کم‌بودن تعداد شرکتهای بیمهٔ مندرج در تابلوی بورس اوراق بهادار برای تشکیل ٦ پرتفوی SH، SM، SL، BH، BM و BL که برای برآورد مدل فاما–فرنچ لازم است.

۳–۵. تعیین سرمایهٔ بهینهٔ شرکتهای بیمه با استفاده از تحلیل هزینه– فایده

تحلیل هزینه– فایده که به‌عنوان شاخص سودبری هم تعریف می‌شود، معرف سودهای تنزیل‌شده در هر واحد از هزینه‌های تنزیل‌شده است. تحلیل هزینه– فایده را می‌توان

---

1. Dividend Discount Model
2. Capital Asset Pricing Model
3. Famma-French

٤. روشهای مبتنی بر بازار داراییها نظیر CAPM و فاما–فرنچ برای محاسبهٔ هزینهٔ تأمین سرمایه اغلب مربوط به سرمایه‌های قابل ایمن‌سازی هستند. سرمایه‌های قابل ایمن‌سازی در بازار (داراییها) قابل خریدوفروش بوده و دارای قیمت بازاری قابل مشاهده هستند. برای سرمایه‌های غیرقابل ایمن‌سازی که به شرکتهای با مالکیت معدود سهام (سهام شرکت در دست تعداد اندکی سهام‌دار است که به اصطلاح شرکتها با سهام بسته نامیده می‌شوند) معروف‌اند، دو حالت وجود دارد. حالت اول شرکتهای بزرگ که دارای سهام تقسیم‌شده هستند و حالت دوم شرکتهای کوچک که اغلب دارای سهام خصوصی یا خانوادگی هستند (CROF, 2006). برای شرکتهای حالت اول می‌توان از متوسط هزینهٔ تأمین سرمایهٔ شرکتهای قابل مقایسه از همان صنعت (در اینجا بیمه) استفاده کرد و برای شرکتهای حالت دوم هم می‌توان از متوسط هزینهٔ تأمین سرمایه شرکتهای هم‌تراز و قابل‌مقایسه و هم از مدل DDM بهره برد(Shannon, 2002; Shannon & Grabowski, 2008;CROF, 2006).نظریه‌های مالی نشان می‌دهند که هزینهٔ تأمین سرمایه از صنعتی به صنعت دیگر متناسب با ناهمگنی ریسکهایی که مؤسسات با آنها مواجه‌اند، تغییر می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت سودهای تنزیل‌شده به هزینه‌های تنزیل‌شده یک سرمایه‌گذاری با ارجاع به یک لحظهٔ زمانی معین تعریف کرد (Mikesell, 1991). تحلیل هزینه–فایده برای تعیین سرمایهٔ بهینهٔ شرکتهای بیمه از مفهوم «دادوستد بدهی (پورتفوی بیمه) بین دو شرکت بیمه» سرچشمه می‌گیرد (شهریار، ۱۳۹۳).فرض می‌کنیم، این دادوستد بین دو شرکت S (واگذارنده) و B (واگذارشونده) به دو بخش تقسیم می‌شود:

- خالص بازده‌ها و درآمدهای آتی (FE)[1] حاصل از پورتفوی بیمه و داراییهای متناظر شرکت S؛
- هزینهٔ تأمین سرمایه بابت افزایش سرمایهٔ مورد نیاز شرکت B.

به عبارت دیگر، شرکت B برای پذیرش پورتفوی بیمهٔ شرکت S بایستی به دو چیز توجه کند؛ اول درآمدها و هزینه‌های آتی پورتفوی و دوم، اثر پذیرش پورتفوی بر نسبت توانگری مالی آن شرکت. این امر ما را به سمت کرانهٔ ریسک خالص (NRM)[2] با تعریف

$$NRM = PV[FE|t \geq ۰] - PV[CoC \cdot RBC|t \geq ۰], \qquad (٤)$$

یعنی ارزش فعلی تنزیل‌شدهٔ درآمدهای خالص آتی حاصل از پورتفوی بیمه منهای ارزش فعلی هزینهٔ سرمایهٔ موردنیاز برای رعایت شرایط مقرراتی کرانهٔ توانگری، هدایت می‌کند، که در آن FE درآمدهای خالص آتی، CoC هزینهٔ تأمین سرمایه و RBC سرمایهٔ الزامی شرکت بیمهٔ B است. کرانهٔ ریسک خالص عبارت از پاداش یا جبرانی است که بازار (خریداران سهام شرکت) لازم دارد تا ریسک ناشی از بدهیهای شرکت بیمهٔ B را بپذیرند (Sandström, 2007). سرمایهٔ موجود بهینه[3]، درحقیقت میزان سرمایه‌ای است که بین ارزش فعلی درآمدهای خالص (سودهای) آتی شرکت بیمه (انتظارات سهامداران) و ارزش فعلی هزینهٔ تأمین سرمایهٔ الزامی برای پوشش

1. Future Earnings
2. Net Risk Margin
3. Optimal Available Capital

www.SID.ir

Archive of SID

ریسکهای شرکت بیمه (انتظارات ناظر) تعادل ایجاد کرده و به عبارتی معادله فوق را برابر صفر کند (Cummins and Phillips, 2005; Floreani, 2011).

٤. ارائهٔ برآوردها و نتایج

٤-۱. سنجش سرمایهٔ الزامی ریسک بیمه‌گری

همان‌گونه که در بخش ۳ بیان شد، رویکرد محاسبهٔ ضرایب ریسک بیمه‌گری در این مقاله رویکرد مؤسسهٔ بین‌المللی آکچوئری (IAA)[1]، است. علت استفاده از این رویکرد، چنانچه پیشتر گفته شد، این است که در این رویکرد، مشابه با رویکرد مدل توانگری سوئیس (SST)[2]، خطای پارامترهای شدت و فراوانی خسارات رشته‌های مختلف لحاظ می‌شوند. این موضوع در خصوص شرکتهای بیمه و رشته‌های بیمه‌ای ناهمگن بسیار مهم است. بدین‌منظور مطابق با روش ذکرشده در بخش مبانی نظری، اقدام به برآورد واریانس ضرایب خسارت هر رشته کرده‌ایم. نتایج برآورد پارامترها در جدول ۱ آمده‌اند.

جدول ۱. نتایج برآورد پارامترها

رشتهٔ بیمه	$\hat{\mu}$				$\hat{\sigma}_{bc}$			
	الف	ب	ج	د	الف	ب	ج	د
آتش‌سوزی	۳۱/۲٪	۳۸/۵٪	۳۳/۰٪	۳۱/۹٪	۵/۳٪	۹/۰٪	٦/۵٪	۲/۸٪
باربری	۲۵/۲٪	۱٤/۱٪	۱۵/۷٪	۱٦/۹٪	۷/۹٪	۱/۲٪	۳/٤٪	۲/۸٪
بدنهٔ اتومبیل	٦۲/٦٪	٦۵/٤٪	٦۱/۰٪	۵۹/۲٪	۲۵/۸٪	۲۰/۸٪	۲٤/۸٪	۱۸/۰٪
شخص ثالث اتومبیل	۱۰۷/۷٪	۱۲۵/۹٪	۱۰۷/۳٪	۸۸/۱٪	۲۸/۹٪	٤۰/۲٪	۳۰/٤٪	۲۲/۹٪
حوادث	٤۸/۸٪	٤۳/۳٪	۳۹/۲٪	۵۲/۲٪	٤/۰٪	۱۷/۸٪	۱۱/۱٪	۱٦/۹٪
حوادث راننده	۳۹/۱٪	٤۹/۵٪	٤۵/۰٪	۲۷/۷٪	۱۳/۸٪	۲۲/۸٪	۱۹/۲٪	۷/۲٪
بدنه کشتی	۱۰۰/۹٪	۸٦/۰٪	۵٦/۷٪	۳۵/۳٪	۷۲/۷٪	۲۷/۵٪	۲۳/۹٪	۲۱/۳٪
درمان	۱۳۹/٤٪	۸۵/۵٪	۱۰۷/۲٪	۹۵/۰٪	۸٦/۲٪	۲۲/٤٪	۲۸/۱٪	۳٤/٦٪
هواپیما	۵۱/۱٪	٤٤/۱٪	۳۷/۸٪	۲٦/۳٪	۳۵/۰٪	۱/٤٪	۵/٤٪	۹/۷٪
مهندسی	۳۹/٦٪	۳۳/۰٪	۳۰/۲٪	۷۵/۷٪	۸/۷٪	۵/۵٪	۹/۳٪	۲۰/۳٪
پول	۵۷/۱٪	۸/۰٪	۳۰/۲٪	۳۰/۱٪	۵٦/۳٪	۳/۲٪	۳٦/٦٪	۵/۲٪
مسئولیت	۵۵/۷٪	۵٤/٦٪	٦۳/۵٪	۵۳/٦٪	۱۰/۱٪	۹/۷٪	۱۰/٦٪	۸/۳٪
سایر	٤۵/۵٪	۵٤/۷٪	۷۷/۲٪	٤۱/۱٪	٦/۹٪	۱۹/۵٪	۲۲/٤٪	۱٦/۵٪

1. International Actuarial Association
2. Swiss Solvency Test

www.SID.ir

Archive of SID

برای محاسبهٔ ضرایب ریسک در جدول ۲، از داده‌های ضرایب خسارت رشته‌های مختلف بیمه چهار شرکت در دورهٔ ۱۳۷۰-۱۳۹۶ که از سوی بیمهٔ مرکزی ایران منتشر شده، استفاده شده است.

جدول ۲. نتایج برآورد ضرایب ریسک بیمه‌گری

رشتهٔ بیمه	VaR(LR-1)				$\overline{ER}$				ضرایب ریسک جدید				ضرایب ریسک آیین‌نامهٔ ۶۹
	الف	ب	ج	د	الف	ب	ج	د	الف	ب	ج	د	
آتش‌سوزی	۱۳/۰٪	۲۲/۶٪	۱۶/۰٪	۶/۸٪					۲۶/۷٪	۴۷/۴٪	۳۴/۳٪	۲۵/۲٪	۱۷/۲٪
باربری	۱۹/۸٪	۲/۷٪	۸/۱٪	۶/۸٪					۳۳/۵٪	۲۷/۵٪	۲۶/۵٪	۲۵/۲٪	۱۲/۳٪
بدنهٔ اتومبیل	۷۴/۹٪	۵۸/۰٪	۷۱/۳٪	۴۹/۰٪					۸۸/۶٪	۸۲/۹٪	۸۹/۶٪	۶۷/۴٪	۳۰/۹٪
شخص ثالث اتومبیل	۸۵/۸٪	۱۲۸/۴٪	۹۱/۲٪	۶۴/۸٪					۹۹/۵٪	۱۵۳/۲٪	۱۰۹/۵٪	۸۳/۲٪	۱۱۲/۷٪
حوادث	۹/۶٪	۴۸/۶٪	۲۸/۴٪	۴۵/۷٪					۲۳/۴٪	۷۳/۴٪	۴۶/۷٪	۶۴/۱٪	۶۷/۸٪
حوادث راننده	۳۶/۵٪	۶۴/۶٪	۵۲/۸٪	۱۸/۰٪					۵۰/۲٪	۸۹/۵٪	۷۱/۱٪	۳۳/۴٪	۲۵/۰٪
بدنه کشتی	۲۶۸/۰٪	۸۰/۶٪	۶۸/۲٪	۵۹/۷٪					۲۸۱/۸٪	۱۰۵/۴٪	۸۶/۵٪	۷۸/۱٪	۲۱۸/۱٪
درمان	۳۲۸/۹٪	۶۳/۲٪	۸۲/۸٪	۱۰۶/۷٪					۳۴۲/۶٪	۸۸/۱٪	۱۰۱/۱٪	۱۲۵/۱٪	۸۱/۵٪
هواپیما	۱۰۸/۳٪	۳/۴٪	۱۳/۳٪	۲۴/۶٪					۱۲۲/۰٪	۲۸/۲٪	۳۱/۶٪	۴۳/۰٪	۱۰۱/۷٪
مهندسی	۲۲/۰٪	۱۳/۴٪	۲۳/۴٪	۵۶/۵٪					۳۵/۷٪	۳۸/۲٪	۴۱/۷٪	۷۴/۹٪	۱۰۸/۸٪
پول	۱۹۵/۲٪	۷/۶٪	۱۱۴/۲٪	۱۲/۷٪					۲۰۸/۹٪	۳۲/۴٪	۱۳۲/۵٪	۳۱/۱٪	۲۹۲/۳٪
مسئولیت	۲۵/۹٪	۲۴/۶٪	۲۷/۱٪	۲۰/۸٪					۳۹/۶٪	۴۹/۵٪	۴۵/۴٪	۳۹/۲٪	۶۸/۴٪
سایر	۱۷/۲٪	۵۶/۰٪	۶۳/۴٪	۴۴/۵٪					۳۰/۹٪	۷۸/۸٪	۸۱/۷٪	۶۲/۹٪	

www.SID.ir

Archive of SID

در جدول ۲، VaR(LR-1) ارزش در معرض ریسک ضریب خسارت منهای یک بر اساس توزیع لگ‌نرمال (شیوهٔ توانگری II) است.

به منظور محاسبهٔ نسبت هزینه‌های اداری به حق‌بیمهٔ عایدشده، یعنی $\overline{\overline{ER}}$، در جدول ۲ از متوسط نسبت هزینهٔ عملیاتی (شامل هزینه‌های عملیاتی و هزینه‌های کارمزد پرداختی) چهار شرکت بیمهٔ مورد بررسی در این مقاله، به درآمد حق‌بیمه در سه سال گذشته این شرکتها استفاده کرده‌ایم.

در این مقاله، پارامترهای v، b و c از پژوهش شهریار (۱۳۹۵) که برای کل صنعت برآورد شده‌اند، استفاده شده است[۱].

٤-۲. سنجش سرمایهٔ الزامی ریسک بازار

در این بخش از مدلهای ARCH و GARCH برای برآورد واریانس استفاده می‌شود. برای بررسی پایایی، بایستی تعیین شود که آیا سری زمانی مورد نظر ریشهٔ واحد دارد یا خیر (ناپایاست یا خیر). بدین منظور از آزمون دیکی- فولر تعمیم‌یافته (ADF[۲]) استفاده شده است. بر اساس نتایج حاصل از این آزمون، همهٔ سریهای زمانی در سطح ۱٪ پایا هستند.

---

۱. لازم به ذکر است که این پارامترها در مدلهای توانگری نظیر توانگری II و SST سوئیس توسط ناظر محاسبه و در مدل‌سازی داخلی توانگری به شرکتهای بیمه ارائه می‌شود و درنتیجه توسط خود شرکتهای بیمه به دلیل اعتبار پایین داده‌های آنان محاسبه نمی‌شوند.

2. Augmented Dickey-Fuller:

نکتهٔ مهم آن که اغلب سریهای زمانی در طول زمان، در سطح خود، گرایش به یک جهت خاص دارند و ممکن است که میانگین، واریانس و خودکواریانس آنها از زمان تبعیت کنند. این امر موجب ایجاد رگرسیونهای کاذب می‌شود و به چنین سریهایی، سریهای زمانی ناپایا می‌گویند.

www.SID.ir

Archive of SID

٤-۲-۱. سرمایهٔ الزامی ریسک سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار

برای سنجش ریسک پورتفوی سهام، از داده‌های رشد ماهانهٔ شاخص قیمت و بازدهٔ نقدی بورس اوراق بهادار (TEDPIX)[1]، در دورهٔ ۷ سالهٔ ۱۳۸۹-۱۳۹٦ استفاده شده است.

پیش از برآورد مدل واریانس شرطی این سری زمانی، از آزمون ضریب لاگرانژ واریانس ناهمسانی خودرگرسیو (ARCH-LM)[2] برای بررسی وجود و عدم‌وجود واریانس شرطی استفاده شده که نتیجهٔ آزمون حاکی از آن است که سری زمانی فوق دارای واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو است. برای برآورد و پیش‌بینی زیان غیرمنتظره و عدم‌تقارن در نوسانات بازدهٔ قیمتی سهام (به دلیل غیرنرمال‌بودن احتمالی) با استفاده از معیارهای AIC وSBC مدل TGARCH برآورد و استفاده شده است. ضرایبِ ریسک بازار محاسبه‌شده در جدول ۳ آمده است. همان‌گونه که از این جدول مشاهده می‌شود، به علت نوسانات شدید اقتصاد ایران و سودآوری شرکتهای پذیرفته‌شدهٔ در بورس (و فرابورس) در سالهای ۱۳۹۲-۱۳۹۳، این ضرایب ریسک در دورهٔ مورد بررسی نسبت به آیین‌نامه افزایش یافته‌اند.

جدول ۳. محاسبهٔ درصد ضرایب ریسک بازار سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار و املاک و مستغلات

نوع ریسک	تواتر داده‌های آماری	پیش‌بینی انحراف معیار	پیش‌بینی انحراف معیار سالانه	ضریب ریسک	ضریب ریسک در آیین‌نامهٔ ٦۹	ریسک‌نما
سهام بورسی	ماهانه	۳/۸	۱۳/۳	۳۱	۲۸/۳	ارزش دفتری سرمایه‌گذاری در سهام شرکتها
املاک و مستغلات	فصلی	۷/٤	۱٤/۸	۱۰/۷	٦	ارزش روز کل املاک و مستغلات

1. Tehran Dividend and Price Index
2. Autoregressive Conditional Heteroskedastisity-Lagrange Multiplier Test

www.SID.ir

Archive of SID

٤-۲-۲. سرمایهٔ الزامی ریسک نوسان قیمت املاک و مستغلات

در این بخش، از داده‌های فصلی قیمت مسکن که از سوی مرکز آمار ایران منتشر شده، برای برآورد ریسک مذکور استفاده شده است. به عبارت دیگر، خسارت بالقوهٔ ناشی از کاهش قیمت املاک و مستغلات را با توجه به داده‌های فصلی ۱۳۸۳:۱ - ۱۳۹٦:٤ بهره جسته‌ایم. از آنجا که داده‌های موردنظر پایا بوده و همچنین دارای واریانس شرطی اتورگرسیو نیستند، از روش واریانس-کوواریانس ساده برای محاسبهٔارزش در معرض ریسک استفاده کرده‌ایم. ضریب ریسک املاک و مستغلات در جدول ۳ آمده است.

۱. برآورد هزینهٔ سرمایه و نرخ بازدهٔ حقوق صاحبان سهام بیمه‌گران

نتایج برآورد مدلهای CAPM با استفاده از داده‌های ماهانه دورهٔ ۱۳۹۱-۱۳۹٦ برای شرکتهای بیمهٔ فعال در بورس اوراق بهادار تهران نشان دادند که ضرایب بتا برای همهٔ سهمها در سطح اطمینان ۵ درصد معنی‌دار هستند. هیچ‌کدام از سهمها در ریسک سیستماتیک ریسکی‌تر از بازار نیستند. از دلایل این امر می‌توان به پیوند پیشین صنعت بیمه (وابستگی بالای صنعت بیمه با سایر صنایع) و تأثیرپذیری این صنعت از متغیرهای اقتصادی و سیاسی با وقفهٔ زمانی اشاره کرد. هزینه سرمایهٔ محاسبه‌شده در جدول ٤ ارائه‌شده است.

جدول ٤. درصد هزینه سرمایهٔ شرکتهای بیمه در سالهای ۱۳۹۱-۱۳۹٦

الف	ب	ج	د
۲۱/٤	۲۰/۲	۲۲/۹	۲۱/۵

همان‌طورکه مشخص است شرکت بیمهٔج به دلیل داشتن بیشترین β بالاترین هزینهٔ سرمایه را در حدود ۲۳ درصد، به خود اختصاص داده است. پس از آن هزینهٔ سرمایهٔ بیمه د است که در حدود ۲۱/۵ درصد است. میانگین کلی هزینهٔ سرمایه برای شرکتهای بیمه نیز در حدود ۲۱/٤ درصد است که برای بیمهٔ الف در نظر گرفته شده است. در ادامه، اقدام به محاسبهٔ سود سرمایه هریک از شرکتهای بیمه بر اساس صورتهای مالی این شرکتها در دورهٔ ۱۳۹۱-۱۳۹٦ کرده‌ایم. در اینجا، سود سرمایه از

www.SID.ir

Archive of SID

تقسیم سود خالص قبل از کسر مالیات بر حقوق صاحبان سهام چهار شرکت بیمهٔ نمونه، به صورت جدول ۵ محاسبه شده است.

جدول ۵. محاسبهٔ درصد سود سرمایهٔ شرکتهای بیمه

شرکت بیمه	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹٤	۱۳۹۵	۱۳۹٦	میانگین
الف	۸/٤٪	-٤۲۳/۹٪	-۱۱٤/۱٪	۲۳/۵٪	۱۳٦/۳٪	-۸/۲٪	۱۳/۲٪
ب	۵/٦٪	۸/۰٪	۲۵/۵٪	۹/۵٪	۱۱/۷٪	۱۳/۳٪	۱۲/۲٪
ج	۵/۳٪	۸/۹٪	۱۱/۰٪	۱۰/۷٪	۱۰/۷٪	۱۰/٤٪	۹/۵٪
د	٤٪	۲٤/۵٪	۷/۷٪	۲۱/۷٪	۳٤/۸٪	۱۳/۹٪	۱۷/۸٪

بر طبق جدول ۵، بیشترین میانگین سود سرمایه متعلق به شرکت بیمهٔ د و کمترین آن متعلق به شرکت بیمهٔ ج است.[1]

۲. برآورد سرمایهٔ بهینه شرکتهای بیمهٔ نمونه

نتایج برآورد سرمایهٔ موجود بهینه[2] بر اساس معادلهٔ (٤)، برای دورهٔ آخر، یعنی سال ۱۳۹٦، در جدول ٦ آمده است.

جدول ٦. سرمایهٔ موجود بهینه شرکتهای بیمهٔ الف، ب، ج و د در سال ۱۳۹٦ (میلیون ریال)

نوع ریسک		الف	ب	ج	د
ریسک بیمه‌گری		۷۸،۸٦۱	۲۱،٤۹۵	۸،٦٤۹	۱۰،۸۹۳
ریسک بازار		٦،۲۱٤	۷۰٦	۱٦۲	٦٦
ریسک اعتباری		۱،۵٤۰	۳۸۵	٤٦۸	٤٤۱
ریسک نقدینگی		۰	۰	۰	۰
سرمایهٔ الزامی	RBC	۷۹،۱۲۰	۲۱،۵۱۰	۸،٦٦۳	۱۰،۹۰۲
نسبت توانگری مالی حداقل	SMR	۱٦٤/٤٪	۱٦٤/۹٪	۲٤۱/۲٪	۱۲۰/۹٪
بازدهٔ ح.ص.س	ROE	۱۳/۲٪	۱۲/۲٪	۹/۵٪	۱۷/۸٪
هزینهٔ سرمایه	CoC	۲۱/۷٪	۲۰/۲٪	۲۲/۹٪	۲۱/۵٪
سرمایهٔ موجود بهینه		۱۳۰،۰٦۹	۳۵،٤۷۸	۲۰،۸۹۷	۱۳،۱۷۷

۱. علت نوسانات سود سرمایهٔ شرکت بیمهٔ الف در دورهٔ مذکور، تحمیل بسیاری از پروژه‌های دولتی-حاکمیتی و همچنین پرداخت خسارات شرکت بیمهٔ توسعه از سال ۱۳۹۳ به این شرکت بوده است.

2. Optimal Available Capital

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج مندرج در جدول ٦، بدین نتیجه رسیدیم که سرمایهٔ موجود بهینه برای چهار شرکت بیمهٔ مورد بررسی الف، ب، ج و د برای سال ۱۳۹٦، به‌ترتیب در حدود ۱۳۰،۰٦۹، ۳۵،٤۷۸، ۲۰،۸۹۷ و ۱۳،۱۷۷ میلیارد ریال و نسبت توانگری مالی حداقل و تعادلی به‌ترتیب در حدود ۱٦٤/٤٪، ۱٦٤/۹٪، ۲٤۱/۲٪ و ۱۲۰/۹٪ برآورد شد تا هم انتظارات سهام‌داران (بازدهٔ سرمایه) و خریداران (هزینهٔ تأمین سرمایهٔ الزامی و موردنیاز برای پوشش ریسکها) سهام این شرکتها و هم انتظارات بیمهٔ مرکزی ایران (سرمایهٔ الزامی) به‌عنوان ناظر بیمه برآورده شود.

۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مطالعه تعیین سطحی از سرمایه است که بتواند انتظارات متعارض سهام‌داران و نهاد ناظر را پاسخ دهد. در این راستا با استفاده از داده‌های آماری، ضرایب خسارت دورهٔ زمانی ۱۳۷۰-۱۳۹٦ چهار شرکت بیمهٔ الف، ب، ج و د، بر اساس دستورالعمل محاسبهٔ سرمایهٔ الزامی، سرمایهٔ الزامی از منظر ناظر، با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک (روش پارامتری واریانس-کوواریانس) و به صورت مدل‌سازی داخلی محاسبه شده است. سپس، بر اساس شیوهٔ هزینهٔ سرمایه و بر اساس روش کرانهٔ ریسک و هزینه- فایده، سرمایهٔ بهینه هم از دیدگاه بیمهٔ مرکزی و هم از دیدگاه سهام‌داران، برای شرکتهای بیمه تعیین شد.

بر اساس محاسبات انجام‌شده، میانگین کلی هزینهٔ سرمایه برای شرکتهای بیمه در حدود ۲۱/٤ درصد است. از سوی دیگر، بیشترین متوسط هزینهٔ سرمایه متعلق به شرکت بیمهٔ د و کمترین آن متعلق به شرکت بیمهٔ ج است.

در بخش ٤، بدین نتیجه رسیدیم که سرمایهٔ موجود بهینه برای چهار شرکت بیمهٔ مورد بررسی الف، ب، ج و د برای سال ۱۳۹٦، به‌ترتیب در حدود ۱۳۰،۰٦۹، ۳۵،٤۷۸، ۲۰،۸۹۷ و ۱۳،۱۷۷ میلیارد ریال است. لذا حداقل نسبت توانگری مالی که تعادل بین انتظارات سهام‌داران (چه خریداران و چه سهام‌داران فعلی) و بیمهٔ مرکزی ج.ا.ا (ناظر)

www.SID.ir

Archive of SID

را ایجاد می‌کند، برای چهار شرکت مورد نظر، به‌ترتیب در حدود ۱٦٤/٤٪، ۱٦٤/۹٪، ۲٤۱/۲٪ و ۱۲۰/۹٪ برآورد شد.

منابع

۱. بیمهٔ مرکزی ج.ا.ا.، ۱۳۹۰. آیین‌نامهٔ شماره ٦۹ شورای عالی بیمه: نحوهٔ محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه.

۲. پیکارجو، ک.، شهریار، ب. و نورالهی، ن.، ۱۳۸۸. اندازه‌گیری ریسک دارایی شرکتها و مؤسسات مالی با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک. *پژوهشنامهٔ اقتصادی*. شمارهٔ ۵، صص ۱۹۵– ۲۲۱.

۳. شهریار، ب.، ۱۳۹۳. *مبانی مدیریت ریسک و نظارت بر توانگری مالی در شرکتهای بیمه*. تهران: پژوهشکدهٔ بیمه.

٤. شهریار، ب.، ۱۳۹۵. *بازنگری مدل آیین‌نامهٔ نحوهٔ محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه (آیین‌نامهٔ ٦۹ شورای عالی بیمه)*. تهران: پژوهشکدهٔ بیمه.

۵. صفری، ا. و شهریار، ب.، ۱۳۹۱. *مطالعه و طراحی سیستم نظارت مالی بر مؤسسات بیمه ایرانی با استفاده از تجربهٔ سایر کشورها*. طرح تحقیقاتی. تهران: پژوهشکدهٔ بیمه..

٦. پیکارجو،ک. و حسین‌پور، ب.، ۱۳۸۹. اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک در شرکتهای بیمه با استفاده از مدل GARCH. *صنعت بیمه*، ۲۵ (٤)، صص ۳۳–۵۸.

7. Bollerslev, T., 1986. Generalized autoregressive conditional hetroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, pp. 307-327.

8. Clement, G., Savelli, N. and Zappa, P., 2014. Modeling and calibration for non-life underwriting risk: from empirical data to risk capital evaluation. *ASTIN Colloquium*.

9. Cummins, J.D. and Phillips, R.D., 2005. Estimating the cost of equity capital for property-liability insurers. *Journal of Risk and Insurance*. 72(3), pp. 441–478.

10. Engle, R.F., 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. 987-1007.

www.SID.ir

Archive of SID

11. Floreani, A., 2011. Risk margin estimation through the cost of capital approach: some conceptual issues. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*. 36(2), pp. 226–253

12. Hitchcox, A.N., Hinder, I.A., Kaufman, A.M., Maynard, T.J., Smith, A.D. and White, M.G., 2007. Assessment of target capital for general insurance firms. *British Actuarial Journal*, 13(1), pp.81-168.

13. IAA, 2004. *A Global Framework for Insurer Solvency Assessment*. Ottawa. International Actuarial Association.

19. Jorion, P., 2009. *Financial Risk Manager Handbook*. Fifth Edition. London: John Wiley and Sons Ltd.

14. Keller, P., 2009. Valuation and capital. Deloitte. *Working Paper*.

15. Patterson, K., 2000. *An Introduction to Applied Econometrics: a Time Series Approach.* New York : Palgrave Macmillan..

16. Sandström, A., 2006. *Solvency: Models. Assessment and Regulation*. New York: Chapman and Hall/CRC.

17. Sandström, A., 2007. *Handbook of Solvency for Actuaries and Risk Managers: Theory and Practice*. New York: Chapman and Hall/CRC.

www.SID.ir