

## معیارهای ریسک در ارزش گذاری تجاری مبتنی بر شبیه سازی: طبقه بندی معیارهای ریسک در سیستم های بدیهیات ریسک و کاربرد در عمل ارزیابی

مجتبی ادیبی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۳/۳۱

### چکیده

ارزش گذاری های شرکت مبتنی بر شبیه سازی بر اساس تجزیه و تحلیل ریسک های موجود در شرکتی است که باید ارزش گذاری شود. این بدان معنی است که تجزیه و تحلیل ریسک در ارزیابی کسب و کار مبتنی بر شبیه سازی بسیار مهم است. ارتباط بین معیارهای ریسک، مفهوم ریسک و سیستم های بدیهی ریسک هنوز به اندازه کافی برای ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی توضیح داده نشده است. هدف از این مطالعه تعیین این بود که کدام درک از ریسک زیربنای ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی است و چگونه می توان آن را از طریق اقدامات ریسک مناسب در ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی پیاده سازی کرد. سهم این مطالعه ارائه راهنمایی برای انتخاب صحیح روش شناسی اقدامات ریسک مناسب است. این به جلوگیری از اشتباهات ارزش گذاری کمک می کند. به این منظور، یافته ها از سیستم های بدیهی ریسک با معادلات ارزشیابی ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی ترکیب شدند. تنها معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت برای ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی مناسب هستند.

### واژگان کلیدی

اقدامات ریسک؛ اقدامات خطر انحراف؛ بدیهیات ریسک؛ ارزیابی شرکت مبتنی بر شبیه سازی؛ شبیه سازی مونت کارلو

۱. دانشجوی دکتری مالی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

## ۱. مقدمه

ارزشیابی کسب و کار مبتنی بر شبیه سازی یک رویکرد ارزشیابی تجاری مستقل است. همچنین به روش های DCF تعلق دارد. برخلاف روش های ارزش گذاری تجاری مبتنی بر CAPM، یک ارزشیابی تجاری مبتنی بر شبیه سازی، اطلاعات ریسک شرکت را با مقایسه داده های بازار سرمایه تعیین نمی کند، بلکه آن را از ریسک های شناسایی شده و کمی در شرکت با تجمیع استخراج می کند. علاوه بر این، یک ارزشیابی تجاری مبتنی بر شبیه سازی می تواند نواقص بازار مانند ریسک های ورشکستگی یا درجات مختلف تنوع مالکان را در نظر بگیرد. علاوه بر این، عیوب بازار به دلیل بحران های اقتصادی جدی که در سال های اخیر رخ داده است، مانند همه گیری (COVID-19) پورمنصوری و همکاران (۲۰۲۲) و جنگ اوکراین و پیامدهای بعدی آن را می توان در برنامه ریزی شرکت ها گنجانده.

رویکرد مبتنی بر شبیه سازی در ادبیات ارائه و مورد بحث قرار گرفته است (دورفلایتنر و گلايسنر (۲۰۱۸) (ارنست (۲۰۲۲) گلايسنر (۲۰۲۱، ۲۰۱۹، ۲۰۱۷، ۲۰۱۱) (ارنست و گلايسنر (۲۰۲۲) (a) (این رویکرد که در ابتدا در آلمان توسعه یافت، اکنون نیز به رسمیت شناخته شده و توجه بین المللی فزاینده ای دریافت کرده است (ارنست (۲۰۲۲) (ارنست و گلايسنر (۲۰۲۲) و (ارنست و گلايسنر (۲۰۲۲). برای طبقه بندی سهم توسط ارنست (۲۰۲۲) در وضعیت بین المللی تحقیق، رجوع کنید به سینادورای (۲۰۲۲). (به عنوان یک رویکرد تحقیقاتی جدید، ارزشیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی هنوز هم شکاف هایی دارند که باید پر شوند. اینها شامل قیمت گذاری ریسک توسط عامل لامبدا (دورفلایتنر و گلايسنر (۲۰۱۸)، (شبیه سازی جریان های نقدی فراتر از دوره برنامه ریزی دقیق به عنوان توسعه بیشتر ارزش پایانه (ارنست (۲۰۲۲) تجزیه و تحلیل دنباله هادر توزیع های فراوانی جریان های نقدی (برای روش شناسی و احتمالات نظریه ارزش شدید، رجوع کنید به برونو ارنست (۲۰۲۲) (هافمن و بورنر (۲۰۲۱) (هافمن و بورنر (۲۰۲۰))، این سوال که آیا ارزش سازمانی خود یک متغیر تصادفی نیست.

این مطالعه به شکاف تحقیق اخیر می پردازد. در مورد سوال ادغام معیارهای ریسک در ارزشیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی، به مطالعاتی اشاره می کنیم، دورفلایتنر و گلايسنر (۲۰۱۸) و گلايسنر و ارنست (۲۰۱۹). (۲۰۱۹) گلايسنر و ارنست بیان کردند که معیارهای ریسک مختلف مانند ارزش در معرض خطر و انحراف استاندارد را می توان در ارزشیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی استفاده کرد. با این حال، نویسندگان به این واقعیت توجه نکردند که اقدامات خطر ذکر شده دارای خواص متفاوتی هستند. به عنوان مثال، انحراف استاندارد یک اندازه گیری ریسک دو طرفه و متغیر با موقعیت است. ارزش در معرض خطر یک اندازه گیری ریسک یک طرفه و متغیر موقعیت است. پیامدهای اعمال اقدامات ریسک در ارزشیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی توضیح داده نشد. همانطور که در این مقاله نشان داده شده است، استفاده از معیارهای ریسک با ویژگیهای خاص از نظر روش شناختی نادرست است و منجر به نتایج ارزشیابی اشتباه می شود. دورفلایتنر و گلايسنر در مطالعه خود یک قدم جلوتر رفتند. آنها در تحلیل خود به سیستم بدیهیات Eber، Artzner، Delbaen و Heath اشاره کردند. آرتزنر و همکاران ۱۹۹۹ (و همگنی، تغییر ناپذیری ترجمه و تغییر ناپذیری موقعیت را به عنوان ویژگی های ریسک برشمرد. بر این اساس، آنها معادله ارزش گذاری را برای ارزشیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی استخراج کردند. دورفلایتنر و گلايسنر توضیح دادند که چگونه می توان معیارهای ریسک متغیر موقعیت و متغیر را در معادله ارزش گذاری در ارزشیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی در نظر گرفت. نویسندگان طبقه بندی دقیقی از معیارهای ریسک مختلف در سیستم بدیهی ریسک Eber، Artzner، Delbaen و Heath

ارائه نکردند. علاوه بر این، آنها اقدامات ریسک را از طریق سیستم بدیهیات ریسک ارائه شده توسط طبقه بندی نکردند آرتزرنر و همکاران (۱۹۹۹). از آنجایی که دورفلایتنر و گلایسنر بر اهمیت معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت برای ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی تاکید کردند، این معیارهای ریسک در سیستم های بدیهی ریسک برای معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت باید طبقه بندی شوند و از معیارهای ریسک متغیر موقعیت به ریسک تغییرناپذیر موقعیت تبدیل شوند. اقدامات باید نشان داده شود. از آنجا که تجزیه و تحلیل ریسک های شناسایی شده، کمی و تجمیع شده در شرکت نشان دهنده مزیت اصلی ارزش گذاری شرکت مبتنی بر شبیه سازی نسبت به ارزش گذاری شرکت مبتنی بر CAPM است، استفاده از معیارهای ریسک از لحاظ روش شناختی صحیح از اهمیت محوری برخوردار است. هدف از این مطالعه ارائه راهنمای روش شناسی مناسب برای انتخاب معیارهای ریسک مناسب برای ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی بود.

براساس وضعیت فعلی تحقیق، سؤالات مختلفی باز مانده است که در این تحقیق می خواهیم آنها را روشن کنیم. سؤالات مطالعه به شرح زیر بود:

- کدام سیستم های بدیهی ریسک برای اندازه گیری ریسک متغیر موقعیت و متغیر در سیستم توسعه داده شده اند؟ روابط متقابل بین این سیستم های بدیهی ریسک چیست و چه بینش هایی می توانیم از آنها برای ارزیابی کسب و کار مبتنی بر شبیه سازی استخراج کنیم؟

- براساس این یافته ها، در ارزیابی کسب و کار مبتنی بر شبیه سازی از چه اقدامات ریسکی می توانیم استفاده کنیم؟
- چگونه می توان معادله ارزیابی این معیارهای ریسک را استخراج کرد؟ این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است. پس از مقدمه ای بر ارزش گذاری مبتنی بر شبیه سازی، مروری کوتاه بر معیارها و مفاهیم ریسک ارائه می کنیم و یافته های قبلی را، عمدتاً از مدیریت ریسک برای بانک ها و شرکت های بیمه، با مدیریت ریسک شرکت تطبیق می دهیم. سپس بدیهیات ریسک را برای تعیین معیارهای ریسک قابل اعتماد، با تمرکز بر سیستم های بدیهی ریسک از معیارهای ریسک متغیر موقعیت و متغیر ارائه می کنیم. پس از آن، ما نشان می دهیم که کدام ویژگی های سیستم های بدیهی را می توان به معیارهای ریسک مربوط به ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی اختصاص داد. در نهایت، ما با استفاده از یک مطالعه موردی نشان می دهیم که چگونه می توان از معیارهای ریسک متغیر موقعیت و متغیر در ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی استفاده کرد. ما مقاله را با خلاصه ای از بینش های به دست آمده به پایان می بریم.

## ۲. در نظر گرفتن ریسک های تجاری

استفاده از شبیه سازی مونت کارلو برای تجمیع ریسک در ابتدا، یک ارزیابی مبتنی بر شبیه سازی به معنای تعهد به یک چارچوب نظری خاص برای ارزش گذاری نیست. اگر کسی انتخاب کند، همانطور که رویه معمول است، یک ارزش گذاری نظری نیمه سرمایه گذاری از «تکثیر ناقص» استفاده می کند. دورفلایتنر و گلایسنر ۲۰۱۸؛ گلایسنر ۲۰۱۹، ۲۰۱۱) سپس، تمام صور فلکی بازار ناشی از درجه بالایی از نقص بازار را می توان به عنوان بازارهای سرمایه کامل و کامل (از جمله CAPM به عنوان یک مورد خاص) مدل کرد (گلایسنر و ارنست ۲۰۱۹). (بر این اساس، درجات مختلفی از تنوع را نیز می توان مدل کرد. در هر مورد، توزیع های فرکانس حاصل از شبیه سازی مونت کارلو به مقدار مورد انتظار در ارزش گذاری مبتنی بر شبیه سازی متراکم می شود و ریسک جریان های نقدی با معیار ریسک، مانند انحراف استاندارد یا ارزش در معرض خطر بیان می شود. (بسیس ۱۹۹۹؛ مک نیل و همکاران ۲۰۱۵). یک مدل

ریسک- ارزش و روش تکرار ناقص می تواند برای محاسبه ارزش فعلی مناسب جریان های نقدی با در نظر گرفتن (الف) مقدار، (ب) ریسک، و (ج) زمان بندی آنها استفاده شود. دورفلایتتر و گلايسنر ۲۰۱۸؛ گلايسنر و ولفروم ۲۰۰۸. ویژگی ها و مزایای اصلی یک ارزیابی کسب و کار مبتنی بر شبیه سازی بر اساس تجزیه و تحلیل ریسک های تجاری را میتوان به صورت زیر خلاصه کرد: گلايسنر ۲۰۲۱:

- ارزش های قابل انتظار و بی طرفانه جریان های نقدی یا سود را می توان تنها با برنامه ریزی مبتنی بر شبیه سازی به دست آورد.
- بررسی معقول بودن منطق برنامه ریزی و برنامه ریزی با استفاده از شناسایی ریسک، کمی سازی ریسک و تجمیع ریسک انجام می شود .
- با یک ارزیابی مبتنی بر شبیه سازی، اثرات ریسک ورشکستگی بر ارزش شرکت را می توان به راحتی در مدل ارزش گذاری گنجانده.
- یک ارزیابی تجاری مبتنی بر شبیه سازی اجازه می دهد تا نرخ تنزیل تعدیل شده با ریسک (هزینه سرمایه) مستقیماً از تحلیل ریسک نتایج شبیه سازی استخراج شود.
- ارزش گذاری مبتنی بر شبیه سازی مبنای مناسبی برای تهیه تصمیمات تجاری است.
- ارزش گذاری مبتنی بر شبیه سازی تنها روش ارزش گذاری است که الزامات قانونی و استانداردهای حسابرسی برای مدیریت ریسک را برآورده می کند.

### ۳. اقدامات ریسک و مفاهیم ریسک

در ادبیات (آلبرشت ۲۰۰۳؛ بسیس ۱۹۹۹؛ مک نیل و همکاران ۲۰۱۵) و در عمل، (براون ۲۰۱۱؛ جوریون ۲۰۰۷، تعداد زیادی از اقدامات ریسک مختلف مورد بحث و استفاده قرار گرفته است. همه این اقدامات ریسک را می توان در زمینه برنامه ریزی کسب و کار مبتنی بر شبیه سازی و ارزیابی کسب و کار اعمال کرد. با اینحال، در اینجا ما بر روی اقدامات خطر زیر تمرکز می کنیم:

- انحراف معیار؛
  - ارزش در معرض خطر؛
  - ارزش انحراف در معرض خطر؛
  - ارزش مشروط در معرض خطر؛
  - ارزش مشروط انحراف در معرض خطر
- برای ساختار بندی معیارهای ریسک فوق، دو مفهوم ریسک متفاوت در ادبیات متمایز شده است: آلبرشت (۲۰۰۳) و آلبرشت و هوگنبرگر (۲۰۱۵). در مفهوم ریسک نوع I، ریسک میزان انحراف از یک متغیر هدف است. در اینجا، ما از ارزش مورد انتظار جریانهای نقدی مربوط به ارزیابی به عنوان ارزش هدف استفاده می کنیم. زیر مجموعه های مربوطه عبارتند از:

- (الف) اقدامات خطر دو طرفه (که به عنوان اقدامات پراکندگی نیز شناخته می شود)،
- (ب) اقدامات ریسک یک طرفه .

در مفهوم ریسک نوع دوم، ریسک به عنوان سرمایه مورد نیاز در نظر گرفته می شود

الف) سرمایه از دست دادن یا ریسک به معنای محدود

ب) زیان اقتصادی یا سرمایه ریسک به معنای وسیع

مفهوم ریسک نوع I برای سوال ما مشکل ساز نیست. بنابراین، از معیارهای ریسک انتخاب شده در اینجا، ما انحراف استاندارد را به معیارهای ریسک دوطرفه و ارزش در معرض خطر، ارزش انحراف در معرض خطر، ارزش شرطی در معرض خطر و ارزش مشروط انحراف در معرض خطر به معیارهای ریسک دو طرفه اختصاص دادیم. مفهوم ریسک نوع دوم، که ریسک را به عنوان سرمایه مورد نیاز تعریف می کند، نیازمند بررسی بیشتر است. تعریف سرمایه اقتصادی ارائه شده توسط آلبرشت و هوگنبرگر (۲۰۱۵) به شرکت های مالی اشاره دارد و بنابراین برای شرکت های خارج از صنعت مالی قابل اجرا نیست. سرمایه ریسک مقداری را مشخص می کند که سرمایه گذاران باید برای پوشش زیان های احتمالی شرکت جمع آوری کنند. این تعریف به معنای محدود با سرمایه ریسک مطابقت دارد و برای مثال با ارزش در معرض خطر یا ارزش مشروط در معرض خطر کمیت می شود. اگر ریسک به عنوان انحراف از ارزش مورد انتظار تعریف شود، و بنابراین، ریسک نه تنها شامل زیان، بلکه عدم دستیابی به ارزش مورد انتظار یک شاخص عملکرد مانند EBIT یا جریان نقدی نیز می شود، به آن سرمایه ریسک گفته می شود. یک حس گسترده تر، بنابراین موارد زیر اعمال می شود:

سرمایه ریسک به معنای وسیع = سرمایه ریسک به معنای محدود + ارزش مورد انتظار از دست رفته  
می بینیم که هنگام ارزیابی ریسک ها، نه تنها میزان زیان مهم است، بلکه شکست معیار عملکرد (EBIT یا جریان نقدی) مورد انتظار است، زیرا عدم دستیابی به این پارامتر به تنهایی ریسک را تشکیل می دهد. سرمایه ریسک در معنای وسیع تر شامل ارزش انحراف در معرض خطر یا انحراف ارزش مشروط در معرض خطر است. جدول مجموعه های احتمالی سرمایه ریسک را به معنای محدود و سرمایه ریسک را به معنای گسترده نشان می دهد.

میز ۱. مجموعه ای بین سرمایه ریسک به معنای محدود و سرمایه ریسک به معنای گسترده.

| ارزش مورد انتظار/ریسک<br>مثبت<br>ایکس=سود                                                    | ارزش مورد انتظار/ریسک<br>مثبت<br>ایکس=ضرر - زیان | ارزش مورد انتظار/ریسک<br>منفی<br>ایکس=ضرر - زیان |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0=                                                                                           | < سرمایه ریسک به معنای وسیع                      | < سرمایه ریسک به معنای وسیع                      |
| سرمایه ریسک به معنای محدود<br>= زیان شرکت،<br>به عنوان مثال، VaR یا CVaR                     |                                                  |                                                  |
| < سرمایه ریسک به معنای محدود                                                                 | < سرمایه ریسک به معنای محدود                     | < سرمایه ریسک به معنای محدود                     |
| سرمایه ریسک به معنای وسیع =<br>ارزش مورد انتظار از دست رفته،<br>به عنوان مثال، DVaR یا DCVaR |                                                  |                                                  |

متغیر تصادفی ایکس می تواند هر دو متغیر سود باشد و یک متغیر ضرر. می بینیم که با سودی که کمتر از مقدار مورد انتظار است، VaR صفر است، اما ریسک به معنای وسیع به دلیل از دست رفته ارزش مورد انتظار ایجاد می شود. اگر زیان و در عین حال ارزش مورد انتظار مثبت وجود داشته باشد، یک VaR محقق می شود، اما از سرمایه ریسک به معنای وسیع کمتر است. این به این دلیل است که طرح کسب و کار با این مقدار مورد انتظار کار می کند و از دست دادن آن خطر بیشتری برای VaR ایجاد می کند. اگر مقدار مورد انتظار منفی باشد اما باز هم بیشتر از VaR باشد، در این صورت سرمایه ریسک به معنای محدود از سرمایه ریسک به معنای وسیع فراتر می رود. این به این دلیل است که در

طرح کسب و کار زیان در نظر گرفته شده است. علاوه بر مفاهیم ریسک ذکر شده در بالا، معیارهای ریسک را می توان به متغیر موقعیت و متغیر - متمایز کرد. (آلبرشت ۲۰۰۳). معیارهای ریسک متغیر موقعیت به مقدار مورد انتظار متغیر تصادفی و در نتیجه به مقدار میانگین توزیع بستگی دارد. مقدار مورد انتظار موقعیت توزیع و در نتیجه سطح معیار ریسک متغیر موقعیت را تعیین می کند. معیارهای ریسک متغیر موقعیت شامل ارزش در معرض خطر یا ارزش مشروط در معرض خطر است. معیارهای ریسک ثابت موقعیت، ریسک را مستقل از مقدار مورد انتظار (فقط از شکل توزیع) با اندازه گیری فاصله اندازه گیری می کنند.

بین معیار ریسک متغیر موقعیت و میانگین آن. آنها مستقل از مقدار میانگین توزیع هستند. انحراف استاندارد، ارزش انحراف در معرض خطر و ارزش مشروط انحراف در معرض خطر از جمله معیارهای ریسک متغیر موقعیت هستند. همانطور که در زیر توضیح می دهیم، معیارهای ریسک متغیر موقعیت را می توان به معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت تبدیل کرد.

#### ۴. بدیهیات ریسک برای تعیین معیارهای ریسک قابل اعتماد

در ارزیابی مبتنی بر شبیه سازی، تعدادی از معیارهای ریسک اساساً برای تجزیه و تحلیل ریسک موجود است که ما آن ها را به مفاهیم مختلف ریسک اختصاص می دهیم و می توانند متغیر موقعیت یا متغیر باشند. گام بعدی این است که تعیین کنیم که کدام الزامات کیفیت توسط اقدامات ریسک برآورده می شود. برای این منظور کاتالوگ هایی از نیازمندی ها که اصطلاحاً سیستم های بدیهی نامیده می شوند توسط محققان تهیه شده است که با آن می توان معیارهای ریسک مناسبی را انتخاب کرد. در ادامه، ما بین سیستم های بدیهی برای معیارهای ریسک موقعیت و سیستم های بدیهی برای معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت تمایز قائل می شویم.

#### ۴.۱. بدیهیات ریسک برای معیارهای ریسک متغیر مکان

سیستم بدیهیات توسعه یافته توسط Artzner، Delbaen، Heath و (آرتزرنر و همکاران ۱۹۹۷، ۱۹۹۹) در ادبیات به عنوان استاندارد الزامات اندازه گیری ریسک تثبیت شده است. ما در اینجا آن را به اختصار ADEH می گوئیم. ما به سیستم بدیهیات ADEH از سال ۱۹۹۹ (آرتزرنر و همکاران ۱۹۹۹) اما آن را در یک نوع اساسی ارائه کنید که برای اهداف ما کافی است. یک معیار ریسک در صورتی منسجم در نظر گرفته میشود که چهار اصل فهرست شده در جدول را برآورده کند.

جدول ۲. معیارهای ریسک منسجم بر اساس Artzner، Delbaen، Heath.

| شرایط ریاضی                                               | تفسیر مالی                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تغییرناپذیری ترجمه<br>( $\tau$ واریانس موقعیت)<br>(عده ۱) | اضافه کردن یک موقعیت ایمن خطر را کاهش می دهد.                                                                                                                                                                                    |
| subadditivity<br>(عده ۲)                                  | ریسک مجموع ریسک زیر پرتفوی کمتر یا مساوی با مجموع آن است<br>خطرات فردی آنها برای یک نمونه کار، این به معنای آن است که ادغام ریسکها باعث تنوع سب و کاهش ریسک پرتفوی می شود.                                                       |
| همگنی مثبت<br>(عده ۳)                                     | ضرب متغیر تصادفی (ریسک منجر به متناظر می شود<br>افزایش موقعیت ریسک (ریسک).                                                                                                                                                       |
| یکنواختی<br>(عده ۴)                                       | اگر خطر از ریسک ۱ پایین تر از آن است (ریسک ۲، سپس سرمایه مورد نیاز برای پوشش ریسک ۱ ریسک ۲ همچنین باید کمتر از آنها باشد<br>برای پوشش خطر ریسک ۲.<br>اصل یکنواختی را می توان با اصل اثباتی جایگزین کرد<br>آسرنی (۲۰۰۲، پ. ۱۵۰۷). |
| ADEH4<br>(عده ۵)                                          |                                                                                                                                                                                                                                  |

هدف سیستم بدیهی ADEH معیارهای ریسک متغیر موقعیت است که ریسک را به عنوان زیان در هنگام وقوع حادثه اندازه گیری می کند. این در اصل ۱ ADEH عدم تغییر ترجمه (واریانس موقعیت) منعکس شده است. اگر آر(ایکس)  $\leq 0$ ، سپس آر(ایکس) را می توان به عنوان (حداکثر) زیان و (حداکثر) سرمایه ریسک به معنای محدود تفسیر کرد. این زمانی به وجود می آید که یک مورد ضرر رخ دهد.

## ۴,۲ بدیهیات ریسک برای معیارهای ریسک ثابت موقعیت

Uryasev, Rockafellar و Zabarankin (Uryasev, Rockafellar and Uryasev 2002) (اورایسف راکافلارو راکافلارو همکاران ۲۰۰۶) یک سیستم بدیهی برای معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت ایجاد کرده اند. ما در اینجا به سیستم بدیهی (Uryasev, Rockafellar Ruz Zabarankin) اشاره می کنیم. نویسندگان بدیهیات ریسک را برای معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت به عنوان معیارهای انحراف به منظور تأکید بر تفاوت از معیارهای ریسک متغیر موقعیت در مفهوم سیستم بدیهی ADEH اشاره کردند. بر این اساس از این نام استفاده کردند. D بجای آر. معیارهای انحراف از مقدار مورد انتظار را توصیف می کنند. برای تأکید بر اینکه اقدامات انحرافی نیز معیارهای ریسک هستند، از آنها به عنوان اقدامات خطر انحرافی یاد می کنیم و به اختصار آنها را به عنوان دکتر میگوییم. یک سیستم بدیهی برای معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت برای اولین بار توسط پدرسن و ساچل فرموله شد. پدرسن و ساچل ۱۹۹۸ (در تعمیم جزئی سیستم کیجیما و اوهنیشی (کیجیما و اوهنیشی ۱۹۹۳)). سپس سیستم بدیهی Ruz بر اساس این یافته ها پایه گذاری شد. سیستم بدیهی پدرسن و ساچل را به اختصار PS می گوییم. سیستم بدیهیات PS بر اساس تعریف ریسک به عنوان انحراف از مقدار مورد انتظار است. بدیهیات در جدول ذکر شده است.

جدول ۳. سیستم بدیهی پدرسن و ساچل.

| تفسیر مالی                                                                                                                                       | شرایط ریاضی                                                        | تغییرناپذیری           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|
| افزودن یک موقعیت امن فقط موقعیت را تغییر می دهد، نه سطح ریسک را.                                                                                 | دکتر(ایکس) + ج(دکتر(ایکس))<br>برای همه ج                           | PS 1(                  |
| ریسک مجموع ریسک زیر پرتفوی ها کمتر یا مساوی با مجموع ریسک های فردی آنهاست. برای یک پورتفولیو، این به معنای ادغام ریسک است. سبدا را متنوع می کند. | دکتر(ایکس) + دکتر(ایکس) $\geq$ دکتر(ایکس)<br>(ایکس) + (دکتر(ایکس)) | subadditivity<br>PS 2( |
| وقتی یک موقعیت را دو برابر می کنید، ریسک را دو برابر می کنید.                                                                                    | دکتر(۱ایکس) = ۱ دکتر(ایکس)<br>برای همه ۱                           | همگنی مثبت<br>(ص ۳)    |
| ریسک اساساً به عنوان انحراف از مقدار مورد انتظار درک می شود، مشروط بر اینکه ریسک متغیر تصادفی بزرگتر از صفر باشد.                                | دکتر(ایکس) $\geq 0$                                                | غیرمنفی بودن<br>PS 4(  |

سیستم بدیهیات Ruz تقریباً به طور کامل با سیستم بدیهیات PS سازگار است. با این حال، در (RUZ 4a) ، (RUZ3b) ، (RUZ2) (RUZ1) و (RUZ 4b) دارای سفت شدن جزئی است (جدول ۴). راکافلار و همکاران ۲۰۰۶ ، همانطور که قبلاً توضیح داده شد، مطالعه خود را با اشاره به معیارهای انحراف انجام دادند، که در نتیجه با زیان اقتصادی یا سرمایه ریسک به معنای گسترده مطابقت دارد.

جدول ۴. سیستم بدیهی Zabarankin و Rockafellar، Uryasev.

| شرایط ریاضی                      | تفسیر مالی                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تغییر ناپذیری موقعیت<br>RUZ 1( ) | ریسک با معیار انحراف مطابقت دارد.                                                                                                                                 |
| subadditivity<br>RUZ 2( )        | ریسک انحراف مجموع پورتفولیوها کمتر یا مساوی است به مجموع خطرات انحراف فردی آنها. برای نمونه کارها، این به این معنی که ادغام خطرات انحراف، پرتقوی را متنوع می کند. |
| همگنی مثبت<br>RUZ 3a( )          | وقتی یک موقعیت را دو برابر می کنید، خطر انحراف را دو برابر می کنید.                                                                                               |
| RUZ 3b                           | اگر انحراف از مقدار مورد انتظار صفر باشد، خطر انحراف است. همچنین صفر این نتیجه از RUZ 3a است.                                                                     |
| مثبت بودن<br>RUZ 4a( )           | خطر انحراف برای تمام زیان های احتمالی بزرگتر یا مساوی صفر است.                                                                                                    |
| RUZ 4b                           | خطر انحراف برای همه تصادفی های غیر انحطاط بزرگتر از صفر است متغیرهای یکس.                                                                                         |

یک متغیر زیان منحنی وجود دارد اگر یکس = ج. این به این معنی است که یکس مربوط به یک عدد واقعی است و بنابراین هیچ نوسان تصادفی ندارد. بدین ترتیب دکترا (ج)  $0 =$  اعمال می شود. (۱ RUZ) این با اقدامات ریسکی متفاوت است که اصول ADEH را برآورده می کند و دارای خاصیت است (RUZ 3b = D) اگر انحراف از مقدار مورد انتظار صفر باشد، خطر انحراف نیز صفر است. (RUZ 4a) همه خسارات، از جمله تلفات دژنراتیو، دارای خطر انحراف بزرگتر یا مساوی صفر هستند (RUZ 4b) خطر انحراف برای همه تلفات غیر دژنره بزرگتر از صفر است.

#### ۵. استفاده از معیارهای ریسک متغیر موقعیت و متغیر در ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی

در این بخش، نحوه گذار از معیارهای ریسک متغیر موقعیت به متغیرهای ریسک در رویکرد ارزشیابی مبتنی بر شبیه سازی را نشان می دهیم. در اینجا، ما بینش های به دست آمده در بالا را در نظر گرفتیم. این ابتدائیات به توضیح روش ارزشیابی اساسی در هنگام استفاده از ارزش گذاری مبتنی بر شبیه سازی دارد.

#### ۱.۵. ارزش گذاری نظریه نیمه سرمایه گذاری به عنوان مبنایی برای ارزیابی کسب و کار مبتنی بر شبیه سازی

ارزش گذاری مبتنی بر شبیه سازی، یک ارزیابی تئوری نیمه سرمایه گذاری بر اساس مدل های ارزش ریسک و روش تکرار ناقص است (نگاه کنید به دورفلاپتر و گلاسنر ۲۰۱۸) (وسارین و وبر ۱۹۹۳). (نقطه شروع برای استخراج معادله ارزش گذاری برای جریان نقدی نامشخص، Cff، که مربوط به متغیر نامشخص است یکس در معادلات بالا سیستم های بدیهی، فرض اصلی زیر است: دو جریان نقدی Cff1 و Cff2، که در یک زمان رخ می دهند، اگر از نظر ارزش مورد انتظار و معیار ریسک انتخابی مطابقت داشته باشند، دارای ارزش یکسانی هستند. تنها دو گزینه سرمایه گذاری جایگزین برای محدود کردن حوزه تصمیم در نظر گرفته می شود: سرمایه گذاری بدون ریسک با نرخ بهره CF و یک گزینه سرمایه گذاری جایگزین ریسکی، به (عنوان مثال، یک شاخص سهام جهانی با بازده بازار نامشخص CF). برای استخراج معادله ارزش گذاری برای یک جریان نقدی جابجا ارزش مورد انتظار CF، نمونه کارها تکرار ساخته شده است. سید تکرار از یک سهم تشکیل شده است یکس سرمایه گذاری بدون ریسک و سهم Y از فرصت سرمایه گذاری

پرخاطر یکی انتخاب می کند ایکس و  $y$  به طوری که ارزش و ریسک موردانتظار جریان های نقدی این پرتفوی تکرار دقیقاً معادل ( پاسخ) و به جریان های نقدی که باید ارزش گذاری شوند. ریسک با یک ریسک سنجیده می شود اندازه گرفتن  $R(cf)$ ، به عنوان مثال، با اقدامات ریسک فهرست شده در جدول ۵. با توجه به نیاز هویت (۱) ریسک و (۲) ارزش مورد انتظار جریان های نقدی از هدف ارزیابی و پرتفوی تکرار سرمایه گذاری های جایگزین، دو معادله به دست می آید:

$$E(\widetilde{CF}) = E(y(1+r_f) + z(1+\widetilde{r}_m)) = y(1+r_f) + z(1+E(\widetilde{r}_m)) \quad (2)$$

$$R(\widetilde{CF}) = R(y(1+r_f) + z(1+\widetilde{r}_m)) \quad (3)$$

اگر این معادلات برای  $x$  و  $y$ ، معادلات مقادیر عددی و  $(y, x)$  به دست آمده. با توجه به فرض فوق، ارزش جریان نقدی نامشخص  $V(\widetilde{CF})$  دقیقاً با مجموع مطابقت دارد.  $x + y$

$$V(\widetilde{CF}) = x + y \quad (4)$$

5.2. استخراج فرمول ارزش گذاری با در نظر گرفتن معیارهای ریسک متغیر موقعیت و متغیر برای استخراج فرمول ارزش گذاری، ابتدا فرمول (۲) حل می شود.

$$y = \frac{E(\widetilde{CF}) - z(1+E(\widetilde{r}_m))}{1+r_f} \quad (5)$$

اگر این عبارت را برای  $y$  در فرمول (۳) به دست می آوریم:

$$R(\widetilde{CF}) = R(z(\widetilde{r}_m - E(\widetilde{r}_m)) + E(\widetilde{CF})). \quad (6)$$

اکنون می توان دو مورد ناشی از تفاوت بین سیستم های بدهی خطر ADEH و Ruz را متمایز کرد ADEH. معیارهای ریسک متغیر موقعیت را مشخص می کند و Ruz معیارهای ریسک متغیر موقعیت را مشخص می کند. مورد ۱: مورد ۱ در صورتی اعمال می شود که معیار ریسک در نظر گرفته شده متغیر موقعیت باشد و خاصیت تغییر ناپذیری ترجمه اعمال شود. به دلیل عدم تغییر ترجمه ADEH

$$z = \frac{R(\widetilde{CF}) + E(\widetilde{CF})}{R(\widetilde{r}_m - E(\widetilde{r}_m))} = \frac{R(\widetilde{CF} - E(\widetilde{CF}))}{R(\widetilde{r}_m - E(\widetilde{r}_m))}. \quad (7)$$

$$z = \frac{R(\widetilde{CF})}{R(\widetilde{r}_m)} = \frac{R(\widetilde{Z} - E(\widetilde{CF}))}{R(\widetilde{r}_m - E(\widetilde{r}_m))}. \quad (8)$$

$$y = \frac{E(\widetilde{Z}) - \frac{R(\widetilde{CF} - E(\widetilde{CF}))}{R(\widetilde{r}_m - E(\widetilde{r}_m))} \cdot (1 + E(\widetilde{r}_m))}{1 + r_f}. \quad (9)$$

$$V(\bar{CF}) = \frac{E(\bar{CF}) - R(\bar{CF} - E(\bar{CF})) \cdot \frac{(E(\bar{r}_m) - r_f)}{R(\bar{r}_m - E(\bar{r}_m))}}{1 + r_f} \quad (10)$$

بنابراین نشان می‌دهیم که هر دو معیار ریسک متغیر موقعیت و متغیر می‌توانند در ارزش گذاری مبتنی بر شیه سازی استفاده شوند. با این حال، ما باید در حین ارزیابی، معیارهای ریسک متغیر موقعیت را به معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت تبدیل کنیم، به طوری که در عمل، تنها از معیارهای ریسک متغیر موقعیت در ارزیابی مبتنی بر شیه سازی استفاده می‌شود.

## ۶. مطالعه موردی: استفاده از معیارهای ریسک متغیر موقعیت و متغیر در موقعیت در ارزشیابی کسب و کار مبتنی بر شیه سازی

محاسبات زیر بر اساس مطالعه موردی یک ارزیابی تجاری مبتنی بر شیه سازی ارائه شده توسط ارنست (۲۰۲۲). مراحل زیر در مطالعه ما انجام شد:

۱. ایجاد توابع توزیع پارامترهای ریسک برای شیه سازی مونت کارلو .
  ۲. ادغام پارامترهای ریسک در برنامه ریزی حساب سود و زیان و ترازنامه .
  ۳. محاسبه جریان های نقدی به حقوق صاحبان سهام به عنوان ارزش هدف شیه سازی مونت کارلو .
- در مرحله ۱، در نتیجه یک کارگاه ریسک، ریسک هایی که پوشش داده نشده اند یا می‌توانند توسط شرکت پوشش داده شوند، شناسایی می‌شوند. اینها با تخصیص یک تابع توزیع به آنها کمی سازی می‌شوند. در مرحله ۲، پارامترهای مونت کارلو در صورت سود و زیان و برنامه ریزی ترازنامه گنجانده شده است. این منجر به برنامه ریزی بی طرفانه می‌شود. در مرحله ۳، جریان نقدی به حقوق صاحبان سهام به عنوان ارزش هدف شیه سازی مونت کارلو محاسبه می‌شود. نتیجه شیه سازی مونت کارلو، توزیع فراوانی جریان نقدی به حقوق صاحبان سهام است که اساس تحلیل ریسک زیر را تشکیل می‌دهد. شکل نتیجه شیه سازی جریان نقدی به حقوق صاحبان سهام دوره ۱ را در قالب هیستوگرام نشان می‌دهد. این نشان می‌دهد که ارزش موردانتظار ۳۶۷۸ میلیارد یورو است و هیستوگرام دارای دم چربی است. این دم چربی حاوی خطرات شدیدی است که از ترکیب صور فلکی نامطلوب هنگام ترسیم پارامترهای ورودی از توابع توزیع آنها ناشی می‌شود. عبارات منفی شدید CFtE توسط نشان داده شده است  $\alpha - 1$  (VAR یکس) =  $\alpha$  (یکس) برای صدک های 1٪ و 0/1٪ مقادیر یورو هستند -۲۶۵۷ میلیون و یورو -به ترتیب ۳۸۸۰ میلیون. اینها انحرافات بسیار بالایی از مقدار موردانتظار هستند.

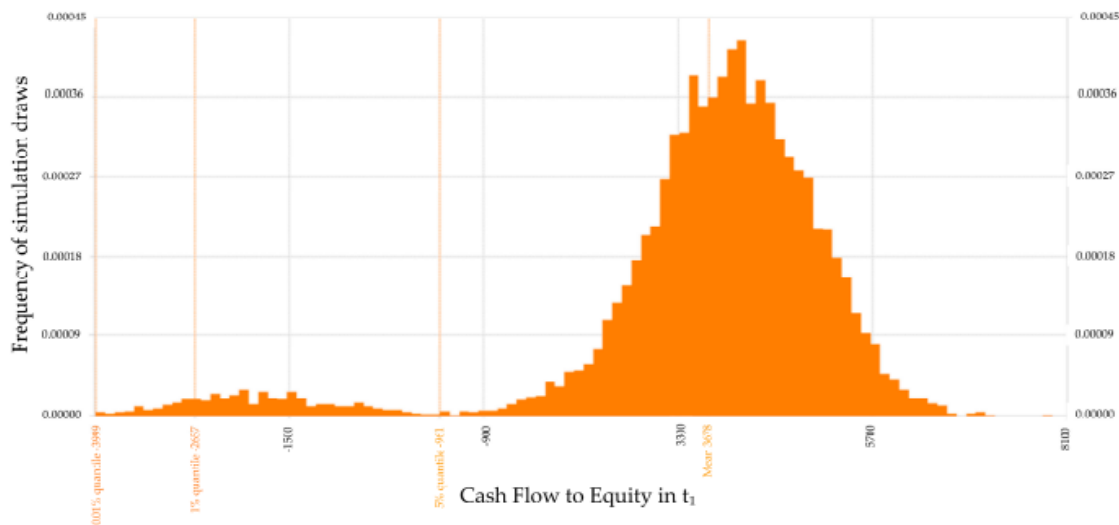


Figure 1. Histogram of cash flow to equity in  $t_1$ .

شکل ۱. هیستوگرام جریان نقدی به حقوق صاحبان سهام در IT

جدول ۶ مقادیر انحراف استاندارد و برای چندک ۱ درصد ارزش در معرض خطر (VaR) ارزش انحراف در معرض خطر (DVaR) ارزش شرطی در معرض خطر (CVaR) و مقدار شرطی انحراف در خطر (DCVaR) را نشانی دهد. هنگام استفاده از VaR و CVaR، این معیارهای ریسک باید به DVaR و CVaR تبدیل شوند تا بتوانند در ارزیابی های مبتنی بر شبیه سازی استفاده شوند.

جدول ۶. محاسبه و تبدیل معیارهای ریسک متغیر موقعیت به معیارهای ریسک متغیر موقعیت.

|                                 | Standard deviation | VaR <sub>99%</sub> | DVaR <sub>99%</sub> | CVaR <sub>99%</sub> | DCVaR <sub>99%</sub> |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Position-variant risk measure   |                    | 2800               |                     | 3225                |                      |
|                                 |                    |                    |                     |                     |                      |
| Position-invariant risk measure | 1626X              |                    | 6441                | X                   | 6854                 |

The formulas for calculating the risk measures are as follows:

$$\sigma(X) = \sqrt{E((X - E(X))^2)} \quad (11)$$

$$VaR_{1-\alpha}(X) = \begin{cases} |Q_\alpha(X)|, & Q_\alpha(X) < 0 \\ 0 & \end{cases} \quad (12)$$

$$DVaR_{1-\alpha}(X) = \begin{cases} |Q_\alpha(X - E(X))|, & Q_\alpha(X - E(X)) < 0 \\ 0 & \end{cases} \quad (13)$$

$$CVaR_{1-\alpha}(X) = \begin{cases} |E(X|X < Q_\alpha(X))|, & E(X|X < Q_\alpha(X)) < 0 \\ 0 & \end{cases} \quad (14)$$

$$DCVaR_{1-\alpha}(X) = \begin{cases} |E(X|X < Q_\alpha[X] - E(X))|, & E(X|X < Q_\alpha[X] - E(X)) < 0 \\ 0 & \end{cases} \quad (15)$$

## ۷. بحث و نتیجه گیری

اندازه گیری ریسک و تجزیه و تحلیل ریسک اجزای اصلی ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی هستند. مفاهیم ریسک که تاکنون در ادبیات مورد بحث قرار گرفته اند، عمدتاً برای بانک ها و شرکت های بیمه طراحی شده اند. در مدیریت ریسک شرکتی، نه تنها زیان های مالی، بلکه انحرافات منفی از سود مورد انتظار نیز نشان دهنده ریسک های مرکزی است. زیان های مالی را می توان با معیارهای ریسک متغیر موقعیت و انحرافات منفی را از بازده مورد انتظار با معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت دریافت کرد. برای معیارهای ریسک متغیر موقعیت، یک سیستم بدیهیات ریسک توسط ADEH و برای معیارهای ریسک متغیر موقعیت، یک سیستم بدیهیات ریسک توسط RUZ ایجاد شد. معیارهای ریسک متغیر موقعیت به راحتی می توانند به معیارهای ریسک تغییرناپذیر موقعیت تبدیل شوند. فقط معیارهای ریسک ثابت موقعیت را می توان برای ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی استفاده کرد. این هنوز با این وضوح نشان داده نشده بود. این بدان معنی است که VaR که در عمل محبوب است، باید به DVAR و CVaR به DCVaR تبدیل شود. ما اجرای پیش های به دست آمده در یک ارزیابی تجاری مبتنی بر شبیه سازی را با استفاده از معادله ارزش گذاری، که بر اساس تکرار ناقص است، نشان دادیم. برای این منظور از مدل تک دوره ای استفاده کردیم. با این حال، این مدل همچنین می تواند بدون مشکل برای یک مدل چند دوره ای از جمله مقدار پایانی (ارنست ۲۰۲۲). با پاسخ به سؤالات مطالعه فوق، یک بلوک ساختمانی مهم در ارزش گذاری های تجاری مبتنی بر شبیه سازی ایجاد شده است. اکنون، شکاف های تحقیقاتی بیشتری باید پر شود تا کاربرد ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی در عمل ارزیابی کسب و کار پیش برود. علاوه بر حوزه های تحقیقاتی ذکر شده در مقدمه، سوالی که در رابطه با معیارهای ریسک باید به آن پاسخ داده شود این است که چگونه می توان مقادیر ریسک تعیین شده از طریق معیارهای ریسک را قیمت گذاری کرد. در مورد انحراف معیار، این از طریق قیمت بازار ریسک به دست می آید ما قیمت بازار یک ریسک را با قرار دادن بازار محاسبه می کنیم.

حق بیمه ریسک در رابطه با ریسک بازار. ریسک بازار از طریق انحراف معیار بازدهی بازار محاسبه می شود. بنابراین، قیمت گذاری ریسک برای معیار ریسک انحراف استاندارد ساده است. با این حال، در مورد چگونگی تعیین قیمت بازار برای اندازه گیری ریسک، ارزش انحراف در معرض خطر، و ارزش مشروط انحراف در معرض خطر، توجه بیشتری لازم است. از حوزه های تحقیقاتی آینده بررسی این است که کدام یک از معیارهای ریسک مستقل از موقعیت مورد استفاده برای کدام وظایف ارزیابی تجاری مناسب تر هستند. علاوه بر این، اینکه آیا نتایج تجزیه و تحلیل ریسک مبتنی بر شبیه سازی می تواند به طور تجربی با استفاده از داده های صنعت تأیید شود، باید تجزیه و تحلیل شود. برای ایجاد ارزش گذاری های تجاری مبتنی بر شبیه سازی به عنوان یک روش استاندارد ارزش گذاری کسب و کار، مطالعات تجربی بیشتری با مقایسه با سایر روش های ارزش گذاری باید انجام شود. موضوعات تحقیق ذکر شده در بحث و مقدمه باید به طور متوالی مورد بررسی و حل قرار گیرند. اینها سؤالات مفصلی هستند که اساساً رویکرد ارزیابی های تجاری مبتنی بر شبیه سازی را زیر سؤال نمی برند. ما در دسترس بودن داده ها را به عنوان مانع اصلی برای برنامه ریزی مبتنی بر شبیه سازی و ارزیابی کسب و کار می بینیم. برای اینکه بتوان از این رویکرد استفاده کرد، باید ریسک های موجود در شرکت شناخته و اندازه گیری شود. این داده ها معمولاً تنها در صورتی در اختیار شرکت هایی قرار می گیرند که از نظر قانونی موظف به انجام این کار باشند یا اگر اهمیت زیادی برای مدیریت ریسک در شرکت قائل باشند. در برخی کشورها، به

عنوان مثال، آلمان، شرکت ها از نظر قانونی موظف به پیاده سازی سیستم تشخیص زودهنگام خطر هستند. این بدان معنی است که داده های مورد نیاز برای ارزیابی شرکت مبتنی بر شبیه سازی نیز در دسترس است. عامل محدود کننده دیگر، شایستگی های روش شناختی و کمی برای انجام شبیه سازی ها و تحلیل ریسک مرتبط است. در صنعت مالی، این مهارت ها در دسترس هستند، زیرا توسط چارچوب نظارتی مورد نیاز هستند. این مهارت ها در شرکت های صنعتی و خدماتی عقب مانده است.

## منابع

- Acerbi, Carlo. 2002. Spectral Measures of Risk: A Coherent Representation of Subjective Risk Aversion. *Journal of Banking & Finance* 26: 1505–18.
- Albrecht, Peter. 2003. Zur Messung von Finanzrisiken. *Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft* 143. Mannheim: Universitätsbibliothek Mannheim.
- Albrecht, Peter, and Markus Huggenberger. 2015. *Finanzrisikomanagement: Methoden Zur Messung, Analyse und Steuerung finanzieller Risiken*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Brown, Aaron. 2011. *Red-Blooded Risk: The Secret History of Wall Street*, 1st ed. Unofficial Guides. New York: John Wiley & Sons Incorporated. Available online: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=693678>
- Bruhn, Pascal, and Dietmar Ernst. 2022. Assessing the Risk Characteristics of the Cryptocurrency Market: A GARCH-EVT-Copula Approach. *Journal of Risk and Financial Management* 15: 346. [CrossRef]
- Dorfleitner, Gregor, and Werner Gleißner. 2018. Valuing Streams of Risky Cashflows with Risk-Value Models. *Journal of Risk* 20: 1–27.
- Ernst, Dietmar. 2022. Simulation-Based Business Valuation: Methodical Implementation in the Valuation Practice. *Journal of Risk and Financial Management* 15: 200.
- Ernst, Dietmar, and Werner Gleißner. 2022a. Paradigm Shift in Finance: The Transformation of the Theory from Perfect to Imperfect Capital Markets Using the Example of Company Valuation. *Journal of Risk and Financial Management* 15: 399.
- Ernst, Dietmar, and Werner Gleißner. 2022b. Simulation-Based Valuation. *SSRN Journal*.
- Fama, Eugene F. 1977. Risk-Adjusted Discount Rates and Capital Budgeting Under Uncertainty. *Journal of Financial Economics* 5: 3–24.
- Friberg, Richard. 2015. *Managing Risk and Uncertainty: A Strategic Approach*. Cambridge and London: MIT Press.
- Gleißner, Werner. 2011. Risikoanalyse und Replikation für Unternehmensbewertung und Wertorientierte Unternehmenssteuerung.
- Gleißner, Werner. 2017. Risikoanalyse, Risikoquantifizierung und Risikoaggregation. *WiSt-Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 46: 4–11.
- Gleißner, Werner. 2019. Cost of Capital and Probability of Default in Value-Based Risk Management. *Management Research Review* 42: 1243–58.
- Gleißner, Werner. 2021. Simulationsbasierte Unternehmensbewertung: Methode Und Nutzen. *BewertungsPraktiker* 3: 84–87.
- Gleißner, Werner, and Dietmar Ernst. 2019. Company Valuation as Result of Risk Analysis: Replication Approach as an Alternative to the CAPM. *Business Valuation OIV Journal* 1: 3–18.

## **Risk criteria in simulation-based business valuation: Classification of risk criteria in risk axiom systems and application in practice**

**Mojtaba Adibi<sup>1</sup>**

---

### **Abstract**

Simulation-based company valuations are based on the analysis of risks in the company to be valued. This means that risk analysis is very important in simulation-based business evaluation. The relationship between risk criteria, the concept of risk and risk axiomatic systems is not yet sufficiently explained for simulation-based business evaluations. The purpose of this study was to determine which understanding of risk underlies simulation-based business assessments and how it can be implemented through appropriate risk measures in simulation-based business assessments. The contribution of this study is to provide guidance for the correct selection of appropriate risk measures methodology. This helps to avoid valuation mistakes. For this purpose, the findings from risk axiomatic systems were combined with the evaluation equations of simulation-based business evaluations. Only situational immutable risk measures are suitable for simulation-based business evaluations.

### **Keywords**

risk measures; deviation risk measures; risk axioms; simulation-based company evaluation; Monte Carlo simulation

---

1. Ph.D student in finance, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran