

برآورد ضریب ریسک عملیاتی مؤسسات بیمه با استفاده از مدل اقتصادسنجی داده‌های پانل

دکتر بهنام شهریار^۱

چکیده

یکی از مهم‌ترین ریسک‌هایی که شرکت‌های بیمه، همانند سایر مؤسسات پولی و مالی با آن روبه‌رو می‌باشند، ریسک‌های عملیاتی هستند. طبق تعریف کمیته بال، ریسک عملیاتی عبارت است از هرگونه زیان احتمالی ناشی از چهار عامل افراد، سیستم‌ها، فرآیندها و رویدادهای خارجی. این ریسک در مدل توانگری آیین‌نامه شماره ۶۹ شورای عالی بیمه لحاظ نشده، لذا هدف اصلی این مقاله سنجش ضریب ریسک عملیاتی شرکت‌های بیمه ایرانی با یک الگوی از بالا به پایین و پیشنهاد آن به بیمه مرکزی ج.ا.ایران است. در این راستا، ابتدا به تعریف و بیان ابعاد این ریسک پرداخته و سپس با بیان مختصر انواع روش‌های اندازه‌گیری این نوع ریسک، اقدام به معرفی یک شیوه از بالا به پایین، برای مقاصد نظارتی و توانگری مالی گردید. در پایان، با استفاده از مدل اقتصادسنجی داده‌های پانل، ضریب ریسک عملیاتی شرکت‌های بیمه برآورد شد. براساس نتایج این مقاله، حداکثر زیان ممکن (ضریب ریسک) عملیاتی شرکت‌های بیمه، در یک سال و در سطح اطمینان ۹۹ درصد، در حدود ۸/۵ درصد از دارایی‌های کل آنها است.

واژگان کلیدی: ریسک عملیاتی، ارزش در معرض ریسک، داده‌های پانل، نسبت توانگری مالی

۱. مقدمه

یکی از مهمترین ریسک‌هایی که شرکت‌های بیمه همانند سایر مؤسسات پولی و مالی با آن روبرو می‌باشند، ریسک‌های عملیاتی^۱ هستند. این نوع ریسک‌ها عوامل اصلی هستند که قواعد و اصول حاکمیت شرکتی را به چالش کشیده و کنترل‌های داخلی برای اداره این ریسک‌ها تهیه و تنظیم می‌شوند (شهریار، ۱۳۹۶). طبق تعریف کمیته بال، ریسک عملیاتی عبارت است از هر گونه زیان احتمالی ناشی از چهار عامل افراد، سیستم‌ها، فرآیندها و رویدادهای خارجی. این ریسک بسیار گسترده بوده و انواع مختلفی از ریسک‌های کیفی و کمی را در بر دارد.

توجه به ریسک عملیاتی از حوزه بانکداری نشأت گرفته است. زمانی که چندین دور، ریسک عملیاتی به عنوان «هر ریسک به جز ریسک اعتباری و بازاری» تعریف می‌شد. برای مدت زمانی طولانی، ریسک عملیاتی شامل مجموعه‌ای از تمام انواع حوادثی که در طبقات ریسک‌های اعتباری و بازاری قرار نمی‌گرفتند، محسوب می‌شد. از این رو این ریسک، مفاهیم وسیعی را در بر می‌گرفت. پس از بحث‌های صورت گرفته در مورد الزامات سرمایه برای ریسک عملیاتی تحت در چارچوب بال II، نیاز به یک تعریف خاص و مشخص برای این ریسک بیشتر احساس شد و همین امر مفهوم مذکور را منحصر به فرد نمود. همین امر به تدریج موجب توجه بیشتر به ریسک عملیاتی در صنعت بیمه نیز گردید. اما چرا ریسک‌های عملیاتی مهم هستند.

بیمه مرکزی ایران، از سال ۱۳۸۱ در راستای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی، اقدام به اعطای مجوز به تأسیس شرکت‌های بیمه خصوصی نمود. پس از آن با مقررات‌زدایی در خصوص تعرفه‌های بیمه (آزادسازی) خود را نیازمند استقرار نظام نظارت مالی مبتنی بر نظارت بر توانگری مالی شرکت‌ها نمود. لذا این نهاد به عنوان نهاد ناظر بیمه در انتهای سال ۱۳۹۰، با هدف حمایت از منافع سهامداران و بیمه‌گذاران به عنوان تأمین‌کنندگان مالی اصلی و سایر ذینفعان و همچنین تنظیم بازار، اقدام به تصویب و انتشار آیین‌نامه "نحوه محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه"^۲ نمود. این آیین‌نامه بیان می‌نماید که شرکت‌های بیمه مکلفند تا متناسب با مازاد (سرمایه واقعی) خود اقدام به پذیرش ریسک و تعهد نمایند. در یک دهه اخیر، متشا بسیاری از زیان‌های شرکت‌های بیمه، اشتباهات مدیریتی، نقص و انعطاف‌پذیری کم سیستم‌های کامپیوتری (به دلیل برونسپاری)، رقابت ناسالم، دانش پایین کارکنان و مدیران شرکت‌های بیمه، تقلبات داخلی (بالاخص در حوزه فروش) و خارجی بوده‌اند تا نوسانات بازار سرمایه، حوادث فاجعه‌آمیز، ریسک‌های بیمه‌گری و ...

نکته حائز اهمیت این است که ریسک عملیاتی در مدل توانگری آیین‌نامه شماره ۶۹ شورای عالی بیمه، لحاظ نشده و لذا برای زیان‌های احتمالی ناشی از آن سرمایه الزامی محاسبه نمی‌شود، با این تفاسیر، هدف اصلی این مقاله سنجش ضریب ریسک عملیاتی شرکت‌های بیمه ایرانی با یک الگوی از بالا به پایین و پیشنهاد آن به بیمه مرکزی ایران است. در این راستا، ابتدا به تعریف و بیان ابعاد این ریسک پرداخته و سپس با بیان مختصر انواع روش‌های اندازه‌گیری این نوع ریسک، اقدام به معرفی یک شیوه از بالا به پایین، برای مقاصد نظارتی و توانگری مالی نموده‌ایم. در پایان، با استفاده از مدل اقتصادسنجی داده‌های پانل، اقدام به برآورد ضریب ریسک عملیاتی شرکت‌های بیمه شد.

۲. مفاهیم و مبانی نظری ریسک عملیاتی

در ادبیات مالی، ریسک مربوط به زیان‌های مستقیم یا غیرمستقیم که ناشی از نامناسب بودن و ناکارآمد بودن فرآیندهای داخلی، افراد، سیستم‌ها و حوادث خارجی هستند را ریسک عملیاتی می‌گویند (نظیر ایجاد نقص در سیستم‌های کامپیوتری، سوءاستفاده و تقلب در اسناد بانکی، سرقت و اختلاس، اختلال در تسویه حساب‌ها و خطاهای عمدی و غیرعمدی انسانی).

ریسک عملیاتی تا قبل از ارائه تعریف جامع توسط کمیته بال II به عنوان «ریسک به غیر از ریسک‌های بازاری^۱، اعتباری^۲ و ریسک صدور^۳ برای بیمه‌گران» تعریف می‌شد (شهریار، ۱۳۹۳).

کمیته بال در توافقنامه بال II، ریسک عملیاتی را چنین تعریف می‌کند (ارجمندزاد و بانک مرکزی، ۱۳۸۳): هر گونه زیان احتمالی که ناشی از چهار عامل افراد (منظور کارکنان، نمایندگان، مشتریان و ...)، سیستم (منظور سیستم IT و ساختار آن در درون سازمان)، فرآیندهای داخلی کسب و کار و رویدادهای خارجی باشد.

طبق این تعریف، چهار عامل فوق، در حقیقت، علل و منابع رخداد این ریسک هستند. جدول (۱) طبقات اصلی و فرعی این نوع ریسک‌ها را با توجه به تعریف کمیته بال ارائه می‌نماید (BNM, 2016).

تعریف فوق بخش عمده‌ای از صنعت مالی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این امر برای بیمه‌گران موضوع جدیدی نیست، اما اهمیت نسبی این مفهوم به علت کامپیوتری شدن روزافزون کسب و کار، افزایش شدت رقابت، چند ملیتی شدن شرکت‌ها و جهانی‌سازی افزایش یافته است. واضح است که ناتوانی یک شرکت بیمه موجب تحمیل زیان به کل بازار بیمه می‌شود. هرچند تعیین و اندازه‌گیری این گونه زیانها کار مشکلی است، اما ارزیابی علل ایجاد این زیان‌ها قابل اجرا بوده و از اهمیت زیادی برخوردار است. تحلیل و ارزیابی عوامل ایجاد ریسک‌های عملیاتی می‌تواند شرکت را در جلوگیری و کنترل چنین زیان‌هایی یاری رساند.

در ذیل برخی ویژگی‌های مهم ریسک‌های عملیاتی آورده شده است:

۱. ریسک عملیاتی یک مفهوم گسترده است؛
۲. خسارت‌های غیرمستقیم این نوع ریسک (مانند لطمه به شهرت) قابل اندازه‌گیری یا قابل استناد به یک حادثه خاص نبوده و یا نادر می‌باشند.
۳. ریسک‌های عملیاتی و خسارت‌های ناشی از آنها، به مقدار زیادی می‌توانند از سوی بیمه‌گر تحت کنترل و تأثیر قرار داده شوند.

۴. ریسک عملیاتی، همپوشانی بالایی با سایر ریسک‌ها مثل ریسک بیمه‌ای، اعتباری و سرمایه‌گذاری دارد. بسیاری از زیان‌های وارده به یک شرکت از تلفیق ریسک عملیاتی و سایر ریسک‌ها ایجاد شده‌اند. دو وضعیت ممکن پاسخ به ریسک برای بیمه‌گران در این زمینه وجود دارد که شامل کنترل ریسک و تأمین مالی ریسک می‌باشد. کنترل ریسک شامل استفاده از کنترل‌های داخلی به منظور جلوگیری از ریسک‌ها یا محدود ساختن آنها می‌باشد. تأمین مالی ریسک نیز شامل انتقال ریسک به شخص ثالث است. شناخته‌شده‌ترین شکل تأمین مالی ریسک عملیاتی بیمه (نظیر بیمه‌های مسئولیت و ...) است،

1. Market risk
2. Credit risk
3. Underwriting risk

همچنین نگهداشت سرمایه (سرمایه اقتصادی یا الزامی) برای پوشش خسارت‌های ناشی از ریسک عملیاتی نیز شکل دیگری از تأمین مالی بوده و موضوع اصلی این مقاله می‌باشد.

طبق رهنمودهای کمیته بال (ارجمندنژاد و بانک مرکزی، ۱۳۸۳)، ریسک عملیاتی به لحاظ پیامدهای این ریسک، شامل زیان‌های احتمالی از سوی کلاه‌برداری درون سازمانی، کلاه‌برداری برون سازمانی، مدیریت فرآیند، ارائه خدمات و اجرای آنها، مشتریان، محصولات و رویه‌های تجاری، آسیب به دارایی‌های فیزیکی، اختلال در سیستم خدمات‌رسانی و قطع کسب و کار و نیروی کار و امنیت محیط کار آنها است.

جدول (۱): طبقه‌بندی ریسک عملیاتی با توجه به علل رخداد

طبقات اصلی	طبقات فرعی
ریسک افراد (کارکنان- People Risk)	تقلبات کارمندان
	فعالیت‌های غیرمجاز، معاملات گمراه‌کننده توسط کارمندان
	قوانین کار و استخدام و موضوعات نیروهای کلیدی
ریسک فرآیندها (Risk Processes)	دریافت/پرداخت
	نقل و انتقالات
	ریسک مستندسازی و قراردادهای
	قیمت‌گذاری و نرخ دهی
	گزارشگری و تطبیق
	ریسک استراتژی، پروژه‌ها و برنامه‌ها
ریسک سیستم‌های کامپیوتری (Systems Risk)	ریسک‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌های IT
	ریسک توسعه و پیاده‌سازی سیستم‌های IT
	ریسک‌های سیستم‌های IT : ظرفیت شبکه، امنیت شبکه و ...
ریسک رویدادهای خارجی (External Events Risk)	تقلبات و فعالیت‌های مجرمانه
	ریسک برونسپاری
	ریسک آسیب‌های طبیعی
	ریسک مقرراتی، قانونی و دولتی

ماخذ: شهریار، ۱۳۹۶

۳. مبانی مدل‌سازی و سنجش ریسک عملیاتی

مدل‌سازی ریسک عملیاتی عمدتاً به دو شیوه انجام می‌شود: (۱) شیوه بالا به پایین (TD)^۱، (۲) شیوه پایین به بالا (BU)^۲ (شهریار، ۱۳۹۳).

مدل‌های بالا به پایین ریسک‌های عملیاتی را بدون در نظر گرفتن و شناسایی رویدادها و علل رخداد آن ریسک‌ها اندازه‌گیری می‌کنند. بنابراین این مدل‌ها به جای پرداختن به جزئیات این ریسک به صورت کلی و کلان ریسک عملیاتی را

1. Top-down
2. Bottom-up

بر اساس تعریف «ریسک عملیاتی به عنوان کلیه ریسک‌ها به غیر از ریسک بازاری و اعتباری (و بیمه‌گری برای مؤسسات بیمه)» مدل‌سازی می‌کنند. مهم‌ترین امتیاز این نوع مدل‌سازی‌ها سادگی، کم‌هزینه بودن و راحتی در گردآوری داده‌های آماری هستند. از این مدل‌ها اغلب برای اهداف نظارتی استفاده می‌شود (شهریار، ۱۳۹۳).

شیوه پایین به بالا بر مبنای جزییات رویدادهای ریسک عملیاتی و در سطح خرد به ارزیابی ریسک عملیاتی می‌پردازند. این مدل‌ها با یکپارچه‌سازی ریسک‌های عملیاتی مبتنی بر رویداد، اقدام به محاسبه سرمایه اقتصادی ریسک عملیاتی می‌نمایند. امتیاز این مدل‌ها بر مدل‌های بالا به پایین، دقیق‌تر بودن و قابلیت آن‌ها برای بررسی دقیق علل و آثار رویدادهای عملیاتی بر سازمان و اداره و کنترل آن‌ها است. به عبارتی، این شیوه‌ها موجب می‌گردند تا سازمان به طور جزیی ریشه‌ها و علل بروز ریسک‌های عملیاتی را یافته و بر این اساس اقدام به کاهش، کنترل و اداره این ریسک‌ها نماید. در سازمان‌های تازه تأسیس و یا سازمان‌هایی که در ارزیابی ریسک عملیاتی بالغ نشده‌اند، می‌توان از مدل‌های TD شروع کرده و در طی مدتی به مدل‌های BU رسید.

۱.۱ سنجه ریسک: ارزش در معرض ریسک (VaR)

برای اندازه‌گیری ریسک صدور هر رشته بیمه‌ای، از معیار ارزش در معرض ریسک (VaR) استفاده می‌شود. ارزش در معرض ریسک عبارت است از حداکثر زیان ممکن یک پورتفولیو در فاصله اطمینان معین و در یک دوره زمانی معین. اگر R متغیر تصادفی بازده (بازده یک دارایی می‌تواند مثبت یا منفی باشد) یا سود و زیان یک پورتفولیو باشد، (VaR) آن به صورت زیر محاسبه می‌شود (Jorion, 2003):

$$\begin{aligned} VaR(R) &= F_{1-\alpha}^{-1}(R) \\ VaR(R) &= \mu_R + \sigma_R z'(\gamma) \\ z'(\gamma) &= z_{1-\alpha} + \frac{\gamma}{\sigma_R} (z_{1-\alpha}^2 - 1) \end{aligned} \quad (1)$$

که در فرمول فوق، σ_R ، μ_R ، $VaR(R)$ ، $z'(\gamma)$ و $1-\alpha$ به ترتیب ارزش در معرض ریسک، امید ریاضی، انحراف از میانگین، عدد استاندارد تقریب توانی نرمال^۱ (Sandström, 2006) و فاصله اطمینان (در اینجا ۹۹٪) می‌باشند. از طرفی γ و $z_{1-\alpha}$ نیز به ترتیب ضریب چولگی و عدد نرمال استاندارد هستند.

۱.۲ مدل‌های بالا به پایین (TD)

۱. مدل قیمت‌گذاری سهام چندعاملی^۲

این مدل‌ها که به مدل‌های عاملی در ادبیات مدیریت سرمایه‌گذاری معروفند، می‌توانند برای یک تحلیل و ارزیابی کلی ریسک‌های یک مؤسسه مالی و تنها برای مقاصد مدیریت ریسک یکپارچه (IRM) و اندازه‌گیری ریسک استفاده شوند (Allen et al., 2004). متغیر تصادفی در اینجا قیمت و بازده سهام شرکت مورد نظر است. با فرض کارایی بازار و با فرض اینکه قیمت و بازده سهام شرکت بازگوکننده تمامی مشخصات (منجمله ریسک‌های شرکت) باشد، می‌توان با یک مدل چند عاملی فرآیند قیمت/بازده سهام R_t را مدل‌سازی کرد.

فرآیند R_t از رگرس کردن بازده سهام بر تعداد زیادی از متغیرهای خارجی که در حقیقت عوامل ایجاد ریسک هستند^۱ (I_t) به دست می‌آید. بردار I_t شامل متغیرهایی است که نمایانگر ریسک بازاری، ریسک‌های اعتباری و سایر ریسک‌های غیر عملیاتی می‌باشند. این مدل‌سازی بر طبق تعریف ریسک عملیاتی یعنی «همه ریسک‌ها به جز ریسک‌های بیمه‌گری، اعتباری و بازاری» بوده و در حقیقت ریسک باقیمانده مؤسسه مالی می‌باشد.

$$R_t = \alpha_1 + \beta_1 I_{1t} + \dots + \beta_n I_{nt} + \varepsilon_t \quad (2)$$

I_{it} شامل متغیرهای نماینده ریسک‌های بیمه‌گری، اعتباری و بازاری است (مانند بازده بازار، نرخ بهره، رشد اقتصادی، شاخص اسناد (چک‌های برگشتی) و کلیه عواملی که بر این دو ریسک مؤثرند). ε_t نیز نمایانگر ریسک باقیمانده و در حقیقت نماینده ریسک عملیاتی (هر ریسک به غیر از اعتباری و بازاری) است. واریانس ε_t یا VaR بر مبنای ε_t می‌تواند به عنوان نوسان‌پذیری و سرمایه اقتصادی ریسک عملیاتی محسوب شود.

$$\text{Var}(R_t) = \beta_0^2 \text{Var}(I_{1t}) + \dots + \beta_n^2 \text{Var}(I_{nt}) \quad (3)$$

$$\sigma_{OR}^2 = \sigma_{\varepsilon_t}^2 = (1 - \bar{R}^2) \sigma_R^2 \quad (4)$$

σ_{OR}^2 : نوسان‌پذیری ریسک عملیاتی ($\sigma_{\varepsilon_t}^2$)

\bar{R}^2 : ضریب تعیین رگرسیون

σ_R^2 : $\text{Var}(R_t)$

در این مدل‌سازی کوواریانس I_{1t} و I_{it} صفر در نظر گرفته شده است و فرض شده این دو متغیر مستقل از یکدیگرند.

۲. مدل‌های مبتنی بر درآمد^۲

این مدل‌ها شبیه مدل‌های عاملی که در بالا ذکر آن‌ها رفت، می‌باشند. ریسک عملیاتی به عنوان واریانس باقیمانده نوسان‌پذیری درآمد تاریخی (عایدی سهم EPS یا سود خالص P&L) شرکت پس از کسر ریسک بازاری، اعتباری و سایر ریسک‌های غیر عملیاتی برآورد می‌شود.

در این مدل‌ها نوسان‌پذیری درآمد شرکت به عنوان ریسک عملیاتی تعبیر می‌شود، مثلاً نوسان‌پذیری درآمد غیر بهره شرکت.

در اینجا به جای درآمد، می‌توان EPS را استفاده نمود که مدل EaR یا عایدی در معرض ریسک نامیده می‌شود. به بیان متداول، EaR عبارت است از زیان‌های تولید شده توسط واحدهای تجاری (کسب و کار) تحت حداکثر تغییر منفی (افت و کاهش درآمد) در عایدی در دوره زمانی معین و فاصله اطمینان معین.

در حقیقت EaR حداکثر افت و کاهش سود/ زیان (P&L) شرکت در فاصله اطمینان معین و دوره زمانی معین است.

EaR همان نوسان‌پذیری P&L صورت سود و زیان است.

همان‌طور که گفته شد، این مدل‌ها شبیه مدل‌های عاملی هستند. تنها تفاوت این است که به جای بازده قیمت سهام

شرکت از EPS یا سود شرکت استفاده می‌شود (متغیر وابسته رگرسیون سود شرکت یا EPS آن است).

طبق کروزر (۲۰۰۲)، بر مبنای روش نوسان‌پذیری P&L (سود و زیان) در چند بانک نمونه آمریکایی، سهم ریسک‌های بازاری، اعتباری و عملیاتی به ترتیب ۱۵٪، ۵۰٪ و ۳۵٪ می‌تواند باشد.

۳. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای CAPM

تحت شیوه CAPM، فرض می‌گردد که تمامی ریسک‌ها با مدل CAPM قابل اندازه‌گیری بوده و دارای β مربوط به خود هستند. مدل CAPM که به وسیله شارپ (۱۹۶۴) توسعه داده شد، یک مدل تعادلی است که قیمت‌گذاری دارایی‌ها را شرح می‌دهد (میزان بازده مورد انتظار و یا هزینه سرمایه سهم را نمایش می‌دهد). این مدل شامل صرف ریسک سهام انتظاری ($R - R_f$ که R_f نرخ بهره بدون ریسک است) که برابر است با $(R_m - R_f)$ که R_m نیز بازده متوسط بازار است. تحت مدل CAPM، ریسک عملیاتی عبارت است از محاسبه β های ریسک‌های غیرعملیاتی (بازاری، اعتباری و...) و کسر کردن آن‌ها از β کل شرکت. به عبارت دیگر، در مدل CAPM، β هر عامل ریسک غیرعملیاتی را در بازار خودش برآورد و محاسبه می‌کنیم. سپس β ها را جمع کرده، از کل β سهام شرکت کسر می‌کنیم.

$$\text{ریسک بازاری} : R_t^1 - R_f = \alpha^1 + \beta^1(R_m^1 - R_f) \quad (5)$$

$$\text{ریسک اعتباری} : R_t^2 - R_f = \alpha^2 + \beta^2(R_m^2 - R_f) \quad (6)$$

$$\text{بازده سهام شرکت} : R_t - R_f = \alpha + \beta(R_{mt} - R_f) \quad (7)$$

$$\text{شاخص ریسک عملیاتی} = \beta - \beta^1 - \beta^2$$

۴. مدل‌های مبتنی بر هزینه^۱

این مدل‌ها ریسک‌های عملیاتی را به عنوان نوسانات هزینه‌های تاریخی مازاد بر درآمدها مدلسازی و اندازه‌گیری می‌کنند. اساس این مدل‌ها اهرم عملیاتی است. اهرم عملیاتی به عنوان یک ترکیب وزنی یک بخشی دارایی‌های ثابت و یک بخشی از هزینه‌های عملیاتی اندازه‌گیری می‌شود.

این مدل‌ها که جزء ساده‌ترین مدل‌های اندازه‌گیری ریسک عملیاتی هستند، ریسک عملیاتی را به عنوان نوسان در هزینه‌های تاریخی تعریف می‌کنند. هزینه‌های تاریخی به جهت بررسی اثرات تغییرات ساختاری بر سازمان نرمالیزه می‌شوند. زیان‌های عملیاتی غیرمنتظره (UL) به عنوان نوسانات^۲ در هزینه‌های تاریخی تعدیل شده محاسبه می‌شوند. اولین ضعف این مدل‌ها این است که تمامی رویدادهای ریسک عملیاتی را در بر نمی‌گیرند، زیرا بسیاری از آن‌ها هزینه مستقیم ندارند؛ نظیر ریسک شهرت، هزینه‌های فرصت و یا ریسک‌هایی که درآمد را کاهش می‌دهند و بر هزینه‌ها تأثیری ندارند. علاوه بر این اصلاح محیط کنترل مستلزم افزایش هزینه‌ها می‌باشد. در حقیقت، مدل‌های مبتنی بر هزینه، مکانیزم‌هایی را برای کنترل ریسک در نظر می‌گیرند که گران بوده و در مقابل اثر آن‌ها بر کاهش ریسک عملیاتی چندان زیاد نبوده و به عبارتی به لحاظ هزینه/فایده مقرون به صرفه نیستند. در نهایت، این مدل‌ها تغییرات سازمانی و ساختاری را به دلیل عدم ثبت در هزینه‌ها در نظر نمی‌گیرند (نظیر ریسک عملیاتی ورود به یک کسب و کار جدید).

۵. مدل‌های اهرم عملیاتی

یک گروه از مدل‌ها که هم با مدل‌های مبتنی بر درآمد و هم مدل‌های مبتنی بر هزینه ارتباط دارند، مدل‌های اهرم عملیاتی هستند. اهرم عملیاتی ارتباط بین هزینه‌های عملیاتی و کل دارایی‌های شرکت را اندازه‌گیری می‌کند. ریسک اهرم عملیاتی از نوسانات^۱ سطوح حالت-دائمی^۲ اهرم عملیاتی به علت افزایش نامتناسب هزینه‌ها نسبت به دارایی‌های شرکت (افزایش هزینه‌ها بیشتر از افزایش دارایی‌ها می‌باشد) است. این روش همانند دو روش قبلی ریسک‌هایی نظیر شهرت و یا هزینه‌های فرصت را در نظر نمی‌گیرند.

۶. مدل‌های صورت وضعیت ریسک یا شاخص‌های کلیدی ریسک (KRIs)^۳

مدل‌های شاخص‌های ریسک بر گروه از شاخص‌های ریسک‌نمای عملیاتی^۴ که در ردیابی و نظارت بر ریسک عملیاتی مفید هستند، تکیه دارند. این مدل‌ها با نام دیگری نظیر مدل‌های صورت وضعیت ریسک^۵ و مدل مقایسه گروه همتا^۶ نیز شناخته می‌شوند. یک جنبه مهم این‌گونه مدل‌ها، ساختار همبستگی عوامل ریسک می‌باشد. در حقیقت در این مدل‌ها عوامل و علل بروز ریسک‌های عملیاتی به صورت شاخص نمایش داده می‌شوند. به عبارتی این مدل‌ها فرض می‌کنند که یک رابطه مستقیم و معنی‌دار بین شاخص‌ها و متغیرهای هدف وجود دارد. به طور مثال: افزایش هزینه آموزش (شاخص) موجب کاهش خطاهای کارکنان (متغیر هدف) می‌گردد. مدل‌های بالا به پایین می‌توانند در مدل‌های توانگری با ضرایب ثابت^۷ به صورت تک شاخصی (نظیر مدل شاخص پایه BIA کمیته بال) و یا به صورت چند شاخصی (روش استاندارد STA کمیته بال و یا روش استاندارد توانگری II) به کار روند.

۱,۳ مدل‌های پایین به بالا (BU)

مدل‌های مبتنی بر رویکرد از پایین به بالا را می‌توان در دو گروه طبقه‌بندی نمود: مدل‌های مبتنی بر فرآیند^۸ و مدل‌های اکتیوئرال^۹.

۷. مدل‌های مبتنی بر فرآیند

سه نوع مدل مبتنی بر فرآیند وجود دارد: مدل‌های سببی^{۱۰} (علت و معلولی)، مدل‌های قابلیت اعتماد^{۱۱} و مدل‌های سببی چندعاملی^{۱۲}. ذیلاً به اختصار مدل‌های مذکور را شرح می‌دهیم.

۸. مدل‌های سببی یا علت و معلولی

اولین گروه از مدل‌های مبتنی بر فرآیند، مدل‌های سببی (علت و معلولی) و یا مدل‌های شبکه‌ای سببی هستند. این مدل‌ها وابسته به مدل‌های خود ارزیابی^{۱۳} بوده و پایه و اساس مدل‌های کارت امتیازی متوازن^۱ را تشکیل می‌دهند. این مدل‌ها

1. Fluctuations
2. Steady-State
3. Key risk Indicators
4. Exposure
5. Risk Profiling Models
6. Peer group Comparison Model
7. Fixed Ratio
8. Process-Based Models
9. Actuarial-Type Models or Statistical Models
10. Causal Models and Bayesian Belief Network
11. Reliability Models
12. Multifactor Causal Models
13. Self-Assessment

فعالیت کسب و کار را به مراحل ساده تقسیم بندی می کنند. برای هر مرحله، مدیریت تعداد روزهای مورد نیاز تکمیل هر مرحله، تعداد خطاها، نواقص و ... را ارزیابی می نماید و سپس اطلاعات را به منظور شناسایی نقاط ضعف بالقوه در چرخه عملیاتی در نقشه فرآیند^۲ کسب و کار ثبت می نماید. بخشی از تحلیل در این مدلها با ایجاد نمودار درختی هر یک از عملیات (نمودار استخوان ماهی) همراه بوده و به این ترتیب در این تحلیل، رخدادهای سازمان که ممکن است منجر به زیان عملیاتی شوند، شناسایی می گردند.

مدیریت سازمان احتمال وقوع زیان را در هر مرحله تخمین می زند که این احتمال، اولیه یا ذهنی^۳ نامیده می شود. در نهایت نیز احتمال نهایی وقوع یک حادثه اندازه گیری می شود. احتمالات اولیه و نهایی را می توان با استفاده از شبکه های باور بیزی^۴ برآورد نمود.

۹. مدل های قابلیت اعتماد

این مدلها بر اندازه گیری احتمال وقوع یک رخداد در بازه های زمانی مختلف تمرکز دارند و بر اساس توزیع فراوانی و رویدادهای منجر به زیان عملیاتی و همچنین زمان های ورود^۵ طراحی شده اند.

$$R(t) = 1 - \int_0^t f(s) ds \quad (8)$$

که $f(t)$ تابع چگالی احتمال یک رخداد زیان در زمان t و $R(t)$ احتمال بقای سیستم تا حداقل زمان t می باشند.

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} \quad (9)$$

$h(t)$ نرخ مخاطره^۶ یا نرخ شکست^۷ عبارت است از متوسط تعداد زیان هایی که در یک واحد زمانی رخ می دهد.

۱۰. مدل های سببی چند عاملی

این مدلها می توانند جهت انجام تجزیه و تحلیلی عاملی ریسک عملیاتی در سازمان استفاده گردند. مدل های سببی چند عاملی مدل های رگرسیونی هستند که حساسیت زیان های عملیاتی کلی شرکت را نسبت به عوامل گوناگون ریسک داخلی بررسی می نمایند. این مدلها شبیه مدل های چند عاملی TD^۸ فوق هستند با این تفاوت که در این مدلها، زیان های عملیاتی در سازمان بر روی تعدادی از عوامل کنترلی داخلی رگرس می شوند.

۱۱. مدل های اکچوئرال

این مدلها، مدل های آماری پارامتریک هستند و دارای ۲ جزء کلیدی می باشند:

- توزیع احتمال فراوانی زیان های عملیاتی گذشته.
- توزیع احتمال شدت زیان های عملیاتی گذشته.

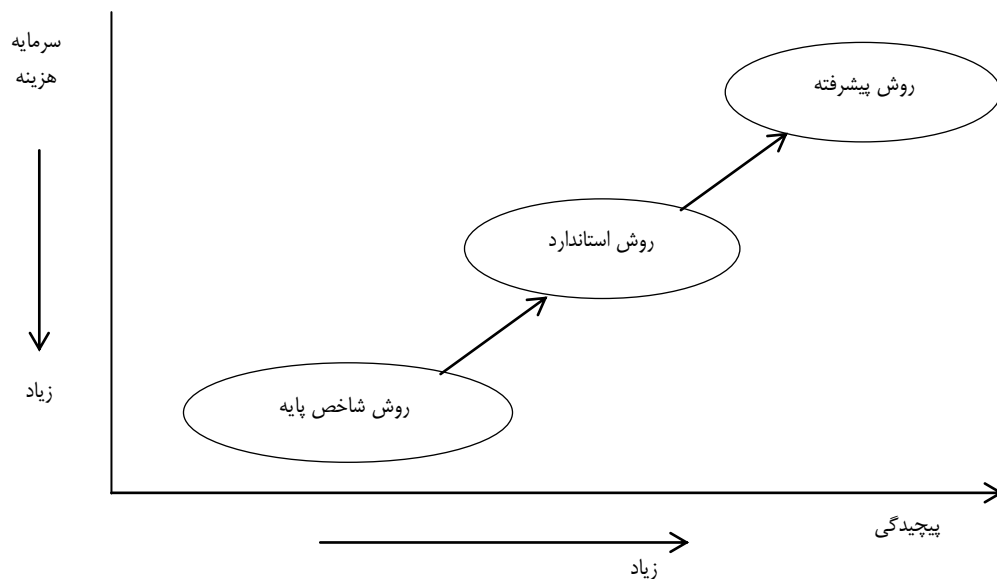
مدل‌های آماری بر اساس نوع توزیع احتمال زیان‌ها می‌توانند تجربی و یا پارامتریک (مانند توزیع لوگ‌نرمال، وایبول، پارتو و ...) باشند.

۱.۴ رویکرد بال II و توانگری II

رویکرد بال II و توانگری II هم بر اساس مدل‌های از بالا به پایین هستند و هم مدل‌های پایین به بالا. کمیته بال برای اندازه‌گیری ریسک‌های عملیاتی در موسسات مالی سه روش را ارائه کرده است که عبارتند از (Manic, 2007):

- روش شاخص پایه (BIA)
- روش استاندارد (STA)
- روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته (AMA)

نمودار زیر میزان پیچیدگی و در مقابل هزینه سرمایه برآوردی هر یک از روش‌های فوق را با یکدیگر مقایسه کرده است:



شکل (۱): مقایسه روش‌های کمی‌سازی ریسک عملیاتی

شکل فوق در مقام مقایسه سه روش کمی‌سازی ریسک عملیاتی، گویای این مطلب است که هرچه روش اندازه‌گیری ساده‌تر شود، هزینه سرمایه نیز بیشتر خواهد بود.

۱.۲ روش شاخص پایه

ساده‌ترین روشی که هزینه سرمایه مورد نیاز برای مقابله با انواع ریسک عملیاتی را به یک شاخص منحصر به فرد (مثلاً درآمد ناخالص) مرتبط می‌کند، روش شاخص پایه است. در این روش لازم است مؤسسه اعتباری شاخص‌های اصلی ریسک عملیاتی را در مؤسسه مشخص نماید. این روش یک شیوه از بالا به پایین است.

سرمایه مورد نیاز برای مقابله با ریسک عملیاتی برابر خواهد بود با درصد ثابتی (α) از درآمد ناخالص مؤسسه مشروط به مثبت بودن آن در هر سال، طی سه سال متوالی که به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$K_{BIA} = \alpha_i \times GI, \quad 1 < i < 3 \quad (10)$$

K_{BIA} : بیانگر میزان سرمایه‌ای است که می‌بایست برای مقابله با ریسک عملیاتی بر اساس روش شاخص پایه

تخصیص یابد.

GI^1 : درآمد ناخالص مؤسسه در سه سال گذشته مشروط به مثبت بودن آن می باشد.

در اینجا درآمد ناخالص شاخصی است که بیانگر حجم کل فعالیت های موسسه مالی است. همچنین این روش بهترین معیار برای مؤسساتی است که فعالیت های ارزی ندارند.

با وجود اینکه تأیید مناسب بودن درآمد ناخالص به عنوان شاخصی از سطح خطرپذیری "ریسک عملیاتی" مشکل است، به نظر می رسد به دلایل زیر شاخص درآمد ناخالص^۲ نسبت به سایر شاخص ها مناسبتر است:

۱. شاخصی برای میزان فعالیت های موسسه است.

۲. به آسانی در دسترس می باشد.

۳. قابل اثبات است.

- در صورتی که درآمد ناخالص یک سال صفر یا منفی باشد، لازم است آن سال و درآمد ناخالص متناظر آن از محاسبه خارج شود.

- چنانچه درآمد ناخالص موسسه اعتباری طی هیچ یک از سه سال گذشته مثبت نباشد، مرجع نظارتی نسبت به تعیین پوشش سرمایه ای ریسک عملیاتی موسسه اقدام می نماید.

تعیین ضریب α :

α : میزان ضریب حداقل سرمایه قانونی لازم برای مقابله با ریسک عملیاتی است

کمیتته بال بر پایه داده های جمع آوری شده از سوی تعدادی از بانکهایی که روش هایی برای تخصیص میزان سرمایه لازم برای مقابله با ریسک به کار برده بودند، این ضریب را تعیین نموده است. در برآورد این ضریب، حداکثر احتیاط صورت گرفته است، به این ترتیب که سعی شده است پارامتر α طوری تعیین شود که احتمال آنکه K_{BIA} از میزان سرمایه واقعی لازم برای مقابله با ریسک های عملیاتی کمتر باشد، بسیار ناچیز باشد. این ضریب از سال ۲۰۰۱ بطور مداوم مورد بازنگری قرار گرفته است و در سال ۲۰۰۳ برابر با ۲۰٪ و در آخرین بازنگری که از سوی کمیتته بال صورت گرفته معادل ۱۵٪ تعیین شده است.

۱۳. روش استاندارد

به علت وجود کسب و کارهای متعدد و متفاوت در مؤسسات مالی، روش استاندارد پایه گذاری شده است. تفاوتی که این روش با روش قبل دارد این است که در این روش فعالیت های موسسه در تعدادی "واحد سازمانی" طبقه بندی می شوند. در هر واحد سازمانی شاخصی مطرح شده که بیانگر حجم فعالیت های موسسه در این واحد است. این شاخص ها برای برآورد میزان ریسک عملیاتی در هر واحد مورد استفاده قرار می گیرند. این روش یک شیوه از بالا به پایین است.

با این تفاسیر مقدار سرمایه مورد نظر واحد i ام برابر است با:

$$K_i = \beta_i \times \text{Indicator}_i \quad (11)$$

1. Gross Income

۲. کمیتته بال درآمد ناخالص را به عنوان مجموعه درآمدهای بهره ای خالص، مجموع درآمدهای غیربهره ای خالص، درآمدهای ناشی از انجام معاملات مالی و درآمدهای دیگر تعریف کرده است. این تعریف به وضوح یک تعریف حسابداری نیست.

β_i ضریب هر بخش و $Indicator_i$ شاخص پیشنهادی برای هر واحد می باشد. کل هزینه سرمایه مورد نیاز برای مقابله با تمام انواع ریسک های عملیاتی سازمان برابر خواهد بود با مجموع هزینه های سرمایه تخصیص یافته به هر یک از واحدهای درآمدی سازمان، به صورت زیر:

$$K_{STA} = \sum K_i = \sum \beta_i \times Indicator_i \quad (12)$$

عمده فعالیت های انجام شده در تعیین شاخص ها و طبقه بندی بخش ها و واحدهای سازمانی به کمیته بال و فعالیت های بانکداری محدود شده است. گرچه همین فعالیت ها برای سایر موسسات به آسانی قابل تعمیم است.

تعیین ضرایب β :

فاکتورهای β برای هر بخش بیانگر میزان ریسک پذیری و سطح سرمایه مورد نیاز (باتوجه به زیان احتمالی) نسبت به سطح درآمد ناخالص هر واحد کاری است. بهتر است که این پارامترها بر اساس داده های جمع آوری شده زیان های عملیاتی موسسه مالی تعیین شوند.

۱۴. روش های اندازه گیری پیشرفته

این روش خود شامل چندین روش مختلف است که از آن جمله می توان به "روش اندازه گیری داخلی" و "روش توزیع زیان" اشاره نمود. موسساتی که از این روشها استفاده می کنند، برای توسعه سیستم های اندازه گیری ریسک عملیاتی متناسب با طبیعت فعالیتها، محیط تجاری و کنترل داخلی از انعطاف پذیری قابل توجهی برخوردارند. این روش یک شیوه از پایین به بالا بوده و جزیی از روشهای آماری و اکچوئرال است.

۴. برآورد ریسک عملیاتی

در این بخش، با استفاده از رویکرد بالا به پایین و مدل مبتنی بر درآمد، اقدام به اندازه گیری ریسک عملیاتی شرکت های بیمه خواهیم نمود. علت این امر، محاسبه ضریب ثابت ریسک عملیاتی (روش تک شاخصی)، کمبود داده آماری کافی در سطح شرکت های بیمه است. با توجه به این که آمار مربوط به سود و زیان شرکت های بیمه و آمار مربوط به ریسک های بیمه گری، بازاری و اعتباری به راحتی قابل استخراج هستند، از این مدل استفاده نموده ایم.

۱,۵ شرح متغیرهای پژوهش

برای این کار با استفاده از داده های سود عملیاتی شرکت های بیمه (۱۸ شرکت بیمه) در سال های ۹۴-۱۳۸۶، اقدام به برآورد رابطه رگرسیونی پنل دیتا (داده های تابلویی) بین نسبت سود عملیاتی به کل دارایی (ROA عملیاتی^۱) به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای مستقل نظیر نرخ رشد شاخص قیمت و بازده نقدی بورس (جایگزین ریسک بازاری)، نرخ نوکول اسناد مبادله شده اتاق پایاپای بانکی (جایگزین ریسک اعتباری)، نرخ ارز (جایگزین دیگر ریسک بازاری)، و ضریب خسارت بازار بیمه (جایگزین ریسک بیمه گری)، در دوره فوق، در قالب یک مدل داده های پانل نموده ایم (پیوست ۱). لازم به ذکر است که در محاسبه ضرایب همین ریسکها در مدل توانگری مالی شرکتهای بیمه نیز از همین آمارهای فوق استفاده شده است (شهریار، ۱۳۹۵).

- انتخاب ریسک‌نما:

یک نکته مهم انتخاب ریسک‌نما برای ریسک عملیاتی است. در آیین‌نامه شماره ۶۹، به دلیل این که مدل توانگری آن با ضرایب ثابت است، باید برای محاسبه هر ریسک ابتدا یک ریسک‌نما انتخاب نموده و سپس با توجه به آن ریسک‌نما، ضریب ریسک را محاسبه نمود. به طور مثال، در این آیین‌نامه، ریسک‌نمای ریسک بیمه‌گری، عبارت از مقدار بزرگتر «حق بیمه عایدشده سهم نگهداری» و «خسارت واقع شده سهم نگهداری» است. بنابراین اگر بخواهیم با مدل مبتنی بر درآمد، ضریب ریسک عملیاتی را محاسبه نموده و در مدل آیین‌نامه فوق جای دهیم، ابتدا بایستی اقدام به انتخاب ریسک‌نمای مربوطه کنیم. در زیر به چند نمونه ریسک‌نمای مورد استفاده برای ریسک عملیاتی، توسط مدل‌های توانگری کشورهای مختلف، اشاره شده است (شهریار، ۱۳۹۳) و (Sandström, 2011):

۱. ژاپن: مجموع ریسک‌نمای بیمه، ریسک‌نمای نرخ بهره فرضی، ریسک‌نمای مدیریت دارایی و ریسک‌نمای حوادث فاجعه‌آمیز.
 ۲. توانگری II: حق بیمه عایدشده و ذخایر فنی.
 ۳. آلمان: کل دارایی‌ها.
 ۴. ایالات متحده آمریکا: حق بیمه صادره.
- از بین مدل توانگری مالی کشورهای فوق، تنها کشور آلمان است که ریسک‌نمای کل دارایی‌ها را انتخاب نموده است. علت این امر نیز آن است که این ریسک تنها به عملیات بیمه‌ای باز نمی‌گردد بلکه این نوع ریسک‌ها می‌توانند در سرمایه‌گذارها، انواع داراییهای ثابت و ... نیز رخ دهند.
- به دلیل فوق، در این مقاله نیز ما ریسک‌نمای ریسک عملیاتی را مبلغ کل دارایی‌های موسسه بیمه قرار می‌دهیم (ریسک‌های عملیاتی که در عملیات بیمه‌گری رخ می‌دهند، به دلیل وجود سیستم حسابداری دوبر در سمت دارایی‌ها هم اثر خود را خواهند گذاشت).

- متغیرهای پژوهش

PROFIT/ASSET: نسبت سود عملیاتی به کل دارایی (ROA عملیاتی)، به عنوان متغیر وابسته؛
 IR+MARK: نرخ سود بانکی + نرخ رشد شاخص قیمت و بازده نقدی بورس (جایگزین ریسک بازاری)، به عنوان متغیر مستقل؛

CREDIT: نرخ نوکول اسناد مبادله شده اتاق پایاپای بانکی (جایگزین ریسک اعتباری)، به عنوان متغیر مستقل؛

EXR: نرخ ارز (جایگزین دیگر ریسک بازاری)، به عنوان متغیر مستقل؛

LR: ضریب خسارت بازار بیمه (جایگزین ریسک بیمه‌گری)، به عنوان متغیر مستقل.

۱,۶ نتایج برآوردها

شرح مدل‌های داده‌های پانل در پیوست (۱)، به‌طور مختصر آمده است. لذا در این بخش از شرح این روش اقتصادسنجی متداول اجتناب می‌نماییم، لیکن همان‌گونه که در پیوست (۱) شرح داده شده است، قبل از برآورد مدل بایستی مشخص نماییم که مدل داده‌های پانل به‌کار رفته دارای اثرات ثابت^۱ است یا اثرات تصادفی^۲؟ همانطور که در پیوست (۲)

آمده است، نتایج دو آزمون مذکور که در پیوست (۱) شرح داده شده‌اند، نشان می‌دهد که مدل این مقاله از نوع اثرات ثابت است. نتیجه برآورد رگرسیون داده‌های پانل، به صورت جدول زیر است:

جدول (۱): نتیجه برآورد رگرسیون داده‌های پانل ریسک عملیاتی

متغیر	ضریب در معادله رگرسیون	خطای استاندارد	t-Statistic	Prob.	واریانس (درصد)	اثر نهایی بر متغیر وابسته (درصد)
C (عرض از مبدا)	8.61	1.15	7.46	0.000	۰	۰
LR	-0.08	0.01	-6.44	0.000	570	3.58
IR+MARK	-0.01	0.00	-2.06	0.041	1641	0.12
CREDIT	0.19	0.08	2.50	0.014	7	0.24
EXR	-0.01	0.01	-2.10	0.038	1048	0.14
DU	-1.48	0.33	-4.46	0.000	۰	۰
R-squared	۰,۶۹	Prob (F-statistic)		0.000	-	-
R- Adjusted squared	۰,۶۴	Durbin-Watson stat		۱,۷۶۵	-	-

ماخذ: محاسبات محقق

متغیر DU، متغیر مجازی برای تحریم‌های اقتصادی بوده است که برای قبل از سال ۱۳۹۱ معادل صفر و برای بعد از آن یک در نظر گرفته شده است. علت استفاده از این متغیر این است که اثرات تحریم‌های اقتصادی از معادله رگرسیونی فوق و نتیجتاً محاسبه ریسک عملیاتی خارج شود. ضریب برآورد شده برای این متغیر برابر با $1/48$ - بوده است. به عبارتی بروز تحریم اقتصادی در سال ۱۳۹۱، موجب گشته تا به همین اندازه ROA عملیاتی صنعت بیمه کاهش یابد.

برای استخراج اثر نهایی هر متغیر مستقل بر واریانس متغیر وابسته (ROA عملیاتی) و به عبارتی ریسک کل صنعت بیمه، بایستی ضرایب برآورد شده در جدول (۱) در مقدار واریانس آن متغیر (طبق معادله (۳)) ضرب شوند. همانگونه که از جدول (۱) مشخص است، کلیه ضرایب در سطح معنی‌دار 10% ، معنی‌دار هستند. بیشترین تأثیر بر واریانس متغیر وابسته و به عبارتی ریسک کل مربوط به ریسک بیمه‌گری و کمترین تأثیر مربوط به ریسک اعتباری است. اثر ریسک بازاری بر ریسک کل شرکت معادل $0/26$ است.

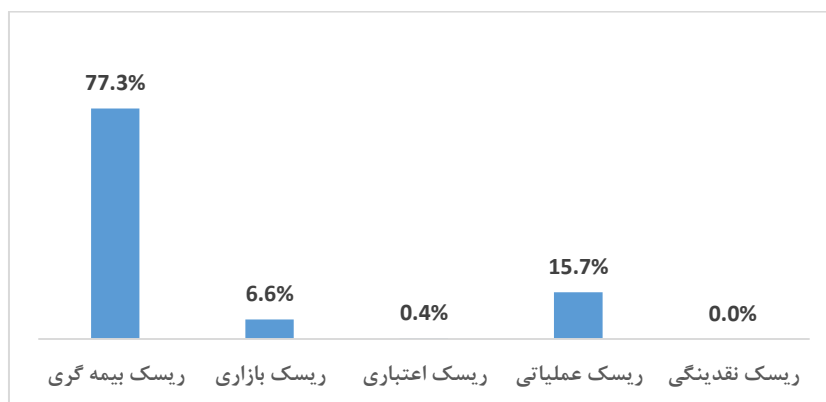
ضریب ریسک اعتباری، با علامت مثبت است. علت این امر و بالاخص مثبت بودن این علامت، آن است که شرکتهای بیمه با استفاده از فروش اقساطی اقدام به افزایش فروش و سود تعهدی خود می‌نمایند. این موضوع باعث بروز ریسک نقدینگی در شرکت بیمه شده و لذا این متغیر به همین اندازه (معادل ضریب $0/19$) و با علامت منفی بر سود نقد عملیاتی شرکت اثر خواهد گذاشت. البته در محاسبه واریانس متغیر وابسته همانند معادله (۳)، علامت مثبت و منفی بی‌تأثیر است. با توجه به معادله (۴)، ضریب ریسک عملیاتی در مدل توانگری آیین‌نامه شماره ۶۹، با تقریب توانی نرمال، به صورت جدول (۲) محاسبه می‌شود:

جدول (۲): برآورد ضریب ریسک عملیاتی صنعت بیمه

شرح	مقدار
انحراف از معیار جملات پسماند $\sigma_{\epsilon_t}^2$	4.6%
ضریب چولگی متغیر وابسته جملات پسماند	-0.7
ضریب ریسک عملیاتی (VaR_99%)	8.5%
ریسک نما (Exposure)	کل دارایی‌ها

ماخذ: محاسبات محقق

همان‌گونه که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، ضریب ریسک برآورد شده برای ریسک عملیاتی در مدل توانگری مالی آیین‌نامه شماره ۶۹ برابر با ۸/۵ درصد است. به عبارت بهتر، به‌طور متوسط برای کلیه شرکت‌های بیمه، ۸/۵ درصد از کل دارایی‌های این شرکت‌ها در یک سال و با فاصله اطمینان ۹۹٪، در معرض ریسک‌های غیرمالی (بیمه‌گری، بازاری و اعتباری) و به عبارتی ریسک عملیاتی قرار دارد. اگر مقدار ریسک عملیاتی را برای کلیه شرکت‌های بیمه محاسبه نماییم و با ریسک‌های دیگر مقایسه کنیم، سهم ریسک عملیاتی از ریسک کل، معادل ۱۹/۹ درصد خواهد بود. به عبارت بهتر ۱۹/۹ درصد از نوسانات و ریسک‌های شرکت‌های بیمه ناشی از ریسک‌هایی به‌غیر از بیمه‌گری، بازاری، اعتباری و نقدینگی است. این بدان معنا است که به‌طور متوسط در حدود ۲۰ درصد از ریسک‌های شرکت‌های بیمه که موجب نوسانات سود بیمه‌ای آنها در دوره ۹۴-۱۳۸۶، شده‌اند در محاسبه نسبت توانگری مالی شرکت‌های بیمه لحاظ نمی‌شود.



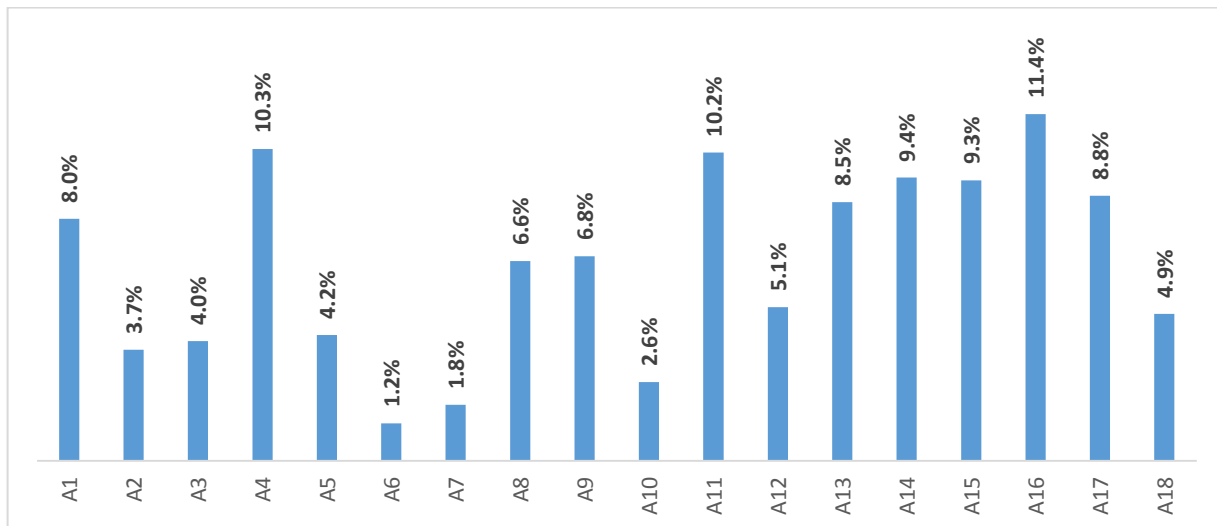
نمودار (۱): سهم ریسک عملیاتی از ریسک کل صنعت بیمه طبق آیین‌نامه شماره ۶۹

می‌توان مقدار این ضریب را به تفکیک هر شرکت بیمه نیز مشخص نمود (نمودار ۲ و جدول ۳).

۱. نکته حائز اهمیت این است که از آنجاکه از رگرسیون برای برآورد ضریب ریسک عملیاتی استفاده نموده‌ایم، لذا:

۱. اثرات سایر ریسک‌ها (ضریب همبستگی) به‌طور هوشمند در قالب هم‌خطی دیده در رگرسیون دیده می‌شود. البته این مدل رگرسیونی دارای مشکل هم‌خطی نیست.

۲. به‌دلیل بند ۱، ریسک عملیاتی به‌دست آمده خالص از سایر ریسک‌ها بوده و رگرسیون همانند یک فیلتر هوشمند عمل می‌نماید.



نمودار (۲): ضرایب ریسک عملیاتی به تفکیک هر شرکت بیمه

از بین شرکت‌های بیمه منتخب، بیشترین ضریب ریسک عملیاتی مربوط به شرکت A16 و کمترین آن مربوط به شرکت A6 است. اما بیشترین مقدار ریسک عملیاتی، طبق جدول (۳)، به دلیل وجود دارایی‌های زیاد مربوط به شرکت A1 است. در این میان، شرکت A14، که یک شرکت با سابقه کمتر از ۱۰ سال است، نسبت به سایر شرکت‌های بیمه خصوصی و حتی سابقاً دولتی، در سطح بالایی قرار دارد.

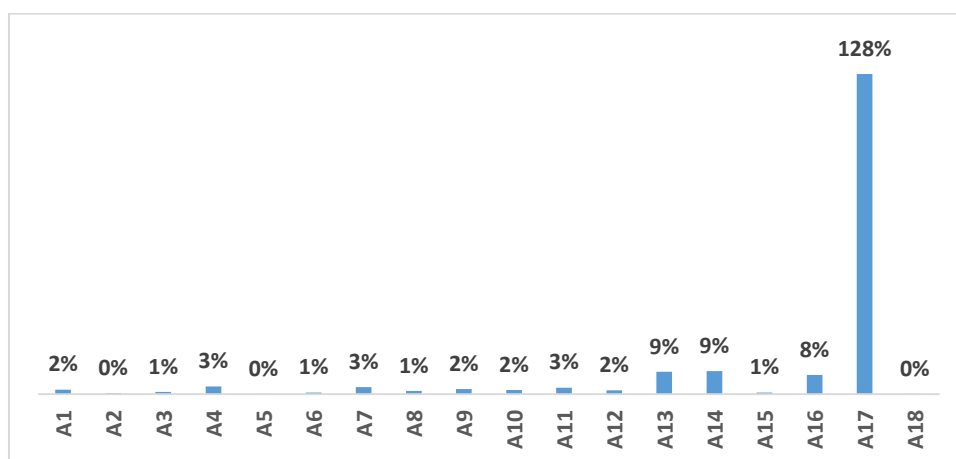
نمودار (۳) نیز درصد تغییر در نسبت توانگری مالی شرکت‌های بیمه منتخب را در ازای افزوده شدن ریسک عملیاتی (R5)، به فرمول سرمایه الزامی کل (RBC)، طبق آیین‌نامه شماره ۶۹ (به صورت مجموع مجذورات)^۱ نمایش می‌دهد.

1. $RBC = \sqrt{R_1^2 + R_2^2 + R_3^2 + R_4^2 + R_5^2}$

جدول (۳): محاسبه ضریب ریسک عملیاتی به تفکیک شرکت‌های بیمه

مقدار ریسک عملیاتی شرکت‌های بیمه در سال ۱۳۹۴ (میلیارد ریال)	ضریب ریسک عملیاتی (VaR _{99%})	ضریب چولگی جملات پسماند	انحراف از معیار جملات پسماند	سهم از دارایی‌های صنعت	ارزش دفتری کل دارایی‌ها در سال ۱۳۹۴ (میلیارد ریال)	نام شرکت
9,933	8.0%	-1.7	8%	39.8%	124,256	A1
1,075	3.7%	0.1	2%	9.4%	29,297	A2
872	4.0%	1.1	1%	7.1%	22,046	A3
2,051	10.3%	1.2	3%	6.4%	19,926	A4
412	4.2%	-2.3	7%	3.2%	9,912	A5
258	1.2%	-0.5	1%	6.6%	20,761	A6
351	1.8%	0.1	1%	6.1%	18,984	A7
404	6.6%	-0.4	3%	2.0%	6,125	A8
600	6.8%	0.1	3%	2.8%	8,870	A9
171	2.6%	-1.4	2%	2.1%	6,555	A10
434	10.2%	-2.0	12%	1.4%	4,263	A11
275	5.1%	-1.8	5%	1.7%	5,417	A12
847	8.5%	1.6	2%	3.2%	9,912	A13
1,494	9.4%	0.4	4%	5.1%	15,962	A14
31	9.3%	-0.3	4%	0.1%	333	A15
80	11.4%	0.9	4%	0.2%	700	A16
414	8.8%	0.2	3%	1.5%	4,727	A17
213	4.9%	-1.4	4%	1.4%	4,394	A18
-	6.4%	-0.7	5%	100.0%	312,440	متوسط وزنی/جمع

ماخذ: محاسبات محقق



نمودار (۳): درصد تغییر نسبت توانگری مالی شرکت‌های بیمه در صورت اضافه نمودن ریسک عملیاتی در محاسبه سرمایه الزامی

کل (RBC)

۵. خلاصه و نتیجه گیری

یکی از مهمترین ریسک‌هایی که شرکت‌های بیمه همانند سایر مؤسسات پولی و مالی با آن روبرو می‌باشند، ریسک‌های عملیاتی هستند. این ریسک در مدل توانگری آیین‌نامه شماره ۶۹ شورای عالی بیمه لحاظ نشده است و بنابراین بخشی از ریسک‌های شرکت‌های بیمه مغفول مانده و در محاسبه سرمایه الزامی و نسبت توانگری مالی در نظر گرفته نشده‌اند. لذا هدف اصلی این مقاله سنجش ضریب ریسک عملیاتی شرکت‌های بیمه ایرانی با یک الگوی از بالا به پایین و پیشنهاد آن به بیمه مرکزی ایران جهت درج در مدل توانگری آیین‌نامه شماره ۶۹ شورای عالی بیمه است. همان‌گونه که گفته شد، مدل‌های بالا به پایین، بر اساس تعریف سنتی از ریسک عملیاتی، «ریسک به غیر از ریسک‌های بازاری، اعتباری و ریسک صدور برای بیمه‌گران»، اقدام به برآورد ریسک عملیاتی می‌نمایند.

در این مقاله، ابتدا به تعریف و بیان ابعاد این ریسک پرداخته و سپس با بیان مختصر انواع روش‌های اندازه‌گیری این نوع ریسک، اقدام به معرفی یک شیوه از بالا به پایین، برای مقاصد نظارتی و توانگری مالی نموده‌ایم. در پایان، با استفاده از مدل اقتصادسنجی داده‌های پانل با داده‌های آماری برای ۱۸ شرکت بیمه، در دوره ۹۴-۱۳۸۶ و با استفاده از مدل‌سازی مبتنی بر درآمد خالص عملیاتی، اقدام به برآورد ضریب ریسک عملیاتی شرکت‌های بیمه منتخب شد.

بر اساس نتایج این مقاله، حداکثر زیان ممکن (ضریب ریسک) عملیاتی شرکت‌های بیمه، برای یک سال و در سطح اطمینان ۹۹ درصد، در حدود ۸/۵ درصد از داراییهای کل آنها است. با توجه به بررسی مختصر مدل‌های توانگری در چند کشور، مبلغ کل دارایی‌های شرکت‌های بیمه به‌عنوان ریسک‌نا انتخاب شد. بر این اساس، در حدود ۲۰ درصد از کل ریسک‌های این ۱۸ شرکت، مربوط به ریسک عملیاتی و به‌عبارتی ریسک‌هایی غیر از ریسک بیمه‌گری، اعتباری و بازاری است. این مقدار در مقایسه با ریسک‌های اعتباری و بازاری قابل توجه است. با این توصیف، اگر این ریسک به محاسبات سرمایه الزامی (RBC) شرکت‌های بیمه در سال ۱۳۹۴ اضافه نماییم، نسبت توانگری مالی شرکت‌های بیمه به‌طور متوسط ۷ درصد افزایش خواهد یافت. با این توصیف، به بیمه مرکزی ایران پیشنهاد می‌شود که ریسک عملیاتی به دلایل ذیل در مدل توانگری مالی آیین‌نامه شماره ۶۹ درج گردد:

- مفهوم ریسک عملیاتی در شرکت‌های بیمه رواج یافته و یادگیری آن به دلیل گستردگی این ریسک افزایش می‌یابد.
- این ریسک به‌عنوان دومین ریسک مهم بیمه‌گران و بانک‌ها در محاسبه کفایت سرمایه و نسبت توانگری مالی وارد شود.
- با ورود این ریسک به محاسبات، نسبت توانگری مالی شرکت‌های بیمه تغییر اندکی داشته و این امر با دیدگاه محافظه‌کارانه بیمه مرکزی ایران تناسب دارد.

منابع

- ۱- بیمه مرکزی ج.ا. ایران، ۱۳۹۰. آیین‌نامه شماره ۶۹ شورای عالی بیمه: نحوه محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه. تهران.
- ۲- خلیل ارجمندی، غ. و سیاح، س.، ۱۳۹۱. مدیریت ریسک در نظام بانکی: مفاهیم، اصول و رویکردها. تهران: دستان.
- ۳- شهریار، ب.، ۱۳۹۳ الف. مبانی مدیریت ریسک و نظارت بر توانگری مالی در شرکت‌های بیمه. تهران: پژوهشکده بیمه.
- ۴- شهریار، ب.، ۱۳۹۶ ب. طراحی الگوی راهنمای استقرار مدیریت ریسک بنگاه (ERM) در شرکت‌های بیمه. تهران: پژوهشکده بیمه.
- ۵- صفری، ا. و شهریار، ب.، ۱۳۹۱. مطالعه و طراحی سیستم نظارت مالی بر مؤسسات بیمه ایرانی با استفاده از تجربه سایر کشورها. طرح تحقیقاتی. تهران: پژوهشکده بیمه.
- ۶- شهریار، بهنام و همکاران (۱۳۹۵)، مدل آیین‌نامه نحوه محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه (آیین‌نامه ۶۹ شورای عالی بیمه)، تهران، پژوهشکده بیمه.
- ۷- عسگری، علی (۱۳۸۸)، راهنمای استاندارد بین‌المللی ایزو ۳۱۰۰۰ مدیریت ریسک، تهران، نور علم.
- ۸- پیکارجو، کامبیز، شهریار، بهنام و نیما نورالهی (۱۳۸۸)، "محاسبه و اندازه‌گیری ریسک دارایی شرکت‌ها و مؤسسات مالی با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک"، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی-ویژه‌نامه بورس، شماره ۵ (تابستان ۱۳۸۸)، صص ۱۹۵-۲۲۳.
- ۹- خلیل ارجمندی، غلامرضا و سجاد، سیاح (۱۳۹۱)، مدیریت ریسک در نظام بانکی: مفاهیم، اصول و رویکردها، تهران، دستان.
- ۱۰- رادپور، میثم و حسین، عبده تبریزی (۱۳۸۸)، اندازه‌گیری و مدیریت ریسک بازار، تهران، آگاه.
- ۱۱- گجراتی، دامودار (۱۹۹۵)، مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه ابریشمی، حمید (۱۳۸۳)، تهران، دانشگاه تهران.
- ۱۲- گروه تحقیق و توسعه شرکت تحلیل‌گران سیستم (۱۳۸۹)، مدیریت ریسک عملیاتی (اصول و مبانی)، تهران، آشیان.
- ۱۳- ارجمند نژاد، عبدالمهدی. (۱۳۸۳)، اقدامات مؤثر برای مدیریت و نظارت بر ریسک عملیاتی، تهران، بانک مرکزی ج.ا.ا.
- ۱۴- کامگار، امیر (۱۳۹۱)، اندازه‌گیری ریسک عملیاتی و شهرت (رویکرد کاربردی)، تهران، پژوهشکده پولی و بانکی.
- ۱۵- گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین (۱۳۸۷)، اندازه‌گیری و مدیریت ریسک عملیاتی در مؤسسات مالی، تهران، بانک اقتصاد نوین.
- ۱۶- شرکت ماتریس تحلیل‌گران سیستم (۱۳۸۹)، مدیریت ریسک عملیاتی: اصول و مبانی، تهران، آشیان.
- 17- Allen. L., Boudoukh, J. and Saunders, A. (2004), Understanding Market. Credit and Operational Risk: the Value at Risk Approach, London, Blackwell.
- 18- Currie, C. (2004), Basel II and Operational Risk-Overview of Key Concerns, School of Finance and Economics, Working Papers, No. 134.
- 19- Jorion, P. (2000), "Value at Risk", McGraw-Hill, USA.
- 20- Manic, I. (2007), Mathematical Models for Estimation of Operational Risk and Risk Management, Master Thesis, University of Novi Sad.
- 21- CEIOPS, (2009a). Quantitative Impact Study QIS 5: Technical Specifications. Vienna: CEIOPS.
- 22- Sandström, A. (2006), "Solvency: Models, Assessment and Regulation, Chapman & Hall/CRC, New York.
- 23- Sandström, A. (2011), Handbook of Solvency for Actuaries and Risk Managers: Theory and Practice, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton.
- 24- Bank Negara Malaysia (BNM). (2016), Operational Risk Guideline.
- 25- Cruz, M. G. (2002), Modeling, Measuring and Hedging Operational Risk, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

پیوست (۱): شرح مختصر مدل داده‌های پانل

همان‌گونه که از ادبیات اقتصادسنجی می‌دانیم، اینگونه داده‌های آماری به داده‌های تلفیقی یا پانل^۱ که از ادغام داده‌های سری زمانی و مقطعی به وجود می‌آیند، معروفند. این داده‌ها برای افزایش حجم نمونه و دستیابی به نتایج بهتر و دقیق‌تر بسیار مفید هستند. البته برای برآورد مدل بر اساس داده‌های پانل روشهای متفاوتی ارائه شده است، که بنا به مورد و هدف مطالعه قابلیت کاربرد دارند. این روش‌ها عبارتند از:

۱- رگرسیون ادغام شده^۲ (رگرسیون مقید معمولی):

مدل رگرسیونی پانل در این مقاله را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + u_{it}, \quad u_{it} \sim N(0, \sigma_u)$$

$$X'_{it} = [x_{1it} \quad x_{2it} \quad \dots \quad x_{kit}]$$

$$\beta' = [\beta_1 \quad \beta_2 \quad \dots \quad \beta_k]$$

اندیس i و t نیز به ترتیب نمایانگر مقطع (شرکت بیمه) و زمان هستند. در مدل فوق ضرایب و عرض از مبدأ برای کلیه کشورهای یکی در نظر گرفته می‌شود و می‌توان این مدل را با تکنیک حداقل مربعات معمولی برآورد نمود. در حقیقت این مدل یک مدل کاملاً مقید است.

۲- رگرسیون اثرات ثابت^۳:

اما در اغلب موارد، ممکن است عرض از مبدأ و ضرایب از شرکتی به شرکت دیگر و یا از زمانی به زمان دیگر متفاوت باشند. در این صورت از مدل اثرات ثابت استفاده می‌کنند. این مدل را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$\begin{cases} Y_{it} = X_{it}\beta + Z_i\alpha + u_{it} \\ u_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad z_i = 1, \quad \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon) \\ u_{it} = \varepsilon_{it}, \quad z_i = 0, \quad u_{it} \sim N(0, \sigma_u) \end{cases}$$

Z_i نشان دهنده اثرات مشاهده نشده ایست که به X_{it} وابسته بوده و در صورت یک نبودن نمایانگر آنست که ضریب عرض از مبدأ برای هر شرکت، در طول زمان ثابت بوده اما در مقطع متفاوت می‌باشند. در حقیقت هر شرکت دارای ویژگی‌های منحصر به فرد نسبت به شرکت دیگر است. تخمین این مدل با روش حداقل مربعات معمولی موجب دستیابی به پارامترهای تورش دار و ناسازگار می‌گردد. لذا در این مدل از روش حداقل مربعات با متغیرهای مجازی (LSDV) استفاده می‌کنند. در حقیقت برای بیان وجود و یا عدم وجود صفت مورد نظر (چه در مقطع و چه در زمان) از متغیرهای مجازی استفاده می‌کنند.

۳- مدل اثرات تصادفی^۴:

1. Panel Data
2. Pooled Regression
3. Fixed Effects
4. Random Effect

اگر چه کاربرد مستقیم روش LSDV ممکن است، اما این مدل می تواند از لحاظ درجه آزادی پر هزینه باشد. از طرفی می توان گفت که ورود متغیرهای مجازی به دلیل فقدان اطلاعات و دانش ما درباره مدل حقیقی می باشند. برخی معتقدند که می توان این فقدان دانش و اطلاعات را در جمله اختلال بیان نمود. این رهیافت ما را به مدل اثرات تصادفی هدایت می کند. بنابراین معادله (۸) را می توان به صورت زیر بیان نمود:

$$\begin{cases} Y_{it} = X_{it}\beta + u_{it} \\ u_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon), \quad \alpha_i \sim N(0, \sigma_\alpha) \end{cases}$$

به جای آنکه فرض کنیم α_i ثابت است، فرض می کنیم که متغیری تصادفی با مقدار میانگین α و خطای معیار σ_α است. به دلیل وجود همبستگی بین مشاهدات سری زمانی هر مقطع، بایستی از روش حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS) استفاده کرد.

قبل از آنکه به تخمین پردازیم، بایستی مدل مناسب و شیوه تخمین آن انتخاب گردد. برای انتخاب مدل از بین سه مدل فوق ابتدا از آزمون رگرسیون مقید، استفاده کرده و مشخص می نماییم که از روش حداقل مربعات معمولی باید استفاده کرد یا LSDV (و یا GLS). در حقیقت با این آزمون می توانیم تشخیص دهیم که ضرایب در مقطع یا زمان تغییر می کنند و یا خیر. بنابراین فرض صفر و فرض مقابل را به صورت زیر طرح ریزی نمود:

$$H_0 : \alpha_1 = \dots = \alpha_n = 0 \Rightarrow OLS$$

$$H_1 : \alpha_i \neq \alpha_j \Rightarrow FE \text{ or } RE$$

این آزمون نظیر آزمون متغیر مجازی است و یک آزمون رگرسیون مقید می باشد. آماره آن به صورت زیر است:

$$F_{(n-k), (nt-n(k+1))} = \frac{(RSS_R - RSS_U)/(n-1)k}{RSS_U/(nt-n(k+1))}$$

که در این تابع n تعداد شرکتها، t طول دوره و k تعداد پارامترها است. در ادامه در صورت عدم پذیرش فرض صفر آزمون فوق، بایستی به آزمون این موضوع پردازیم که مدل مورد نظر باید با اثرات ثابت باشد یا با اثرات تصادفی. برای این آزمون از آزمون هاسمن (۱۹۷۸) استفاده می کنیم. در مدل اثرات تصادفی فرض اساسی آنست که، $E(\varepsilon_{it}|X_{it}) = 0$ است. این بدان معنی است که ارتباطی بین جزء اختلال مربوط به عرض از مبدأ (و یا سایر ضرایب) و متغیرهای توضیحی وجود ندارد و آنها از یکدیگر مستقلند. در غیر اینصورت با مشکل ناسازگاری ضرایب رگرسیون تعمیم یافته مواجه خواهیم شد، که در آن صورت بهتر است از مدل اثرات ثابت استفاده شود. فرض صفر این آزمون عبارتست از:

$$H_0 : Plim \hat{q} = 0, \quad (\hat{q} = \alpha_{GLS} - \alpha_{LSDV})$$

که α_{GLS} و α_{LSDV} به ترتیب ضرایب حاصل از روشهای اثرات ثابت و اثرات تصادفی (مدل رگرسیونی تعمیم یافته) می باشند. در صورت برقراری فرض صفر، به کارگیری GLS یا LSDV پارامترهایی را نتیجه می دهند که حد احتمال آنها یکی است. ولی معمولاً اثرات ثابت به کار می رود، زیرا که علاوه بر سازگاری دارای واریانس کمتری می باشد (کارا تر است). هاسمن فرضیه فوق را با استفاده از تابع نمونه ای از نوع والد به صورت زیر آزمون کرد:

$$W = \hat{q}' [Var(\hat{q})]^{-1} \hat{q} \sim \chi_{Rank(Var(\hat{q}))}^2$$

در صورت عدم پذیرش فرض صفر، روش اثرات ثابت سازگار و اثرات تصادفی ناسازگار بوده و لذا بایستی از مدل اثرات ثابت استفاده کرد.

پیوست (۲): نتایج کامپیوتری حاصل از برآوردها

آزمون اثرات ثابت

Redundant Fixed Effects Tests
Pool: POOL01
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	11.039086	(17,139)	0.0000

آزمون اثرات تصادفی

Correlated Random Effects - Hausman Test
Pool: POOL01
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	6.365728	6	0.3835

نتایج برآورد مدل داده‌های پانل

Dependent Variable: 100*(PROFIT?/ASSET?)				
Method: Pooled EGLS (Cross-section weights)				
Date: 10/08/17 Time: 21:02				
Sample: 1386 1394				
Included observations: 9				
Cross-sections included: 18				
Total pool (balanced) observations: 162				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.610280	1.154795	7.456111	0.0000
LR?	-0.079295	0.012313	-6.439687	0.0000
IR?+MARK?	-0.008697	0.004221	-2.060643	0.0412
CREDIT?	0.188434	0.075323	2.501693	0.0135
EXR?	-0.011362	0.005416	-2.097752	0.0377
DU?	-1.482834	0.332393	-4.461083	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
_A1--C	-2.647863			
_A2--C	-1.899988			
_A3--C	0.139093			
_A4--C	-1.803146			
_A5--C	-2.280360			
_A6--C	1.044866			
_A7--C	-1.782019			
_A8--C	-0.717842			
_A9--C	-0.449886			
_A10--C	0.740136			
_A11--C	-4.417622			
_A12--C	-0.435968			
_A13--C	3.285820			
_A14--C	3.637577			
_A15--C	-1.147245			
_A16--C	-0.572015			
_A17--C	10.68637			
_A18--C	-1.379908			
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.687369	Mean dependent var	8.026311	
Adjusted R-squared	0.637888	S.D. dependent var	9.592511	
S.E. of regression	4.608008	Sum squared resid	2951.489	
F-statistic	13.89153	Durbin-Watson stat	1.765069	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.496956	Mean dependent var	3.887807	
Sum squared resid	3092.700	Durbin-Watson stat	1.843371	