

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه علم و فرهنگ

دانشکده فنی مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی مالی

# **مدیریت و بهینه سازی ارزش در معرض ریسک با بکارگیری شبه سازی مونت کارلو در بورس اوراق بهادار تهران**

نگارش:

**ندا ابرقوئی کهکی**

استاد راهنما:

**دکتر ناصر شمس**

استاد مشاور:

**دکتر رسول سجاد**

اسفند ماه ۱۳۹۰

تقدیم بہ پدر فداکار و مادر دلسوزم

بہ پاس تمامی زحمات و الطاف بی دریغشان

## چکیده

با توجه به تغییرات مداوم در عوامل محیطی و سیستم های اقتصادی، هر روز ریسک های بر ساختار مالی موسسات بازرگانی تاثیر می گذارند. ریسک بازار ریسکی است که منشا آن بازار است و خود شامل طیفی از ریسک هاست. در این تحقیق به منظور ارزیابی ریسک بازار به محاسبه ارزش در معرض ریسک با روش شبیه سازی مونت کارلو پیشنهاد شده است که نتایج بهینه ای را از آزمون نشان داده است. شبیه سازی مونت کارلو بوسیله یک فرآیند تکرارپذیر برای تطبیق با شوکهای اخیر با در نظر گرفتن آخرین شرایط بازار ایجاد می گردد. ارزیابی های تجربی نشان می دهند که محاسبه VaR از طریق فرآیند بهینه تقریبا قابل اعتماد و ثابت است و در نهایت با استفاده از آزمون بازخور به بهینه سازی VaR می پردازد .

**واژه های کلیدی:** ارزش در معرض ریسک، شبیه سازی مونت کارلو، بورس اوراق بهادار، آزمون

بازخور

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- فصل اول.....
۱	۱-۱- مقدمه .....
۱	۲-۱- بیان مسئله تحقیق.....
۵	۳-۱- ضرورت انجام تحقیق.....
۷	۴-۱- کاربرد استفاده از ارزش در معرض خطر.....
۸	۵-۱- هدف از انجام تحقیق .....
۸	۶-۱- فرضیه تحقیق .....
۸	۷-۱- مدل مورد استفاده .....
۹	۸-۱- مراحل شبیه سازی مونت کارلو برای محاسبه ارزش در معرض خطر.....
۱۱	۹-۱- شبیه سازی .....
۱۲	۲- فصل دوم.....
۱۲	۱-۲- مقدمه .....
۱۴	۲-۲- تعریف ریسک و انواع آن .....
۱۷	۳-۲- عناصر ریسک .....
۱۸	۴-۲- مدیریت ریسک .....
۲۱	۵-۲- استراتژی های مدیریت ریسک .....
۲۴	۶-۲- ارزیابی ریسک.....
۲۵	۱-۶-۲- روش Hazop.....
۲۵	۲-۶-۲- روش What if? .....
۲۶	۳-۶-۲- روش FTA.....
۲۶	۴-۶-۲- تحلیل حالات خرابی و شکست .....
۲۷	۷-۲- ریسک مالی و فرایند مدیریت ریسک سبد دارایی .....
۲۹	۱-۷-۲- نرخ بازده .....
۲۹	۲-۷-۲- ریسک و انحراف معیار .....
۳۱	۸-۲- مدل پیشنهادی مارکوویتز .....
۳۲	۹-۲- ارزش در معرض ریسک .....
۳۶	۱۰-۲- دلایل استفاده از ارزش در معرض ریسک.....
۳۷	۱۱-۲- محدودیت های تحلیل ارزش در معرض ریسک.....
۳۹	۱۲-۲- گسترش کاربرد های ارزش در معرض ریسک .....
۴۱	۱۳-۲- روش های محاسبه ارزش در معرض ریسک.....

۴۲	..... روش پارامتریک (واریانس و کوواریانس).....
۴۵	..... روش شبیه سازی تاریخی .....
۴۷	..... روش شبیه سازی مونت کارلو .....
۴۸	..... آزمون استرس و آزمون بازخور .....
۴۹	..... مروری بر تحقیقات پیشین .....
۵۴	..... فصل سوم .....
۵۴	..... ۱-۳- مقدمه .....
۵۵	..... ۲-۳- نوع تحقیق .....
۵۵	..... ۳-۳- جامعه و نمونه آماری .....
۵۶	..... ۴-۳- قلمرو تحقیق .....
۵۶	..... ۱-۴-۳- قلمرو زمانی .....
۵۶	..... ۲-۴-۳- قلمرو موضوعی .....
۵۶	..... ۵-۳- روش های جمع آوری اطلاعات .....
۵۷	..... ۶-۳- اعتبار سنجی مدل و آزمون فرضیه ها .....
۵۷	..... ۷-۳- متغیر های تحقیق و شیوه اندازه گیری آنها .....
۵۷	..... ۱-۷-۳- بازده .....
۵۸	..... ۲-۷-۳- میانگین و واریانس .....
۵۸	..... ۳-۷-۳- تخمین ارزش در معرض خطر .....
۶۰	..... ۸-۳- خلاصه فصل .....
۶۲	..... فصل چهارم .....
۶۲	..... ۱-۴- جمع آوری داده های اولیه .....
۶۵	..... ۲-۴- محاسبه ارزش در معرض ریسک (VaR) .....
۷۰	..... ۳-۴- نتیجه گیری .....
۷۱	..... فصل پنجم .....
۷۱	..... ۱-۵- نتایج .....
۷۳	..... ۲-۵- پیشنهادات .....
۷۴	..... فهرست مراجع .....

## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱- تقسیم بندی انواع ریسک (Parker & Breaver , ۱۹۹۵).....	۱۶
شکل ۲-۲- ارزش در معرض ریسک در سطح اطمینان ۹۵ درصد.....	۳۵

## فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۴-۱- نمایش روند تغییرات بازده از روز ۵۰۱ ام تا ۱۰۰۱ ام.....	۶۳
نمودار ۴-۲-نمایش روند بازده از روز ۵۰۱ ام تا ۱۰۰۱.....	۶۴
نمودار ۴-۳- نمایش روند واریانس روز ۵۰۱ تا ۱۰۰۱ ام.....	۶۵
نمودار ۴-۴-نمایش روند تخمین VaR روز ۵۰۱ ام تا ۱۰۰۱ ام.....	۶۶
نمودار ۴-۵- نمایش روند تخمین VaR روز ۵۰۱ ام تا ۱۰۰۱ ام.....	۶۸

## فصل اول

### ۱-۱- مقدمه

در این فصل محقق ضمن بیان مسئله تحقیق به تشریح ضرورت و اهمیت پژوهش خواهد پرداخت سپس با تشریح سوالات، اهداف و فرضیات تحقیق به تشریح مدل مفهومی تحقیق اقدام خواهد نمود مروری بر واژگان کلیدی تحقیق و اشاره ای مختصر به ساختار کلی پژوهش پایان بخش فصل اول خواهد بود.

### ۱-۲- بیان مسئله تحقیق

همواره فضای حاکم بر فعالیت های اقتصادی، توأم با مخاطرات گوناگون است. تغییرات در سطح قیمت ها، قوانین اقتصادی و سایر عوامل موثر بر عرضه و تقاضای بازار، دلیل عمده نبود قطعیت و وجود ریسک می باشد. طی ۲۵ سال اخیر، بازارهای مالی در سطح بین المللی گسترش فراوانی داشته است و تغییرات ناگهانی فراوانی بر رفتار اقتصادی افراد و نوع پنداشت سرمایه گذاران به وجود آمده است (Fan, Y and et al, ۲۰۰۴).

یک بنگاه اقتصادی در انجام فعالیتهای مربوط به کسب و کار خود با ریسک های متعددی سر و کار دارد. این ریسک ها در مراحل مختلف چرخه حیات سازمان و با توجه به حوزه فعالیت آن



بروز می نمایند میزان کل ریسک های در معرض یک بنگاه اقتصادی با عنوان ریسک کل یاد می شود. ریسک کل از دو بخش ریسک خاص شرکت (غیر سیستماتیک) و ریسک ناشی از عوامل کلان (سیستماتیک) تشکیل شده است. مطالعات زیادی در جهت اندازه گیری و کنترل ریسک کل شرکتها انجام گرفته است.

با توسعه فعالیت های اقتصادی و افزایش ورشکستگی موسسات مختلف مالی، مبحث مدیریت ریسک و استفاده از ابزارهای مناسب جهت اندازه گیری و کنترل ریسک های بازار، اهمیت ویژه ای یافته است (Yiu, 2004).

با توجه به میزان ریسک گریزی یا ریسک پذیری، انگیزه پذیرش ریسک افراد، متفاوت است. هدف از اندازه گیری ریسک، افزایش توانایی در اتخاذ تصمیم بهتر است. ریسک پذیری را می توان احتمال تحمل زیان تعریف کرد. معمولاً ریسک، امکان وقوع یک رویداد نامطلوب است. روش های مختلفی برای تجزیه و تحلیل ریسک بازده یک دارایی، وجود دارد.

بازده یک متغیر کمی و ریسک یک متغیر کیفی است که اندازه گیری و تجزیه تحلیل متغیر های کمی به مراتب ساده تر از متغیر های کیفی است. اندازه گیری یک کیفیت و بیان آن در قالب یک کمیته کاری بس چالش انگیز و مستلزم دقت و توجه بیشتر است.

در تصمیم گیری های مالی، وجود معیار اندازه گیری عینی ریسک، همواره مفید می باشد. این معیار باید از ریسک گریزی فرد، مستقل باشد. به عبارت دیگر، لازم است میزان ریسک در یک وضعیت مشخص را، مستقل از احساس افراد مختلف نسبت به ریسک، تعیین نمود. در این صورت، می توان میزان ریسک هر تصمیم سرمایه گذاری را بدون بحث درباره میزان انگیزه پذیرش ریسک مزبور، مشخص کرد.

رایج ترین و پرطرفدارترین معیار سنجش "ریسک نوسانات" است که معمولاً برای محاسبه نوسانات از واریانس یا انحراف معیار بازده استفاده می شود. ولی استفاده از این معیار با مشکل مواجه

شده است زیرا نوسانات برای جهت تغییرات تفاوتی قائل نمی شوند و دلیل دیگر مفروضات محدود کننده آنهاست (فرض نرمال بودن توزیع بازده بر پایه اطلاعات تاریخی).

یکی دیگر از روشهای شناخته شده برای اندازه گیری، پیش بینی و مدیریت ریسک، ارزش در معرض ریسک است که در سالهای اخیر مورد استقبال گسترده ی نهادهای مالی قرار گرفته است. ارزش در معرض ریسک (VaR) برای تشخیص و ارزیابی ریسک است که از تکنیک های آماری استاندارد که به طور روزمره در زمینه های دیگر نیز بکار می رود، استفاده می نماید.

محاسبه ریسک در سبدهای سرمایه گذاری امروزی که شامل انواع ابزارهای مالی از جمله سهام اوراق قرضه و انواع ابزارهای مشتقه است تنها از طریق VaR قابل اندازه گیری می باشد. به دلیل خصوصیات خاص ابزارهای مشتقه از جمله نبود رابطه خطی بین بازدهی ابزارها و دارایی اصلی تعهد شده، از سایر روش ها برای محاسبه ریسک نمی توان استفاده کرد.

ارزش در معرض ریسک تلاشی است برای اینکه عدد معینی به تحلیلگر ارائه کند و در آن عدد اطلاعات مفید و قابل استفاده برای مدیریت ارشد فراهم سازد. در واقع VaR انواع ریسک را در یک رقم خلاصه می کند و مدیریت را از انبوهی از محاسبات ریسک رهایی می بخشد (هال، ۱۳۸۴).

ریسک در بازار مالی نقش کلیدی ایفا می کند. بنابراین بایستی آن را شناخت و اندازه گیری و پیش بینی نمود. همچنین لازم است برنامه ای در نظر گرفت که بتوان ریسک های غیر ضروری را حذف و ریسک های همراه با فرصت را مدیریت نمود.

مدلهای مختلف ارزش در معرض ریسک با فرض ها و روشهای متفاوت، به طور مشترک به دنبال اندازه گیری کاهش مورد انتظار در ارزش سبد با احتمال از پیش تعیین شده می باشند. تغییر در ارزش یک سبد می تواند به مولفه های گوناگون ریسک نسبت داده شود. بعلاوه ارزش در معرض ریسک می کوشد تا کاهش ارزش سبد را از نقطه نظر ریسک بازار تخمین بزند. ریسک بازار، نااطمینانی در درآمدهای آینده را به علت تغییر شرایط بازار (قیمت ها) در بر می گیرد (Kormas, ۱۹۹۸).

وجود هر نوع عدم قطعیت در مدل سازی بازارهای مالی و عوامل موثر بر آن موجب بروز میزان ریسک در فرآیند تصمیم گیری می شود. این ریسک قابلیت کاهش انواع معیارهای مالی مثل درآمدها، نقدینگی، ارزش سرمایه و غیره را دارد. انواع ریسک موجود و موثر در عملکردهای مالی بسیار متنوع می باشد از جمله آنها می توان به ریسک تجاری، ریسک بازار، ریسک اعتباری، ریسک عملیات، ریسک حقوقی، ریسک تکنولوژی، ریسک سیاسی، ریسک نقدینگی و ریسک مدل اشاره کرد. در بین انواع مختلف ریسک های موجود، تقریباً اکثر معاملات با ریسک از نوع ریسک بازار مواجه هستند. میزان رو به رشد فعالیتهای تجاری، معاملاتی و ناپایداری بازارهای مالی موجب ترویج و توسعه مطالعات جدید بر روی ریسک شده است. همچنین افزایش نیاز به مشارکتهای مالی باعث توسعه تکنیک های نوین اندازه گیری ریسک گردیده است. در سالهای اخیر VaR به یک معیار محبوب ارزیابی ریسک بازار تبدیل شده است به طوریکه این نظریه به شکل وسیعی توسط موسسات و شرکت های مالی و مدیران سرمایه برای کنترل ریسک سبد سهام به کار می رود. مدل های VaR اجزای مختلف ریسک قیمت را در یک معیار کمی جمع می کند. دلیل اصلی توجه به این معیار VaR این است که این معیار ریسک کل سبد سهام را تنها با یک عدد بیان می کند. VaR تابعی از دو پارامتر افق زمانی و سطح اطمینان است. به طور خلاصه این معیار بیشینه ضرر مورد انتظار را روی افق زمانی مورد نظر با سطح اطمینان خاصی نشان می دهد.

مهمترین روشهای محاسبه VaR عبارت از روش واریانس- کوواریانس، روش شبیه سازی داده های تاریخی و روش مونت کارلو است. البته تکنیک های دیگری مثل VaR خطی و VaR دلتا-گاما نیز به کار می روند. روش واریانس- کوواریانس و روش مونت کارلو بر پایه فرض توزیع نرمال بازده استوار است. در مدل های کلاسیک انتخاب سبد سهام، هدف سرمایه گذاران ماکزیمم کردن میزان سود مورد انتظار سبد سهام است. اگر توزیع بازده سبد سهام و تابع سود، مشخص و دارای خصوصیات خاصی باشد می توان این ماکزیمم سازی را برای کمینه کردن یک معیار برآورد ریسک سبد سهام، انجام داد. ضمن اینکه مقدار مشخص و معینی برای میانگین بازده شده است مارکوویتز و توبین این

نوع مدل را بر مبنای معیار میانگین-ریسک پیشنهاد دادند و برای اندازه گیری ریسک، واریانس برای اولین بار انتخاب کردند. تحقیقات زیادی با کاربرد این مدل انجام شده است.

یکی از روشهای ناپارامتریک محاسبه VaR روش شبیه سازی مونت کارلو است. مزیت اصلی روش مونت کارلو نسبت به روش پارامتریک این است که این روش اثر غیر خطی ناشی از ابزارهای مشتقه موجود در سهام را پوشش میدهد و کاربرد آن نیازی به فرض خاصی در مورد توزیع بازده ندارد. این مزیت در مورد سهام هایی که حاوی تعداد قابل توجهی اختیار معامله هستند اهمیت دارد. بعلاوه مزیت آن نسبت به روش شبیه سازی تاریخی آن است که روش مونت کارلو محدودیت اتکا به نمونه های کوچک را ندارد.

لذا با توجه به توضیحات ارائه شده تحقیق حاضر به مساله مدیریت و بهینه سازی ارزش در معرض ریسک با بکارگیری شبیه سازی مونت کارلو در بورس اوراق بهادار تهران می پردازد.

### ۱-۳- ضرورت انجام تحقیق

دو هدف برای همه سرمایه گذاران مرسوم و مشترک می باشد:

۱. سرمایه گذاران بازده بالاتر را ترجیح می دهند. تعریف مناسب بازده ممکن است از سرمایه گذاری به سرمایه گذار دیگر متغیر باشد، اما آنچه مسلم است همه آن ها بازده بیشتر را به کمتر ترجیح می دهند.

۲. آنها بازده را مورد اعتماد، با ثبات و در شرایط اطمینان می خواهند. البته بدون شک سرمایه گذارانی وجود دارند که عدم اطمینان را ترجیح می دهند. به این دسته از سرمایه گذاران، سفته بازان می گویند. بنابراین تکنیک های مورد استفاده در این مطالعه برای سرمایه گذارانی که شرایط عدم اطمینان را ترجیح می دهند. مناسب نمی باشند. این تکنیک ها برای سرمایه گذارانی که در شرایط مساوی، اطمینان را به عدم اطمینان ترجیح می دهند، مناسب می باشد (هری مارکوویتز، ۱۹۵۹).

ماهیت فعالیت تجاری و سرمایه گذاری بگونه ای است که کسب بازدهی مستلزم تحمل ریسک است. آنچه به عنوان رویکرد اصلی در ارزیابی عملکرد سهام مد نظر قرار می گیرد در نظر گرفتن بازده سرمایه گذاری و بازده تعدیل شده بر اساس ریسک می باشد. ریسک جز جدانشدنی بازده است و نمی توان در مورد بازده سرمایه گذاری بدون توجه به ریسک مترتب بر آن صحبت نمود به عبارت دیگر ریسک صفت بازده است و نمی توان هیچ موصوفی را صرف نظر از صفتش مورد بررسی قرار داد. مدیریت ریسک، کاربرد سیستماتیک سیاست های مدیریتی رویه ها و فرایندهای مربوط به فعالیت های تحلیل ارزیابی و کنترل ریسک است. در حال حاضر ریسک های موجود در بازار قابل شناسایی است ولی موضوع اصلی، مدیریت آنها است. یک سیستم مناسب VaR به سرمایه گذاران اجازه تصمیم گیری بهتر با ایجاد توانایی برای ارزیابی دقیق تر ریسک را می دهد. بعلاوه تحلیل VaR ابزار مناسب را برای مطالعه اجزا ریسک سبد سهام در اختیار می گذارد و بالاترین بازده را در مقابل هر واحد از ریسک فراهم می آورد.

نرخ بازده مورد انتظار، سرمایه گذار را از متوسط پاداشی که پیش بینی می شود طی یک دوره خاص به دست آورد، مطلع می نماید. این پیش بینی ممکن است مطابق با واقعیت نباشد. اختلاف بین پیش بینی و واقعیت که ممکن است بخاطر تغییر و تحولات غیر قابل پیش بینی باشد عدم اطمینان<sup>۱</sup> در بازده سهام نامیده می شود. به بیان دیگر، هرگاه رویداد های آتی به طور کامل قابل پیش بینی نباشد و برخی از رویدادها به رویدادهای دیگر ترجیح داده شوند، می گوییم که ریسک وجود دارد. وجود ریسک بدین معنی است که برای پیش بینی آینده، بیش از یک نتیجه وجود دارد و هیچ یک از نتایج قطعی نیست.

ارزش در معرض خطر یک معیار آماری است که حداکثر زیان مورد انتظار از نگهداری یک دارایی را در دوره زمانی معین با احتمال مشخص محاسبه و به صورت کمی گزارش می کند. برای مثال وقتی می گوییم ارزش در معرض خطر روزانه یک دارایی در سطح اطمینان ۰/۹۹ معادل ده

---

<sup>۱</sup> Uncertainty

میلیون ریال است، یعنی بطور متوسط زیان ناشی از کاهش ارزش بازار دارایی تنها در یک روز از ۱۰۰ روز کاری بیش از ده میلیون ریال خواهد بود (محمدی، ۱۳۸۷).

#### ۱-۴- کاربرد استفاده از ارزش در معرض خطر

کاربرد های استفاده از ارزش در معرض ریسک به شرح ذیل می باشد :

- ۱- انواع ابزار های مالی.
  - ۲- تعهدات منعکس در ترازنامه یا خارج از ترازنامه .
  - ۳- ابزارهای مالی که توزیع احتمال بازده شان نرمال یا غیر نرمال است.
  - ۴- ابزارهای مشتقه مانند اختیار معامله که تابع غیر خطی دارند .
  - ۵- انواع ریسک را در یک رقم خلاصه کرده و مدیریت ارشد را از انبوهی از محاسبات ریسک خلاص می کند (جذاب ترین جنبه از VaR خلاصه خطرات بالقوه از دارایی های مالی است).
  - ۶- می توان ریسک را هدف گذاری نموده و برای ریسک بودجه تعیین کرد (عبده تبریزی، ۱۳۸۰).
- گسترش و توسعه بازار سرمایه کشور که در راس آن بورس اوراق بهادار تهران قرار دارد، امروزه بخش قابل توجهی از دارایی های سرمایه گذاران را در قالب سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس به خود اختصاص داده است. لذا شناخت، اندازه گیری و پیش بینی آن ضرورت دارد. همچنین لازم است برنامه ای در نظر گرفت که بتوان ریسک های غیرضروری را حذف نمود و ریسک های همراه با فرصت را مدیریت نمود .

تحقیق حاضر در نظر دارد با استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلو به تبیین و مدیریت ریسک در بورس اوراق بهادار تهران بپردازد.

شبیه سازی مونت کارلو ابزاری قدرتمند در مدل قیمت گذاری دارایی ها بدلیل انعطاف پذیری آن است. این روش مشابه روش شبیه سازی تاریخی، فرض نرمال بودن توزیع بازدهی، الزامی نیست. بعلاوه برخلاف روش شبیه سازی تاریخی از اطلاعات تاریخی استفاده نمی کند بلکه در این روش با

استفاده از فرایندهای تصادفی و نمونه های شبیه سازی شده زیاد که توسط رایانه ساخته می شود، تغییرات آتی پیش بینی می شود.

### ۱-۵- هدف از انجام تحقیق

هدف پژوهش حاضر شناسایی و تبیین مدیریت ریسک و بررسی امکان بهینه سازی ارزش در معرض ریسک به کمک روش شبیه سازی مونت کارلو در بورس اوراق بهادار تهران است.

### ۱-۶- فرضیه تحقیق

با توجه به آنچه گفته شد محقق در پی بررسی و اثبات این فرضیه است که: "پیش بینی وضعیت رشد شاخص قیمت در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش ناپارامتریک، شبیه سازی مونت کارلو امکان پذیر است".

### ۱-۷- مدل مورد استفاده

روش های محاسبه VaR به دو نوع پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می شود. در روش پارامتریک کاربر نیازمند فرض روشنی از توزیع بازده است و واریانس-کوارینانس محبوب ترین نسخه از این روش خاص در صنعت مالی است (Yawalkar, ۲۰۰۴). روش ناپارامتریک شامل شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو می باشد. VaR مقدار پولی است که ممکن است نمونه کارها طی مدت زمان داده شده با توجه به آستانه احتمال معین از دست بدهند.

بنابراین فرمول VaR به شرح ذیل می باشد :

$$\text{VaR}(P, \alpha, \delta t) = P \cdot k \cdot \sigma \sqrt{\delta t}, \text{ where } \Pr(\delta p \geq k \cdot \sigma \cdot \sqrt{\delta t}) = \alpha$$

در اینجا:

p ارزش فعلی

$\alpha$  آستانه احتمالات

$\Delta t$  افق زمانی

K تعداد انحراف معیار متناسب با  $\alpha$

$\sigma$  انحراف معیار توزیع بازده سهام

$\Delta p$  ارزش مطلق از منفی تغییر در P

Pr مخفف احتمال

برطبق آمار VaR مربوط به چارک خاصی در توزیع بازده دارایی مالی می باشد (Huang, 2010).

چنانچه گفته شد یکی از روش های محاسبه VaR، شبیه سازی مونت کارلو است که با ایجاد

مسیرهای تصادفی در آینده به قیمت تقریبی از دارایی مالی می رسد.

$$ST = S_0 \exp[(\mu - \sigma^2/2) + \sigma\varepsilon]$$

S = قیمت دارایی در روز اول دوره

$\mu$  = میانگین

$\sigma$  = واریانس

$\varepsilon$  = اعداد تصادفی (Liu Young, 2003)

با توجه به اینکه روش شبیه سازی مونت کارلو مستلزم فرض خاصی از توزیع نمی باشد در اینجا

از توزیع نرمال استفاده خواهد شد.

## ۱-۸- مراحل شبیه سازی مونت کارلو برای محاسبه ارزش در معرض خطر

۱- تعیین فرایند احتمالی و پارامترهای فرایند برای متغیرهای مالی (با فرض اینکه عامل

ریسک از توزیع نرمال با میانگین و واریانس پیروی می کند).

۲- شبیه سازی فرضی قیمت برای کلیه متغیرهای مورد استفاده.



۳- محاسبه دقیق قیمت دارایی با دارایی مالی در زمان  $t$  در بازده دارایی از روی قیمت های شبیه سازی شده و محاسبه ارزش دارایی سرمایه گذاری شده در زمان  $t$ .

۴- تکرار مراحل ۲ و ۳ به دفعات زیاد.

۵- اندازه گیری VaR در سطح اطمینان  $1-\alpha$  از روی توزیع شبیه سازی شده بازدهی  $P_i$  و زمان  $t$  (اقبال نیا، ۱۳۸۴).

در اینجا برای دسته بندی داده ها از نرم افزار اکسل استفاده خواهد شد.

هر تکنیکی که برای محاسبه VaR بکار برده شود را می توان با استفاده از آزمون بازخور آن را کنترل نمود.

این آزمون شامل سنجش عملکرد برآورد VaR می باشد. بدین منظور در ادامه مثالی ارائه می شود. فرض می کنیم ما VaR روزانه را با اطمینان ۹۹٪ محاسبه کرده ایم در اینجا آزمون باز خور به بررسی آنچه VaR یک روزه با اطمینان ۹۹٪ محاسبه نموده است، می پردازد. اگر این مبلغ برآورد شده تقریباً در ۱٪ روزهها اتفاق افتاده باشد می توانیم بطور منطقی روش مورد نظر برای محاسبه VaR را معتبر بدانیم. رابطه ریاضی آن به شرح زیر است:

$$\pi(t, t + k) = \left( \frac{n_1}{n_0 + n_1} \right)$$

در اینجا  $t$  دوره جاری،  $k$  طولی از دوره نمونه،  $n$  تعداد روزهایی که VaR پیش بینی شده فراتر از سطح اطمینان نرفته،  $n_1$  تعداد روزهایی که VaR پیش بینی شده از سطح اطمینان فراتر رفته است.

اجرای روش VaR با بکارگیری رابطه زیر می تواند بهینه شود:

$$[\min \pi(t - k, t - 1) - \alpha]^2$$

در این رابطه  $\pi$  نشان دهنده مقایسه بین تخمین VaR گذشته و تغییرات قیمت واقعی در طول یک دوره زمانی است که منجر به تخمین VaR فعلی می شود.

برآورد VaR با روش مذکور که تفاوت بین  $\alpha$  و  $\pi$  را به حداقل می‌رساند، می‌تواند به عنوان مراحل برآورد VaR با کمک نتایج مطلوب آزمون بازخورد در نظر گرفته شود.

### ۱-۹- شبيه‌سازی

شبيه‌سازی یک پدیده واقعی یا وضعیت اجتماعی یا فرایند است و معمولاً متضمن وانمایاندن شمار ویژگی‌ها یا رفتارهای کلیدی در یک سامانه فیزیکی یا انتزاعی است. شبيه‌سازی در بسیاری زمینه‌ها از جمله مدل‌سازی سامانه‌های طبیعی و انسانی، برای کسب بینش پیرامون نحوه کارشان، به کار می‌رود. موارد دیگر شامل شبيه‌سازی فناوری برای بهینه‌سازی عملکرد، مهندسی ایمنی، آزمایش، آموزش و مهارت‌آموزی است. از شبيه‌سازی می‌توان برای نشان‌دادن تأثیرات و عواقب نهائی شرایطی دیگر گونه که مثلاً در عالم واقع برقرار نبوده‌است یا شق‌های دیگر سلسله کنش‌ها استفاده کرد.

## فصل دوم

### ۱-۲- مقدمه

تحولات عمده در محیط کسب و کار، مثل جهانی شدن کسب و کار و سرعت بالای تغییرات در فناوری، باعث افزایش رقابت و دشواری مدیریت در سازمانها گردیده است. امروزه مدیران و کارکنان می بایست در محیط کسب و کار توانایی برخورد با روابط درونی و وابستگیهای مبهم میان فناوری، داده ها، وظایف، فعالیتها، فرایندها و افراد را داشته باشند. سازمان ها در چنین محیطهای پیچیده ای، نیازمند مدیرانی هستند که این پیچیدگیهای ذاتی را در زمان تصمیم گیریهای مهم در نظر بگیرند. مدیریت ریسک مؤثر که بر مبنای یک اصول مفهومی معتبر قرار دارد، بخش مهمی از این فرایند تصمیم گیری را تشکیل می دهد.

شناسایی و مدیریت ریسک یکی از رویکردهای جدید است که برای تقویت و ارتقای اثربخشی سازمانها مورد استفاده قرار می گیرد. ناگفته پیداست که اطمینان یافتن از دستیابی به فواید پذیرش ریسک مفید است. این امر مستلزم آن است که ریسک را شناسایی و برای مدیریت آن تصمیمات هوشیارانه اتخاذ نماییم. سهل انگاری در مدیریت ریسک می تواند عواقب نامطلوب و مهمی به لحاظ فیزیکی، مالی و یا اعتباری برجای گذارد. حتی اگر تاثیر پیامدهای عدم مدیریت ریسک کمزنگ به

نظر برسد، عدم توجه به آن می تواند موجب انحراف از مسیر اصلی امور شود و موجب گردد تا به جای آنکه سازمان وقت و توان خود را در مسائل اصلی تجارت صرف کند، بخش قابل توجهی از انرژی و امکانات خود را صرف مقابله با تبعات عدم مدیریت ریسک نماید. توجه شایسته به مدیریت ریسک، نیازمند داشتن یک چهارچوب مطمئن برای آن است. این چهارچوب نه تنها شامل فرآیندهای شناسایی، اندازه گیری و مدیریت ریسک می شود، بلکه مکانیزمی فراهم می آورد که به ما امکان می دهد در مورد تغییرات ریسک در طول زمان و رویه های مدیریت بحران با طرح های محدودکننده رویدادهای مسبب ریسک که قبلا پیش بینی نشده بودند بازخور دریافت نماییم (Parker, ۱۹۹۹).

از آنجا که دنیای کسب و کار و صنعت با تحولات و دگرگونیهای متعددی همچون جهانی شدن، برون سپاری و ایجاد ائتلافهای استراتژیک مواجه است، مدیریت ریسک در فعالیتهای سازمانها اعم از تجاری و غیر انتفاعی اهمیت روزافزونی یافته است. به طور کلی، ریسک با مفهوم احتمال متحمل زیان و یا عدم اطمینان شناخته می شود که انواع مختلف و طبقه بندیهای متنوع دارد. یکی از این طبقه بندیها ریسک سوداگرانه و ریسک خطرناک است. طبقه بندی دیگر ریسک استراتژیک و ریسک عملیاتی است. مدیریت ریسک به مفهوم سنجش ریسک و سپس اتخاذ راهبردهایی برای مدیریت ریسک دلالت دارد. انواع ریسک ها برحسب احتمال وقوع و تأثیر آنها قابل تقسیم است که نتیجه آن پورتفوی ریسک و اعمال استراتژیهای مناسب (انتقال، اجتناب، کاهش و پذیرش) است (Parker, ۱۹۹۹).

این فصل از تحقیق ضمن بیان کلیاتی در مورد ریسک و مدیریت آن، به توضیح ارزش در معرض ریسک و راههای محاسبه آن می پردازد. در ادامه با توضیح روش شبیه سازی مونت کارلو به جمع بندی تحقیقاتی که تاکنون در نشریات داخلی و خارجی منتشر شده اند خواهد پرداخت.