

مطالعه تطبیقی و اجرای مدل‌های اندازه‌گیری ریسک عملیاتی مصوب کمیته بال در بانک صنعت و معدن

احمد شربت‌اوغلی (استادیار)
امیر عرفانیان (دانشجوی کارشناسی ارشد)
دانشکده‌ی مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف

در این نوشتار ابتدا پیرامون مفهوم ریسک، انواع ریسک‌های بانکی و به‌ویژه مهم‌ترین آن‌ها مطالبی بیان می‌شود. سپس پیرامون ریسک‌های عملیاتی و روش‌های اندازه‌گیری آن‌ها در مؤسسات مالی بحث‌هایی ارائه خواهیم داد. در ادامه پس از تشریح سه روش اصلی اندازه‌گیری ریسک عملیاتی – یعنی روش شاخص پایه، روش استاندارد و روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته – طبق دستورالعمل‌های کمیته‌ی بال^۱ روش‌های شاخص پایه و روش استاندارد مورد مطالعه‌ی تطبیقی قرار گرفته است. بخش بعد به عملیاتی‌کردن روش‌های شاخص پایه و استاندارد در بانک صنعت و معدن اختصاص دارد. خروجی اصلی این تحقیق، میزان سرمایه لازم برای مقابله با انواع ریسک‌های عملیاتی در بانک صنعت و معدن، طبق دو روش شاخص پایه و استاندارد است که در ادامه‌ی تحقیق، ذکر شده است.

مقدمه

بانک‌هایی که این چالش جدید، یعنی رویارویی با مقوله‌ی ریسک‌های عملیاتی را می‌پذیرند برای شناسایی، ارزیابی و مدیریت ریسک‌های عملیاتی نیاز به کمک‌هایی از بیرون سازمان خواهند داشت. کمیته‌ی بال متعلق به بانک تسویه‌ی بین‌الملل^۲ استانداردهایی را پیرامون ریسک‌های عملیاتی در سازمان‌ها تدوین کرده و آن را در قالب دستورالعمل‌هایی به بانک‌های مختلف سراسر دنیا ابلاغ کرده است. این دستورالعمل‌ها در چندین نسخه به‌روز رسانی شده‌اند، که این فرایند به‌روز رسانی اطلاعات در آینده نیز ادامه خواهد داشت. مسلماً این مستندات مهم‌ترین و معتبرترین مراجع در این نوشتار محسوب می‌شوند.

مفهوم ریسک

زمانی که به تعاریف مراجعه می‌کنیم متوجه می‌شویم که هر یک از محققان به فراخور حال و با اقامه‌ی دلایل و مباحث گسترده تعریف خاص مورد نظر خود را ارائه کرده است. با این وجود، می‌توان ادعا کرد که همه‌ی این تعاریف برای بیان موقعیت‌هایی ارائه شده‌اند که سه عامل مشترک را می‌توان در آنها مشاهده کرد. بنابراین ما در موقعیت‌هایی با ریسک مواجه می‌شویم که:

۱. عمل یا اقدام مان بیش از یک نتیجه به بار می‌آورد.
۲. تا زمان حصول و ملموس شدن نتایج نمی‌دانیم کدام یک حاصل خواهد شد.

فعالیت بانک‌ها و مؤسسات مالی در حوزه‌های اعطای تسهیلات، سرمایه‌گذاری، صدور انواع اوراق قرضه، صدور انواع گواهی سپرده، صدور ضمانت‌نامه‌ها و گشایش انواع اعتبارات اسنادی یا، به عبارت دیگر، اقدام به ایفای نقش در بازارهای پول و سرمایه – آنها را در معرض مخاطرات و ریسک‌های خاص اینگونه فعالیت‌ها قرار داده است.^[۱]

بانک‌ها با انواع مختلفی از ریسک‌ها روبرو هستند، و ریسکی که در این نوشتار به آن می‌پردازیم، «ریسک عملیاتی» نامیده می‌شود. در حال حاضر بانک‌های معتبر جهانی در زمینه‌ی مقابله با ریسک‌های عملیاتی به انجام اقدامات قابل توجهی مبادرت می‌کنند. این اقدامات شامل مراحل زیر است:

۱. شناسایی ریسک‌های عملیاتی در موسسه‌ی مالی (در اینجا منظور همان زیان‌های عملیاتی است).
۲. ارزیابی یا، به بیان دقیق‌تر، کمی کردن ریسک‌های عملیاتی که نتیجه‌ی آن تعیین میزان سرمایه‌ی مورد نیاز برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی سازمان است.
۳. مدیریت ریسک‌های عملیاتی، که انتقال ریسک (با استفاده از ابزار بیمه و ...) یا انجام اقداماتی در جهت کاهش میزان ریسک‌های عملیاتی را شامل می‌شود.

ریسک‌ها ناشی از خطای انسانی، خطای رایانه و برنامه‌های رایانه‌بی، خطا در تصمیم‌گیری و حتی زیان‌های ناشی از انواع اختلاس‌اند. نکته‌ی مهم در مسئله‌ی ریسک‌های عملیاتی پیچیدگی خاص این مفهوم است، به نحوی که معمولاً مقوله‌ی ریسک‌های عملیاتی از دیگر موارد معمول عدم اطمینان و خطر پیش روی بنگاه، سخت‌تر و دشوارتر است.^[۶]

از جمله تعاریفی که برای ریسک‌های عملیاتی در سازمان‌ها ارائه شده است، می‌توان به دو مورد زیر اشاره کرد:

۱. هرگونه ریسکی به جز ریسک‌های اعتباری و بازار؛
۲. ریسک‌هایی که به واسطه‌ی انجام عملیات مؤسسه‌ی مالی به وجود می‌آیند.

تعریف ۱، در حقیقت تعریفی است منفی از ریسک عملیاتی؛ بدین ترتیب که ریسک عملیاتی را به عنوان زیان ناشی از هر نوع فعالیتی غیر از فعالیت‌هایی که منجر به ریسک اعتباری و ریسک بازار شود، قلمداد می‌کنند. این تعریف بسیار گسترده است و ریسک‌های استراتژیک^۶ و ریسک شهرت^۷ و ... را نیز شامل می‌شود. در واقع این تعریف از ریسک‌های عملیاتی، عملاً ریسک‌های دیگری را نیز شامل خواهد شد که معمولاً از ریسک‌های عملیاتی محسوب نمی‌شوند.^[۷]

تعریف ۲ نیز تعریف جامعی برای ریسک‌های عملیاتی نیست زیرا تنها زیان‌های مستقیم ناشی از عملیات سازمان را شامل می‌شود. در صورتی که بسیاری از ریسک‌های عملیاتی نتیجه‌ی غیرمستقیم انجام عملیات سازمان هستند، که از آن جمله می‌توان به انواع سرقت‌ها و سو استفاده‌ها (مانند اختلاس) اشاره کرد.

بنابراین، به تعریف جامع‌تر و کامل‌تری از ریسک‌های عملیاتی نیاز داریم، که همان تعریف استاندارد است که کمیته‌ی بال ارائه داده است و پیش‌تر به آن اشاره شد.

اهمیت ریسک‌های عملیاتی

در سال‌های اخیر، به دو دلیل ریسک‌های عملیاتی در سازمان‌ها مورد توجه واقع شده‌اند:

۱. رشد نمایی استفاده از فناوری؛
۲. افزایش ارتباطات میان شرکت‌کنندگان در بازارهای سرمایه.

با این که فناوری سبب سهولت انجام بسیاری از کارها در سازمان و مهم‌تر از آن رشد بهره‌وری سازمانی شده است، رشد فناوری، سازمان‌ها را با مسائل و مشکلات جدیدی نیز روبه‌رو ساخته است. برای روشن‌تر شدن مطلب، می‌توان به مثال زیر اشاره کرد:

۳. حداقل یکی از نتایج ممکن الوقوع می‌تواند پیامدهای نامطلوبی را به همراه داشته باشد.^[۲]

ظهور بحث ریسک‌های بانکی

در ادبیات اقتصادی - مالی، «ریسک» مبحث جوانی است. در سال‌های ۷۲ - ۱۹۷۱، پس از ورشکستگی چندین بانک در آمریکا، بحث ریسک‌های بانکی و مدیریت آنها مطرح شد.^[۳] این بحث علاوه بر بانک‌ها در سایر مؤسسات مالی نیز مطرح است.

نیاز به شناسایی و مدیریت انواع ریسک‌ها در سازمان‌های مالی، بالاخص بانک‌ها، وجود یک مرکز بین المللی را که عهده‌دار وظیفه‌ی سیاست‌گذاری و ابلاغ دستورالعمل‌ها در ارتباط با بحث ریسک در سازمان‌ها باشد، ضروری ساخت. از این رو بانک تسویه‌ی بین‌الملل با نام اختصاری BIS، کمیته‌ی راه‌اندازی کرده است به نام «بال» که وظیفه‌ی اصلی آن نظارت بر وضعیت سرمایه‌ی بانک‌ها در کشورهای مختلف است. همچنین استانداردهای مربوط به ریسک‌های بانکی توسط این کمیته تعیین می‌شوند. اعضای این کمیته را نمایندگان بانک‌های مرکزی کشورهای بلژیک، کانادا، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، لوکزامبورگ، هلند، سوئد، سوئیس، انگلستان و آمریکا تشکیل می‌دهند.^[۴]

ورشکستگی بانک علاوه بر این که سهامداران بانک را متضرر می‌کند، باعث اختلال در سیستم بانکی کشور می‌شود، که مسلماً این امر بر نظام بانک‌داری جهانی اثرات منفی خواهد گذاشت. این امر را می‌توان فلسفه‌ی تشکیل کمیته جهانی بال دانست.

مهم‌ترین ریسک‌های بانکی

مهم‌ترین ریسک‌هایی که یک مؤسسه‌ی مالی مانند «بانک» با آنها مواجه است، به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:

- ریسک اعتباری^۲: ریسک مربوط به زیان‌های ناشی از عدم بازپرداخت، یا بازپرداخت با تأخیر اصل یا فرع وام از طرف مشتری؛
- ریسک بازار^۴: ریسک مربوط به زیان‌های وارده بر دارایی‌های بانک براساس تغییرات و نوسانات عوامل بازار (مانند نرخ ارز، نرخ بهره، قیمت سهام و ...)
- ریسک عملیاتی^۵: ریسک مربوط به زیان‌های مستقیم یا غیرمستقیم که ناشی از فرایندهای ناکافی یا ناصحیح داخل سازمان، افراد، سیستم و یا وقایع خارج از سازمان.^[۵]

ریسک‌های عملیاتی

ریسک‌های عملیاتی، عمدتاً ریسک‌های ناشی از گستره‌ی وسیعی از احتمالات بروز خطا و نقصان در عملیات خاص بنگاه تجاری یا مالی هستند. عمدتاً این ریسک را در مؤسسات مالی و بانکی، ریسکی می‌دانند که مستقیماً به ریسک‌های اعتباری و بازار مربوط نمی‌شود. این

۶. تغییرات در محیط تجاری و اشکالات و خطاهای سیستمی^{۱۴}، مثلاً اشکال در سیستم، ویروس اینترنتی، داده‌های نادرست، خطوط ارتباطی ضعیف و ... شرکت Solomon Brothers به علت تغییر در فرایند رایانه، که موجب اختلال در سازگاری سیستمی سازمان شد، مبلغ ۳۰۳ میلیون دلار متحمل خسارت شد.

۷. مدیریت اجرا، تحویل و فرایندها در سازمان^{۱۵}؛ بانک آمریکا و بانک ولزفارگو، به ترتیب ۲۲۵ و ۱۵۰ میلیون دلار به علت خطاها در یکپارچگی سیستم‌ها و پردازش مبادلات متحمل زیان شدند.^[۸]

ویژگی‌های تعریف ریسک عملیاتی

این تعریف برای ریسک‌های عملیاتی نه تنها در بانک‌ها، بلکه برای هر مؤسسه‌ی مالی، از سوی کمیته بال ارائه شده است.^[۴]

در این تعریف، تأکید روی علل^{۱۶} ریسک عملیاتی است. از فواید این امر می‌توان به تسهیل اندازه‌گیری ریسک عملیاتی اشاره کرد.^[۹] بنابراین تعریف فوق، ریسک‌های عملیاتی شامل ریسک‌های قانونی^{۱۷} هستند، ولی ریسک‌های استراتژیک و شهرت در زمره‌ی ریسک‌های عملیاتی طبقه‌بندی نمی‌شوند.^[۹] بنابراین، با توجه به تعریف ارائه شده، این گزاره که «ریسک عملیاتی هرگونه ریسکی را به جز ریسک‌های اعتباری و بازار شامل می‌شود» دیگر صحیح نیست.

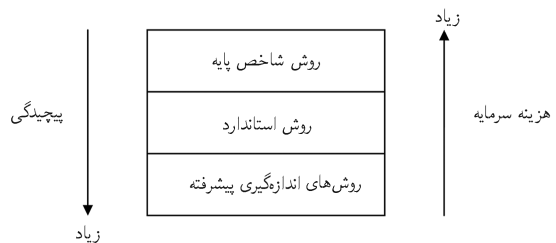
بنابراین تعریف، ریسک عملیاتی تنها به ریسک سیستمی^{۱۸} یا ریسک‌های مرتبط با تکنولوژی اطلاعات^{۱۹} محدود نمی‌شود.

روش‌های اندازه‌گیری ریسک عملیاتی

کمیته‌ی بال برای اندازه‌گیری ریسک‌های عملیاتی در مؤسسات مالی سه روش ارائه کرده است که عبارت‌اند از:

- روش شاخص پایه^{۲۰} (BIA)
- روش استاندارد^{۲۱} (STA)
- روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته^{۲۲} (AMA)

شکل ۱ میزان پیچیدگی، و در مقابل هزینه‌ی سرمایه‌ی^{۲۳} برآوردی هریک از روش‌های فوق را با یکدیگر مقایسه کرده است.^[۱۰]



شکل ۱. مقایسه‌ی روش‌های اندازه‌گیری ریسک عملیاتی با توجه به دو معیار پیچیدگی و هزینه سرمایه.

اتوماسیون در سازمان‌ها باعث شده است که عملیاتی که در گذشته به صورت دستی در سازمان انجام می‌شدند و شاید ساعت‌ها وقت کارکنان اداره صرف انجام آن می‌شد، هم اکنون در مدت زمانی بسیار کوتاه‌تر و با احتمال خطای بسیار کم‌تر انجام شوند. اما این رشد فناوری باعث آن نمی‌شود که بتوانیم ادعا کنیم ریسک ناشی از انجام کارهای اداری کاهش یافته است، زیرا در حال حاضر سازمان با ریسک بسیار بزرگ‌تری، نظیر امکان از کارافتادگی سیستم اتوماسیون، روبه‌روست.

ریسک عملیاتی اصولاً مفهوم جدیدی نیست، و علت مطرح شدن این بحث در سالیان اخیر به دلیل اهمیت روزافزون آن است به طوری که اجتناب از رویارویی با بحث ریسک‌های عملیاتی در سازمان‌ها را برای بسیاری از مؤسسات مالی غیرممکن ساخته است.

انواع زیان‌های عملیاتی

زیان‌های مورد اشاره در تعریف ریسک‌های عملیاتی را زیان‌های عملیاتی^۸ می‌نامند. زیان‌های عملیاتی مشتمل‌اند بر: (در هر مورد سعی شده مثال‌هایی از مؤسسات مالی که به واسطه‌ی این نوع زیان‌ها، با مسائل و مشکلات خطیری روبه‌رو شده‌اند، آورده شود).

۱. سرقت داخلی^۹، بانک‌های Barings, Allied Irish Bank و Daiwa Bank Ltd به ترتیب ۶۹۱ میلیون دلار، یک میلیارد دلار و ۱/۴ میلیارد دلار به این علت متضرر شدند.

۲. سرقت خارجی^{۱۰}، Republic New York Corp. ۶۱۱ میلیون دلار از این بابت متحمل ضرر شد.

۳. فرایندهای سازمان در امور مربوط به استخدام کارکنان و ایمنی محیط کار^{۱۱}؛ برای مثال رویه‌های استخدام، گروه کاری غیرمتخصص، سیاست تعطیلات کاری و ... Merrill Lynch طبق قانون کار و به علت تبعیض جنسیتی در مورد کارکنان شرکت، مبلغ ۲۵۰ میلیون دلار جریمه شد.

۴. فرایندهای مرتبط با مشتریان، محصولات و کسب و کار^{۱۲}؛ برای مثال تغییرات در مقررات، مطالبات، رضایت مشتری، دعاوی حقوقی و ... Household International، مبلغ ۴۸۴ میلیون دلار و Provident Financial Corp، مبلغ ۴۰۵ میلیون دلار در این مورد زیان دیدند.

۵. آسیب به دارایی‌های فیزیکی^{۱۳}؛ مثلاً مواردی که طی آن دارایی‌های آسیب دیده موجب ایجاد وقفه در امر تجارت شود. آسیب ممکن است ناشی از آتش‌سوزی، سیل یا زمین‌لرزه باشد. بانک نیویورک در ارتباط با حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱، ۱۴۰ میلیون دلار خسارت فیزیکی متحمل شد.

یک تعریف حسابداری نیست، سه تا از این چهار رقم، به‌وضوح ارقام خالص هستند.^[۴]

چرا درآمد ناخالص؟

با وجود این‌که تأیید مناسب بودن درآمد ناخالص به‌عنوان شاخصی از سطح خطرپذیری «ریسک عملیاتی» یک بانک بسیار مشکل است، به‌نظر می‌رسد که این شاخص کم‌نقص‌ترین^{۲۵} گزینه‌ی موجود باشد، زیرا:

- شاخصی است برای میزان فعالیت‌های بانک.
- به‌آسانی در دسترس است.
- قابل اثبات است.^[۴]

تعیین ضریب α

کمیته‌ی بال در دستورالعمل سال ۲۰۰۱ بر پایه‌ی داده‌های جمع‌آوری شده از سوی تعدادی از بانک‌هایی که روش‌هایی برای تعیین و تخصیص میزان سرمایه دایر کرده بودند، میزان سرمایه‌ی لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی را به‌طور میانگین در حدود ۲۰ درصد سرمایه مؤسسات مالی تعیین کرد. برای تخمین پارامتر α از یافته‌ی فوق استفاده شد؛ به این‌صورت که تصمیم گرفته شد که α طوری تعیین شود که سرمایه‌ی لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در مؤسسه‌ی مالی ۲۰٪ میزان حداقل سرمایه قانونی^{۲۶} باشد که به این ترتیب پارامتر α در حدود ۳۰٪ تخمین زده شد.

در تخمین α حداکثر احتیاط صورت گرفت، به این ترتیب که سعی شد پارامتر α طوری تعیین شود که احتمال آنکه K_{BIA} از میزان سرمایه‌ی واقعی لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در مؤسسه‌ی مالی کمتر باشد، بسیار ناچیز باشد. به این ترتیب مقدار α حدود ۳۰٪ تخمین زده شد که از مقدار واقعی‌اش به‌مراتب بیشتر بود.^[۹]

در دستورالعمل سال ۲۰۰۳، بر پایه‌ی داده‌های جمع‌آوری شده از تعداد بیشتری از بانک‌ها، سرمایه‌ی لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در حدود ۱۲٪ سرمایه‌ی مؤسسات مالی تخمین زده شد و پارامتر α طوری تعیین شد که سرمایه‌ی لازم برای ریسک‌های عملیاتی حدود ۱۲٪ حداقل سرمایه قانونی باشد که بدین ترتیب مقدار پارامتر α بین ۱۷ الی ۲۰ درصد تخمین زده شد که نسبت به تخمین قبلی کاهش قابل توجهی داشت.^[۶] آخرین تخمینی که تا سال ۲۰۰۳ برای پارامتر α از سوی کمیته‌ی بال ارائه شده است، ۱۵٪ است. (البته این مقدار ممکن است در آینده تغییر کند).^[۴]

چگونگی اجرای روش شاخص پایه

برای محاسبه‌ی هزینه‌ی سرمایه‌ی مورد نیاز برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در بانک صنعت و معدن طبق روش شاخص پایه باید درآمد

این شکل در مقام مقایسه‌ی سه روش کمی سازی ریسک عملیاتی، گویای این مطلب است که هرچه روش اندازه‌گیری ساده‌تر شود، هزینه‌ی سرمایه نیز افزایش می‌یابد. بنابراین بدون توجه به میزان پیچیدگی روش محاسبه در نگاه اول، روش سوم (یعنی روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته) مناسب‌تر از سایر روش‌ها به‌نظر می‌رسد، اما در مقام عمل و با توجه به میزان پیچیدگی و پیش شرط‌های استفاده از روش‌های پیشرفته و نیز شرایط حاکم بر محیط باید مدل مناسب را از بین سه روش فوق انتخاب کرد و گام به گام به ارتقاء آن پرداخت.

روش شاخص پایه

ساده‌ترین روشی که هزینه‌ی سرمایه‌ی مورد نیاز برای مقابله با انواع ریسک‌های عملیاتی را به یک شاخص منحصر به فرد (مثلاً درآمد ناخالص) مربوط می‌کند روش شاخص پایه است. در اینجا درآمد ناخالص شاخصی است که بیانگر حجم کل فعالیت‌های مؤسسه مالی است. به این صورت که سرمایه‌ی مورد نیاز برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی برابر خواهد بود با درصد ثابتی (α) از درآمد ناخالص. اجرای این روش برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در مؤسسات مالی، بسیار آسان است. این روش تنها برای مؤسسات مالی کوچک با فعالیت‌های تجاری ساده مناسب است. کمیته‌ی بال استفاده از این روش را در بانک‌هایی که فعالیت بین‌المللی دارند، توصیه نمی‌کند. به‌طور کلی در این روش خواهیم داشت:

$$K_{BIA} = \alpha * GrossIncome \quad (۱)$$

که در آن، K_{BIA} بیانگر میزان سرمایه‌ی است که می‌بایست برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی براساس روش شاخص پایه تخصیص داده شود.^[۳] منظور از درآمد ناخالص در فرمول ۱ میانگین درآمد ناخالص مؤسسه‌ی مالی طی سه سال گذشته است. نکته‌ی مهم در اینجا این است که درآمد ناخالص ذکر شده در فرمول فوق با مقدار سود (زیان) مؤسسه مالی که در انتهای صورتحساب سود و زیان مؤسسه / سازمان آورده می‌شود، متفاوت است. برای ایجاد یکنواختی کمیته‌ی بال این شاخص را به‌طور دقیق تعریف کرده است، که در بخش‌های بعد به آن اشاره خواهد شد. مؤسسات مالی برای اجرای این روش نیاز به رعایت استانداردهای خاصی ندارند، به عبارت دیگر ضوابط از پیش تعیین شده‌ی برای اجرای این روش در مؤسسات مالی وجود ندارد.^[۳]

درآمد ناخالص^{۲۴} چیست؟

کمیته‌ی بال درآمد ناخالص را به‌عنوان مجموع درآمدهای بهره‌ی خالص، درآمدهای غیربهره‌ی خالص، درآمدهای خالص ناشی از انجام معاملات مالی و درآمدهای دیگر تعریف کرده است. این تعریف

جدول ۲. طبقه‌بندی فعالیت‌های بانک بر اساس دستورالعمل سال ۲۰۰۱ کمیته بال (BCBS ۲۰۰۱b) [۹].

شاخص	واحد سازمانی	ابرواحد سازمانی
درآمد ناخالص	تأمین مالی	بانک‌داری
درآمد ناخالص	معاملات و فروش	سرمایه‌ی
درآمد ناخالص	بانک‌داری خرده‌فروشی	بانک‌داری
درآمد ناخالص	بانک‌داری تجاری	
درآمد ناخالص	تسویه و پرداخت	
درآمد ناخالص	خدمات نمایندگی	
درآمد ناخالص	مدیریت دارایی‌ها	دیگر
درآمد ناخالص	کارمزد	

$K_{Corporate\ Finance}$ ، میزان سرمایه‌ی مورد نیاز برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در بخش تأمین منابع مالی است. [۱۱۴]

هر واحد سازمانی فاکتور β مربوط به خود را دارد. در واقع فاکتور β در هر واحد سازمانی، ارتباط میان خسارت‌های ناشی از زیان‌های عملیاتی در واحد مربوطه را با شاخص مالی مذکور (که بیان‌گر حجم فعالیت‌ها در آن واحد است) بیان می‌کند. کل هزینه‌ی سرمایه‌ی مورد نیاز برای مقابله با تمام انواع ریسک‌های عملیاتی سازمان برابر خواهد بود با مجموع هزینه‌های سرمایه‌ی تخصیص یافته به هر یک از واحدهای درآمدی سازمان، به صورت زیر: [۱۱۴]

$$K_{STA} = \sum k_i = \sum \beta_i * Indicator_i \quad (3)$$

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، در دستورالعمل کمیته‌ی بال برای واحدهای مختلف سازمانی، شاخص‌های متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. علت این امر به دست آوردن ارتباط دقیق‌تری با حد خطرپذیری ناشی از زیان‌های عملیاتی و به تبع آن افزایش حساسیت ریسک است. اما مشکلاتی که در تعریف بعضی از این شاخص‌ها، مانند میانگین دارایی‌ها در سال وجود داشت و در ضمن دشواریهایی که در امر جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای تعیین مقدار این شاخص‌ها به وجود آمد، منجر به این شد که کمیته بال در (۲۰۰۱b) BCBS به یک شاخص تنها که همان درآمد ناخالص بود، بسنده کند. [۹] البته منظور، درآمد ناخالص در هر واحد سازمانی است و نه در کل بانک؛ به این ترتیب، جدول واحدهای درآمدی سازمان و شاخص‌های مربوط به هر واحد سازمانی به صورت جدول ۲ اصلاح می‌شود.

تعیین ضرایب β

فاکتورهای β برای هر بخش بیان‌گر میزان ریسک‌پذیری نسبی آن است. ایده آل آن است که این پارامترها براساس داده‌های جمع‌آوری شده درباره‌ی زیان‌های عملیاتی مؤسسات مالی تعیین شوند.

ناخالص بانک صنعت و معدن را طبق دستورالعمل بال در سه سال گذشته (۸۰، ۸۱ و ۸۲) بیابیم. میانگین درآمد ناخالص به دست آمده در این سه سال را به عنوان مقدار Gross Income در فرمول مربوطه وارد کرده و K_{BTA} را از حاصل ضرب آن در مقدار ضریب α به دست می‌آوریم.

روش استاندارد

تفاوتی که این روش با روش قبلی دارد، این است که در این روش فعالیت‌های بانک در تعدادی ابرواحد سازمانی^{۲۸} و واحد سازمانی^{۲۹} طبقه‌بندی می‌شوند. این مزیت روش استاندارد بر روش شاخص پایه است.

در هر واحد سازمانی شاخصی مطرح شده که بیانگر حجم فعالیت‌های بانک در این بخش است. این شاخص‌ها برای تخمین میزان ریسک عملیاتی در هر واحد مورد استفاده قرار می‌گیرند.

واحدهای سازمانی و شاخص‌های مربوطه

کمیته‌ی بال در دستورالعمل خود که در سال ۱۹۹۹ منتشر شد (Basel II)، فعالیت‌های بانک را مطابق جدول ۱ در ۷ بخش^{۳۰} طبقه‌بندی می‌کند. [۱۱۴]

نکته‌ی که ذکر آن در اینجا ضروری به نظر می‌رسد این است که منظور از شاخص درآمد ناخالص در بخش تأمین منابع مالی شرکت، درآمد ناخالص در همین بخش است و نه در کل بانک.

در هر واحد سازمانی، به منظور محاسبه‌ی میزان سرمایه‌ی مورد نیاز برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی، وجود یک فاکتور β مورد نیاز است. برای مثال، سرمایه‌ی مورد نیاز در بخش تأمین منابع مالی، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K_{Corporate\ Finance} = \beta_{Corporate\ Finance} * Gross\ Income \quad (2)$$

جدول ۱. طبقه‌بندی فعالیت‌های بانک بر اساس دستورالعمل سال ۱۹۹۹ کمیته بال (Basel II). [۱۱۴]

شاخص	واحد سازمانی	ابرواحد سازمانی
درآمد ناخالص	تأمین مالی	بانک‌داری
درآمد ناخالص	معاملات و فروش	سرمایه‌ی
میانگین دارایی‌ها در سال	بانک‌داری خرده‌فروشی	بانک‌داری
میانگین دارایی‌ها در سال	بانک‌داری تجاری	
میزان پرداخت سالانه	تسویه و پرداخت	دیگر
درآمد ناخالص	کارمزد	
کل وجوه تحت مدیریت	مدیریت دارایی	

جدول ۳. بازه وزن مربوط به هر واحد سازمانی [۹].

واحد سازمانی	بازه (%)
تأمین مالی	۸-۱۲
معاملات و فروش	۱۵-۲۳
بانک‌داری خرده فروشی	۱۷-۲۵
بانک‌داری تجاری	۱۳-۲۰
تسویه و پرداخت	۱۲-۱۸
مدیریت دارایی‌ها	۸-۱۲
کارمزد	۶-۹
مجموع	۸۰-۱۲۰

در فرمول فوق اعداد وسط هر بازه به جای وزن مربوط به هر واحد سازمانی قرار می‌گیرند. منظور از MRC همان حداقل سرمایه‌ی قانونی است. [۹]

در دستورالعمل سال ۲۰۰۳ کمیته‌ی بال، برای تعیین K_{STA} تغییراتی رخ داده است که به موجب آن به جای استفاده از رقم ۲۰٪ حداقل سرمایه قانونی، از رقم ۱۲٪ استفاده می‌شود. [۶]

بدین ترتیب فاکتورهای β به صورت جدول ۴ به دست آورده می‌شوند.

چگونگی اجرای روش استاندارد

برای اجرای روش استاندارد در بانک صنعت و معدن، انجام دو کار ضروری است:

۱. انطباق فعالیت‌های بانک صنعت و معدن در چارچوب ارائه شده از سوی کمیته‌ی بال (بومی کردن واحدهای درآمدی سازمان)؛
۲. تعیین درآمد ناخالص هر یک از واحدهای سازمانی.

روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته

این روش خود شامل چندین روش مختلف است که از آن جمله می‌توان به روش اندازه‌گیری داخلی^{۳۱} و روش توزیع زیان^{۳۲} اشاره کرد. مؤسسه‌ای که از این روش‌ها استفاده می‌کند، برای توسعه‌ی سیستم‌های اندازه‌گیری ریسک عملیاتی متناسب با طبیعت فعالیتها، محیط تجاری و کنترل‌های داخلی از انعطاف‌پذیری قابل توجهی برخوردارند. [۷]

روش اندازه‌گیری داخلی

محاسبات مربوط به این روش براساس داده‌های گردآوری شده درباره‌ی انواع زیان‌های عملیاتی مؤسسه‌ی مالی هستند. به این ترتیب که میزان زیان هریک از انواع زیان‌های عملیاتی در هر واحد سازمانی محاسبه می‌شود. سپس احتمال وقوع هریک از این زیان‌های عملیاتی در هر یک از واحدهای سازمانی تخمین زده می‌شود؛ و به این ترتیب می‌توان میزان «زیان مورد انتظار^{۳۳}» را در هر واحد سازمانی تعیین کرد. در این روش با متغیرهای زیر سروکار خواهیم داشت:

$EI(i, j)$:^{۳۴} بیان‌گر سهم i امین واحد سازمانی از زیان عملیاتی j ام (در صورت وقوع آن) است؛

$PE(i, j)$:^{۳۵} احتمال روی دادن زیان عملیاتی j ام؛

$LGE(i, j)$:^{۳۶} خسارت ناشی از وقوع زیان عملیاتی j ام در کل مؤسسه.

حاصل ضرب $EI * PE * LGE$ به‌ازای هر i و j ، زیان مورد انتظار در واحد سازمانی i ام که ناشی از زیان عملیاتی j ام است را به دست می‌دهد، این کمیت را با $EL(i, j)$ نشان می‌دهیم. حال یک فاکتورگاما (γ) به هر زوج مرتب تخصیص داده می‌شود که بدین ترتیب

براساس دستورالعمل سال ۲۰۰۱ کمیته‌ی بال، از آنجا که داده‌های جامعی درباره‌ی انواع زیان‌های عملیاتی موجود نبودند، بنابراین به منابع موجود اکتفا شد و در عوض تصمیم گرفته شد که تخمین‌ها با حداکثر احتیاط صورت گیرند. با استفاده از منابع اطلاعاتی موجود کمیته‌ی بال وزن مربوط به هر واحد سازمانی را تعیین کرده است. این وزن‌ها همگی به صورت بازه‌هایی از اعداد بیان شده‌اند، یعنی کمیته از بیان مقداری به‌عنوان وزن هر واحد سازمانی خودداری کرده است. [۹] این امر بیان‌گر این نکته است که تعیین وزن هر واحد از طریق ارائه‌ی تنها یک عدد با استفاده از داده‌های فعلی کمیته عملاً ممکن نبوده است. این وزن‌ها در جدول ۳ ذکر شده‌اند.

مجموع میانگین اعداد تمام بازه‌ها برابر ۱۰۰ است. چنان‌که قبلاً ذکر شد، در این دستورالعمل میزان سرمایه‌ی لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در حدود ۲۰٪ سرمایه‌ی بانک‌ها تخمین زده شد. این رقم در محاسبات مربوط به پارامتر β مورد استفاده قرار گرفته است. فاکتور β برای هر واحد سازمانی از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\beta = \frac{\text{وزن هر بخش} \times MRC \times 20\%}{\text{شاخص مالی بخش موردنظر در بانک‌های موجود در نمونه‌گیری}}$$

(۴)

جدول ۴. مقادیر فاکتور β برای هر یک از واحدهای سازمانی [۶].

واحد سازمانی	فاکتور β
تأمین مالی	۱۸
معاملات و فروش	۱۸
بانک‌داری خرده فروشی	۱۲
بانک‌داری تجاری	۱۵
تسویه و پرداخت	۱۸
خدمات نمایندگی	۱۵
مدیریت دارایی‌ها	۱۲
کارمزد	۱۲

- **ORCA**، محصول شرکت Incoprotated Optional Risk
- **Optional Risk**، محصول شرکت Algorithmics [۱۲]

نتایج

اجرای روش شاخص پایه

برای اجرای این روش در بانک صنعت و معدن می‌بایست ابتدا درآمد ناخالص بانک صنعت و معدن را در سه سال گذشته، یعنی سال‌های ۸۰، ۸۱ و ۸۲ طبق تعریفی که کمیته‌ی بال برای درآمد ناخالص ارائه کرده است، بیابیم. [۱۳ و ۱۴] سپس میانگین درآمد ناخالص بانک در سه سال گذشته را محاسبه کرده و در انتها هزینه‌ی سرمایه‌ی لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی بانک را از ضرب میانگین درآمد ناخالص در ضریب α به دست می‌آوریم (جدول ۵).

اجرای روش استاندارد

برای اجرای روش استاندارد، باید ابتدا فعالیت‌های بانک صنعت و معدن را در چارچوب پیشنهادی بال بگنجانیم. [۱۵-۱۸] حال با استفاده از ارقام بودجه‌ی عملکرد بانک صنعت و معدن، [۱۹] درآمد ناخالص هر یک از واحدهای درآمدی بانک را می‌یابیم که برابر است با تفاضل اجزاء هزینه‌ی اجزاء درآمدی مندرج در بودجه که به واحد سازمانی مورد نظر مربوط‌اند. سپس هر یک از این ارقام را در ضریب β مربوط به آن واحد سازمانی ضرب می‌کنیم. مجموع حاصل ضرب‌های به دست آمده تعیین‌کننده‌ی سرمایه‌ی است که بانک صنعت و معدن باید براساس این روش برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی تخصیص دهد.

جدول ۶ درآمد ناخالص هر یک از واحدهای سازمانی را در سه سال ۸۰، ۸۱ و ۸۲ نشان می‌دهد.

جدول ۵. محاسبه‌ی میزان هزینه سرمایه لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در بانک صنعت و معدن بر اساس روش شاخص پایه (کلیه ارقام به ریال می‌باشند).

درآمد ناخالص در سال ۱۳۸۰	۴۷۳.۹۵۷.۸۴۰.۶۲۳		
درآمد ناخالص در سال ۱۳۸۱	۷۴۱.۰۲۱.۹۳۲.۳۳۳		
درآمد ناخالص در سال ۱۳۸۲	۱.۲۳۲.۲۱۲.۵۵۶.۵۰۱		
میانگین درآمد ناخالص	۸۱۵.۷۳۰.۷۷۶.۴۸۶		
α	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۳۰
K_{BIA}	۱۲۲.۳۵۹.۶۱۶.۴۷۳	۱۶۳.۱۴۶.۱۵۵.۲۹۷	۲۴۴.۷۱۹.۲۳۲.۹۴۶

می‌توان با استفاده از $\gamma(i, j)$ و $EL(I, j)$ ، هزینه‌ی سرمایه‌ی مورد نیاز را به دست آورد. در حقیقت، فاکتورگاما برای هر ترکیب واحد سازمانی و زیان عملیاتی، EL را به هزینه‌ی سرمایه تبدیل می‌کند. این میزان سرمایه‌ی مورد نیاز برای یک مؤسسه‌ی مالی از جمع حاصل ضرب‌های ذیل به دست می‌آید: [۷]

$$\begin{aligned} &= \sum \sum \gamma(i, j) * EL(i, j) \\ &= \sum \sum \gamma(i, j) * EI(i, j) * PE(i, j) * LGE(i, j) \quad (5) \end{aligned}$$

روش توزیع زیان

در این روش نیز فعالیت‌های بانک به واحدهای سازمانی مختلفی طبقه‌بندی می‌شوند و نیز انواع زیان‌های عملیاتی که مؤسسه با آنها روبه‌روست مشخص می‌شوند. برای هر زوج مرتب (i, j) که در آن i بیانگر واحد سازمانی و j نشان‌دهنده‌ی زیان عملیاتی است، باید دو تابع توزیع احتمال تخمین بزنیم به نحوی که اولی بیانگر تعداد دفعات رخ دادن زیان عملیاتی^{۲۷} و دومی بیانگر شدت زیان ناشی از این واقعه^{۲۸} در واحد سازمانی باشد.

با استفاده از این دو نوع تابع توزیع احتمال، می‌توان تابع توزیع احتمال زیان‌های عملیاتی سازمان را محاسبه، و بدین ترتیب میزان هزینه‌ی سرمایه مورد نیاز برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی سازمان را تعیین کرد.

در این روش از شبیه‌سازی آماری^{۲۹} برای یافتن توزیع‌های احتمال یاد شده استفاده می‌کنیم. [۷]

کمی‌سازی ریسک عملیاتی

بعضی از شیوه‌های متداول برای کمی‌سازی ریسک‌های عملیاتی عبارت‌اند از:

- رگرسیون خطی چندگانه
- ابزارهای آماری
- شبیه‌سازی^{۴۰} یا مونت کارلو^{۴۱}
- شبکه‌ی عصبی^{۴۲}
- الگوی لاجیت و پرابیت^{۴۳} [۱۲]

نرم‌افزارهای کمی‌سازی ریسک عملیاتی

بیشتر بانک‌های بزرگ برای کمی‌سازی ریسک عملیاتی، در حال توسعه‌ی نرم‌افزار خود هستند. البته برخی نرم‌افزارهای تجاری (که اغلب ساده و مبتنی بر وب^{۴۴} هستند)، نیز وجود دارند، نظیر:

• Risk Op، محصول شرکت NetRisk

• Pace marke، محصول شرکت Metrics Pace

جدول ۶. درآمد ناخالص هر یک از واحدهای سازمانی در سال‌های ۸۰، ۸۱، ۸۲ (کلیده ارقام مالی به هزار ریال می‌باشند).

سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۰	β	واحدهای سازمانی سطح ۱
۹۲۳.۰۷۱.۷۷۳	۴۳۵.۰۴۲.۱۸۹	۱۶۳.۱۵۶.۷۹۸	۰/۱۸	تأمین منابع مالی
۲۳۳.۰۵۶.۸۰۸	۲۶۳.۵۶۸.۷۵۲	۸۴.۴۲۹.۲۴۷	۰/۱۸	خرید و فروش
-۳۶.۶۷۲.۳۴۲	-۱۱.۲۳۵.۰۰۷	-۱۸.۳۶۳.۴۷۶	۰/۱۲	بانک‌داری خرده‌فروشی
۰	۰	۰	۰/۱۵	بانک‌داری تجاری
-۱.۷۵۲.۸۵۴	۰	۰	۰/۱۸	پرداخت و تسویه
۰	۰	۰	۰/۱۵	خدمات نمایندگی
۸.۴۸۵.۹۸۹	۹.۳۰۳.۹۴۷	۶.۵۸۲.۲۴۷	۰/۱۲	مدیریت دارایی‌ها
۳.۰۲۵.۶۵۲	۲.۶۷۵.۴۸۰	۱.۸۸۶.۵۳۲	۰/۱۲	کارمزد خرده‌فروشی
۰	۰	۰	۰/۱۲	بیمه

محاسبه‌ی سهم هر یک از واحدهای سازمانی در میزان ریسک عملیاتی کل بانک
جدول ۸ ارائه دهنده‌ی سهم هر یک از واحدهای سازمانی در میزان ریسک عملیاتی کل بانک صنعت و معدن است.

اجرائی کردن روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته
با توجه به روش‌های ذکر شده، به‌نظر می‌رسد مفیدترین و مناسب‌ترین روش در این زمینه، روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته است. مشکلی که در به‌کارگیری این روش در بانک صنعت و معدن وجود دارد، عدم وجود داده‌های استاندارد مورد نیاز در این روش است. نظر کمیته‌ی بال در مورد به‌کارگیری این روش این است که «به‌کارگیری این روش برای مؤسسات مالی مفید نخواهد بود مگر زمانی که این مؤسسات قادر به تعیین‌ی پایگاه اطلاعاتی جامعی برای تسهیل در جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز این روش باشند».[۷]

حال درآمد ناخالص هر یک از واحدهای درآمدی سازمان در سال‌های ۸۰، ۸۱ و ۸۲ را به‌ترتیب در مقادیر β مربوطه ضرب می‌کنیم. در مواردی که درآمد ناخالص منفی باشد، قدرمطلق آن در نظر گرفته شده است.
درنهایت، هزینه‌ی سرمایه‌ی مقابله با ریسک‌های عملیاتی مطابق جدول ۷ به‌دست می‌آید.

جدول ۷. میزان هزینه سرمایه لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی در بانک صنعت و معدن براساس روش استاندارد (کلیده ارقام مالی به ریال می‌باشند).

سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۰	
۲۱۴.۲۰۰.۷۳۶.۰۰۰	۱۲۸.۵۳۵.۷۰۱.۰۰۰	۴۷.۷۸۵.۳۵۹.۰۰۰	$\sum B_i * GI_i$
۱۳۰.۱۷۳.۹۳۲.۰۰۰			K_{STA}

جدول ۸. سهم هر یک از واحدهای سازمانی در میزان ریسک عملیاتی کل بانک براساس روش استاندارد (کلیده ارقام مالی به هزار ریال می‌باشند).

واحدهای سازمانی	سال ۱۳۸۰	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۲	میانگین سه سال	سهم در K_{STA} (به درصد)
تأمین منابع مالی	۲۹.۳۶۸.۲۲۴	۷۸.۳۰۷.۵۹۴	۱۶۶.۱۵۲.۹۱۹	۹۱.۲۷۶.۲۴۶	۷۰/۱
خرید و فروش	۱۵.۱۹۷.۲۶۴	۴۷.۴۴۲.۳۷۵	۴۱.۹۵۰.۲۲۵	۳۴.۸۶۳.۲۸۸	۲۶/۸
بانک‌داری خرده‌فروشی	۲.۲۰۳.۶۱۷	۱.۳۴۸.۲۰۱	۴.۴۰۰.۶۸۱	۲.۶۵۰.۸۳۳	۲/۰
بانک‌داری تجاری	۰	۰	۰	۰	۰
پرداخت و تسویه	۰	۰	۳۱۵.۵۱۴	۱۰۵.۱۷۱	۰/۱
خدمات نمایندگی	۰	۰	۰	۰	۰
مدیریت دارایی‌ها	۷۸۹.۸۷۰	۱.۱۱۶.۴۷۴	۱.۰۱۸.۳۱۹	۹۷۴.۸۸۷	۰/۷
کارمزد خرده‌فروشی	۲۲۶.۳۸۴	۳۲۱.۰۵۸	۳۶۳.۰۷۸	۳۰۳.۵۰۷	۰/۲
بیمه	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۴۷.۷۸۵.۳۵۹	۱۲۸.۵۳۵.۷۰۱	۲۱۴.۲۰۰.۷۳۶	۱۳۰.۱۷۳.۹۳۲	۹۹/۹

مقایسه‌ی هزینه‌ی سرمایه‌ی به‌دست آمده از دو روش شاخص پایه و استاندارد در جدول ۹ هزینه‌ی سرمایه‌ی مقابله با ریسک‌های عملیاتی طبق دو روش شاخص پایه و استاندارد با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

جدول ۹. مقایسه میزان هزینه سرمایه لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی بر طبق دو روش شاخص پایه و استاندارد (کلید ارقام مالی به ریال می‌باشند).

درصد افزایش / کاهش	روش استاندارد		روش شاخص پایه	
	K_{STA}	K_{BIA}	α	
+۶/۳۹	۱۳۰,۱۷۳,۹۳۲,۰۰۰	۱۲۲,۳۵۹,۶۱۶,۴۷۳	۰/۱۵	
-۲۰/۲۱		۱۶۳,۱۴۶,۱۵۵,۲۹۷	۰/۲۰	
-۴۶/۸۱		۲۴۴,۷۱۹,۲۳۲,۹۴۶	۰/۳۰	

در ضمن مؤسساتی که می‌خواهند از روش‌های پیشرفته برای تعیین میزان سرمایه‌ی لازم برای مقابله با ریسک‌های عملیاتی استفاده کنند، باید داده‌های مربوط به انواع زیان‌های عملیاتی را حداقل به مدت چندین سال (این تعداد سال توسط کمیته تعیین می‌شود) جمع‌آوری کرده باشند.^[۲۰]

با توضیحات فوق واضح است که در حال حاضر بانک صنعت و معدن توانایی اجرایی کردن این روش‌ها را ندارد. برای دستیابی به این هدف باید یک پایگاه داده جامع و یکپارچه برای انواع مختلف فعالیت‌های بانکی طراحی و ایجاد شود که بتواند انواع مختلف زیان‌های عملیاتی را که بانک ممکن است با آنها روبرو شود، ثبت کند. این سیستم اطلاعاتی می‌بایست به مدت چندین سال مشخص به جمع‌آوری این داده‌ها ادامه دهد تا بدین ترتیب بانک با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده، توانایی اجرایی کردن روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته را به‌دست آورد.

پانویس

1. Basel Committee
2. Bank for International Settlements
3. credit risk
4. market risk
5. operational risk
6. strategic risk
7. reputational risk
8. operational loss
9. internal fraud
10. external fraud
11. employment practices & workplace safety
12. clients, products & business practices
13. damage to physical assets
14. business disruption & system failures
15. execution, delivery & process management
16. cause-based
17. legal risk
18. systemic risk
19. information technology
20. Basic Indicator Approach
21. standardized approach
22. Advanced Measurement Approaches
23. capital charge
24. Gross Income
25. least worst option
26. Minimum Regulatory Capital

۲۷. این نوشتار در سال ۱۳۸۳ نوشته شده است.
۲۸. از اینجا به بعد، واژه «ابرواحد سازمانی»، به جای واژه business unit استفاده خواهد شد.
۲۹. از اینجا به بعد، واژه «واحد سازمانی» یا «واحد درآمدی سازمان»، به جای واژه business line استفاده خواهد شد.
۳۰. در (۲۰۰۱ب) BCBS، هشتمین واحد درآمدی سازمانی که خدمات نمایندگی و سرپرستی است به بخش بانک‌داری افزوده شد. به این ترتیب فعالیت‌های بانک به ۸ واحد سازمانی مختلف تقسیم‌بندی شدند.

31. Internal Measurement Approach (IMA)
32. Loss Distribution Approach (LDA)
33. Expected Loss
34. exposure indicator
35. probability of loss event
36. loss given event
37. frequency distribution
38. severity distribution
39. statistical simulation
40. Simulation
41. Monte Carlo
42. Neural Network
43. Logit and Probit
44. web-based

منابع

۱. پیش‌نویس برنامه راهبردی بانک صنعت و معدن. (آبان ۱۳۸۲).
۲. اداره مطالعات ریسک بانک صنعت و معدن. مدیریت ریسک اعتباری و دستورالعمل رتبه‌بندی.
3. King J.L., Operational Risk. First Edition, John Wiley & Sons, (2001).
4. Alexander C., Operational risk. First Edition, Prentice Hall, (2003).
۵. اداره مطالعات و سازمان‌های بین‌المللی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. «عناصر اساسی نظام یکپارچه مدیریت ریسک»، بولتن مالی و اقتصادی بین‌المللی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، شماره ۸۱.
6. Walsh P. "Operational Risk and the New Basel Capital Accord" Hyperion. (October 2003).
7. Basel Committee on Banking Supervision, Supervisory Guidance on Operational Risk Advanced Measurement Approaches for Regulatory Capital, (July 2003).

8. Rosengren E., Data for operational risk. Presentation at the National Academy of science, (January 2004).
9. Basel Committee on Banking Supervision, Operational Risk, (January 2001).
۱۰. اداره مطالعات ریسک بانک صنعت و معدن. مقدمه‌یی بر مدیریت ریسک عملیاتی.
11. Maitz J., Romeike F., "Operational Risk", CSC Financial Services EMEA.
۱۲. اداره مطالعات و سازمان‌های بین‌المللی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. «کمی نمودن ریسک عملیاتی». بولتن مالی و اقتصادی بین‌المللی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، شماره ۸۱، (آذر ۱۳۷۹).
۱۳. صورت‌های مالی بانک صنعت و معدن در سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند ماه ۱۳۸۰، به انضمام گزارش حسابرس و بازرس قانونی.
۱۴. صورت‌های مالی بانک صنعت و معدن در سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند ماه ۱۳۸۲، به انضمام گزارش حسابرس و بازرس قانونی.
15. Butler D., Butler B., Isaacs A., Oxford Dictionary of Finance and Banking. Second Edition, Oxford University Press, (1997).
۱۶. جهانخانی، علی و پارسائیان، علی. فرهنگ اصطلاحات مالی. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، (خرداد ۱۳۷۵).
۱۷. خلعتبری، فیروزه. مجموعه مفاهیم پولی، بانکی و بین‌المللی. تهران، نشر شبانویز (مرداد ۱۳۷۱).
۱۸. گاریز، حسن. فرهنگ توصیفی اصطلاحات پول، بانک‌داری و مالیه بین‌المللی. تهران، نشر فرهنگ معاصر (۱۳۸۰).
۱۹. بودجه عملکرد بانک صنعت و معدن در سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲.
20. Beroggi G.E.G., Wallace W.A., Operational Risk Management: The Integration of Decision, Communications, and Multimedia Technologies. kluwer Academic Publishers, (June 1998).