

شماره: م/۴

تاریخ: ۱۳۸۷/۱/۵

بسمه تعالی

جهت اطلاع مدیران عامل محترم کلیه بانک‌های دولتی، غیر دولتی، شرکت دولتی پست بانک و  
موسسه اعتباری توسعه ارسال می‌گردد.

با سلام

همانگونه که مستحضرنند، ریسک بازار تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر تداوم فعالیت موسسه مالی دارد. این ریسک که ناشی از عدم اطمینان نسبت به دریافتی‌های مربوط به پرتفوی معاملاتی موسسه مالی است در نتیجه نوسانات در شرایط بازار مانند تغییر قیمت دارایی‌ها از جمله دارایی‌های مالی، نرخ‌های بهره، نوسانات بازار و نقدینگی بازار به وجود می‌آید. از آنجا که ریسک بازار مربوط به اقلامی از پرتفوی معاملاتی است که برای دوره کوتاه‌مدت و با هدف کسب سود حاصل از نوسان قیمت‌ها نگه‌داری می‌شوند و به ویژه در موسسات مالی که از سطح معاملات تجاری بالایی برخوردار هستند دارای نقش به‌سزایی می‌باشد، لذا با وجود آنکه نسبت الزام سرمایه‌ای ریسک بازار به کل الزامات سرمایه‌ای بسیار ناچیز می‌باشد، لیکن به منظور تعیین کل میزان سرمایه موردنیاز جهت پوشش ریسک‌های مترتب بر موسسه مالی، ضروری است میزان سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک بازار به میزان سرمایه مورد نیاز برای پوشش ریسک اعتباری و عملیاتی اضافه گردد.

نظر به لزوم برخورداری بانک‌ها و موسسات اعتباری کشور از سیستم مناسبی جهت مدیریت ریسک بازار، به پیوست مجموعه "مروری بر ادبیات ریسک بازار" جهت آشنایی هرچه بیشتر سیستم بانکی با مفهوم ریسک بازار و چگونگی ارزیابی و کنترل آن ارسال می‌گردد. ب

اداره مطالعات و مقررات بانکی

سیمیندخت حکاک

حمید تهرانیفر

۳۸۳۱-۲

۳۸۱۶



**بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران**

**مدیریت کل نظارت بر بانکها و موسسات اعتباری**

**«اداره مطالعات و مقررات بانکی»**

**مروری بر ادبیات ریسک بازار**

**کارگروه تدوین مقررات ریسک بازار**

**دی‌ماه ۱۳۸۶**

## بسمه تعالی

### فهرست

شماره صفحه	عناوین
• مقدمه	۱
• ریسک بازار	۳
• اندازه گیری ریسک بازار	۴
• نحوه محاسبه منابع در معرض ریسک بازار	۵
• مدل ریسک سنجی	۶
➤ ریسک بازار اوراق بهادار با درآمد ثابت	۸
➤ مبادلات ارزی	۱۱
➤ سهام	۱۳
➤ عواید در معرض ریسک کل پرتفوی	۱۴
• مدل شبیه سازی گذشته نگر یا تاریخی	۱۷
➤ مرحله ۱: اندازه گیری منابع در معرض ریسک	۱۸
➤ مرحله ۲: اندازه گیری حساسیت	۱۸
➤ مرحله ۳: اندازه گیری ریسک	۱۸
➤ مرحله ۴: تکرار مرحله ۳	۲۰
➤ مرحله ۵: مرتب کردن مبالغ سود یا زیان در ۵۰۰ روز گذشته به صورت صعودی	۲۰
➤ مرحله ۶: ارزش در معرض ریسک (VAR)	۲۰
• مقایسه مدل های شبیه سازی گذشته نگر و ریسک سنجی	۲۰
• مدل شبیه سازی مونت کارلو	۲۱
• مدل های قانونی : چارچوب استاندارد شده BIS	۲۲
➤ اوراق بهادار با درآمد ثابت	۲۲
✓ هزینه ریسک خاص	۲۴
✓ هزینه ریسک عام	۲۴
▪ هزینه پوشش عمودی	۲۵
▪ هزینه پوشش افقی در محدوده های زمانی	۲۶
▪ هزینه پوشش افقی بین محدوده های زمانی	۲۷
➤ ارز	۲۸
➤ سهام	۲۹
• مقررات BIS و مدل های داخلی بانک های بزرگ	۳۰

## ریسک بازار

### مقدمه

در سال‌های اخیر، مبادلات تجاری موسسات مالی افزایش چشمگیری داشته به‌نحوی که توجه تحلیل‌گران و مقررات‌گذاران را به خود معطوف نموده است. به واسطه زیان ناشی از مبادلات تجاری، سودآوری موسسات مالی بزرگی همچون **J. P. Morgan Chase, Citigroup, Merrill Lynch** هم‌چنین در فوریه سال ۱۹۹۵ بانک تجاری **Barings** به واسطه زیان ناشی از قرارداد آتی بر روی شاخص سهام بازار ژاپن با عدم توانایی بازپرداخت دیون خود مواجه گشت. واقعه مشابهی در سپتامبر سال ۱۹۹۵، در شعبه نیویورک بانک ژاپنی **Daiwa Bank** رخ داد. بزرگترین زیان تجاری که در سال‌های اخیر رخ داده ناشی از معامله یک معامله‌گر ریسک‌پذیر در ژوئن سال ۱۹۹۶ بود. بانک ژاپنی مزبور ۲/۶ میلیون دلار در قراردادهای آتی کالا از دست داد. سال ۱۹۹۷ سال نسبتاً متلاطمی بود به‌نحوی که نوسانات قابل ملاحظه‌ای در بازار مالی و ارزی اروپای غربی و آسیا رخ داد. این نوسانات در سال ۱۹۹۸ نیز با افت ارزش روبل روسیه تقویت شد و قیمت اوراق قرضه روسیه سقوط نمود. مشکلات روسیه موجب گشت، بانک‌های آمریکایی مانند **Bank of America & Chase Manhattan** صدها میلیون دلاری را که در اوراق قرضه دولتی روسیه سرمایه‌گذاری نموده بودند، از دست بدهند.

با کاهش سهم عملیات واسطه‌گری بانک‌های تجاری و بانک‌های سرمایه‌گذاری از یک سو و پیچیده‌تر شدن بازارها در نتیجه ظهور بازارهای سرمایه، اوراق قرضه و اوراق مشتقه پیچیده از سوی دیگر، اذهان بیشتر معطوف به کاهش توان بازپرداخت دیون موسسات مالی به واسطه معاملات تجاری می‌گردد.

از دیدگاه تئوریک، پرتفوی معاملاتی یک موسسه مالی می‌تواند با معیارهای زمانی و نقدینگی از پرتفوی سرمایه‌گذاری اش متمایز گردد. پرتفوی معاملاتی شامل دارایی‌ها، بدهی‌ها و قراردادهای مشتقه است که می‌تواند به سرعت در بازارهای سازمان یافته مورد خرید و فروش قرار گیرد. پرتفوی سرمایه‌گذاری - که به آن در ادبیات بانکی، دفتر بانکی می‌گویند -

شامل دارایی‌ها و بدهی‌هایی می‌باشد که غیرنقد بوده و برای بیش از یک دوره نگهداری می‌شود. جدول شماره ۱ تفکیک فرضی از دارایی‌ها و بدهی‌های بانکی و معاملاتی را نمایش می‌دهد. همواره باید به این موضوع توجه نمود که سرمایه به عنوان ضربه‌گیر در برابر زیان‌های ناشی از فعالیت‌های بانکی و تجاری عمل می‌نماید همانطور که دفتر بانکی عمدتاً شامل تسهیلات، سپرده‌ها و سایر دارایی‌های غیرنقد است، دفاتر معاملاتی نیز شامل وضعیت‌های مازاد (فزونی دارایی بر بدهی) یا کسری (فزونی بدهی بر دارایی) در ابزارهایی چون اوراق قرضه، کالا، ارز، سهام و اوراق مشتقه است.

جدول شماره ۱ دفتر بانکی و دفتر معاملاتی یک بانک تجاری

دارایی‌ها	بدهی‌ها	
تسهیلات	سپرده‌ها	دفتر بانکی <sup>۱</sup>
سایر دارایی‌های غیرنقد	سرمایه	
اوراق قرضه (مازاد)	اوراق قرضه (کسری)	دفتر معاملاتی <sup>۲</sup>
کالا (مازاد)	کالا (کسری)	
ارز (مازاد)	ارز (کسری)	
سهام (مازاد)	سهام (کسری)	
اوراق مشتقه* (مازاد)	اوراق مشتقه (کسری)	

\*اوراق مشتقه جزء اقلام خارج از ترازنامه است

با افزایش تبدیل تسهیلات بانکی به اوراق بهادار (مانند تسهیلات رهنی)، دارایی‌ها بیش از پیش نقد و قابل معامله به شمار می‌آیند (مانند اوراق بهاداری که به پشتوانه وام رهنی صادر می‌شود). البته تمام دارایی‌ها و بدهی‌ها در گذر زمان به فروش می‌رسند (یعنی تبدیل به وجه نقد می‌شوند). اما مقررات بانکی، عموماً دارایی‌هایی را قابل معامله می‌داند که برای

1\_ Banking Book

2\_ Trading Book

دوره‌های کوتاهتر از یک سال نگهداری می‌شوند، حتی موسسات مالی خصوصی دوره‌های کوتاهتر از مقررات مذکور را ملاک عمل قرار می‌دهند. همچنین موسسات مالی نوسانات ارزش (ارزش در معرض ریسک) دارایی‌ها و بدهی‌های معاملاتی خود را به صورت روزانه - که به آن عواید روزانه در معرض ریسک می‌گویند- مورد مراقبت قرار می‌دهند. به خصوص اگر نوسانات مزبور، تهدیدی بر توان بازپرداخت دیون آنها به شمار آیند.

### ریسک بازار

ریسک بازار یا ارزش در معرض ریسک، می‌تواند به عنوان احتمال خطر مربوط به عدم قطعیت درآمدهای پرتفوی معاملاتی یک موسسه مالی به واسطه تغییر در شرایط بازار شامل قیمت دارایی، نرخ بهره، نوسانات بازار و نقدینگی بازار تعریف شود. ریسک بازار زمانی به وجود می‌آید که موسسه مالی به طور فعالانه به خرید و فروش دارایی، بدهی و اوراق مشتقه مبادرت می‌نماید نه هنگامی که اقلام مذکور را برای مقاصد سرمایه‌گذاری بلندمدت، تامین مالی و مصون‌سازی نگهداری می‌کند. سود ناشی از فعالیت‌های معاملاتی به طور چشمگیری در حال جایگزینی با سود ناشی از فعالیت‌های متداول موسسات مالی مانند قبول سپرده و اعطای تسهیلات است. اثرات درآمدهای غیرقطعی می‌تواند در دوره‌هایی به کوتاهی یک روز و به بلندی یک سال اندازه‌گیری شوند. علاوه بر این، ریسک بازار را می‌توان بصورت مبلغ منابع در معرض ریسک و یا نسبتی از یک شاخص تعریف نمود. مهمترین انواع ریسک بازار به شرح زیر است:

- ۱- ریسک نرخ بهره: زیان ناشی از نوسانات نرخ بهره؛
- ۲- ریسک نرخ ارز: زیان ناشی از نوسانات نرخ ارز؛
- ۳- ریسک مالکیت: زیان ناشی از نوسانات ارزش بازار دارایی‌ها نظیر سهام، کالا، املاک و مستغلات و ...؛
- ۴- ریسک پایه: زیان ناشی از عدم هماهنگی نوسانات بازده ابزارهای مالی مختلفی که کیفیت اعتباری، نقدینگی و سررسید مشابهی ندارند؛

۵- ریسک تمرکز: زیان ناشی از تمرکز سرمایه‌گذاری در یک منطقه جغرافیایی و یا در یک بخش اقتصادی؛

۶- ریسک اقلام خارج از ترازنامه: زیان ناشی از نوسانات ارزش دارایی‌ها و بدهی‌های احتمالی نظیر سواب‌ها<sup>۱</sup> و سایر اقلامی که در ترازنامه منعکس نمی‌گردند.

### اندازه‌گیری ریسک بازار

از مدل‌های کامپیوتری کنترل ریسک اولین بار در سال ۱۹۹۷ به منظور حفاظت از مؤسسات مالی در برابر نوسانات شدید بازار که در نتیجه سقوط ارزش بیشتر ارزشهای کشورهای آسیای جنوب شرقی رخ داده بود، استفاده گردید و مدل‌های مذکور وظیفه محوله را به‌نحو احسن انجام دادند.

از آنجا که ریسک بازار تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر تداوم فعالیت موسسه مالی دارد، لذا از سال ۱۹۹۸ مقررات‌گذاران، ریسک بازار را در تعیین سطح سرمایه مورد نیاز مؤسسات مالی لحاظ نمودند. از جمله دلایلی که اندازه‌گیری ریسک بازار را مهم می‌سازد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- **اطلاعات مدیریت:** اندازه‌گیری ریسک بازار اطلاعاتی در خصوص میزان منابع در

معرض ریسک که به واسطه معاملات تجاری موسسه مالی ایجاد شده است را فراهم می‌آورد. سپس مدیریت می‌تواند میزان منابع در معرض ریسک را با سرمایه موسسه مالی قیاس نماید.

۲- **تعیین حدود فعالیت:** توجه به ریسک بازار پرتفوی معامله‌گران، می‌تواند منجر به تعیین حدود منطقی و اقتصادی برای هر معامله‌گر در حوزه فعالیت تجاری آنان شود.

۳- **تخصیص منابع:** با اندازه‌گیری ریسک بازار می‌توان بازدهی حوزه‌های مختلف تجاری را با ریسک بازار متناظرشان مورد مقایسه قرار داده و از این طریق حوزه‌هایی که

---

<sup>1</sup> - Swaps.

بیشترین پتانسیل کسب بازده در هر واحد از ریسک را دارد شناسایی نموده تا منابع و سرمایه بیشتر به آن حوزه‌ها هدایت شوند.

۴- **سنجش عملکرد:** از آنجا که اندازه‌گیری ریسک بازار منجر به مشخص شدن رابطه‌ی بین ریسک و بازده معامله‌گران می‌گردد، استقرار سیستم منطقی‌تر پاداش‌دهی را میسر می‌سازد. به عبارت دیگر تخصیص پاداش بیشتر به معامله‌گرانی که با تحمیل ریسک بالا به مؤسسه مالی، بازده بالایی بدست آورده‌اند در قیاس با معامله‌گرانی که با تحمیل ریسک کمتر، بازده کمتری حاصل نموده‌اند، صحیح نمی‌باشد.

۵- **مقررات:** در تنظیم مقررات جاری بانک تسویه بین‌المللی و بانک مرکزی آمریکا، ریسک بازار در الزامات سرمایه، لحاظ شده است. توجه به معیارهای بخش خصوصی در کنار مقررات و ضوابط تدوین شده توسط مقررات‌گذاران حایز اهمیت است، چرا که ممکن است مقررات‌گذاران میزان ریسک را بیش از واقع نشان دهند. روش اندازه‌گیری ریسک بازار که مقررات احتیاطی آن را پیشنهاد نموده می‌تواند منجر به تخصیص نادرست منابع بالقوه در موسسات مالی - که آن را اجرا می‌نمایند - شود. در نتیجه در موارد معینی، مقررات‌گذاران به بانک‌ها اجازه می‌دهند مدل‌های داخلی خودشان را برای محاسبه حداقل سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک بکار گیرند.

#### نحوه محاسبه منابع در معرض ریسک بازار

بانک‌های تجاری بزرگ، بانک‌های سرمایه‌گذاری، شرکت‌های بیمه و صندوق‌های مشاع<sup>۱</sup> همگی برای اندازه‌گیری ریسک بازار مدل‌هایی طراحی نموده‌اند. به واسطه طراحی این مدل‌ها توسط آنها، مدل‌های مذکور را مدل‌های داخلی می‌نامند. سه مدل اصلی که در این نوشتار مورد بررسی قرار می‌گیرند عبارتند از:

۱- ریسک‌سنجی (یا رویکردهای واریانس/کوواریانس)

<sup>۱</sup>- Mutual Funds.



۲- شبیه‌سازی گذشته‌نگر یا تاریخی

۳- شبیه‌سازی مونت کارلو

ابتدا مدل ریسک‌سنجی را مورد مطالعه قرار داده، سپس این مدل با سایر مدل‌ها (مانند مدل شبیه‌سازی گذشته‌نگر یا تاریخی) مقایسه می‌شود.

### مدل ریسک‌سنجی<sup>۱</sup>

هدف نهایی مدل‌های اندازه‌گیری ریسک بازار را می‌توان از گفته‌ی آقای

Dennis Weatherston رئیس شرکت J. p. Morgan Chase دریافت:

“به من بگو در پایان هر روز کاری میزان ریسک بازار در کل فعالیت شرکت و

حوزه‌های مختلف آن چقدر است؟”

به عبارت دیگر آقای Dennis می‌خواهد بداند منابع در معرض ریسک بازار برای روز آتی چند دلار است؟ خصوصاً اگر فردا روز بدی باشد.

تعیین گستره فعالیت‌های تجاری شرکت JPM مهم است. همانطور که در جدول شماره ۲ نمایش داده شده زمانی که شرکت JPM، مدل ریسک‌سنجی خود را طراحی می‌نمود، ۱۴ حوزه فعالیت تجاری با ۱۲۰ واحد مستقل داشت که حجم روزانه معاملات آنها بیش از ۵۰ میلیارد دلار بود. این حوزه‌های فعالیت عبارتند از: اوراق بهادار با درآمد ثابت، مبادلات ارزی، کالاها، اوراق مشتقه، اوراق بهادار بازارهای نوظهور و دارایی‌های اختصاصی<sup>۲</sup>. این مقیاس فعالیت و چنین تنوع فعالیت‌های تنها در بانک‌های بزرگ، بانک‌های برون‌مرزی (مثل Deutsche Bank, Barclays)، شرکت‌های بزرگ بیمه و بانک‌های سرمایه‌گذاری قابل مشاهده است.

<sup>1</sup>- Risk Metrics Model.

<sup>2</sup>- Proprietary Assets.

جدول شماره ۲ حوزه‌های فعالیت تجاری شرکت JPM

شرح	اوراق بهادار با درآمد ثابت	ابزارهای نرخ بهره کوتاه مدت ارزی	کالاها	اوراق مشتقه	سهام	اوراق بهادار بازارهای نوظهور	دارایی‌های اختصاصی	جمع
تعداد حوزه‌های فعال	۱۴	۱۲	۵	۱۱	۸	۷	۱۱	۱۴
تعداد واحدهای مستقل ریسک پذیر	۳۰	۲۱	۸	۱۶	۱۴	۱۱	۱۹	۲۰
هزار تراکنش در هر روز	۵<	۵<	۱>	۱>	۵<	۱>	۱>	۲۰<
حجم معاملات برحسب میلیارد دلار در روز	۱۰<	۳۰<	۱	۱	۱>	۱	۸	۵۰<

در این قسمت اندازه‌گیری منابع در معرض ریسک بازار به صورت روزانه و به روش ریسک‌سنجی در یک موسسه مالی بزرگ بیان می‌شود. در قسمت بعد نحوه‌ی اندازه‌گیری منابع در معرض ریسک برای دوره‌های طولانی‌تر از یک روز (مثلاً ۵ روز) نیز تحت مفروضات معینی ارایه خواهد شد، اصولاً برای موسسه مالی این نکته حایز اهمیت است که میزان زیان بالقوه‌ی ناشی از شرایط نامساعد بازار چقدر خواهد بود:

برآورد زیان بالقوه ناشی از شرایط نامساعد بازار = ریسک بازار

منابع در معرض ریسک بازار در ۲۴ ساعت آتی که اصطلاحاً "عوااید روزانه در

معرض ریسک" نامیده می‌شود به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

### معادله ۱

تغییرات نامساعد بالقوه در بازده × حساسیت قیمت مانده منابع در معرض ریسک بازار × ارزش بازار دلاری مانده منابع در معرض ریسک بازار = عوااید روزانه در معرض ریسک

همانطور که مشاهده می‌گردد با ضرب "حساسیت قیمت" در "تغییرات نامساعد

بالقوه در بازده"، درجه‌ای از "نوسانات قیمت یک دارایی" به دست می‌آید، بنابراین می‌توان

معادله ۱ را به صورت معادله ۲ بازنویسی نمود:

### معادله ۲

نوسانات قیمت × ارزش بازار دلاری مانده منابع در معرض ریسک بازار = عوااید روزانه در معرض ریسک

این که چگونه "حساسیت قیمت" و "تغییر نامساعد بالقوه در بازده" اندازه‌گیری می‌شود به مدل "حساسیت قیمت" موسسه و نگرش موسسه در خصوص "تغییر نامساعد بالقوه در بازده" بستگی دارد.

در این بخش تمرکز بر این است که چگونه مدل ریسک‌سنجی "عواید روزانه در معرض ریسک" را در سه حوزه تجاری "اوراق‌بهادار با درآمد ثابت"، "مبادلات ارزی" و "سهام" محاسبه می‌نماید و سپس چگونه مدل مزبور برآوردی از مجموع ریسک کل پرتفوی معاملاتی موسسه را جهت دستیابی به هدف آقای Dennis Weatherston به منظور اندازه‌گیری منابع در معرض ریسک بانک در پایان هر روز کاری ارائه می‌نماید.

### ریسک بازار اوراق‌بهادار با درآمد ثابت

فرض کنید موسسه مالی، اوراق قرضه‌ی بدون بهره‌ای با ارزش اسمی ۱,۶۳۱,۴۸۳ دلار ۷ ساله را خریداری نموده است. با توجه به آنکه نرخ بهره بازار در زمان انتشار اوراق مذکور ۷/۲۴۳٪ بوده است، موسسه مالی مبلغ ۱ میلیون دلار<sup>۱</sup> بابت تحصیل اوراق قرضه فوق‌الذکر پرداخت نموده است. اوراق قرضه مزبور به عنوان بخشی از پرتفوی معاملاتی نگهداری می‌شود.

چنانچه مدیر موسسه مالی بخواهد میزان منابع بالقوه در معرض ریسک را که در نتیجه نوسان نامساعد نرخ بهره ایجاد می‌شود، بداند باید میزان تغییر نرخ‌های بهره را تعیین نماید. میزان زیان موسسه مالی به نوسان قیمت اوراق قرضه بستگی خواهد داشت. به عبارت دیگر موسسه مالی در نتیجه نوسان قیمت اوراق قرضه چه میزان زیان را متحمل خواهد شد. با توجه به مدل دیرش:

### معادله ۳

تغییر روزانه نامساعد نرخ بهره بازار  $\times$  حساسیت قیمت به تغییرات ناچیز نرخ بهره بازار = نوسان روزانه قیمت اوراق قرضه  
تغییر روزانه نامساعد نرخ بهره بازار  $\times$  دیرش تعدیل شده<sup>۲</sup>  $\times (-1) =$

۱- ۱,۶۳۱,۴۸۳  $\div$  ۱/۰۷۲۴۳

۲- دیرش تعدیل شده بیانگر حساسیت قیمت به تغییرات ناچیز نرخ بهره بازار می‌باشد.

با توجه به اینکه دیرش تعدیل شده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$MD = \frac{D}{1+R}$$

D: دیرش

R: نرخ بهره بازار

اگر نرخ بهره بازار اوراق قرضه ۷/۲۴۳٪ باشد:

$$MD = \frac{7}{1/07243} = ۶/۵۲۷$$

نوسان قیمت اوراق قرضه از حاصل ضرب دیرش تعدیل شده اوراق قرضه در تغییر

روزانه نامساعد مورد انتظار نرخ بهره محاسبه می‌گردد.

مثال ۱:

فرض کنید فقط ۵٪ احتمال دارد که تغییرات نرخ بهره بازار در روز بعد نامساعد

باشد. اگر فرض نماییم توزیع تغییرات نرخ بهره بازار نرمال باشد، می‌توان نوسان نامساعد

نرخ بهره را با استفاده از توزیع مذکور محاسبه نمود. با توجه به اینکه براساس علم آمار ۹۰٪

داده‌های توزیع نرمال در بازه‌ی  $-1/۶۵\sigma$  تا  $+1/۶۵\sigma$  قرار دارند و با عنایت به اینکه میانگین

و انحراف معیار توزیع نرمال فوق‌الذکر به ترتیب صفر و  $1+bp$  (یک هزارم) است. لذا

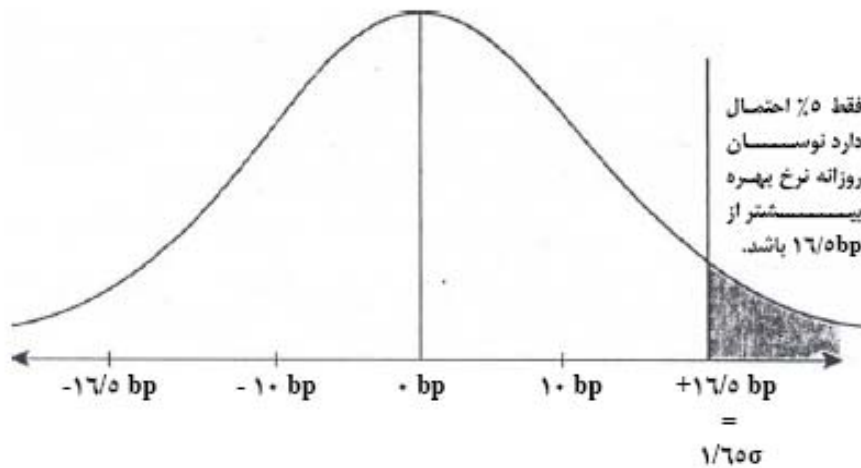
در صورتی نوسان نرخ بهره بازار از نقطه نظر موسسه مالی نامساعد خواهد بود که نوسان نرخ

بهره از  $1۶/۵ bp^2$  بیشتر باشد. این چنین اتفاقی در ۵٪ مواقع و یا ۱ روز در هر ۲۰ روز رخ

می‌دهد. مورد مذکور در نمودار ذیل نشان داده شده است.

- ۱ - یک bp (basis point) برابر است با ۰/۰۰۰۱

۲-  $1/۶۵ \times 10bp$



می توان نوسان روزانه بالقوه قیمت اوراق قرضه مذکور را با استفاده از معادله (۳) محاسبه نمود:

$$\begin{aligned} \text{تغییر نامساعد بالقوه در نرخ بهره بازار} \times \text{دیرش تعدیل شده} \times (-1) &= \text{نوسان روزانه قیمت اوراق قرضه} \\ &= -6/527 \times 0/00165 \\ &= -0/01077 \text{ یا } -1/077\% \end{aligned}$$

پس از تعیین نوسان قیمت و ارزش اولیه بازار اوراق قرضه مذکور می توان با استفاده

از معادله (۲) عواید روزانه در معرض ریسک را محاسبه نمود:

$$\begin{aligned} \text{نوسانات قیمت} \times \text{ارزش بازار دلاری مانده منابع در معرض ریسک بازار} &= \text{عواید روزانه در معرض ریسک} \\ &= 1,0000,0000 \times 0/01077 \\ &= 10,770 \text{ دلار} \end{aligned}$$

به عبارت دیگر در صورتی که موسسه مالی در ۲۰ روز آینده فقط ۱ روز بد داشته

باشد، زیان روزانه بالقوه اوراق قرضه ۱ میلیون دلاری مذکور برابر ۱۰،۷۷۰ دلار خواهد بود.

می توان تجزیه و تحلیل محاسبه زیان بالقوه را برای دوره های ۲، ۳، ... و N روزه

نیز ارائه نمود. اگر فرض کنیم که شوک های نرخ بهره بازار، مستقل از یکدیگر باشند و نوسان

روزانه به طور تقریبی ثابت و موسسه مالی به دلیل عدم نقدشوندگی اوراق قرضه برای N روز

دارایی مزبور را نگهداری نماید، در این حالت ارزش در معرض ریسک بازار<sup>۱</sup> N روز، به عواید

روزانه در معرض ریسک بستگی خواهد داشت که به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{VAR} = \text{عواید روزانه در معرض ریسک} \times \sqrt{N}$$

<sup>۱</sup>- Value At Risk (VAR)

همانطور که مشاهده می‌شود ارزش در معرض ریسک موسسه مالی در صورتی که نوسانات نرخ بهره به ضرر موسسه مالی باشد، تابعی از عواید روزانه در معرض ریسک و تعداد روزهایی است که موسسه مالی اوراق بهادار را به دلیل عدم نقدینگی بازار نگهداری می‌نماید. به عبارت دیگر، عواید روزانه در معرض ریسک فرض می‌کند موسسه مالی می‌تواند کلیه اوراق بهادار را در روز بعد (حتی به قیمت پایین‌تر) به فروش برساند. اگر فرض نماییم دوره زمانی (N)، ۵ روز باشد:

$$VAR = 10,770 \times \sqrt{5} = 24,082$$

و در صورتی که  $N = 10$  باشد:

$$VAR = 10,770 \times \sqrt{10} = 34,057$$

در محاسبات فوق، حساسیت قیمت با استفاده از دیرش تعدیل شده برآورد می‌گردد. اگرچه مدل ریسک‌سنجی به طور معمول استفاده از ارزش فعلی تغییرات جریان نقدی را به عنوان وزن‌های حساسیت قیمت نسبت به دیرش تعدیل شده ترجیح می‌دهد. در واقع هر جریان نقدی براساس نرخ اوراق قرضه بدون بهره تنزیل می‌شود و عواید روزانه در معرض ریسک براساس آن محاسبه می‌گردد. اگر محاسبات فوق را براساس جریان نقدی انجام می‌دادیم زیان مزبور بالغ بر  $10,771/2$  دلار می‌گردید. همانطور که مشاهده می‌کنید، نتایج دو روش فوق‌الذکر بسیار نزدیک به هم می‌باشند.

## مبادلات ارزی

میزان مبادلات ارزی J. p. morgan chase همانند سایر موسسات مالی بزرگ

بسیار چشمگیر است. به خاطر داریم که:

نوسانات قیمت  $\times$  ارزش دلاری مانده منابع در معرض ریسک بازار = عواید روزانه در معرض ریسک

مثال ۲:

فرض کنید موسسه مالی مذکور در پرتفوی معاملاتی خود  $1/6$  میلیون فرانک

سوئیس دارد. اگر موسسه مالی بخواهد عواید روزانه در معرض ریسک مبلغ فوق‌الذکر را با

این فرض که روز آتی روز بدی در بازارهای ارزی (با در نظر گرفتن ارزش فرانک سوئیس در مقابل دلار) باشد را محاسبه نماید، می بایست در گام اول ارزش دلاری مبلغ مذکور تعیین گردد:

$$\begin{aligned} \text{نرخ روز برابری ارز} \times \text{مانده ارز مورد نظر} &= \text{معادل دلاری ارز مورد نظر} \\ \text{نرخ برابری فرانک سوئیس به دلار} \times \text{مبلغ فرانک} &= \text{معادل دلاری فرانک سوئیس} \\ &= 1,600,000 \times 0/625^1 \\ &= 1,000,000 \text{ دلار} \end{aligned}$$

فرض کنید با توجه به اطلاعات گذشته نوسان روزانه (انحراف معیار استاندارد  $(\sigma)$ ) نرخ برابری فرانک با دلار برابر  $56/5 \text{ bp}$  باشد. از سوی دیگر احتمال وقوع آن دسته از تغییرات نامساعد نرخ ارز که باعث ایجاد نگرانی برای موسسه می گردد برابر  $5\%$  است به عبارت دیگر انتظار داریم این گونه تغییرات در  $20$  روز فقط یک بار واقع شوند. حال چنانچه تغییرات نرخ برابری ارز به صورت نرمال توزیع شده باشد، با توجه به این که عدد متناظر احتمال  $5\%$  در توزیع نرمال برابر  $1/65 \sigma$  است و با عنایت به این که انحراف معیار توزیع فوق الذکر برابر  $56/5 \text{ bp}$  است، لذا نوسان نرخ برابری ارز  $93/2 \text{ bp}$  یا  $93/2\%$  خواهد بود.

$93/2\%$  یا  $93/2 \text{ bp} = 1/65 \times 56/5 \text{ bp} =$  نوسان نرخ برابری ارزی

به عبارت دیگر، در طی سال گذشته در  $5\%$  مواقع ( $1$  روز در هر  $20$  روز) ارزش فرانک سوئیس در مقابل دلار  $93/2 \text{ bp}$  کاهش یافته است در نتیجه:

$$\begin{aligned} \text{نوسان نرخ برابری ارز} \times \text{ارزش دلاری مانده منابع در معرض ریسک بازار} &= \text{عواید روزانه در معرض ریسک} \\ &= 1,000,000 \text{ دلار} \times 0/00932 \\ &= 9,320 \text{ دلار} \end{aligned}$$

با توجه به محاسبات فوق الذکر عواید روزانه بالقوه در معرض ریسک ناشی از نگهداشت  $1/6$  میلیون فرانک سوئیس برای موسسه مالی مذکور برابر  $9,320$  دلار می باشد.

۱-۱ فرانک =  $0/625$  دلار

## سهام

نگهداری سهام در موسسات مالی امری معمول است. بر اساس مدل قیمت‌گذاری

دارایی‌های سرمایه‌ای<sup>۱</sup> (CAPM) بر هر سهم دو نوع ریسک مترتب می‌باشد:

ریسک غیرسیستماتیک + ریسک سیستماتیک = مجموع ریسک

$$\sigma_{it}^2 = (\beta_i^2 \sigma_{mt}^2) + (\sigma_{eit}^2)$$

ریسک سیستماتیک از حاصل ضرب درجه حساسیت تغییرات قیمت یک سهم به کل

تغییرات پرتفوی بازار ( $\beta_i$ ) و نوسان پرتفوی بازار ( $\sigma_{mt}$ ) محاسبه می‌گردد، درحالی‌که

ریسک غیرسیستماتیک خاص سهام شرکت سرمایه‌پذیر است. در صورتی که تنوع بخشی در

پرتفوی به خوبی رعایت شود، ریسک غیرسیستماتیک می‌تواند به میزان زیادی کاهش یابد

حتی به صفر نزدیک شود که در این حالت تنها ریسک سیستماتیک باقی می‌ماند. اگر تغییرات

پرتفوی موسسه مالی کاملاً منطبق بر تغییرات شاخص پرتفوی بازار باشد در این حالت بتای

پرتفوی موسسه مالی برابر یک و انحراف معیار (تغییرات بازده) پرتفوی مذکور ( $\sigma_{it}$ ) با انحراف

معیار پرتفوی بازار ( $\sigma_{mt}$ ) یکسان خواهد بود.

مثال ۳:

فرض کنید، در پرتفوی معاملاتی موسسه مالی مذکور یک میلیون دلار سهام وجود

دارد و تغییرات قیمت سهام مذکور کاملاً منطبق با تغییرات شاخص بازار است. در این حالت

$\beta = 1$  خواهد بود. عواید روزانه در معرض ریسک ناشی از سهام مذکور به صورت زیر

محاسبه می‌شود:

نوسان بازده بازار سهام  $\times$  ارزش بازار دلاری مانده منابع در معرض ریسک بازار = عواید روزانه در معرض ریسک ناشی از سهام

$$= 1,000,000 \times 1/65 \sigma_m$$

<sup>1</sup>- Capital Asset Pricing Model



فرض کنید در طی سال گذشته انحراف معیار بازده روزانه شاخص بازار سهام ۲٪ بوده است، لذا  $\sigma_m = 1/65$  برابر ۳/۳٪ خواهد بود. (به عبارت دیگر تنها در ۵٪ مواقع تغییرات نامساعد روزانه بازده بازار از ۳/۳٪ فراتر می رود.) در این حالت:

$$0.033 \times 1,000,000 = \text{عوااید روزانه در معرض ریسک ناشی از سهام}$$

$$= 33,000 \text{ دلار}$$

به عبارت دیگر، اگر فردا تغییرات بازده بازار سهام نامساعد باشد، موسسه مالی حداقل زیان ۳۳،۰۰۰ دلاری را متحمل می گردد.

در پرتفوهایی که تنوع بخشی کمتر رعایت می گردد یا پرتفوهای تک سهمی، اثر ریسک غیرسیستماتیک  $\sigma_{eit}$  بر ارزش مانده منابع معاملاتی افزوده می شود. به علاوه اگر مدل CAPM توضیح خوبی از قیمت گذاری دارایی نسبت به آنچه سایر مدل ها نظیر تئوری قیمت گذاری آربیتراژ چند شاخصی، ارائه ندهد، محاسبه عوااید روزانه در معرض ریسک با قدری خطا همراه خواهد بود.

### عوااید در معرض ریسک کل پرتفوی

در بخش های قبل به بررسی عوااید روزانه در معرض ریسک ناشی از نگهداشت ابزارهای مالی نظیر اوراق قرضه، ارز و سهام به صورت جداگانه پرداخته شد. عوااید روزانه در معرض ریسک هر یک از ابزارهای فوق به شرح زیر بود:

۱- ۱ میلیون دلار اوراق قرضه هفت ساله بدون بهره = ۱۰،۷۷۰ دلار

۲- ۱/۶ میلیون فرانک سوئیس = ۹،۳۲۰ دلار

۳- ۱ میلیون دلار سهام = ۳۳،۰۰۰ دلار

برای محاسبه مجموع ریسک ناشی از نگهداری ابزارهای فوقالذکر نمیتوان عوااید مذکور را جمع نمود، چرا که این عمل منجر به نادیده گرفتن درجه همبستگی میان ابزارهای یاد شده می گردد. به ویژه آن که ممکن است بدلیل وجود همبستگی منفی، تغییرات نامساعد

ابزارهای فوق‌الذکر در جهت عکس یکدیگر باشد. فلذا ریسک کل پرتفوی کمتر از مجموع ریسک تک تک اجزای آن خواهد بود.

جدول ۳: همبستگی‌ها ( $\rho_{ij}$ ) بین اجزای پرتفوی:

سهام	اوراق قرضه بدون بهره ۷ ساله	ارز (فرانک سوئیس)	سهام
اوراق قرضه بدون بهره ۷ ساله	-	+۰/۲	+۰/۴
ارز (فرانک سوئیس)		-	+۰/۱
سهام			-

مثال ۴:

جدول ۳ ماتریس فرضی همبستگی بین تغییرات نرخ بهره بازار مترتب بر اوراق قرضه بدون بهره هفت ساله، تغییرات نرخ برابری فرانک سوئیس / دلار و تغییرات بازده روزانه سهام را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۳، همبستگی میان نرخ بهره بازار مترتب بر اوراق قرضه بدون بهره هفت ساله و نرخ برابری فرانک سوئیس / دلار ( $\rho_{z,swf}$ ) -۰/۲، همبستگی میان تغییرات نرخ بهره بازار مترتب بر اوراق قرضه بدون بهره هفت ساله و بازده روزانه سهام ( $\rho_{z,s}$ ) +۰/۴ و همبستگی میان نرخ برابری فرانک سوئیس / دلار با بازده روزانه سهام ( $\rho_{swf,s}$ ) +۰/۱ می‌باشد.

با استفاده از همبستگی‌های مذکور می‌توان ریسک پرتفوی معاملاتی متشکل از سه

ابزار مالی را محاسبه نمود:

$$DEAR \text{ پرتفوی} = \frac{1}{2} \left[ \begin{aligned} & (DEAR_z)^2 + (DEAR_{swf})^2 + (DEAR_s)^2 \\ & + (2 \times \rho_{z,swf} \times DEAR_z \times DEAR_{swf}) \\ & + (2 \times \rho_{z,s} \times DEAR_z \times DEAR_s) \\ & + (2 \times \rho_{s,swf} \times DEAR_s \times DEAR_{swf}) \end{aligned} \right]$$

(عوااید روزانه در معرض ریسک پرتفوی)

همانطور که مشاهده می‌شود DEAR پرتفوی بر اساس تئوری نوین پرتفوی<sup>۱</sup> محاسبه گردیده است چرا که عواید روزانه در معرض ریسک هر یک از ابزارها کاملاً مشابه انحراف معیار است. با عددگذاری در فرمول فوق می‌توان:

$$\text{ریسک (پرتفوی DEAR عواید در معرض)} = \left[ \begin{array}{l} (10/77)^2 + (9/32)^2 + (33)^2 + 2(-0/2)(10/77)(9/32) \\ + 2(0/4)(10/77)(33) + 2(0/1)(9/32)(33) \end{array} \right]^{1/2}$$

= ۳۹،۹۶۹ دلار

محاسبات فوق‌الذکر مبین آن است که ریسک پرتفوی (۳۹،۹۶۹ دلار) کمتر از مجموع ریسک تک تک اجزای پرتفوی (دلار ۵۳،۰۹۰ = ۳۳،۰۰۰ + ۹،۳۲۰ + ۱۰،۷۷۰) می‌باشد. چرا که بین برخی از اجزای پرتفوی همبستگی منفی وجود دارد. البته چنانچه همبستگی کامل مثبت ( $\rho_{ij} = 1$ ) وجود داشته باشد، عواید در معرض ریسک پرتفوی برابر مجموع ریسک تک تک اجزای پرتفوی خواهد بود.

جدول ۴ میانگین حداقل و حداکثر عواید در معرض ریسک روزانه را برای چند بانک تجاری بزرگ امریکایی در پایان سال ۲۰۰۰ گزارش می‌کند.

جدول ۴:

عواید روزانه در معرض ریسک برای بزرگترین بانک‌های تجاری آمریکا در سال ۲۰۰۰ به

میلیون دلار

نام	متوسط DEAR طی سال ۲۰۰۰	حداقل DEAR طی سال ۲۰۰۰	حداکثر DEAR طی سال ۲۰۰۰
Bank of America	۴۲	۲۵	۵۳
Bank one	۱۴	۸	۱۹
Citicorp	۴۵	۲۸	۹۶
First union	۱۰	۵	۱۶
Fleet Boston Financial	۴۰	۲۸	۵۹
j. p. Morgan Chase	۲۸	۱۸	۴۳

<sup>۱</sup>- Modern Portfolio Theory

## مدل شبیه‌سازی گذشته‌نگر یا تاریخی

فرض وجود توزیع نرمال برای بازده کلیه دارایی‌ها در مدل ریسک‌سنجی، نقطه ضعف اصلی مدل مزبور است. برای مثال حداکثر زیان ناشی از تحصیل یک اختیار خرید سهام، برابر مبلغ پرداختی بابت تحصیل اختیار مذکور است در حالی که سود ناشی از اعمال اختیار یاد شده نامحدود می‌باشد، لذا از نقطه‌نظر آماری توزیع بازده ناشی از اعمال اختیار خرید سهام به دلیل وجود چولگی راست، غیر نرمال است. به این دلیل و سایر دلایلی که بعداً بحث خواهد شد اکثر موسسات مالی از مدل شبیه‌سازی گذشته‌نگر یا تاریخی در مدل‌های ریسک بازار خود استفاده می‌نمایند.

مزایای این مدل عبارتند از:

۱- سادگی؛

۲- عدم نیاز به پذیرش فرض توزیع نرمال برای بازده دارایی‌ها؛

۳- عدم نیاز به محاسبه همبستگی یا انحراف معیار بازده دارایی‌ها.

مدل مذکور بدین ترتیب است که ابتدا اجزای پرتفوی موسسه مالی تعیین گردیده و سپس ارزش پرتفوی مذکور بر اساس قیمت‌های بازار در روز گذشته محاسبه می‌گردد. محاسبات مذکور برای هر یک از ۴۹۹ روز قبل از روز گذشته نیز تکرار می‌گردد. در نهایت ارزش‌های محاسبه شده به صورت صعودی (از کمترین به بیشترین) مرتب گردیده و بیست و پنجمین ارزش انتخاب می‌گردد. حال با استناد به تجربه تاریخی می‌دانیم که تنها در ۵٪ مواقع (۲۵ روز از ۵۰۰ روز) ارزش پرتفوی پایین‌تر از ارزش یاد شده خواهد بود. مثال ذیل را در جدول ۵ در نظر بگیرید. همانطور که مشاهده می‌نمایید، پرتفوی معاملاتی موسسه مالی در اول دسامبر ۲۰۰۳ متشکل از ۵۰۰ میلیون ین ژاپن و ۲۰ میلیون فرانک سوییس می‌باشد. چنانچه موسسه مالی بخواهد میزان ارزش در معرض ریسک (VAR) را محاسبه نماید با این فرض که روز آتی، روز بدی باشد (که احتمال وقوع آن ۵٪ یا ۱ روز از ۲۰ روز است) می‌بایست ۶ مرحله ذیل را مطابق جدول ۵ طی نماید.

روش مورد استفاده برای محاسبه VAR سایر دارایی‌ها، بدهی‌ها و اوراق مشتقه نیز - در صورتی که قیمت‌های بازار اقلام مذکور در دوره زمانی مورد نظر در اختیار باشد - مشابه روش فوق‌الذکر می‌باشد.

#### مرحله ۱: اندازه‌گیری منابع در معرض ریسک:

در این مرحله معادل دلاری پرتفوی ارزی بر اساس نرخ جاری برابری ارزش محاسبه می‌گردد. در مثال فوق‌الذکر، معادل دلاری ۵۰۰ میلیون یین ژاپن و ۲۰ میلیون فرانک سوییس به ترتیب ۳،۸۴۶،۱۵۴ و ۱۴،۲۸۴،۷۱۴ دلار می‌باشد.

#### مرحله ۲: اندازه‌گیری حساسیت:

در این مرحله حساسیت (دلتا) هر یک از اجزای پرتفوی ارزی در مقابل کاهش ۱ درصدی ارزش ارز مورد نظر در برابر دلار محاسبه می‌گردد. همانطور که در ردیف ۶ جدول ۵ مشاهده می‌گردد، دلتای مربوط به مانده یین ژاپن و فرانک سوییس به ترتیب ۳۸،۰۸۱ و ۱۴۱،۴۴۲ دلار می‌باشد.

#### مرحله ۳: اندازه‌گیری ریسک:

به درصد تغییرات واقعی نرخ برابری یین / دلار و فرانک سوییس / دلار توجه کنید. همانطور که مشاهده می‌کنید، در ۳۰ نوامبر ۲۰۰۳، نرخ برابری یین / دلار و فرانک سوییس / دلار به ترتیب ۵٪ و ۲٪ کاهش یافته است (می‌بایست به این نکته توجه نمایید که اگر ارزش‌های مورد نظر در برابر دلار افزایش ارزش می‌داشتند، افزایش مزبور با علامت منفی در عدد ردیف ۷ جدول منعکس می‌گردید). در نتیجه کاهش نرخ برابری یین / دلار و فرانک سوییس / دلار، به ترتیب ۱۹،۰۴۰/۵ و ۲۸،۲۸۸/۴ دلار زیان به موسسه مالی تحمیل می‌گردد. مبالغ فوق‌الذکر از حاصل ضرب کاهش نرخ برابری ارز مورد نظر در دلتای مربوطه به دست می‌آید. مجموع زیان ناشی از کاهش نرخ برابری ارز برای موسسه مالی بالغ بر ۴۷،۳۲۸/۹ دلار (۱۹،۰۴۰/۵ + ۲۸،۲۸۸/۴) می‌باشد.

**جدول ۵- بکارگیری مدل شبیه‌سازی گذشته‌نگر برای پرتفوی ارزی متشکل از ین و فرانک سوییس  
در اول دسامبر ۲۰۰۳**

فرانک سوییس	ین	
		<b>مرحله اول - اندازه‌گیری منابع در معرض ریسک</b>
۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	(۱) مانده در پایان روز ۱ دسامبر ۲۰۰۳
swf ۱.۴/\$ ۱	yen ۱۳۰/\$ ۱	(۲) نرخ برابری ارز در ۱ دسامبر ۲۰۰۳
۱۴,۲۸۵,۷۱۴	۳,۸۴۶,۱۵۴	(۳) معادل دلاری در ۱ دسامبر ۲۰۰۳
		<b>مرحله دوم - اندازه‌گیری حساسیت</b>
swf ۱/۴۱۴	yen ۱۳۱/۳	(۴) نرخ برابری ارز $1/0.1 \times$
۱۴,۱۴۴,۲۷۲	۳,۸۰۸,۰۷۳	(۵) معادل دلاری بر اساس نرخ برابری جدید مندرج در ردیف ۴
		(۶) دلتای معادل دلاری ارزها (اندازه‌گیری حساسیت نسبت به ۱٪ تغییر نامساعد در نرخ برابری ارز یا ردیف ۵ منهای ردیف ۳)
-۱۴۱,۴۴۲	-۳۸,۰۸۱	
		<b>مرحله سوم - اندازه‌گیری ریسک در پایان ۱ دسامبر ۲۰۰۳</b>
		<b>۳۰ نوامبر ۲۰۰۳:</b>
+۱/۲٪	+۱/۵٪	(۷) تغییر واقعی نرخ برابری (درصد) در ۳۰ نوامبر ۲۰۰۳
-۲۸,۲۸۸/۴	-۱۹,۰۴۰/۵	(۸) ریسک = (دلتا $\times$ تغییر واقعی در نرخ برابری $\times 100$ )
		(۹) جمع ریسک‌ها = $۴۷۳۲۸/۹ - ۴۷۳۲۸/۹$ دلار
		<b>مرحله چهارم - تکرار مرحله ۳ برای هر یک از ۴۹۹ روز باقیمانده</b>
		در ۲۹ نوامبر ۲۰۰۳:
		...
		در ۱۵ آوریل ۲۰۰۲:
		...
		در ۳۰ نوامبر ۲۰۰۱:
		...
		<b>مرحله پنجم - مرتب کردن مبالغ سود یا زیان در ۵۰۰ روز گذشته به صورت صعودی</b>
		<b>تاریخ</b>
	<b>ریسک (دلار)</b>	
	-۱۰۵,۶۶۹	(۱) ۶ می ۲۰۰۲
	-۱۰۳,۲۷۶	(۲) ۲۷ ژانویه ۲۰۰۳
	-۹۰,۹۳۹	(۳) ۱ دسامبر ۲۰۰۱
	...	...
	-۴۷,۳۲۸/۹	(۲۵) ۳۰ نوامبر ۲۰۰۳
	...	...
	+۹۸,۸۳۳	(۴۹۹) ۸ آوریل ۲۰۰۳
	+۱۰۸,۳۷۶	(۵۰۰) ۲۸ جولای ۲۰۰۲
		<b>مرحله ۶ - ارزش در معرض ریسک (بیست و پنجمین روز بد از ۵۰۰ روز گذشته)</b>
		ارزش در معرض ریسک = $۴۷,۳۲۸/۹ - ۴۷,۳۲۸/۹$ (۳۰ نوامبر ۲۰۰۳)

#### مرحله ۴: تکرار مرحله ۳:

در این مرحله سود یا زیان ناشی از تغییر نرخ برابری ارز برای هر یک از ۴۹۹ روز کاری قبل از روز گذشته با استفاده از روش مذکور در مرحله ۳ محاسبه می‌گردد.

#### مرحله ۵: مرتب کردن مبالغ سود یا زیان در ۵۰۰ روز گذشته به صورت صعودی:

مبالغ محاسبه شده برای هر یک از ۵۰۰ روز گذشته از کمترین به بیشترین مرتب می‌گردد. همانطور که مشاهده می‌شود بیشترین مبلغ زیان (۱۰۵،۶۶۹ دلار) مربوط به ۶ می ۲۰۰۲ می‌باشد. پس از مرتب نمودن مبالغ با توجه به رویکرد شبیه‌سازی گذشته‌نگر، بیست و پنجمین مبلغ (۴۷،۳۲۸/۹ دلار) که مربوط به ۳۰ نوامبر ۲۰۰۳ می‌باشد انتخاب می‌گردد.

#### مرحله ۶: ارزش در معرض ریسک (VAR):

ارزش در معرض ریسک موسسه مالی در ۱ دسامبر ۲۰۰۳ تحت مفروضات ذیل حداقل برابر ۴۷،۳۲۸/۹ دلار خواهد بود:

۱- تغییرات نرخ برابری ارز در آینده منطبق بر توزیع مشاهده (توزیع نرخ برابری ارزی در ۵۰۰ روز گذشته) باشد.

۲- فردا (۲ دسامبر ۲۰۰۳) روز بدی در بازارهای ارزی باشد.

۳- پرتفوی ارزی موسسه همچنان متشکل از ۵۰۰ میلیون ین و ۲۰ میلیون فرانک سوییس باشد.

#### مقایسه مدل‌های شبیه‌سازی گذشته‌نگر و ریسک‌سنجی

از آنجا که در مدل شبیه‌سازی گذشته‌نگر نیازی به پذیرش توزیع نرمال برای بازده دارایی‌ها وجود ندارد، لذا محاسبه انحراف معیار و همبستگی در این رویکرد ضرورت ندارد. مزیت دیگر رویکرد مذکور، امکان تعیین سریع حداکثر زیان بالقوه (مبلغ ۱۰۵،۶۶۹ دلار در مثال فوق‌الذکر) می‌باشد. در رویکرد ریسک‌سنجی، به دلیل وجود توزیع نرمال برای بازده دارایی‌ها (عدم مشخص بودن کران‌های بالا و پایین توزیع) امکان تعیین حداکثر زیان وجود

ندارد. در مقابل به دلیل تعداد پایین مشاهدات در رویکرد گذشته‌نگر، ارزش در معرض ریسک (۳۲۸/۹، ۴۷ دلار) از درجه اطمینان پایینی برخوردار است. برای حل معضل رویکرد مذکور می‌توان تعداد مشاهدات را افزایش داد. برای مثال VAR را بر اساس ۱،۰۰۰ یا ۱۰،۰۰۰ روز گذشته محاسبه نمود. با این وجود، گسترش تعداد مشاهدات تاریخی جهت محاسبه VAR نیز خالی از اشکال نیست چرا که ممکن است اطلاعات گذشته‌های دور چندان مربوط نباشد. برای حل مشکل اخیرالذکر می‌توان از یکی از دو راهکار زیر استفاده نمود:

- ۱- به مشاهدات وزن‌های نابرابر (وزن‌های بیشتر به مشاهدات جدید) داده شود.
- ۲- استفاده از مدل شبیه‌سازی مونت کارلو<sup>۱</sup>. این رویکرد مشاهدات اضافی سازگار با مشاهدات اخیر را به صورت مصنوعی ایجاد می‌نماید.

### مدل شبیه‌سازی مونت کارلو

به منظور رفع مشکل محدود بودن تعداد مشاهدات واقعی، می‌توان مشاهدات اضافی مصنوعی ایجاد نمود. ایجاد مشاهدات اضافی مصنوعی می‌بایست به گونه‌ای باشد که گویی در دوره زمانی اخیر رخ داده‌اند. اولین گام جهت ایجاد مشاهدات اضافی مصنوعی در مثال فوق‌الذکر، محاسبه ماتریس واریانس و کوواریانس تغییرات نرخ برابری ارز می‌باشد. سپس این ماتریس به دو ماتریس متقارن  $A$  و  $A'$  تجزیه می‌شود. تفاوت بین دو ماتریس فوق در این است که اعداد ردیف‌های ماتریس  $A$ ، اعداد ستون‌های ماتریس  $A'$  را تشکیل می‌دهند. از حاصل ضرب ماتریس  $A'$  در اعداد تصادفی بردار  $Z$ ، مشاهدات اضافی مصنوعی به دست می‌آید. با استفاده از رویه مذکور تعداد ۱۰،۰۰۰ مشاهده اضافی مصنوعی ایجاد نموده و سپس براساس روش ارائه شده در جدول شماره ۵، ارزش در معرض ریسک (VAR) برای ۱۰،۰۰۰ مشاهده فوق‌الذکر محاسبه می‌گردد با این تفاوت که جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک در مدل مونت کارلو می‌بایست پانصدمین وضعیت بد از میان ده هزار وضعیت، ملاک عمل قرار گیرد.

<sup>1</sup>- Monte Carlo



## مدل‌های قانونی : چارچوب استاندارد شده BIS

از جمله دلایل ایجاد مدل‌های داخلی ریسک بازار<sup>۱</sup> به وسیله مؤسسات مالی نظیر J.P. morgan chase، پاسخ به پیشنهاد بانک تسویه بین‌المللی<sup>۲</sup> در سال ۱۹۹۳ بود که از بانک‌ها می‌خواست میزان منابع در معرض ریسک بازار خود را اندازه‌گیری نموده و با توجه به آن، پرتفوی معاملاتی خود را ساماندهی نمایند. با اصلاح پیشنهاد مذکور طی سالیان متمادی در نهایت BIS تصمیم به اندازه‌گیری ریسک بازار و در نظر گرفتن سرمایه کافی (مطابق با مقررات کفایت سرمایه) جهت پوشش ریسک بازار موسسه مالی گرفت. از ژانویه ۱۹۹۸ به بعد بانک‌های کشورهای عضو BIS می‌توانند میزان منابع در معرض ریسک بازار خود را بر اساس یکی از دو روش ذیل اندازه‌گیری نمایند:

(۱) استفاده از چارچوب استاندارد شده پیشنهادی BIS (که در قسمت بعد به تفصیل بدان اشاره خواهد شد).

(۲) استفاده از مدل‌های داخلی (با تصویب مراجع ذی‌صلاح) نظیر مدل‌های مطروحه در قسمت‌های قبل.

چنانچه برای اندازه‌گیری ریسک بازار از مدل‌های داخلی استفاده گردد می‌بایست توسط مراجع ذی‌صلاح مورد حسابرسی قرار گیرد. در قسمت بعد نحوه اعمال چارچوب استاندارد شده BIS برای اوراق بهادار با درآمد ثابت، ارزش و سهام شرح داده خواهد شد.

### اوراق بهادار با درآمد ثابت

نحوه پیاده‌سازی چارچوب استاندارد شده برای اوراق بهادار با درآمد ثابت مؤسسات مالی در جدول ۶ ارائه شده است.

<sup>۱</sup> - Internal Market Risk

<sup>۲</sup> - BIS

جدول ۶

قسمت الف - پرتفوی موسسه مالی و هزینه های سرمایه

ریسک خاص		ریسک خاص		ریسک خاص		ریسک خاص		ریسک خاص	
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۷	۶	۵
وزن (%)	وزن (%)	وزن (%)	وزن (%)	وضعیت	نوع	سررسید	هزینه	ضریب	پوشش
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۵,۰۰۰	خزانه داری	۱-۰ ماه	۲۹۵	۱۰	۴۵/۰۰
۱۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۵,۰۰۰	خزانه داری	۳-۱ ماه	۴/۵۰	۱۰	۴۵/۰۰
۱۶/۰۰	۰/۴۰	۱۰/۰۰	۰/۲۵	۴,۰۰۰	شرکتی با کیفیت	۶-۳ ماه	۹/۰۰	۳۰	۳۱/۲۵
(۵۲/۵۰)	۰/۷۰	۷۵/۰۰	۱/۰۰	(۷,۵۰۰)	شرکتی با کیفیت	۱۲-۶ ماه	۱۰/۴۰	۴۰	(۲۶/۵۰)
(۳۱/۲۵)	۱/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	(۲,۵۰۰)	خزانه داری	۲-۱ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
۴۳/۷۵	۱/۷۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۲,۵۰۰	خزانه داری	۳-۲ سال	۹/۲۸	۳۰	۳۱/۲۵
۵۶/۲۵	۲/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۲,۵۰۰	خزانه داری	۴-۳ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
(۴۵/۰۰)	۲/۲۵	۳۲/۰۰	۱/۶۰	(۲,۰۰۰)	شرکتی با کیفیت	۴-۳ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
۴۱/۲۵	۲/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۱,۵۰۰	خزانه داری	۵-۴ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
(۳۲/۵۰)	۳/۲۵	۱۶/۰۰	۱/۶۰	(۱,۰۰۰)	شرکتی با کیفیت	۷-۵ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
(۵۶/۲۵)	۳/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	(۱,۵۰۰)	خزانه داری	۱۰-۷ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
(۶۷/۵۰)	۴/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰	(۱,۵۰۰)	خزانه داری	۱۵-۱۰ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
۴۵/۰۰	۴/۵۰	۸۰/۰۰	۸/۰۰	۱,۰۰۰	شرکتی بی کیفیت	۱۵-۱۰ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
۷۸/۷۵	۵/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۱,۵۰۰	خزانه داری	۲۰-۱۵ سال	۲۳/۲۵	۳۰	۲۳/۲۵
۶۰/۰۰	۶/۰۰	۱۶/۰۰	۱/۶۰	۱,۰۰۰	شرکتی با کیفیت	< ۲۰ سال	۲۳/۲۸	۳۰	۶۸/۷۵
۶۶/۰۰		۲۲۹/۰۰				جمع محدود ۱	۵۳/۱۶	۳۰	۱۱۱/۲۵
						محدوده ۱-۰ ماه	۹/۵۰	۴۰	۲۳/۷۵
						۳-۱ ماه	۴/۱۲	۱۵	۲/۷۵
						۶-۳ ماه	۱۳/۶۲		
						۱۲-۶ ماه			
						جمع محدود ۱			
						محدوده ۲			
						۲-۱ سال			
						۳-۲ سال			
						۴-۳ سال			
						جمع محدود ۲			
						محدوده ۳			
						۵-۴ سال			
						۷-۵ سال			
						۱۰-۷ سال			
						۱۵-۱۰ سال			
						۲۰-۱۵ سال			
						< ۲۰ سال			
						جمع محدود ۳			
						جمع محدودهای زمانی			
						۴- هزینه پوشش افقی بین محدوده های زمانی:			
						محدوده های ۱ و ۲			
						محدوده های ۱ و ۳			
						جمع			
						۵- کل هزینه سرمایه			
						هزینه ریسک خاص بازار			
						هزینه ریسک عام بازار			
						هزینه پوشش عمودی در سررسیدهای یکسان			
						هزینه پوشش افقی در محدوده های زمانی			
						هزینه پوشش افقی بین محدوده های زمانی			
						کل			
							۳۷۰/۷۸		

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود هزینه‌های ریسک بازار پرتفوی به دو دسته هزینه‌های ریسک خاص<sup>۱</sup> و هزینه‌های ریسک عام<sup>۲</sup> تقسیم شده است.

### هزینه ریسک خاص

هزینه‌های ریسک خاص با توجه به میزان ریسک نقدینگی و اعتباری پرتفوی معاملاتی مؤسسه مالی در طی دوران نگهداری پرتفوی اندازه‌گیری می‌شود. همانطور که در ستون ۴ قسمت الف جدول ۶ مشخص است، وزن ریسک اوراق قرضه خزانه‌داری آمریکا برابر صفر است. در مقابل وزن ریسک اوراق قرضه شرکتی بی کیفیت ۸ درصد می‌باشد (توجه نمائید که وزن‌های مورد استفاده در مورد ریسک‌های خاص بر اساس تئوری مشخصی تعیین نگردیده، بلکه با توجه به تجربه مؤسسه مالی وزن خاصی به هر گروه تخصیص داده شده است). از ضرب نمودن قدر مطلق ارزش اوراق قرضه (مندرج در ستون ۳) در وزن ریسک خاص اوراق قرضه (مندرج در ستون ۴) سرمایه مورد نیاز برای پوشش ریسک خاص مشخص می‌گردد. از جمع نمودن هزینه‌های تک تک اوراق قرضه، کل هزینه ریسک خاص حاصل می‌گردد.

### هزینه ریسک عام

وزن‌های ریسک عام (مندرج در ستون ۶) برای هر طبقه از اوراق قرضه که بر اساس زمان سررسیدشان طبقه‌بندی شده‌اند، از حاصل ضرب دیرش تعدیل شده<sup>۳</sup> در شوک نرخ بهره مورد انتظار<sup>۴</sup> به دست می‌آید. برای مثال در مورد اوراق قرضه خزانه‌داری ۱۵ تا ۲۰ ساله، دیرش تعدیل شده ۸/۷۵ سال است و با توجه به این که شوک نرخ بهره مورد انتظار ۶۰ درصد است، لذا وزن ریسک عام برابر ۵/۲۵ خواهد بود. وزن‌های ریسک عام مندرج در

1- Specific Risk Charges

2- General market Risk charges

3- Modified Duration

4- Interest Rate Shock

۵-  $۸/۷۵ \times ۰/۶ = ۵/۲۵$

جدول ۶ از صفر درصد برای اوراق قرضه خزانه‌داری ۰ تا یک ماهه تا ۶ درصد برای اوراق قرضه بلند مدت (دوره سررسید بیش از ۲۰ سال) با کیفیت تغییر می‌کند. ارزش دلاری مثبت یا منفی مانده اوراق قرضه (مندرج در ستون ۳) در وزن مذکور (مندرج در ستون ۶) ضرب می‌گردد تا سرمایه مورد نیاز برای پوشش ریسک عام بازار هر طبقه از اوراق قرضه حاصل گردد. از جمع نمودن سرمایه مذکور کل سرمایه مورد نیاز برای پوشش ریسک عام بازار به دست می‌آید.

### هزینه پوشش عمودی<sup>۱</sup>

مدل BIS فرض می‌کند که وضعیت‌های مازاد و کسری‌ای که در یک طبقه از نقطه نظر سررسید قرار دارند اما مربوط به اوراق قرضه متفاوتی هستند نمی‌توانند بطور کامل همدیگر را خنثی<sup>۲</sup> نمایند. در نتیجه هزینه ریسک عام بازار که با استفاده از این مدل محاسبه می‌گردد منابع در معرض ریسک قیمت یا نرخ بهره را کمتر از واقع برآورد می‌نماید. برای مثال: وضعیت مؤسسه مالی مذکور در جدول ۶ در مورد اوراق قرضه خزانه‌داری ۱۰ تا ۱۵ ساله ۱،۵۰۰ دلار کسری است و کسری مزبور هزینه سرمایه‌ای برابر ۶۷/۵۰ دلار به مؤسسه تحمیل نموده است. در مقابل وضعیت مؤسسه در مورد اوراق قرضه شرکتی ۱۰ تا ۱۵ ساله ۱،۰۰۰ دلار مازاد است و وضعیت مذکور هزینه سرمایه‌ای برابر ۴۵ دلار به مؤسسه تحمیل نموده است. به‌رغم آنکه اوراق قرضه خزانه‌داری و اوراق قرضه شرکتی فوق‌الذکر دارای تاریخ سررسید مشابهی هستند، لیکن به‌دلیل وجود ریسک پایه<sup>۳</sup> نمی‌توان فرض نمود ۴۵ دلار هزینه سرمایه اوراق قرضه شرکتی، ۴۵ دلار از ۶۷/۵۰ دلار هزینه سرمایه اوراق قرضه خزانه‌داری را پوشش می‌دهد. با توجه به توضیحات فوق‌الذکر، BIS مؤسسات مالی را به در نظر گرفتن سرمایه اضافی برای ریسک پایه ملزم نموده است. به هزینه مذکور هزینه پوشش عمودی اطلاق می‌شود. محاسبات مربوط به هزینه پوشش عمودی در بند ۲ قسمت ب جدول ۶ ارائه شده است. در ستون ۱ بند ۲ قسمت ب، آن دسته از اوراق قرضه که دارای سررسید

<sup>۱</sup>- Vertical offset

<sup>۲</sup>- Hedge

<sup>۳</sup>- Basis Risk : ریسک ناشی از این واقعیت که نوسان قیمت اوراق خزانه و اوراق قرضه بنجل کاملاً منطبق بر هم نیست.

مشابهی هستند، نمایش داده شده است. در ستون‌های ۲ و ۳ هزینه‌های ریسک عام بازار اوراق مزبور (برگرفته از ستون ۷ قسمت الف) ارائه شده است. در ستون ۴ تفاوت بین هزینه‌های مذکور و در ستون ۵ کوچکترین مبلغ هزینه ریسک مربوط به هر سررسید منعکس گردیده است. در ستون بعد (ستون ۶) نرخ مورد نظر BIS جهت محاسبه هزینه ریسک پایه ارائه شده است (نرخ مذکور توسط مرجع تدوین مقررات تعیین شده است). همانطور که مشاهده می‌کنید با توجه به نرخ یادشده، به مؤسسه مالی معادل ۴/۵ دلار<sup>۱</sup> ریسک اضافی (ناشی از ریسک پوشش عمودی) تحمیل می‌گردد.

### هزینه پوشش افقی در محدوده‌های زمانی<sup>۲</sup>

پرتفوی معاملاتی اوراق قرضه مؤسسه مالی با توجه به تاریخ سررسید به سه

محدوده زمانی قابل تقسیم است:

الف) ۱ تا ۱۲ ماه

ب) ۱ تا ۴ سال

ج) ۴ تا ۲۰ سال

مجدداً به دلیل وجود ریسک پایه (عدم همبستگی کامل بین نرخ بهره اوراق قرضه با سررسیدهای مختلف) وضعیت‌های کسری و مازاد مربوط به سررسیدهای مختلف یکدیگر را کاملاً پوشش نمی‌دهند. مورد مذکور منجر به تحمیل هزینه اضافی به میزان ۴۰ درصد برای محدوده اول و ۳۰ درصد برای محدوده‌های دوم و سوم می‌گردد. (شایان ذکر است درصدهای مذکور توسط مرجع تدوین مقررات تعیین شده است).

در بند ۳ قسمت ب جدول ۶ محاسبات مربوط به پوشش افقی ارائه شده است. در

این قسمت ابتدا وضعیت‌های مازاد و کسری هر محدوده زمانی در ستون‌های ۲ و ۳ ارائه

<sup>۱</sup>-  $45 \times 10\% = 4.5$

<sup>۲</sup>- Horizontal offset within time zones

می‌شود. سپس مشابه رویه مورد استفاده در مورد هزینه ریسک پوشش عمودی، مبلغ کوچکتر جهت اعمال نرخ ریسک پوشش افقی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال در مورد محدوده زمانی اول وضعیت مازاد ۲۶ و وضعیت کسری ۵۰/۵۲ دلار است، لذا نرخ ۴۰ درصد هزینه سرمایه در مورد وضعیت مازاد، اعمال شده و منجر به ۱۰/۴ دلار<sup>۱</sup> هزینه اضافی می‌شود.

### هزینه پوشش افقی بین محدوده‌های زمانی<sup>۲</sup>

در نهایت از آنجا که نوسانات نرخ بهره اوراق قرضه کوتاه‌مدت و بلندمدت کاملاً منطبق بر هم نیستند لذا وضعیت کسری یا مازاد باقی‌مانده هر محدوده به طور کامل توسط سایر محدوده‌ها پوشش داده نمی‌شود. نحوه محاسبه هزینه سرمایه ریسک مزبور در بند ۴ قسمت ب جدول ۶ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌کنید بر اساس مدل BIS مبلغ باقی‌مانده محدوده زمانی ۱ (۲۶/۵۰ دلار) و محدوده زمانی ۲ (۲۳/۷۵ دلار) با همدیگر مورد مقایسه قرار می‌گیرند، سپس باقی‌مانده مبالغ مذکور (۲/۷۵ دلار) با باقی‌مانده مبلغ محدوده زمانی ۳ (۶۸/۷۵ دلار) مورد مقایسه قرار می‌گیرد. ضرائب مورد نظر در مورد آن قسمت از وضعیت محدوده‌های زمانی مختلف که توسط یکدیگر پوشش داده شده است، اعمال می‌گردد. برای محدوده‌های زمانی مجاور (برای مثال محدوده‌های زمانی ۱ و ۲) ضریب ۴۰ درصد و برای محدوده‌های زمانی غیرمجاور (برای مثال محدوده‌های زمانی ۱ و ۳) ضریب ۱۵۰ درصد لحاظ می‌گردد. لحاظ نمودن ضریب مذکور منجر به ایجاد ۱۳/۶۲ دلار هزینه اضافی می‌گردد.

در نهایت با توجه به هزینه ریسک خاص (۲۲۹ دلار)، هزینه ریسک عام بازار (۶۶ دلار) و هزینه مربوط به ریسک پایه (۹+۵۳/۱۶+۱۳/۶۲)، مجموع ریسک پرتفوی معاملاتی اوراق بهادار با درآمد ثابت مبلغ ۳۷۰/۷۸ دلار است.

۱-  $۲۶ \times ۴۰\% = ۱۰/۴$

۲- Horizontal offset between time zones

## ارز

بر اساس مدل استاندارد شده BIS، مؤسسات مالی می‌بایست خالص منابع در معرض ریسک هر یک از ارزهای موجود در پرتفوی معاملاتی خود را محاسبه نموده و سپس بر اساس نرخ روز<sup>۱</sup> به واحد پول گزارشگری خود تسعیر نمایند. همانطور که در جدول ۷ نشان داده شده است، معادل دلاری ارزهای موجود در پرتفوی معاملاتی یک موسسه مالی به شرح ذیل است:

مازاد:

✓ ین ژاپن: ۵۰ میلیون دلار

✓ مارک آلمان: ۱۰۰ میلیون دلار

✓ پوند انگلیس: ۱۵۰ میلیون دلار

کسری:

✓ فرانک فرانسه: ۲۰ میلیون دلار

✓ فرانک سوئیس: ۱۸۰ میلیون دلار

بر اساس مدل BIS، ابتدا قدر مطلق کل وضعیت مازاد یا کسری پرتفوی معاملاتی ارزی مورد مقایسه قرار گرفته، سپس ۸ درصد کل وضعیت مازاد یا کسری بزرگتر، به عنوان هزینه سرمایه لحاظ می‌گردد. بنابراین با توجه به توضیحات فوق، هزینه سرمایه مالی مذکور برابر ۲۴ میلیون دلار<sup>۲</sup> خواهد بود.

همانطور که مشاهده می‌نمایید فرض اصلی این روش در محاسبه منابع در معرض ریسک ارز آن است که وضعیت‌های مازاد یا کسری ارزها همدیگر را به صورت جزئی (و نه کامل) پوشش می‌دهند.

جدول ۷

JPY	DEM	GBP	FRF	CHF
+۵۰	+۱۰۰	+۱۵۰	-۲۰	-۱۸۰
<hr/>			<hr/>	
+۳۰۰			-۲۰۰	

<sup>۱</sup>- Spot Rate

<sup>۲</sup>-  $۲ - ۳۰۰ \times ۸\% = ۲۴$

## سهام

همانطور که در بحث مربوط به مدل ریسک‌سنجی مطرح گردید. دو نوع ریسک بر سهام مترتب می‌باشد: (۱) ریسک غیرسیستماتیک یا ریسک خاص شرکت و (۲) ریسک سیستماتیک. براساس مدل BIS، ۴ درصد مجموع وضعیت مازاد یا کسری هر سهم به عنوان هزینه سرمایه ناشی از ریسک غیرسیستماتیک لحاظ می‌گردد (به این مورد اصطلاحاً عامل X اطلاق می‌شود). برای مثال فرض نماییم سهم مذکور در ردیف ۲ جدول ۸ سهم شرکت IBM باشد. مؤسسه مالی دارای ۱۰۰ میلیون دلار وضعیت مازاد و ۲۵ میلیون دلار وضعیت کسری در سهم مزبور است. لذا مجموع وضعیت این سهم که تحت تأثیر ریسک بازار قرار دارد، برابر ۱۲۵ میلیون دلار می‌باشد. از ضرب نمودن عدد مذکور در ۴ درصد می‌توان هزینه سرمایه ریسک غیرسیستماتیک سهم مزبور را محاسبه نمود. به‌منظور محاسبه هزینه سرمایه ریسک سیستماتیک (که به آن اصطلاحاً عامل Y اطلاق می‌شود)، ۸ درصد خالص وضعیت هر سهم ملاک عمل قرار می‌گیرد. با توجه به این که خالص وضعیت سهم شرکت IBM برابر ۷۵ میلیون دلار است، لذا هزینه سرمایه ریسک سیستماتیک آن برابر ۶ میلیون دلار<sup>۱</sup> خواهد بود. در مجموع کل هزینه سرمایه سهم یاد شده (عامل X + عامل Y) برابر ۱۱ میلیون دلار است. رویکرد مذکور روش چندان پیشرفته‌ای نیست چرا که برای تمام سهام، یک فاکتور ریسک سیستماتیک ( $\beta$ ) در نظر می‌گیرد و همچنین مزایای ناشی از تنوع بخشی در پرتفوی سهام را نادیده می‌گیرد.

---

<sup>۱</sup>  $6 = 8\% \times (100 - 25) - 1$



## جدول ۸

(مبالغ به میلیون دلار)

کل هزینه سرمایه (عامل X + عامل Y)	عامل Y		عامل X		وضعیت کسری	وضعیت مازاد	سهام
	۸ درصد خالص وضعیت‌ها	خالص وضعیت‌ها (تفاوت بین ستون ۱ و ۲)	۴ درصد مجموع وضعیت‌ها	مجموع وضعیت‌ها (جمع ستون ۱ و ۲)			
۱۲	۸	۱۰۰	۴	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱
۱۱	۶	۷۵	۵	۱۲۵	۲۵	۱۰۰	۲
۱۰	۴	۵۰	۶	۱۵۰	۵۰	۱۰۰	۳
۹	۲	۲۵	۷	۱۷۵	۷۵	۱۰۰	۴
۸	۰	۰	۸	۲۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵
۹	۲	۲۵	۷	۱۷۵	۱۰۰	۷۵	۶
۱۰	۴	۵۰	۶	۱۵۰	۱۰۰	۵۰	۷
۱۱	۶	۷۵	۵	۱۲۵	۱۰۰	۲۵	۸
۱۲	۸	۱۰۰	۴	۱۰۰	۱۰۰	۰	۹

### مقررات BIS و مدل‌های داخلی بانک‌های بزرگ

همانطور که در قسمت قبل اشاره شد الزامات سرمایه‌ای BIS در خصوص منابع در معرض ریسک بازار که در سال ۱۹۹۸ به سیستم بانکی معرفی گردید، به بانک‌های بزرگ اجازه داد در صورت تمایل از مدل‌های داخلی خودشان جهت محاسبه ریسک بازار به جای چارچوب استاندارد شده BIS استفاده نمایند. معهدا سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک بازار می‌بایست در قیاس با نتایج مدل‌های داخلی محافظه‌کارانه‌تر باشد. به منظور دستیابی به این مهم و رعایت الزامات BIS، بانک‌های بزرگی که از مدل داخلی ریسک‌سنجی استفاده می‌نمایند، می‌بایست به صورت زیر عمل نمایند:

- (۱) در محاسبه عواید روزانه در معرض ریسک، تغییر نامساعد در نرخ را به جای صدک نود و پنجم در صدک نود و نهم تعریف نمایند (σ را به جای ۱/۶۵ مذکور در مدل ریسک‌سنجی در ۲/۲۳ ضرب نمایند).
- (۲) حداقل دوره نگهداری را ۱۰ روز فرض نمایند (یعنی جهت محاسبه VAR (ارزش در معرض ریسک)، عواید روزانه در معرض ریسک (DEAR) می‌بایست در  $\sqrt{10}$  ضرب گردد).

۳) به منظور افزایش سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک بازار، متوسط ارزش در

معرض ریسک را در عدد ۳ یا بیشتر ضرب نمایند.

برای مثال چنانچه DEAR پرتفوی براساس صدک نود و نهم برابر ۱۰ میلیون دلار

باشد، سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک بازار به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$\text{سرمایه مورد نیاز} = ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ \times \sqrt{10} \times ۳ = ۹۴,۸۶۰,۰۰۰$$

همانطور که می دانید از نقطه نظر BIS، سرمایه مورد نیاز جهت پاسخ به الزامات

سرمایه‌ای از سه منبع قابل تامین است: منبع اول عمدتاً شامل سهام سرمایه عادی و سود

انباشته، منبع دوم عمدتاً شامل بدهی‌های تبعی بلندمدت (با سررسید بیش از ۵ سال) و منبع

سوم شامل بدهی‌های تبعی کوتاه مدت (با سررسید حداقل ۲ سال) است. به سرمایه ناشی از

منابع فوق‌الذکر اصطلاحاً سرمایه لایه اول، دوم و سوم اطلاق می‌شود. لذا سرمایه مورد نیاز

۹۴/۸۶ میلیون دلاری مذکور در مثال فوق را می‌توان از طریق هر یک از سه نوع سرمایه

فوق‌الذکر، با توجه به سه محدودیت ذیل فراهم نمود:

۱) حداکثر سرمایه لایه دوم قابل استفاده جهت پوشش ریسک برابر ۱۰۰ درصد

سرمایه لایه اول است.

۲) حداکثر سرمایه لایه سوم قابل استفاده جهت پوشش ریسک برابر ۲۵۰ درصد

سرمایه لایه اول است.

۳) استفاده از مازاد سرمایه لایه دوم به عنوان سرمایه لایه سوم با رعایت بند ۲

امکانپذیر است.

به منظور تعیین کل میزان سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک‌های مترتب بر

موسسه مالی می‌بایست میزان سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک بازار را به میزان

سرمایه مورد نیاز برای پوشش ریسک اعتباری و عملیاتی اضافه نمود. نسبت الزام

سرمایه‌ای ریسک بازار به کل الزامات سرمایه‌ای بسیار ناچیز است. تنها دو مؤسسه

J. P. morgan و CIBC نسبت‌های بزرگتر از ۱۰ درصد دارند. متوسط نسبت مذکور برای

۱۶ مؤسسه مالی بزرگ دنیا فقط ۴ درصد است. (نسبت الزامات سرمایه‌ای مربوط به

ریسک بازار به کل الزامات سرمایه‌ای چندین موسسه مالی بسیار بزرگ در پایان سه ماهه اول سال ۲۰۰۰ در جدول ۹ ارائه شده است. به علاوه تنها تعداد محدودی از موسسات مالی، منابع در معرض ریسک بازار را گزارش می‌نمایند.

جدول ۹

نسبت (به درصد)	نام
۰/۱۹۹۷۴	KeyCorp
۰/۵۳۹۵۵	Bank One
۰/۶۰۷۸۷	Wells Fargo
۱/۰۳۷۷۲	Mellon Financial
۱/۲۵۰۲۲	Bank of New York
۱/۵۲۶۴۴	First Union
۱/۵۶۷۳۹	Bankmont Financial
۱/۵۷۲۵۸	Chase Manhattan
۲/۱۴۹۲۳	FleetBoston Financial
۲/۲۲۷۲۳	HSBC North America
۲/۹۴۰۵۰	State Street
۳/۴۷۰۹۱	Taunus
۴/۸۳۹۹۲	Bank of America