مجله مطالعات مالی
شماره سوم
پائیز ۱۳۸۸

بررسی امکان جانشینی اوراق بهادار ریسک حوادث فاجعه‌آمیز با بیمه‌های اتکائی رایج در صنعت بیمه کشور

دکتر کامبیز پیکارجو[۱]
حانیه داودی رستمی[۲]

تاریخ دریافت: ۸۸/۰۵/۲۵ تاریخ پذیرش: ۸۸/۰۸/۱۹

چکیده

بحث چگونگی برآورد هزینه‌ای اجتماعی و خسارات مالی ناشی از وقوع انواع حوادث فاجعه‌آمیز امروزه یکی از مهمترین مباحثی است که در حوزه علوم اقتصاد و مدیریت مطرح می‌باشد به طوری که سالانه بسیاری از مراکز تحقیقاتی جهان، طرحها، مقالات و پایان‌نامه‌ای مختلف دانشگاهی را حمایتهای مالی و اطلاعاتی می‌کنند تا شاید بتوان راهکارهائی اجرائی برای جبران غرامات حاصل از وقوع چنین حوادثی با مقیاس بزرگ یافت. پس از سال ۲۰۰٤ در متن ادبیات دانش محاسباتی اقتصادمالی و مدیریت مالی روشهای انتقال ریسک موسوم به ART از محبوبیت بیشتری برخوردار گردید. به طوری که بسیاری از مقالات و تحقیقات به دنبال راهکار استفاده از روشهای ART رفتند تا بتوانند این بارخسارتی ناشی از این حوادث را از طریق چرخه توزیع ریسک حداقل نمایند و یا در صورت وجود سودآوری جانشین‌هائی برای روشهای مرسوم انتقال ریسک مانند بیمه بیابند. با بررسی وضعیت حوادث فاجعه‌آمیز مشخص می‌گردد که در ایران نیز تعداد حوادث فاجعه‌آمیز بالاتر از متوسط استانداردهای جهانی است اما شدت این حوادث از لحاظ خسارات جانی و مالی از متوسط آمارهای جهانی کمتر است. البته این امر سبب گردیده است تا این ریسک که بطور مرسوم از طریق عملیات بیمه اتکائی واگذار می‌گردد و حجم به سزائی از آن نیز به بازارهای خارج منتقل می‌گردد که این امر سرازیری

۱- استادیار و عضوهیات علمی دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
(نویسنده مسئول و طرف مکاتبات) dr.k.peykarjou@gmail.com
۲- کارشناس‌ارشد برنامه‌ریزی و تحلیل سیستمهای اقتصادی

سودهای هنگفت به سوی بیمه‌گران اتکائی خارجی در کوتاه و میان مدت می‌شود. در این شرایط با توجه به اینکه حجم نگهداری ریسک صنعت بیمه کشور کمتر از حد جذب این سود می‌باشد، بنظر می‌رسد که استفاده از روشهای دیگر انتقال ریسک مانند انتشار اوراق بهادار ریسک- که سبب توسعه داد و ستدهای جدید از کانال بورس اوراق بهادار شده و همچنین سهم سودی که به بازارهای خارج منتقل می‌گردید می‌تواند در داخل کشور تقسیم گردد- روشی مناسب خواهد بود. لذا در این تحقیق با برآورد رابطه غیرخطی بین خسارات ناشی از حوادث فاجعه‌آمیز و میزان سرمایه‌های مورد بیمه در معرض حادثه، تابع توزیع خسارت(با توجه به داده‌های تاریخی) با استفاده از رویکرد ریاضی شبیه‌سازی مونت‌کارلو استخراج و سپس با برآورد ارزش در معرض ریسک، محدوده‌ای از تابع توزیع زیان شرطی که سودآوری مطلوبی دارد را به عنوان منطقه مناسب چاپ ریسکهای اوراق بهادار ریسک انتخاب کردیم. نتیجه آنکه با توجه به برآوردهای انجام شده ٤/٤ میلیارد ورق بهادار ریسک را به حداقل ارزش اسمی۱۰۰۰ ریال می‌توان چاپ و بفروش رساند که این رقم منطقه‌ای از تابع توزیع زیان را دربر می‌گیرند که طی دوره زمانی ٤٧ ساله مورد بررسی تنها ضریب خسارتی معادل ۳۳ درصد داشته‌اند و این منطقه‌ای است که خارج از ظرفیت نگهداشت صنعت بیمه ایران بوده و سالانه ٦٧ درصد متوسط سود آن به جیب شرکتهای بیمه اتکائی خارجی می‌رود.

واژه‌های کلیدی: حوادث فاجعه آمیز، نگهداری ریسک، بیمه اتکایی، روشهای انتقال ریسک، اوراق بهادار ریسک، شبیه‌سازی مونت کارلو، ارزش در معرض ریسک

مقدمه

اگرچه روشهای مختلف و زیادی جهت استفاده از ظرفیت های مالی اضافی و ابزارهای بازار سرمایه وجود دارد، اما با این حال روشهای مرسوم و تجزیه شده که موفق بوده اند را می‌توان در قالب سه بخش تقسیم نمود: ۱) انتشار اوراق بهادار یا به عبارتی اوراق بهادارسازی ریسک مورد پوشش بیمه، ۲) سرمایه احتمالی یا احتیاطی، و ۳) اشتقاقات ریسک.

اولین بخش اسناد بازار سرمایه، اوراق بهادار ریسک که مربوط به بیمه می‌باشند، است. چاپ و انتشار این اوراق در قالب مفهوم اوراق بهادارسازی ریسک مطرح می‌گردد. اوراق بهادارسازی یک تکنیک تامین مالی است که به" بررسی ریسک، طبقه بندی آن از لحاظ شدت و طبقه خطر، تعیین سطح اعتبار لازم جهت پوشش حجم از ریسک خطرزا، پکیج کردن یا به عبارتی هموار سازی ریسک همگون در قالب یک بسته ریسکی، بررسی و تعیین نرخ و ارزش اسمی‌هر بسته در قالب ورق بهادار و توزیع مجدد ریسک از طریق اوراق بهادار به سرمایه گذاران و معرفی اوراق در سطح بازارهای سرمایه جهت ایجاد زیر ساختارهای معاملات تامینی آن" .در این شرایط سرمایه گذاران شبه ریسک ها را به شکل اوراق بهادار خریداری می‌کنند که مبالغ حاصل از فروش آنها نزد صندوق اصلی (که در این مباحث همان شرکت بیمه ای می‌باشد که بیمه نامه پوشش ریسکها را صادر نموده است.) و جریان درآمدی مربوطه اش وثیقه داده می‌شوند. بدین طریق اوراق بهادارسازی ریسک های غیرنقدینه را به داراییهای نقدینه برای شرکت بیمه تبدیل می‌کند". به عبارت دیگر اوراق بهادارسازی" فرایند بیرون کشیدن داراییها ، بدهیها ، یا جریانات وجوه نقد از ترازنامه شرکتی و انتقال دادن آنها به اشخاص ثالث از طریق اوراق بهادار قابل معامله می‌باشد". با توجه به موفقیتهای گذشته درباره «اوراق بهادارسازی مالی خالص»[1]، بانکها فنون اوراق بهادارسازیشان را در دهه ۱۹۹۰ به بازار سرمایه بردند و «اوراق بهادار به اصطلاح مرتبط با بیمه»[2] بوجود آمدند. ILS ها ابزارهای مالی هستند که مستقیماً ریسک مرتبط با بیمه را به مؤسسات سرمایه گذاری در بازارهای سرمایه انتقال می‌دهند. این ابزار دو هدف اولیه را تامین می‌کنند: مدیریت داد و ستد تامینی ریسک بیمه و افزایش کارایی سرمایه با بکارگیری منابع جایگزین تامین مالی(پیکارجو،۱۳۸۷).

در اوراق بهادارسازی مرتبط با بیمه، اوراق توسط یک شرکت بیمه یا بیمه اتکایی یا یک سازمان مستقل و توسط مؤسسات سرمایه گذاری خریداری می‌شوند. ریسک اصلی این ورق یک ریسک با بالاترین احتمال رخداد خطر(با درجه بالای ریسک) می‌باشد و پرداخت بهره یا سرمایه اصلی بستگی به وقوع یا شدت یک «واقعه بیمه» دارد. بازار اوراق بهادار مرتبط با بیمه، شامل اوراق حادثه اوراق شرایط جوی، اوراق جمع آوری شده قابل معامله عمر[3] و «اوراق بهادار قابل فروش با قیمت مورد انتظار»[4] می‌باشد، اما این نوشتار تنها اشاره ای به اوراق بهادار ریسک حادثه خواهد داشت.

درحالی‌که ساختارهای ILS در سالهای اخیر اصلاح و برحسب نیاز تغییر شکل یافته، طرح پایه یا به عبارتی سطوح اولیه پیاده سازی آن نسبتاً بدون تغییر باقیمانده است: یک شرکت بیمه یا بیمه اتکایی اوراق بهادار را از طریق یک شرکت با هدف خاص[۵] منتشر می‌کند و پرداخت بهره و یا سرمایه اصلی را براساس خسارتهایی که از وقایع بیمه ای مشخص ناشی می‌شوند، مورد تعهد خود قرار می‌دهد. اگر میزان خسارتها بیشتر از یک حد نصاب از پیش تعیین شده، شوند، دیگر نیاز نمی‌باشد که بیمه گر/بیمه گر اتکایی به سرمایه گذاران بهره پرداخت کنند. از طریق این ساختار بنیادی ، «عرضه جدید ریسک»[۶] ایجاد می‌شود: در این شرایط ناشر یک میزان مواجه خطر مشخص را به سرمایه گذاران بازار سرمایه با پایین آوردن نمودار خطرش(بدلیل آنکه ریسک در ارزش اسمی‌پایینی برای هر ورق ریسک به تعداد کثیری از افراد فروخته می‌شود خود سبب توزیع زیاد ریسک شده که این امر سبب کاهش بار خسارتی بر بیمه گر یا به عبارتی پایین آمدن نمودار خطر بیمه گر می‌شود) منتقل می‌کند. این امر، کاهش سرمایه و ذخیره را فراهم می‌کند و به کسب و کار جدید منجر می‌شود(پیکارجو،۱۳۸۷).

در بین اوراق بهادار ریسک مرتبط با بیمه یکی از متداولترین آنها اوراق بهادار ریسک حادثه یا اوراق قرضه حادثه می‌باشد که برای پوشش فجایای بزرگ طبیعی بسیار متداول و موقعیت تولید و فروش آن در مقایسه با سایر دیگر ابزارها اثبات شده تر است. اوراق حادثه(در برخی متون به آن اوراق قرضه حادثه نیز می‌گویند.) بدلیل فقدان ظرفیت نگهداری در بازار بیمه اتکایی حادثه بوجود آمدند. اگرچه بازار ورق حادثه هنوز در مقایسه با بازارهای سنتی بیمه و بیمه اتکایی نسبتاً کوچک می‌باشد، اما انتظار می‌رود که به رشد و اعمال یک بررسی و موازنه مهم برروی شیوه های قیمت گذاری و بیمه گری در بازارهای سنتی بیمه و بیمه اتکایی ادامه دهد. در واقع، اوراق قرضه حادثه در گذشته به عنوان ابزار متداول و مهمی‌در معاملات بازار سرمایه برای تامین مالی خسارت، مورد استفاده قرار می‌گرفت بطوری که در حال حاضر از کل اوراق حادثه منتشره دنیا، بیش از ۸۵ درصد اوراق بهادار مرتبط با حادثه در آمریکا فروخته می‌شوند. اوراق قرضه حادثه در قالب مباحث کلی مطروحه اوراق بهادار ریسک و به عنوان یکی از مهمترین ابزارهای آن، تابع قواعد و مراحل انتشار اوراق مذکور است با این تفاوت که بصورت سفارشی حوادث فجایع آمیز را پوشش می‌دهد.در این قالب اگر یک واقعه از پیش معین شده مانند بروز یک

تندباد پیش از سررسید اوراق قرضه اتفاق بیافتد، درآن‌صورت سرمایه گذاران خطر از دست دادن بهره جمع شده و/یا ارزش سرمایه اصلی اوراق قرضه را می‌پذیرند.

ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

در زمینه تلاش برای طراحی و مدل‌سازی مالی ریسک فجایع و بلایای طبیعی با استفاده از توابع توزیع خسارت و زیان هرچند در ایران کارهای زیادی انجام نگرفته است اما در این خصوص در جهان خصوصاً از سال ۲۰۰۰ به بعد، روشهای متعددی بکار گرفته شده و مقالات زیادی که با استفاده از رویکردهای مختلف ریاضی طراحی و تبیین شده، منتشر گردیده است که یکی از متداول‌ترین این روشها، روش ترکیبی شبیه سازی مونت کارلو(Monte Carlo) و محاسبه ارزش در معرض ریسک[۷] می‌باشد(Jorion,2000). علت استفاده روزافزون و استقبال محقق از روش شبیه‌سازی مونت کارلو و ارزش در معرض ریسک را شاید بتوان از این بعد دید که آستانه‌های احتمالی تحمل فشار بار خسارات ناشی از وقوع یک حادثه فاجعه‌آمیز قریب‌الوقوع را برآورد می‌نمایند. لذا در ادبیات محاسبات و برآوردهای ریسکهای حوادث فاجعه‌آمیز سال ۲۰۰٤ را می‌توان نقطه عطفی در تکامل و استفاده جدی‌تر از این روش خصوصاً در حوزه مدیریت مالی و اقتصاد مالی دانست. در این خصوص معمولاً تحقیقات در قالب سه طیف کاری قرار می‌گیرند(پیکارجو، ۱۳۸۸). طیف اول شامل تحقیقاتی در زمینه بررسی مدلهای پیش‌بینی با استفاده از ارزش در معرض ریسک جهت برآورد پتانسیل خسارات ناشی از بلایای طبیعی می‌باشد. از مهمترین این تحقیقات می‌توان به تحقیق براندون (Brandon,2005) اشاره نمود که با استفاده از روش شبیه‌سازی مونت کارلو میزان ارزش سیل در ایالتهای در معرض ریسک سیل امریکا را برای یک دوره ده ساله بررسی کرده و نتیجه گرفت که با توجه به حق‌بیمه‌های عایدشده از بیمه‌گذاران در صورت تحقق یک سیل قوی تمامی‌بیمه‌گران محلی ورشکست شده و بیمه‌گذاران نخواهند توانست میزان خسارات وارده خود را دریافت نمایند. همچنین تحقیق مشابهی نیز توسط کامینس(Cummins,2005) انجام شد. در این تحقیق که در فاصله زمانی یکساله انجام شد، تحقیق مشابهی برای ایالتهای جنوبی هندوستان تعریف و نتایج مشابه تحقیق براندون بدست آمد. البته در این‌خصوص تحقیقات مشابه دیگری مانند تحقیقات گلدبرگ

(Gordon,2003)، هارینگتون (Harington,2003) و نظایر آنها را می‌توان اشاره نمود که رویکرد و نتایجی مشابه دو تحقیق قبلی داشتند.

طیف دوم تحقیقاتی هستند که صرفاً تاکید بر محاسبه و برآورد پتانسیل خسارات ناشی از زمین‌لرزه با استفاده از شبیه‌سازی تابع توزیع خسارات زیان داشته‌اند. مانند تحقیقات میجر(Major,2002)، بانتوال و کونروتر (Bantwal & Kunreuther ,2000)، کاگس و پدرسن (Cox & Pedersen,2000)، دوهرتی(Doherty,2002) و بنکز (Banks,2004,2005) که این تحقیقات با استفاده از داده‌های شبیه‌سازی با روشهای مختلف ریاضی و آماری توابع توزیع وایبلی را برآورد و با استفاده از آنها دم‌های توزیع پهن را شناسایی و مورد تحلیل قرار دادند. نکته حائز اهمیت در تمامی‌تحقیقات انجام شده محققین به این نتیجه رسیدند که مبلغ حق بیمه دریافتی بابت ریسکهای مورد بررسی توسط بیمه‌گران به مراتب کمتر از احتمال و پتانسیل واقعی خسارات بوده و زیانهای متعدد و پراکنده پرداخت شده اثر معنی‌داری در افزایش حق بیمه‌ها نداشته است. در این شرایط بیمه‌گران مستقیم محلی و یا غیرمحلی که بیمه‌نامه‌های اتکائی با بیش از ٦٠ درصد واگذاری داشته‌اند از منطقه ورشکستگی قادر به رهایی خواهند بود اما این امکان برای سایرین وجود ندارد .همچنین بیمه‌گرانی که در لیست بیمه‌گران اتکایی خود بیمه‌گران با گرید A به بالا داشتند، زیان کمتری دیده‌اند.

طیف سوم شامل محققین است که در حوزه اقتصادمالی تخصص داشتند. این افراد در بررسیهای خود سئوال جدیدی را اضافه کردند:

"آیا بیمه‌گران می‌توانند به عوض بیمه‌اتکایی از روشهای دیگر انتقال ریسک استفاده کنند و منتفع گردند؟"

پاسخ این سئوال سبب بوجود آمدن مسیری جدید در تحقیقات گردید که از این دسته از تحقیقات می‌توان به تحقیقات افرادی چون گالاتی(Gallati,2003)، نواز و استین(Nawaz & Stein,2000)، چودهری(Choudhry,2006)، می(Mey,2007) و کلین(Klein,2007) اشاره نمود. آنها همگی بدنبال ارائه پیشنهاداتی بودند که با استفاده از ابزارهای انتقال ریسک[٨] ، می‌توان به جای بیمه اتکایی از انواع شقوق مختلف اوراق بهادار ریسک[٩] استفاده نمود(Butt,2007). شاید اولین بار بحث انتشار اوراق بهادار ریسک از اوایل سال ١٩٩٠ به طور جامع در بین اقتصاددانان مالی مطرح گردید اما در

حوزه انتقال سهم عدم نگهداری بیمه‌گران مستقیم به بازار اوراق بهادار صحبت علمی‌و جدی انجام نگرفته بود. محققین مذکور در تحقیقات متعدد خود در دانشگاههای الاس‌ای، کمبریج و آگسفورد به سفارش شرکتهای بیمه بزرگ همچون ای آی جی و شرکت بیمه اتکائی سوئیس و سندیکای بیمه‌گران لویدز راههای مختلف استفاده از ART را بررسی نمودند.

نکته قابل توجه در این خصوص امکان انتشار اوراق بهادار ریسک برای بلایای طبیعی(فاجعه آمیز) توسط بیمه‌گران و یا دولتهای مرکزی و محلی بود که بر اساس قوانین هر کشور متفاوت می‌باشد اما این اوراق قابل خرید و فروش در بورسهای داخلی و بین‌المللی با نرخ بهره بسیار بالاتر از اکثر سهام‌های مورد داد و ستد در بورسهای بزرگ جهان بودند که این امر بر جذابیت معامله آنها می‌افزاید (Cummins,2006). نتیجه این تحقیقات انتشار اولین اوراق بهادار ریسک در آمریکا برای برخی از ایالات سیل و یا گردباد خیز در سال ۲۰۰۲ بود که با مورد استقبال قرار گرفتن آنها توسط سفته‌بازان بازارهای سهام و اوراق بهادار اولین تجربه موفق در دنیا را به ثبت رساند و در حال حاضر بیش از ۲۵ نوع از این اوراق برای حوادث فاجعه‌آمیز آمریکا، استرالیا، ژاپن، فرانسه، آلمان و برمودا منتشر می‌شود.

آشنایی با انواع ریسک حوادث فاجعه آمیز

براساس تعاریف متداول ریسکهای ریسکهای فاجعه آمیز شامل کلیه اتفاقات و حوادث طبیعی و مصنوع دست بشر می‌باشند که در پیامد آن خسارات و زیانهای بسیار بزرگ و تقریباً از دید خرد غیر قابل جبران چه جانی و چه مالی به بار آید. بطورکلی ریسکهای فاجعه آمیز طبیعی شامل ریسکهای وقوع سیل، توفان، زمین لرزه (زلزله)، خشکسالی و سرما و ریسکهای فاجعه آمیز مصنوع دست بشر شامل: انفجارات، حوادث هوایی، دریایی و زمینی (اعم از جاده ای و ریلی)، حوادث معدنی، ریزش زمین به دلیل عملیات مختلف عمرانی و...(چه بطور اتفاقی به وقوع پیوسته باشد و چه ناشی از عملیات تروریستی باشد) می‌باشند. در بسیاری از متون برای اینکه ریسکهای فاجعه آمیز را با تاکید مولد طبیعی و یا مصنوع دست بشری از یکدیگر جداسازی ننمایند به عوض واژه" ریسکهای فاجعه آمیز طبیعی" از واژه" ریسکهای بلایای طبیعی" نیز استفاده می‌شود که در ادامه برای سهولت از

این واژه استفاده می‌کنیم. بطورکلی بلایای طبیعی از جمله ریسکهایی هستند که احتمال وقوع یا فراوانی وقوع آنها کم می‌باشد و لیکن در صورت تحقق شدت و وسعت خسارت و زیانهای زیادی را برای بشر به بار می‌آورند. لذا ریسکهای بلایای طبیعی به عنوان ریسکهای با فراوانی کم ولی شدت زیاد کد گذاری می‌شوند. این بلایا پس از وقوع خرابیهای بزرگ، ویرانی های وسیع و نابودی بسیاری از منابع طبیعی و مصنوعات دست بشر را بهمراه دارندولی مهمتر از اینها نابودی زندگی انسانهای زیادی است که در اثر وقوع این حوادث از بین می‌روند و این خسارات جانی جبران ناپذیر نمی‌باشند. این نوع حوادث بر حالات روحی و ذهنی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی مهم اثر گذاشته و سبب مختل شدن عملکرد جامعه و فعالیت های اقتصادی خواهد شد. لذا بروز حوادثی این‌چنین از مقیاسهای اجتماعی و اقتصادی دامنه وسیعی از مشکلات را به بار می‌آورد که جبران جانی و مالی بسیار زیاد و بعضاً غیر ممکن است. همچنین بسیاری از حوادثی که از فراوانی کم و شدت زیاد و مقیاس بزرگ خسارتی و زیانهای جانی و مالی برخوردارند که منشاء غیر طبیعی دارند و موسوم به ریسکهای فاجعه امیز دست بشری هستند. این حوادث نیز مانند بلایای طبیعی بوده ولی از وسعت و مقیاس کوچکتری برخوردارند. با توجه به جدول زیرمشخص می‌شود که در خلال سالهای ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۷ بطور متوسط در حدود ۳۵ هزار نفر در اثر بلایای طبیعی در هر سال جان باختند در صورتی که این رقم در مورد حوادث ناشی دست بشر تنها ۵۹۰۰ نفر بوده است. این آمار و ارقام مشخص می‌نماید که نقش بلایای طبیعی از لحاظ وسعت خسارات جانی و زیانهای مالی در هر سال بطور غیر قابل مقایسه ای در مقابل سایر حوادث بالاتر بوده است. در بین بلایای طبیعی نیز زلزله با سهم ۵۵ در صدی و تلفات انسانی معادل ۱۹ هزار نفر در هر سال مصیبت آمیزترین حادثه در بین حوادث بلایای طبیعی بوده است که این امر بیانگر حوادث و ریسکهای ناشی از وقوع زلزله در بین تمامی‌حوادث طبیعی و غیر طبیعی در جهان می‌باشد.

با توجه به جدول شماره یک، مشخص می‌گردد که در خلال سالهای ۲۰۰۷-۱۹۷۰ از ٤١ هزار حادثه پرمخاطره (که بیشترین تلفات جانی و زیانهای مالی را در جهان به بار آورده است) حدود ٨٦ درصد حوادث مربوط به حوادث فاجعه‌آمیز بوده است. در بین با توجه به آمار ٤٠ حادثه مهم و بزرگی که در این خصوص اتفاق افتاده است متوجه سهم به نسبه زیاد جغرافیائی ایران در تعداد حوادث فاجعه‌آمیز می‌شویم(جدول پیوست۱). لذا از دید ملی بلکه

از دید جهانی نیز بررسی ریسک فاجعه‌آمیز در ایران و روشهای کنترل تلفات در اثر رخداد حادثه و روشهای تامین مالی اموال و پرداخت دیات (هر چند هیچ گاه جبران افراد تلف شده نخواهد بود) خود از مهمترین مسایل می‌نمایاند.

جدول شماره (۱): بررسی متوسط خسارات واقع شده بلایای طبیعی و مصنوع بشر در خلال سالهای ۲۰۰۷-۱۹۹۹

طبقه ریسک	تعداد کشته و مفقودالاثر	سهم از طبقه (درصد)	سهم از کل (درصد)
بلایای طبیعی	۳٤،۷٦۸	٪۸٦	٪۸۵,۷
سیل	۲،۳۰۵	٪٦,٦	٪۵,۷
توفان	۱۱،۸٦۷	٪۳٤,۱	٪۲۹,۲
زمین لرزه	۱۸،۹٦۰	٪۵٤,۵	٪٤٦,۷
خشکسالی	٤٦٤	٪۱,۳	٪۱,۱
سرما	۷٤۰	٪۲,۱	٪۱,۸
فجایای طبیعی دیگر	٤۳۲	٪۱,۲	٪۱,۱
بلایای مصنوع دست بشر	۵،۸۱۰	٪۱٤	٪۱٤,۳
انفجار	۲،۱۹۳	٪۳۷,۷	٪۵,٤
حوادث هواپیمایی	۸۷۱	٪۱۵,۰	٪۲,۱
حوادث کشتیرانی	۲۸۸	٪٤,۹	٪۰,۷
حوادث ریلی	۳٤	٪۰,٦	٪۰,۱
حوادث معدنی	۳۵	٪۰,٦	٪۰,۱
ریزش زمین	۱۷	٪۰,۳	٪۰,۰
متفرقه	۲،۳۷٤	٪٤۰,۹	٪۵,۸
تعداد کل خسارات	٤۰،۵۷۸	٪۱۰۰	٪۱۰۰

مبانی نظری تحقیق- استراتژی‌های انتقال ریسک‌های فاجعه‌آمیز

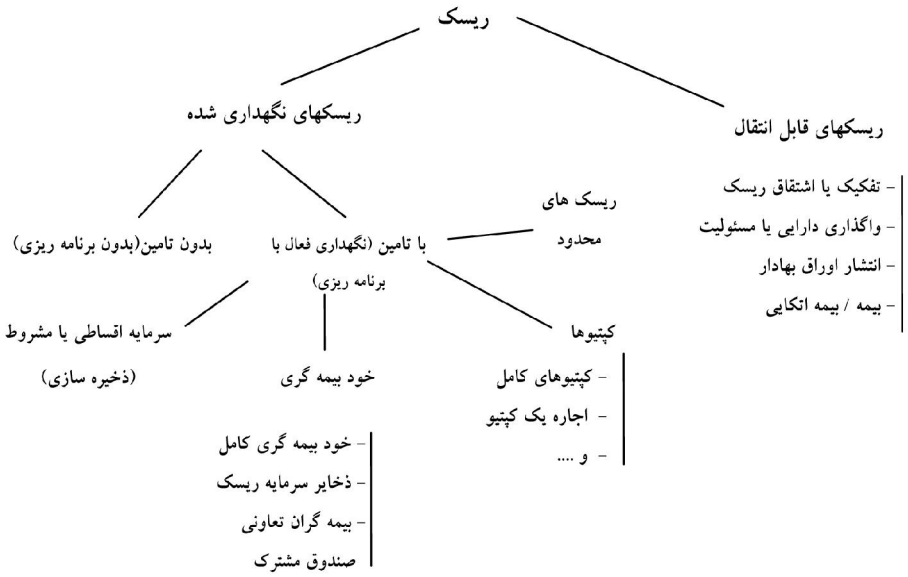
در مباحث مقدماتی ریسک، انتخاب بین مقدار حجم نگهداری ریسک و انتقال آن، در قالب مباحث بهینه‌گی مورد بررسی قرار می‌گیرد. استراتژی تعیین میزان نگهداری و انتقال ریسک و یا حفظ تراز ریسک را می‌توان براساس دو شاخص «شدت مورد انتظار خسارت»[۱۰] و «فراوانی انتظار شده خسارت»[۱۱] بررسی نمود. نحوه این بررسی بدین‌گونه

است که در زمان انتخاب و گزینش بهینه مختلط از دو وضعیت نگهداری و انتقال ریسک، اگر شدت و فراوانی انتظار شده خسارت هر دو کم و یا اگر شدت مورد انتظار کم ولی فراوانی مورد انتظار زیاد باشد، در هر دو حالت استراتژی مسلط، نگهداری ریسک خواهد بود. اما اگر شدت مورد انتظار زیاد و فراوانی مورد انتظار کم باشد حتماً باید سهم قابل توجهی از ریسک را واگذار کرد. بدین‌ترتیب با توجه به مباحث مذکور مشخص می‌شود که داده‌ها و اطلاعات مربوط به فراوانی و شدت خسارات، نقش قابل توجهی در شناسایی خسارت و شناخت راهکارهای انتقال یا نگهداری ریسک دارد (پیکارجو،۱۳۸۸).

با دانستن نقش عوامل موثر بر ریسک و نقش شدت و فراوانی مورد انتظار خسارت همچنین می‌توان از زاویه‌ای دیگر ریسک را به دو دسته قابل انتقال و قابل نگهداری تقسیم نمود. اگر ریسک انباشته شوند[۱۲] ، باید آن را از داخل و از محل وجوه تأمین شده[۱۳] و یا تأمین نشده[۱۴] تامین مالی کرد. همچنین روش تامین می‌تواند خود به دو بخش مشروط و پرداخت شده تقسیم گردد(مسلماً همین مورد برای قسمت تامین نشده یا برنامه ریزی نشده نیز صادق است، با این تفاوت که در سهم نگاهداری تأمین نشده ریسک معمولاً میزان ریسکی که نگاهداری شده است چندان زیاد نیست). بطور مرسوم ریسک نگاهداری شده، از طریقه ایجاد کپتیوها[۱۵] ، انجام عملیات خود بیمه‌گری[۱۶] ، سرمایه های احتیاطی یا مشروط[۱۷] و ریسک‌های محدود یا صرف شده[۱۸] نگهداری می‌شود. حال اگر ریسک قابل انتقال باشد، آنگاه این ریسک از طریق تفکیک و جزء به جزء کردن یا ابزارهای اشتقاقی، واگذاری دارایی یا مسئولیت، انتشار اوراق بهادار، بیمه یا بیمه‌اتکایی و روشهای دیگرانتقال ریسک انجام شود (Christopher,L.C.,2002).

روش جایگزین انتقال ریسک، راه حلی است که میزان مشخصی از ریسک را از بازارهای بیمه به بازارهای سرمایه و بر عکس انتقال می‌دهد تا اهداف اقتصادی انتقال ریسک جهت کاهش شدت و فراوانی خسارات تحقق یابد. در نتیجه، این روش در شرایطی بوجود می‌آیدکه معمولاً برای ریسک های مدرنی که بازار سنتی بیمه مرسوم قادر به بیمه آن نیست یا برای آن نرخ‌های بسیار بالایی پیشنهاد می‌کنند. بدین ترتیب حوزه استحفاظی بحث ART می‌تواند در بخش ریسک‌های قابل انتقال، بخش تامین شده(برنامه ریزی شده) و نگهداری ریسک تعمیم یابد.

با توجه به مطالب مذکور بطور دقیق می‌توان ART را روشی برای انتقال ریسک دانست که کارکرد آن بسیار نزدیک به ابزارهایی است که در بازار بیمه مورد استفاده قرار می‌گیرد(Schochlin2002). بطورکلی ART وابسته به ساختارهای بیمه‌ای و بیمه اتکایی سنتی نیست چرا که در مفاهیم سنتی ART بیشتر در حکم یک روش جانشینی برای بیمه مطرح می‌شد اما در شرایط جدید ART بیشتر به بخش کارکرد محصولات نوین ریسک که بیشتر شبیه ابزارهای بازار سرمایه است، می‌ماند. اما با تمام این حرفها محصولات ART را می‌توان از مشتقات مالی جانشین بازار بیمه دانست. بطورکلی محصولات ART؛ قراردادها، ساختارها و یا راهکارهایی است که از طریق شرکتهای بیمه مستقیم یا اتکایی قابل ارائه نمی‌باشند، بطوری که شرکتها را قادر می‌سازند تا ریسک‌های خود را به افراد(اعم از حقیقی یا حقوقی) واگذار و یا بنیه مالی خود را برای ارائه خدمات بهتر از طریق تامین اعتباری جدید تقویت کنند(Stultz2004,Lee & Yu2002).



شکل (۱) – بررسی سنتی ریسک از لحاظ شقوق احتمالی انتقال یا نگهداری

متدولوژی محاسبه ارزش در معرض ریسک و شبیه‌سازی مونت کارلو

روش محاسبه ارزش در معرض ریسک، روشی جهت اندازه‌گیری ریسک نامطلوب می‌باشد. بطورکلی این شیوه اندازه‌گیری ریسک ابتدا به وسیله تیم‌گالدیمن (TimGuldimann) ارائه و سپس توسط جی.پی. مورگان (J.P.Morgan) در اواخر دهه ۱۹۸۰ توسعه داده شد. این شاخص حداکثر خسارت انتظاری (یا بدترین زیان ممکن) مجموعه‌ای از ریسک‌های مورد مطالعه در یک دوره زمانی مشخص و در یک فاصله اطمینان مشخص را بیان می کند. حداکثر خسارت ممکن یک مجموعه‌ای از ریسک(VaR) را با توجه به تابع توزیع خسارت که با f نمایش می دهیم، اندازه گیری می‌شود . ارزش در معرض ریسک در حقیقت کوانتیل تابع f در سطوح بحرانی خواهد بود. طبق تعریف :

$$P(Loss \le VaR) = \int_0^{VaR} f(L)dL = 1-\alpha$$

$$VaR_{1-\alpha} = F^{-1}(1-\alpha)$$

مفهوم ارزش در معرض ریسک به عنوان یک شیوه پذیرفته شده جهت فهم نحوه اندازه گیری ریسک یک پرتفولیو می باشد . اصولاً هدف از استفاده از شیوه ارزش در معرض ریسک ، حداکثر نمودن ارزش پرتفوییی است که در یک دوره زمانی مشخص با یک سطح اطمینان مشخص و معین می تواند دچار سود یا زیان گردد. برای بیان این مفهوم فرض بر آنست که پرتفولیوی اولیه ما (در یک بازار مالی نظیر بازار بورس اوراق بهادار) بصورت W_1 بوده و از طرفی ما در دو دوره زمانی سرو کار داریم ، در این صورت در پایان دوره، پرتفولیوی ما با $\%r$ رشد کرده و به W_0 می رسد(r می‌تواند مثبت یا منفی باشد) :

$$W_1 = W_0(1+r_1)$$

در رابطه بالا r نرخ رشد و یا به عبارتی ضریب سود یا زیان پرتفولیو می باشد.

$$\Delta W = W_1 - W_0 = r_1 W_0$$

حال اگر فرض کنیم که دوره های زمانی محاسبه بازده بیشتر شود، در این صورت ما دارای یک سری زمانی از بازده خواهیم بود. طبق تعریف VaR در سطح اطمینان $1-\alpha$ برابر است با :

$$P(\Delta W \le VaR) = 1-\alpha$$

$$P(r \le VaR_r) = \int_0^{VaR} f(r)d(r) = 1-\alpha$$

$$VaR_r = F^{-1}(1-\alpha)$$

در رابطه بالا $f(r)$ تابع توزیع احتمال نرخ تغییرات پرتفوی است.

روشهای اندازه گیری ارزش در معرض ریسک

روش واریانس – کوواریانس(Variance – Covariance Metod)

این روش از جمله روش‌های خطی به شمار می‌رود و برای تخمین ارزش در معرض ریسک می‌توان از آن استفاده نمود. برای تخمین از طریق این روش فرض می‌شود که تغییر در ارزش پرتفوی معادل ΔW باشد. چنانچه از قبل می‌دانیم، نرخ تغییرات یک پرتفوی متوسط وزنی نرخ تغییرات عوامل تشکیل دهنده پرتفوی می‌باشد (پیکارجو،۱۳۸۵). بنابراین:

$$j = 1,...,T$$

$$\bar{r} = E(r_j) = \sum_{j=1}^{T} p_j r_j$$

در رابطه بالا p_j احتمال وقوع بازده هردارایی(r_j) و w_i وزن عامل تشکیل دهنده i ام پرتفوی می‌باشد(j تعداد مشاهدات بازده ها و i تعداد عوامل تشکیل دهنده پرتفوی می‌باشند). از طرفی می‌دانیم که واریانس پرتفوی نیز برابر با رابطه زیر است :

$$\sigma_j^{\,2} = \sum_{j=1}^{T} \left(r_j - E(r_j)\right)^2 . p_j \rightarrow \sigma_p^{\,2} = \sum_{i=1}^{n} w_i^{\,2}\sigma_i^{\,2} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} w_i w_k \sigma_{ik}$$

$\sigma_i^{\,2}$ واریانس بازده دارایی i ام ، $\sigma_p^{\,2}$ واریانس پرتفوی و σ_{ij} عضو سطر iام ستون j ماتریس واریانس- کوواریانس Ω می‌باشد و wها وزنهای عوامل تشکیل دهنده پرتفوی می‌باشند. در این شرایط واریانس پرتفوی برابر است با : $\sigma_p^{\,2} = V'\Omega V$

در رابطه فوق V بردار وزنها و V' ترانهاده آنست. طبق تعریف اگر 1-α سطح اطمینان(۹۵٪ یا۹۹٪) باشد در این صورت، احتمال اینکه تغییرات پرتفوی از میزان ارزش در معرض ریسک کمتر باشد برابر با α خواهد:

$$P(\Delta W \le VaR) = \alpha$$

با ضرب دو طرف معادله داخل پرانتز در معکوس انحراف معیار پرتفوی خواهیم داشت که(Gallati,2003):

$$P(\Delta W(\sqrt{(V'\Omega V)}\ )^{-1} \le VaR(\sqrt{(V'\Omega V)}\ )^{-1}) = \alpha$$
$$P(\Delta W\sqrt{(V'\Omega V)}\ )^{-1} \le VaR\sqrt{(V'\Omega V)}\ )^{-1}) = F(VaR\sqrt{(V'\Omega V)}\ )^{-1})$$
$$F(VaR\sqrt{(V'\Omega V)}\ )^{-1}) = \alpha \rightarrow VaR = F^{-1}(\alpha)\sqrt{(V'\Omega V)}$$

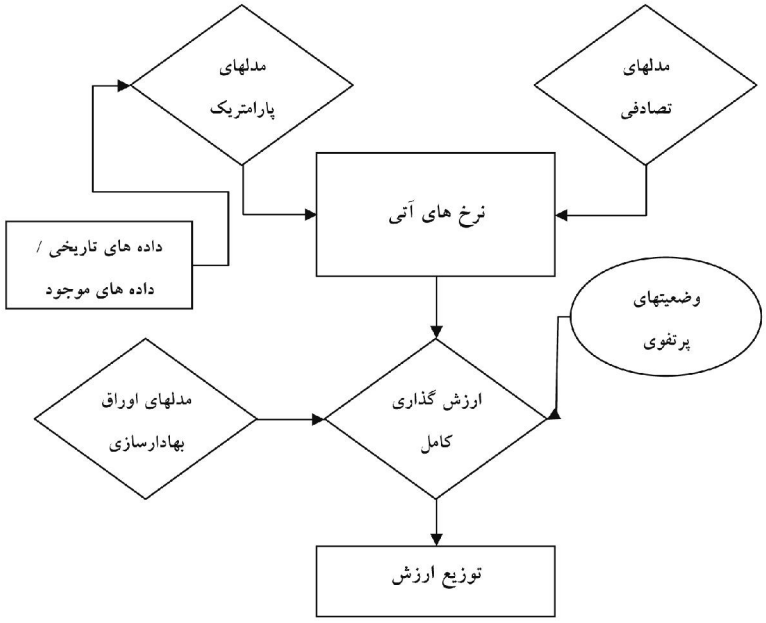
۲- شبیه سازی تاریخی

این نوع شبیه سازی نیازی به فرض تابع توزیع نرخ تغییرات و خسارت پرتفوی ندارد و از سریهای زمانی تاریخی نرخ تغییرات و خسارت پرتفوی برای محاسبه VaR استفاده می‌کند. روش شبیه‌سازی تاریخی[۱۹] یکی از شیوه های غیر پارامتریک به حساب می‌آید و مشتمل بر داده های بازده وخسارات و نرخ تغییرات آن در طول زمان می‌باشد(راعی،۱۳۸۳). در این روش فرض بر آن است که رفتار تغییرات خسارت پرتفوی مانند رفتار گذشته آن است و خصوصیات اعداد و تابع توزیع آن مطابق گذشته در آینده نیز ادامه خواهد داشت. لذا براساس تغییرات گذشته، ریسک مورد محاسبه و تنها انحراف معیار بصورت تاریخی شبیه‌سازی می‌شود. در این روش روال عمومی‌بدین صورت است که اگر t زمان حال باشد و ارزش پرتفوی در زمان حال p_t باشد، ارزش آتی در زمان $t + \Delta t$ از طریق ارزش تاریخی و انعکاس در ارزشهای جاری مشخص خواهد شد. Δt عبارت از دوره زمانی انتخاب شده در توزیع نرخ تغییرات تاریخی عوامل تشکیل دهنده پرتفوی است. حال اگر به دنبال پیش بینی تغیرات ارزش پرتفوی در زمان $t + \Delta t$ باشیم، با تعیین تغییرات ارزش پرتفوی در $t + \Delta t - 1$ قادر به این کار خواهیم بود(پیکارجو،۱۳۸۵).

۳- شبیه سازی مونت کارلو

شبیه سازی‌های مونت کارلو یک دامنه وسیعی از ارزش‌های ممکن در متغیرهای مالی را شامل می‌شود و به طورکلی علت همبستگیها می‌باشد. شبیه سازی مونت کارلو با تفضیل بیشتر در فصل بعدی بسط داده می‌شود. به طور خلاصه این روش در دو مرحله پیش می‌رود. اولا" مسئول ارزیابی ریسک یک فرآیند تصادفی برای متغیرهای مالی و نیز

پارامترهای فرآیند مشخص می‌کند. پارامترهایی از قبیل ریسک و همبستگی می‌توانند از داده تاریخی یا حق اختیارات مشتق شوند. دوما"، راههای قیمت خیالی، برای همه متغیرهای سود شبیه سازی می‌شوند. در هر افق در نظر گرفته شده، پرتفوی با استفاده کردن ار ارزیابی کامل مانند روش شبیه سازی تاریخی $V_k^* = V(S_{i,k}^*)$ ،مظنه بازار است. آن گاه هر کدام از این نقد کردنهای ساختگی برای تنظیم کردن توزیع بازده ها استفاده می‌شوند که از آن یک رقم VAR می‌تواند اندازه گیری شود. این روش در شکل زیر خلاصه می‌شود(Jorion,2000).



شکل ۲-فرآیند شبیه‌سازی مونت کارلو

روش مونت کارلو بنابراین مشابه روش شبیه سازی تاریخی است به جز اینکه تغییرات فرضی در قیمتها برای دارایی، در توسط برداشت‌هایی اتفاقی از فرآیند تصادفی از قبل معین به جای نمونه گرفته شده از داده تاریخی ایجاد می‌شود. تحلیل مونت کارلو تا به حال قانع کننده ترین روش برای محاسبه VAR می‌باشد و می‌تواند علت دامنه وسیعی از احتمالات خطر و ریسکها از جمله ریسک قیمت غیر خطی، ریسک نوسان و حتی ریسک

نمونه را بیان کند. همچنین به اندازه کافی برای گنجاندن تغییر زمانی در نوسان، دامنه های وسیع و سناریوهای منتهایی انعطاف پذیر می‌باشد. شبیه سازیها تمامی‌وجوه پاداش تقسیم شده را و نه فقط یک کوانتیل را ایجاد می‌کند و می‌تواند برای مثال برای بررسی کردن خسارت مورد نظر که فراتر از یک VAR به خصوص است استفاده شود. شبیه سازی مونت کارلو همچنین می‌تواند گذشت زمان را که تغییرات ساختاری در پرتفوی ایجاد می‌کند را بگنجاند و این شامل اثر کاهندگی ارزش نسبت به گذر زمان (time-decay) حق اختیارات، تسویه روزانه گردش وجوه نقد ثابت، شناور یا بطور قراردادی معین، یا اثر داد و ستد از قبل معین یا استراتژیهای داد و ستد تامینی باشد. این اثرات به ویژه همانطور که افق زمانی طولانی می‌شوند مهم هستند زیرا که موردی برای اندازه گیری ریسک اعتبار می‌باشند.

نتیجه آنکه شبیه سازی مونت‌کارلو، از روش‌های دیگر مذکور برای بکارگیری آسان‌تر است و با ارزیابی کامل جهت برآورد تابه توزیع احتمالات خسارت برای استخراج و برآورد ارزش اقتصادی انواع اوراق بهادار ریسک استفاده می‌شود. شیوه شبیه‌سازی مونت کارلو می‌تواند تمامی‌مشکلات تکنیکی را کاهش دهد و می‌تواند وضعیت‌های غیرخطی، توزیعهای غیر نرمال ، پارامترهای ضمنی و حتی سناریوهای تعریف شده کاربر را در برگیرد. بهای پرداخت برای این انعطاف پذیری به هر حال بسیار سنگین است. این روش نیازهای کامپیوتری و داده ای بیشتری نسبت به دو شیوه دیگر دارد ، ریسک مدل مایه نگرانی می‌شود و ارزش در معرض ریسک جاذبه شهودی خود را از دست می‌دهد. هنگامیکه بهای قدرت(توان) محاسباتی رو به کاهش می‌گذارد مع‌هذا مسلم است که این متد اهمیت فزاینده ای را بعهده می‌گیرد(Jorion,2000).

برآورد مدل- طراحی و فرمول نویسی یک برنامه شبیه سازی مونت کارلو

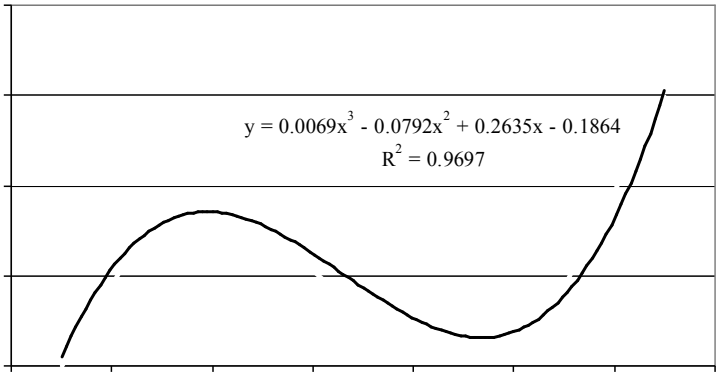
در روش شبیه سازی مونت کارلو با داشتن پارامتر مکان یا استقرار[20] که مفهوم کشیدگی را در تابع توزیع بیان می‌کند، پارامترهای بتا(β) و پارامترهای شکل[21] با توجه به این پارامتر، چولگی تابع توزیع مشخص می‌شود. در بررسی ضریب چولگی هدف این است که داده های ما نسبت به منحنی نرمال به چه میزان کج می‌باشد و نشان دهنده میزان عدم تقارن توزیع احتمال است. با طراحی فرمولی براساس اعداد تصادفی می‌توان بطور

سری زمانی یک سری جدیدی با تعداد زیادی تکرار ساخت. در این مطالعه داده های سالیانه مربوط به خسارات آتش سوزی(در بازار بیمه، بیمه مستقلی برای ریسک (بطورعام) فجایع طبیعی و (بطور اخص) فاجعه‌آمیز به بیمه گذاران و متقاضیان ارائه نمی‌گردد، بلکه پوشش فاجعه‌آمیز به عنوان ریسک تبعی بیمه آتش سوزی در این بازار وجود دارد) که خسارات از سال ۱۳٤۰ تا ۱۳۸۷که طی ٤۷ سال استفاده شده است و این متغیر را به عنوان متغیر جانشین خسارات فاجعه‌آمیز(فاجعه‌آمیز، سیل، تگرگ و...) در نظر گرفته و وارد مدل کرده‌ایم(خسارتهای ناشی از فاجعه‌آمیز را با توجه به ماهیت و کیفیت ساختمانها به بار می‌آورد و این شاخص تنها شاخص و نزدیکترین متغیری بود که می‌توان استفاده کرد). جهت بررسی نوع رابطه یک طرفه و یا دوطرفه و جهت اثر با توجه به آزمون علیت گرنجر مشخص شد که یک رابطه یک طرفه بین متغیر سرمایه(به دلیل عدم وجود و دسترسی به مبالغ سرمایه مورد بیمه، حق‌بیمه به عنوان متغیر جانشین مورد استفاده قرار گرفته است) و خسارت آتش سوزی وجود دارد به نحوی که میزان خسارت آتش‌سوزی در هر دوره، تابعی از متغیر حق بیمه آن می‌باشد همچنین با بررسی ریشه واحد با استفاده از آزمون دیکی فولر مشخص گردید که متغیرها در سطح، دارای ریشه واحد نمی‌باشد لذا رگرسیون مورد بررسیرگرسیون کاذب نبوده و اثرات شوکهای وارده ناشی از تغییرات غیرقابل پیش‌بینی در سرمایه‌های مورد بیمه، اثری دائمی‌در روند متغیر وابسته یا همان خسارت نخواهد داشت و همچنین توزیع اختلال آنها نرمال می‌باشد. در این خصوص شایان ذکر است که در سال ۱۳۸۷ توسط محقق برآورد از این روش بصورت خطی تنها برای ریسک زلزله انجام گرفت اما مدل مذکور بدلیل شکل خطی و غیرلگاریتمی‌در پیش‌بینی‌های انجام شده و ارزیابی‌های اقتصادی از دقت کافی برخوردار نبود(پیکارجو،۱۳۸۸). لذا برآن شدیم تا با اتکاء برپایه متدولوژی خود مجدداً با گسترش دوره زمانی مورد بررسی و استفاده از فرم ریاضی غیرخطی اقدام به تصریح مدل قوی‌تر و دقیق‌تری نماید. به این ترتیب با استفاده از نرم افزار MATLAB حالات غیرخطی مختلف روابط بررسی و بالاخره بهترین مدل الگوی ریاضی درجه ۳ بود که نتیجه تخمین فرم غیرخطی-لگاریتمی‌آن مطابق معادله زیر می‌باشد.

$$Log(Loss) = 0/0069\ Log(Capital)\text{^}3 - 0/079\ Log(Capital)\text{^}2 + 0/264\ Log(Capital) - 0/069$$

$R^{۲}$ =۰/۹٦ DW= ۲/۲ F =٤۳

به این ترتیب ضرایب بتا برابر به ترتیب عبارتست از ۰/۰۰۶۹، ۰/۰۷۹ و ۰/۲۶۹ خواهد بود. شکل تابع درجه ۳ فوق مطالب زیر می‌باشد.



شکل۳- شکل کلی معادله رگرسیونی برآورد شده خسارت

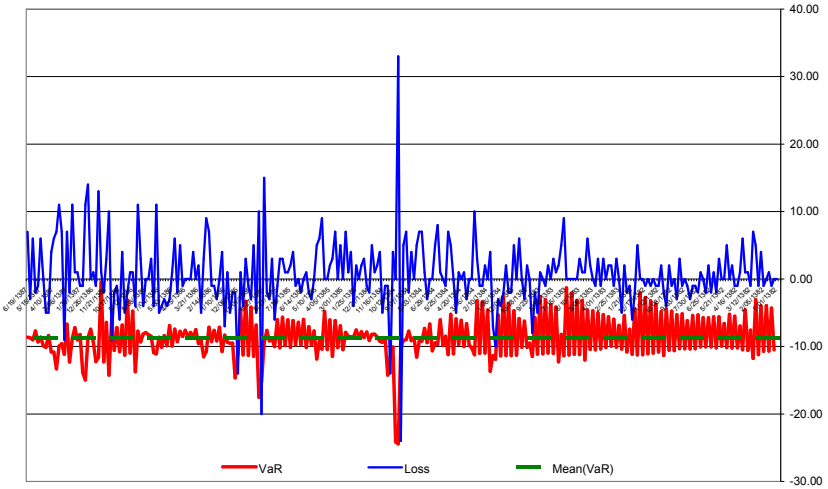
پس از تخمین ضرائب بتا با استفاده از شاخص‌های چولگی، کشیدگی متغیر خسارت یعنی به ترتیب اعداد ۰,۵۹ و ۲,۸۷ قرار می‌گیرد. سپس شبیه سازی را برای ۵۰۰۰ تکرار انجام می‌دهیم. با توجه به اعداد استخراجی مراحل قبل، مشخص می‌گردد که اگر شبیه‌سازی تصادفی مونت کارلو را بر اساس شاخصها و اعداد مذکور برای ۵۰۰۰ حادثه ممکنه انجام دهیم و پایه خسارات احتمالی را بر اساس آمارهای اعلامی‌وزارت کشور و کمیته بحران ملی این وزارتخانه با بروز حداقل فاجعه‌آمیز ۷ ریشتری به ماخذ قیمت‌های سال ۱۳۸۳ بررسی نماییم یعنی معیار خود را خسارت جدی اولیه ۶۹۱۰۰ میلیارد ریال در نظر بگیریم آن گاه می‌توانیم سری زمانی خسارت احتمالی را محاسبه و استخراج نمود(پیکارجو،۱۳۸۳).

تجزیه و تحلیل نتایج

با توجه مراحل مورد اشاره و برآورد تابع زیان و خسارات آتش‌سوزی که ریسک حوادث فاجعه‌آمیز به عنوان خسارتی تبعی از این نوع ریسک در بیمه‌نامه‌های صنعت بیمه

کشور دسته‌بندی و داده‌های آن ثبت می‌گردد و همچنین برآورد عددی مقدار ارزش در معرض ریسک می‌توان شکل زیر را رسم و مورد تحلیل قرار داد:

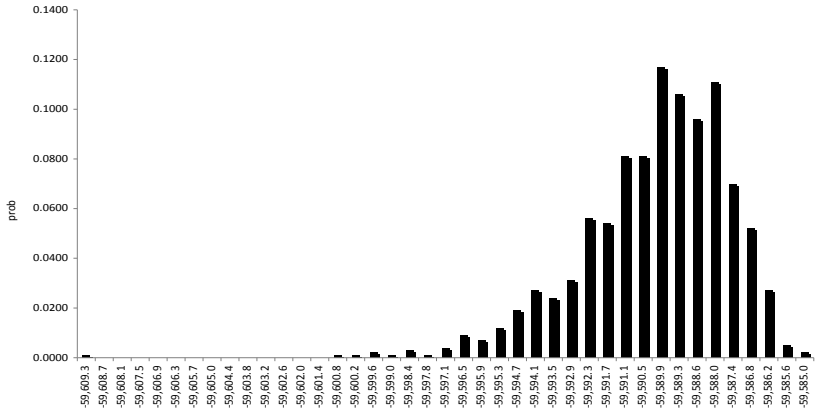
با توجه نمودار زیر نوسان متغیر خسارت که روی محور افقی و حوالی نقطه صفر می‌باشد گویای نوسانات ریسکی به نسبه منظم و میرا به سمت صفر می‌باشد که با گذشت زمان به علت افزایش تورش تصریح مدل و کاهش دقت نوسانات پردامنه‌تر شده است. اما نکته مهم و قوت این مدل در این است از تکرار ۳۸۰۰ به بعد این اتفاق می‌افتد. پس با توجه به سطح اطمینان ۹۰ درصدی تا تکرار شبیه‌سازی شده سه‌هزاروهشتصدم(۳۸۰۰) به جز در برخی زمانهایی که نقاط پرت در سیستم پیش‌بینی وجود دارد در سایر موارد مدل قابل اعتماد برای برآورد ارزش در معرض ریسک است.



شکل ٤- برآورد مقادیر ارزش در معرض ریسک

همچنین با توجه به اینکه تا تکرار ۲٤۸۰ مدل، مدلی هموار می‌باشد لذا در این تحقیق مرز بررسی خطر اوراق بهادار ریسک را تا اولین جهش بزرگ که پس از مشاهده ۲٤۸۰ اتفاق افتاده، قرار می‌دهیم یعنی مرز ارزش در معرض ریسک خود را در مشاهده ۲٤۸۰ قرار می‌دهیم معادل مقدار زیانی معادل ٥،۹٥٤،٤۰۰ میلیارد ریال خواهد بود. حال با توجه به تابع توزیع خسارت شرطی برآورد شده از شبیه‌سازی مونت کارلو که با توجه به ارزش

به روز شده کل ارزش در معرض ریسک ابنیه و ساختمانهای اداری، تجاری و مسکونی برای ۵ کلان شهر بزرگ کشور که با توجه به مقیاس متفاوت خسارات فاجعه‌آمیز به عنوان پرتفوی مناسبی برای مطالعه می‌باشند(شهرهای تهران، اصفهان، شیراز، مشهد و تبریز)، استخراج گردیده است و اینکه حداکثر توان بازپرداخت کل صنعت بیمه کشور برای جبران غرامت بیمه‌ای آتش‌سوزی در سال ۱۳۸۷ که معادل ۵،۹۵٦،۰۰۰ میلیارد ریال می‌باشد می‌توان ناحیه توزیع مذکور را به سه منطقه تقسیم نمود که در آن منطقه اول شامل کلیه خسارات بزرگتر از ۵،۹۵۸،۸۰۰ میلیارد ریال، منطقه دوم بین ۵،۹۵٤،٤۰۰ تا۵،۹۵۸،۸۰۰ میلیارد ریال و منطقه سوم ناحیه‌ای است که شامل خسارات کمتر از ۵،۹۵٤،٤۰۰ میلیارد ریال را نشان می‌دهد. در این شرایط مشخص می‌گردد که در منطقه سوم نوع خسارت کاملاً توسط شرکت‌های بیمه قابل پوشش و نگهداری می‌باشد و مقداری از آن قابل انتقال است. منطقه دوم منطقه‌ای است که شرکتهای بیمه ریسک آن قسمت را حتماً باید منتقل نمایند و منطقه اول ریسک، منطقه گریز از خسارت است که اصلاً نباید تحت پوشش قرار گیرد. دراین شرایط تمرکز بر مناطق سوم و دوم است که مشخص می‌کند در منطقه سوم بدلیل ریسک پایین‌تر شرکتهای بیمه می‌توانند ریسک را نگهداری نمایند اما ریسکهای ناحیه دوم را می‌توان از طریق انتشار اوراق بهادار، ریسک منتقل کرد که آستانه آن از ۵۹۵٤ هزار میلیارد ریال آغاز می‌گردد وحداکثر حجم قابل انتشار اوراق به میزان ٤/٤ میلیارد ورق می‌باشد. در منطقه دوم در شرایط ریسک‌های پایین انتشار اوراق بهادار ریسک و در شرایط ریسکهای بالاتر، از طریق بیمه اتکایی باید اقدامات لازم به عمل آورد.



شکل ۵- تابع توزیع خسارت برآورد شده از روش شبیه‌سازی مونت‌کارلو

نتیجه آنکه با توجه به برآوردهای انجام شده ٤/٤ میلیارد ورق بهادار ریسک را به حداقل ارزش اسمی ۱۰۰۰ ریال می‌توان چاپ و بفروش رساند که این رقم فاصله‌ای از تابع توزیع زیان هستند که طی دوره زمانی ٤٧ ساله مورد بررسی تنها ضریب خسارتی معادل ۳۳ درصد داشته‌اند و این منطقه‌ای است که خارج از ظرفیت نگهداشت صنعت بیمه ایران بوده و سالانه ٦٧ درصد متوسط سود آن به جیب شرکتهای بیمه اتکائی خارجی می‌رفته است.

منابع و ماخذ

۱) راعی، رضا و سعیدی، علی (۱۳۸۳)، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، انتشارات سمت

۲) پیکارجو، کامبیز (۱۳۸٤)، بررسی نقش سرمایه گذاری و پوششهای نوین بیمه ای در افزایش ضریب ایمنی و کیفیت ساختمان، دومین همایش صنعت بیمه و کنترل کیفیت ساختمان.

۳) پیکارجو، کامبیز و شهریار، بهنام (۱۳۸۵)، نحوه اندازه‌گیری ریسک صدور در شرکتهای بیمه با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک، فصلنامه صنعت بیمه، پژوهشکده بیمه، شماره٤.

٤) ونوس، داور و حجت ا... گودرزی(۱۳۸۵)، مدیریت ریسک، نگاه دانش، تهران، صفحات مختلف.

۵) پیکارجو، کامبیز (۱۳۸۷)، بررسی روشهای نوین انتقال ریسک پرتفوی شرکتهای بیمه و ارائه راهکارهای استقرار آنها در کشور، پژوهشکده امور اقتصادی، وزارت امور اقتصادی و دارائی.

٦) پیکارجو، کامبیز و داودی، حانیه (۱۳۸۸)، بررسی اقتصادی انتشار اوراق بهادار فاجعه آمیز براساس داده‌های شبیه‌سازی شده خسارات فاجعه‌آمیز تهران، فصلنامه بیمه، پژوهشکده بیمه، بیمه مرکزی ایران- اخذ پذیرش در نوبت چاپ ۱۳۸۸

7) Banks, E., (2004), Alternative Risk Transfer. Integrated Risk Management through Insurance, Reinsurance and the Capital

Markets. Chichester, John Wiley & Sons Ltd.
8) Banks, E., (2005), Catastrophic Risk. Analysis and Management. Chichester, John Wiley & Sons Ltd.
9) Bantwal, V. J. and H. C. Kunreuther, (2000), "A Cat Bond Premium Puzzle?" Journal of Psychology and Financial Markets 1.
10) Brandon, K. L. and F. A. Fernandez ,(2005), "Financial Innovation and Risk Management: An Introduction to Credit Derivatives," Journal of Applied Finance 15.
11) Butt, M, (2007), "Insurance, Finance, Solvency II and Financial Market Interaction," The Geneva Papers on Risk and Insurance 32.
12) Christopher,L.C.,(2002),"The ART of Risk Mnagement", John Wiley & Sons,pp.350-381
13) Cox, S. H. and H. W. Pedersen, (2000), "Catastrophe Risk Bonds," North American Actuarial Journal 4.
14) Cummins, J. D., (2005), "Convergence in Wholesale Financial Services: Reinsurance and Investment Banking," The Geneva Papers on Risk and Insurance 30.
15) Cummins, J. D., (2006), "Should the Government Provide Insurance for Catastrophes?" Federal Reserve Bank of St. Louis Review 88.
16) Doherty, N. A. and A. Richter, (2006), "Moral Hazard, Basis Risk, and Gap Insurance," The Journal of Risk and Insurance 69.
17) Doherty, N. A., (2002), "Financial Innovation in the Management of Catastrophe Risk," Journal of Applied Corporate Finance 10.
18) Gallati. R.,(2003),Risk Management and Copital Adequacy, Mc Graw- Hill.
19) Gordon, A., (2003), Risk Financing, (2nd Edition) Institute of Risk Management, Witherby, London.
20) Harrington, S. and G. Niehaus, (2003), "Basis Risk with PCS Catastrophe Insurance Derivative Contracts," Journal of Risk and Insurance 66.
21) Jorion. ph.,(2000),Value at Risk, Mc Graw- Hill.
22) Lee, J. P. and M.-T. Yu., (2002), "Pricing Default-Risky CAT Bonds with Moral Hazard and Basis Risk," The Journal of Risk and Insurance 69.
23) Major, J. A., (2002), "Advanced Techniques for Modeling

Terrorism Risk," The Journal of Risk Finance 4.
24) Mey, J. D., (2007), "Insurance and the Capital Markets." The Geneva Papers on Risk and Insurance 32.
25) Moorad Choudhry,(2006), An Introduction to Value- At-Risk, Wiley, Chichester, W Sussex, England.
26) Nawaz, S & Stein, W., (2000), Risk Financing, 'ART' and the Future, Journal of the Society of Fellows, The Chartered Insurance Institute, Vol 13.
27) Robert, klein, (2007), Catastrophe Risk Financing in the US and the EU: A Comparative Analysis of Alternative Regulatory Approaches, Georgia State University.
28) Schöchlin, A., (2002), "Where's the Cat Going? Some Observations on Catastrophe Bonds," Journal of Applied Corporate Finance 14.
29) Stultz, R. M, (2004), "Should we Fear Derivatives?," The Journal of Economic Perspectives 18.
30) Torre-Enciso, I. M. and J. E. Laye., (2001), "Financing Catastrophe Risk in the Capital Markets," International Journal of Emergency Management 1.

جدول پیوست ۱- بررسی ٤٠ خسارت فاجعه‌آمیز جهان از سال ۱۹۷۰ لغایت ۲۰۰۷

ردیف	کشور	حادثه	تاریخ	تعدادکشته و مفقودالاثرها
۱	بنگلادش	توفان وسیل	۱۹۷۰/۱۱/۱٤	۳۰۰۰۰۰
۲	چین	زلزله	۱۹۷٦/۰۷/۲۸	۲٥٥۰۰۰
۳	اندونزی، تایلند	زلزله	۲۰۰٤/۱۲/۲٦	۲۲۰۰۰۰
٤	بنگلادش	موج گرما	۱۹۹۱/۰٤/۲۹	۱۳۸۰۰۰
٥	پاکستان، هند	زلزله	۲۰۰٥/۱۰/۰۸	۷۳۳۰۰
٦	پرو	زلزله	۱۹۷۰/۰٥/۳۱	٦٦۰۰۰
۷	ایران	زلزله(گیلان)	۱۹۹۰/۰٦/۲۱	٤۰۰۰۰
۸	فرانسه، ایتالیا، یونان	موج گرما و خشکسالی	۲۰۰۳/۰٦/۰۱	۳٥۰۰۰
۹	ایران	زلزله(بم)	۲۰۰۳/۱۲/۲٦	۲٦۲۷۱
۱۰	ارمنه	زلزله	۱۹۸۸/۱۲/۰۷	۲٥۰۰۰
۱۱	ایران	زلزله(طبس)	۱۹۷۸/۰۹/۱٦	۲٥۰۰۰
۱۲	کلمبیا	زلزله	۱۹۸۸/۱۱/۱۳	۲۳۰۰۰
۱۳	گواتمالا	زلزله	۱۹۷٦/۰۲/۰٤	۲۲۰۸٤
۱٤	هند، پاکستان، نپال	زلزله	۲۰۰۱/۰۱/۲٦	۱۹۷۳۷
۱٥	ترکیه	زلزله	۱۹۹۹/۰۸/۱۷	۱۹۱۱۸
۱٦	هند	شکاف سد	۱۹۷۹/۰۸/۱۱	۱٥۰۰۰
۱۷	هند، بنگلادش	سیل	۱۹۷۸/۰۹/۰۱	۱٥۰۰۰
۱۸	هند، بنگلادش	توفان	۱۹۹۹/۱۰/۲۹	۱٥۰۰۰
۱۹	بنگلادش	چرخه باد گرمسیری	۱۹۸٥/۰٥/۲٥	۱۱۰٦۹
۲۰	هند	سیل	۱۹۷۱/۱۰/۳۱	۱۰۸۰۰
۲۱	هند، بای و بنگال	چرخه باد گرمسیری	۱۹۷۷/۱۱/۲۰	۱۰۰۰۰
۲۲	ونزوئلا، کلمبیا	سیل	۱۹۹۹/۱۲/۱۲	۱۰۰۰۰
۲۳	مکزیک	زلزله	۱۹۸٥/۰۹/۱۹	۹٥۰۰
۲٤	هند	زلزله	۱۹۹۳/۰۹/۳۰	۹٤۷٥
۲٥	هندوراس، نیکاراگوئه	تند باد دریایی	۱۹۹۸/۱۰/۲۲	۹۰۰۰
۲٦	ژاپن	زلزله	۱۹۹٥/۰۱/۱۷	٦٤۲٥
۲۷	فیلیپین	چرخه باد گرمسیری	۱۹۹۱/۱۱/۰٥	٦۳۰٤
۲۸	هند	حادثه مربوط به مواد شیمیایی	۱۹۸٤/۱۲/۰۲	٦۰۰۰
۲۹	اندونزی	زلزله	۲۰۰٦/۰٥/۲۷	٥۷۷۸
۳۰	پاپیوا	زلزله	۱۹۷٦/۰٦/۲٦	٥٤۲۲
۳۱	ایران	زلزله(فارس)	۱۹۷۲/۰٤/۱۰	٥۳۷٤
۳۲	پاکستان	زلزله	۱۹۷٤/۱۲/۲۸	٥۳۰۰
۳۳	برزیل	سیل	۲۰۰۱/۱۱/۱٥	٥۱۱۲
۳٤	اکوادور	زلزله	۱۹۸۷/۰۳/۰٥	٥۰۰۰
۳٥	نیکاراگوئه	زلزله	۱۹۷۲/۱۲/۲۳	٥۰۰۰
۳٦	اندونزی	زلزله	۱۹۷٦/۰٦/۳۰	٥۰۰۰
۳۷	الگریا	زلزله	۱۹۸۰/۱۰/۱۰	٤٥۰۰۰
۳۸	فیلیپین	ریختن مواد نفتی در رودخانه	۱۹۸۷/۱۲/۲۱	٤۳۷٥
۳۹	ایران	تگرگ و برف	۱۹۷۲/۰۲/۱٥	٤۰۰۰
٤۰	افغانستان	زلزله	۱۹۹۸/۰٥/۳۰	٤۰۰۰

یادداشت‌ها

[1] . Pure financial securitization
[2] . Insurance Linked Securities-ILS
[3] . Life securitization bonds
[4] . Residual value securities
[5] . Special Purpose Vehicle
[6] . New risk supply
[7] . Value at Risk-VaR
[8] . Alternative Risk Transfer-ART
[9] . Securitization
[10] . Expected Severity of Loss-ESL
[11] . Expected Frequancy of Loss-EFL
[12] . Retained
[13] . Funded
[14] . Unfunded
[15] . Captives
[16] . Self-insurance
[17] . Contingent Capital
[18] . Finite Risk
[19] . Historical Simulation,HS
[20] . Location Paramter
[21] . Shape Paramter