

به نام خدا

ارزش در مخاطره

*Value at Risk*

سمینار مباحث جدید در بانکداری نوین

۳۱ شهریور ماه سال ۱۳۸۰

دانشکده مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی

دکتر حسین عبده تبریزی

دکتر فرهاد حنیقی

## ریسک و شیوه کاهش آن

انواع ریسک (خطر)	طریق کاهش ریسک
۱- ریسک فعالیت	- تمرکز روی صنایع باثبات - ایجاد تنوع در بده
۲- ریسک مالی	- انتخاب شرکت‌های با بدهی کم - سرمایه‌گذاری در اوراق قرضه
۳- ریسک نوسان قیمت	- ایجاد تنوع در بده
۴- ریسک تورم	- سرمایه‌گذاری در سهام عادی - سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مادی
۵- ریسک ارز	- خرید ارز خارجی - خرید دارایی‌های خارجی با درآمد ارزی
۶- ریسک نوسان بهره	- خریداری اوراق بهادار کوتاه‌مدت

## چرا ریسک در دو دهه اخیر اهمیت یافته است؟

### ۱. تبدیل به اوراق بهادار کردن

تجدیدساختار و تبدیل به اوراق بهادار کردن بسیاری از دارایی‌ها (مطالبات) را به ابزارهای قابل معامله تبدیل کرده است. نوآوری‌های مالی موجب طراحی ابزارهای مالی جدید شده است که پیچیدگی فراوانی دارند.

### ۲. اندازه‌گیری عملکرد بر مبنای ریسک

اندازه‌گیری صرف بازده، اطلاعاتی در زمینه ریسک و نوسان بازده به دست نمی‌دهد. از آن جا که کسب بازده فقط در مقابل هزینه ریسک بالاتر قابل حصول است، ارزیابی عملکرد مدیران نمی‌تواند مبتنی بر محاسبه بازده باشد؛ بلکه بازده تعدیل شده برای ریسک، مبنای ارزیابی است.

### ۳. در دو دهه گذشته عوامل ریسک بازار موجب ورشکستگی شرکت‌ها و بانک‌های بزرگی

#### نظیر

۱. اورنج کانتی به سبب نوسان نرخ بهره

۲. بانک برنیگر به سبب نوسان بازار سهام ژاپن

۳. ناتوست و یو.بی.اس به سبب اشتباه در قیمت‌گذاری اختیار معامله

پروکتروگامبل به سبب پذیرش ریسک بالا

## Var بده‌ه دارایی‌ها

□ حداکثر زیان مورد انتظار روی بده‌ه یا سبد دارایی‌ها یا مجموعه سرمایه‌گذاری در طول افق زمانی معین (یک روز، یک ماه، یا یک هفته) در شرایط عادی بازار در سطح اطمینان معین.

### مثال

VAR روزانه روی بده‌ه سرمایه‌گذاری ۱۰ میلیون دلاری اوراق بهادار با درآمد ثابت و سهام برابر است با ۱۰۰۰۰۰ دلار در سطح اطمینان ۹۵٪.

### تفسیر

در شرایط عادی بازار، می‌توان انتظار داشت که با ۹۵٪ اطمینان، طی ۲۴ ساعت آتی، زیان این سبد سرمایه‌گذاری بیش از ۱۰۰۰۰۰ دلار نباشد.

## *VaR*

\* مورد توجه مدیران خطر و ناظران و ضابطان بازار سرمایه است.

\* آیا محاسبه VaR می‌توانست از فاجعه ورشکستگی Barings و Orange County, Sumitomo جلوگیری کند؟

جلوگیری کند؟

### \* تعریف:

- VaR طراحی شد تا عدد معینی به تحلیل‌گر ارائه کند و در آن عدد اطلاعاتی در مورد ریسک بدره یا سبد سرمایه‌گذاری‌ها به‌طور فشرده مستتر باشد.
- پیش‌بینی صدک معینی از دنباله پایین توزیع بازده‌های بدره طی مدت زمانی معین شبیه محاسبه نرخ بازده مورد انتظار روی بدره که برآوردی از ۵۰ امین صدک است.
- برآوردی از سطح زیان روی یک بدره یا سبد سرمایه‌گذاری که به احتمال معین کوچکی پیش‌بینی می‌شود با آن مساوی شود و یا از آن تجاوز کند.

## VaR شاخص برتر

\* در نظریه جدید بدره (MPT) ریسک بدره یا سبد سرمایه‌گذاری با محاسبه انحراف معیار نرخ‌های بازده تعریف می‌شود. اما، مدیران، ریسک را همچون عدد مطلق از زیان می‌بینند، و نه برحسب انحراف.

\* VaR برای رفع این نقیصه به میدان آمد. محاسبه پراکندگی بازده‌ها با محاسبه میزان زیان مربوط به احتمال وقوع کوچک معین. پراکندگی یا ریسک بالاتر به معنای زیان بیشتر با احتمال معینی است. مثلاً مدیر می‌فهمد که ۱ درصد احتمال وجود دارد که ۱ میلیارد تومان طی دوره نگاهداری معینی زیان ببیند.

\* وقتی توزیع بازده نرمال (متقارن) باشد، اطلاعات حاصله همان است که از محاسبه انحراف معیار به دست می‌آید، و تنها مقیاس متفاوت است. این رویکرد با MPT می‌خواند.

\* چون VaR ریسک حوادث (سقوط بازار) را اندازه‌گیری نمی‌کند، بسیاری آزمون‌های فشارندگی بدره (stress tests) را به‌عنوان مکمل این شاخص پیشنهاد می‌کنند.

\* هیچ نظریه‌ای وجود ندارد که نشان دهد VaR سنجه مناسبی است که به اتکای آن می‌توان قواعد تصمیم‌گیری بهینه را بنا کرد.

# روش‌های محاسبه VaR

روش پارامتریک

شبیه‌سازی تاریخی

شبیه‌سازی مونت کارلو

## روش‌های محاسبه VAR

### ویژگی‌های روش پارامتریک

روش پارامتریک دارای مبانی و مفروضات ذیل است:

- بازده دارایی مالی یا بدهی سرمایه‌گذاری به صورت نرمال توزیع شده است.
- رابطه خطی میان عوامل ریسک بازار و ارزش دارایی یا دارایی‌های مالی برقرار است.
- ویژگی اصلی آن سرعت و سادگی در محاسبه است و ضعف اصلی آن به مفروضات مدل بر می‌گردد.



## روش شبیه‌سازی تاریخی

- روش شبیه‌سازی تاریخی فرض می‌کند که گذشته و آینده شبیه به هم هستند.
  - در این روش پیش‌فرض در مورد توزیع احتمال بازده دارایی یا دارایی‌های مالی وجود ندارد.
  - ریسک مدل ندارد.
  - این روش برای فهم و اجرا تقریباً ساده است.
  - برای کلیه ابزارهای مالی با ماهیت خطی و غیرخطی به کار می‌رود.
- 
- روش شبیه‌سازی مونت کارلو یک ابزار جهانی و متداول است که در قالب‌های پارامتریک و غیرپارامتریک به کار گرفته می‌شود.
  - ریسک مدل در حداقل است. به بیان دیگر، پیش‌فرض برای توزیع بازده نمی‌شود.
  - روش شبیه‌سازی مونت کارلو نسبتاً پیچیده است و سرعت اجرایی آن بسیار محدود و کند می‌باشد.

## خصوصیات و ویژگی‌های مدل ارزش در معرض خطر

۱. ارزش در معرض خطر برای انواع ابزارهای مالی قابلیت کاربرد دارد.
۲. ارزش در معرض خطر برای تعهدات منعکس در ترازنامه یا خارج از ترازنامه به کار می‌رود.
۳. ارزش در معرض خطر برای ابزارهای مالی که توزیع احتمال بازده‌شان نرمال یا غیرنرمال است قابلیت کاربرد دارد.
۴. ارزش در معرض خطر برای ابزارهای مشتقه مانند اختیار معامله که تابع غیرخطی دارد به کار می‌رود.
۵. ارزش در معرض خطر انواع ریسک را در یک رقم خلاصه کرده و مدیریت ارشد را از انبوهی از محاسبات ریسک خلاص می‌دهد.
۶. از طریق ارزش در معرض خطر می‌توان ریسک را هدف‌گذاری کرده و برای ریسک بودجه تعیین کرد.

## مفاهیم مرتبط به ارزش در معرض خطر (VaR)

۱. ارزش در معرض خطر نسبی relative VaR
۲. ارزش در معرض نهایی marginal VaR
۳. ارزش در معرض خطر افزایشی incremental VaR

- از طریق مقایسه ارزش در معرض خطر دارایی یا دارایی‌های مالی و ارزش در معرض خطر معیار مقایسه (bench mark)، ارزش در معرض خطر نسبی محاسبه می‌شود.
- var نهایی به منظور اندازه‌گیری تغییر VaR بدنه در صورتی که جزئی از اجزای بدنه از بدنه حذف شود، به کار برده می‌شود.
- VaR افزایشی و نهایی بسیار به هم نزدیک هستند، با این تفاوت که VaR افزایشی، تأثیر تغییرات کوچک را در وزن اجزای بدنه اندازه‌گیری می‌کند.

## سایر اشکال VaR

۱. سود هر سهم در معرض خطر EPSaR
۲. سود در معرض خطر EaR
۳. جریان نقدی در معرض خطر CFaR

تکمیل محاسبات VaR

آزموس استرس یا آزمون فشارندگی به یکی از روش‌های Stress

**Testing**

روش بررسی تاریخی

روش استانداردسازی

روش سناریوسازی بر مبنای بدترین حالت

## نظریه ارزش حدی extreme value theory (EVT) برای تکمیل

**VaR**

در این روش، دوره زمانی مورد مطالعه به دوره‌های کوچک‌تر تقسیم شده و در هر دوره، ماکزیمم و مینیمم مشاهدات استخراج می‌گردد و توزیع احتمال بازده براساس ماکزیمم‌ها و مینیمم‌ها شکل می‌گیرد.

## کاربرد VaR توسط نهادهای ناظر (کاربردهای در بانک)

### کاربرد VAR توسط کمیته بال

در سال ۱۹۹۵ کمیته بال روش جدید تعیین حد کفایت سرمایه برای بانکها را اعلام نمود. پیشنهاد روش جدید به دلیل ایرادهای وارده به بیانیه این کمیته در سال ۱۹۸۸ در خصوص تعیین حد کفایت سرمایه مطرح شد.

در روش جدید، سرمایه مورد نیاز برای بانکها براساس ماهیت واقعی ابزارهای معاملاتی و میزان ریسک پذیری آن، تعیین می شود.

## بیانیه کمیته بال در خصوص استفاده از VaR

اطلاعات مورد نیاز	نحوه اجرا
سطح اطمینان	۹۹ درصد
افق زمانی (دوره نگهداری)	۱۰ روز
اطلاعات تاریخی برای محاسبه VaR	حداقل یک سال
آزمون برگشت	به صورت روزانه
ضریب اطلاعات تاریخی	به صورت ضریب‌های برابر یا نابرابر
به روزآوری VaR	حداقل هر سه ماه یکبار
ابزارهای با تابع غیرخطی	به صورت دلتا و گاما

(ضریب ۳ تا ۴)  $\times$  VaR محاسبه شده = حد کفایت سرمایه

ضریب مقیاس برای ضرب در VAR محاسبه شده

ضریب مقیاس	(مشاهدات استثناء)
	برای ۲۵۰ روز کاری
۳/۰۰	۰ - ۴
۳/۴۴	۴ - ۵
۳/۵	۵ - ۶
۳/۶۵	۶ - ۷
۳/۷۵	۷ - ۸
۳/۸۵	۸ - ۹
۴/۰۰	۱۰ و بیشتر



## میانگین روزانه ارزش در معرض خطر برای برخی از بانک‌های بزرگ آمریکا

افق زمانی (دوره نگهداری)	سطح اطمینان (درصد)	میانگین VaR روزانه در سال ۱۹۹۶ (میلیون دلار)	بانک
۱ روز	۹۷/۵	۴۲	بانک آمریکا
۱ روز	۹۹	۳۹	امین بانکداران
۱ روز	۹۵	۲۴	چیز مانهاتان
۱ روز	۲ &	۴۵	سیتی کورپ
۱ روز	۹۵	۲۱	جی. پی. مورگان

## قوانین افشای ریسک بازار اعلام شده توسط کمیسیون اوراق بهادار (SEC)

براساس قانون SEC، کلیه شرکت‌هایی که ارزش بازار آن‌ها از ۲/۵ میلیارد دلار بالاتر است و همچنین کلیه بانک‌ها و مؤسسات مالی صرف‌نظر از ارزش بازار آن‌ها، باید اطلاعات کیفی و کمی در خصوص ریسک بازار در صورت‌های مالی حسابرسی شده خود منتشر کرده باشند. هرچند که قانون SEC در مورد افشای ریسک بازار در مورد دارایی‌ها، بدهی‌ها و قراردادهای مالی (اوراق بهادار) به صورت اجباری است، در مورد دارایی‌ها، بدهی‌ها و قراردادهای غیرمالی مانند موجودی‌ها و تعهدات فروش نیز SEC شرکت‌ها را تشویق به افشای ریسک بازار مربوط به آن‌ها نموده است.

## مقایسه VaR و سایر روش‌های متداول اندازه‌گیری ریسک

### ۱. مقایسه ارزش در معرض خطر و دیرش

-VAR علاوه بر این که حساسیت قیمت ورقه قرضه را نسبت به تغییر نرخ بهره اندازه‌گیری کند، سطح نوسان نرخ بهره را نیز در محاسبات قرار می‌دهد.

-دیرش به‌طور مؤثر نمی‌تواند ریسک کل بدره را در صورتی که بدره متشکل از اوراق قرضه‌هایی از ارزش‌های مختلف باشد را اندازه‌گیری کند.

## ۲. مقایسه ارزش در معرض خطر و بتا

-بتا معیاری برای اندازه‌گیری ریسک نسبی است و فقط نشان می‌دهد که یک سهم به‌طور نسبی چه‌گونه با شاخص کل سهام تغییر می‌کند. اما اطلاعاتی در مورد نوسان کل بازار نمی‌دهد.

-دو شرکت با بتای برابر می‌توانند، ریسک متفاوتی داشته باشند.

-بتا در اوراق بهادار با درآمد ثابت و سبد سرمایه‌گذاری ارزی کاربرد ندارد.

### ۳. مقایسه ارزش در معرض خطر و انحراف معیار

-در محاسبه انحراف معیار کلیه مشاهدات وزن یکسانی دارند و اهمیت اطلاعات داده‌های جدید و قدیم یکسان تلقی می‌شود. سطح اطمینان و دوره زمانی

## بهبود روش های محاسبه VaR

- بهبود روش پارامتریک
- ۱- روش دلتا - گاما - مونت کارلو
  - ۲- روش دلتا - گاما - دلتا
  - ۳- روش دلتا - گاما - حداقل کردن
  - ۴- روش دلتا - گاما - جانسون
  - ۵- روش دلتا - گاما - کورنیش - فیشر

- بهبود در روش شبیه سازی تاریخی
- ۱- روش شبیه سازی تاریخی خودکار
  - ۲- روش ترکیب برآورد کرنل و شبیه سازی تاریخی
  - ۳- روش ترکیبی

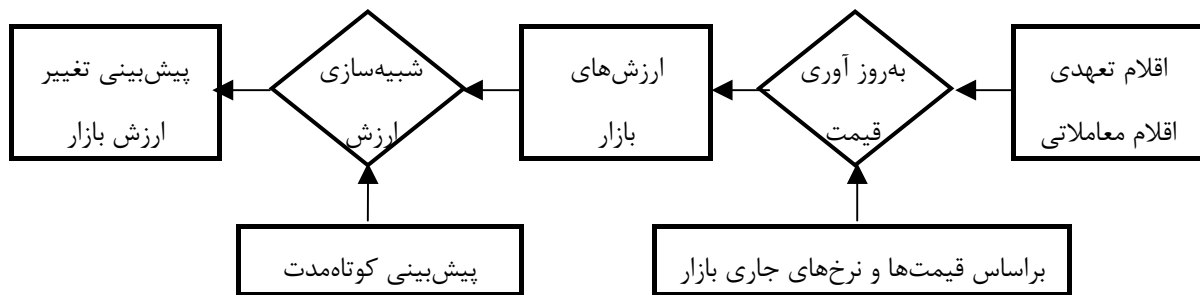
- بهبود در روش شبیه سازی مونت کارلو
- ۱- روش کوازی - مونت کارلو
  - ۲- روش مونت کارلو شبکه ای
  - ۳- روش مونت کارلو اصلاح شده

## مقایسه VaR و مدیریت دارایی و بدهی (ALM)

- نمودار مدیریت دارایی و بدهی سنتی



- استفاده از ارزش در معرض در مدیریت دارایی و بدهی



## نتایج بررسی‌ها در خصوص ارزش در معرض خطر در بورس تهران

۱. توزیع بازده روزانه شاخص کل سهام نرمال نمی‌باشد و دارای چوله منفی است.
۲. واریانس بازده روزانه شاخص پایدار می‌باشد و از این جهت شرکت‌هایی که روزانه VaR را محاسبه می‌کنند، نیازی ندارند که نوسان را روزانه محاسبه نمایند.
۳. بازده روزانه شاخص دارای خودهمبستگی است.
۴. رابطه میان ریسک و زمان در بورس تهران خطی نمی‌باشد.
۵. VaR بورس تهران از VaR بورس‌های ترکیه، کره جنوبی و برزیل کمتر است.
۶. تفاوت معناداری میان ۳ روش محاسبه VaR در بورس تهران وجود دارد.
۷. شاخص مالی از شاخص صنعت بیشتر است.
۸. VaR نمونه فعال شرکت‌های سرمایه‌گذاری بیش از VaR نمونه فعال شرکت‌های تولیدی است.