



مدل سازی ریسک ساختار تأمین مالی مطابق تئوری تصمیم احتمالی از طریق ANP

حمیدرضا ابروانی^۱

حمیدرضا کردلوئی^۲

فریدون رهنمای رودپشتی^۳

نرگس یزدانیان^۴

تاریخ دریافت مقاله : ۹۹/۰۶/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله : ۹۹/۰۷/۱۹

چکیده

ریسک مالی، ریسکی است که با وقوع ایراد در سیستم مالی همراه است علاوه بر این، شرکت کنندگان منفرد نسبت به پویایی کل بازار که در مجموع ایجاد می کنند، واکنش نشان می دهند هدف مطالعه حاضر مدل سازی ریسک ساختار تأمین مالی مطابق تئوری تصمیم احتمالی از طریق ANP بود. این پژوهش از نظر روش پژوهش، در زمره پژوهش توصیفی-تحلیلی از نوع سری های زمانی جای می گیرد. جامعه آماری پژوهش، خبرگان حوزه مدیریت مالی می باشد. در این پژوهش پس از مرور ادبیات مختلف در زمینه های ریسک های مالی و نسبت های مالی بانک ها، مهم ترین ریسک ها شناسایی شد. برای جمع آوری داده ها ترکیبی از دو روش استفاده شد. به این صورت که با استفاده از روش کتابخانه ای ادبیات موضوع، چارچوب نظری و پیشینه مناسبی برای تحقیق فراهم شود و در مرحله دوم اطلاعات مربوط گردآوری شد و اقدام به مدل سازی کردیم. در این تحقیق بعد از جمع آوری اطلاعات از تکنیک ANP استفاده شد نتایج حاصل نشان داد ریسک رقابت با مقدار وزنی (۰,۱۳۶) در اولویت اول و ریسک عملیاتی با مقدار وزنی (۰,۰۸۵) در آخرین اولویت قرار دارد. همچنین ترتیب ریسک های معرفی شده از نظر اهمیت به ترتیب ریسک اعتباری، ریسک عملیاتی، ریسک نقد شوندگی، ریسک نقدینگی، ریسک توزیع درآمد، ریسک بازار، ریسک سیستماتیک می باشد.

کلمات کلیدی

ساختار تأمین مالی، ریسک رقابت، ریسک نقد شوندگی، تئوری تصمیم احتمالی، بازار پول

۱- گروه حسابداری و مدیریت، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران. hamidreza.iravani@yahoo.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران. (نویسنده مسئول) hamidreza.kordlouie@gmail.com

۳- گروه مدیریت بازرگانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. rahnama.roodposhti@gmail.com

۴- گروه حسابداری و مدیریت، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران. nargesyazdaniyan@gmail.com

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../ابروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

مقدمه

امروزه تامین مالی شرکت‌ها یکی از چالش‌برانگیزترین مباحث در حوزه بازارهای تامین سرمایه است؛ به عبارتی، تصمیم‌های تامین مالی از جمله عواملی است که شرکت‌ها به بهترین شکل ممکن، منافع صاحبان خود را می‌توانند تامین کنند و ثروت آنان را به حداکثر برسانند. اینکه شرکت چگونه منابع مالی لازم برای سرمایه‌گذاری در این فعالیت‌ها را تامین می‌کند، ساختار سرمایه شرکت را شکل می‌دهد [۳۸].

ریسک مالی، ریسکی است که با وقوع ایراد در سیستم مالی همراه است علاوه بر این، شرکت‌کنندگان منفرد نسبت به پویایی کل بازار که در مجموع ایجاد می‌کنند، واکنش نشان می‌دهند از آنجاکه بسیاری از تعاملاتی که در بازارهای مالی اتفاق می‌افتد می‌توانند به‌عنوان شبکه‌ای از پیوندهای مالی بین مؤسسات معرفی شوند، بخش قابل توجهی از تحقیقات در زمینه ریسک به مطالعه شبکه‌های مالی اختصاص داده شده است. تامین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری به دلیل حجم بیشتر پس‌انداز و جابجایی کارآمدتر وجوه منجر به بهره‌وری بالاتر می‌شود [۲۴] ریسک ناشی از تغییر متغیرهای بازار برای ریسک‌های بازار معمولی است. ریسک‌های بازار شامل نرخ بهره ریسک است که از بین رفتن قیمت‌های ابزارهای حساس به نرخ بهره، ریسک را اندازه‌گیری می‌کند، ریسک نقدینگی سهام و عملیات موجود در بازار مالی را رصد می‌کند و خطر ریسک را در صورت ورشکستگی فعلی و خطر ریسک ناشی از کمبود نقدینگی بازار با ابزارهای مالی مشخص می‌کند. در مورد ریسک‌های ساختار تامین مالی که با استفاده از تئوری احتمالی ارزش‌گذاری شده‌اند، اصلی‌ترین خطری که شرکت با آن روبرو است این است که میزان مطالبات ممکن است بالاتر از مقررات مربوط باشد. شرکت‌ها این ریسک را از طریق تطبیق نقدی مدیریت می‌کنند. ریسک بازار از طریق نظارت بر ارزش‌های بازار دارایی‌های مالی، محاسبات ارزش در معرض خطر و تجزیه و تحلیل حساسیت مدیریت می‌شود. ریسک تامین مالی انحراف از نتایج مالی است که در زمان تدوین بودجه انتظار می‌رود. به‌عنوان انحراف از پیش‌بینی‌ها اتفاق افتد. ریسک‌های مالی خاص مانند بدهی‌های احتمالی می‌توانند با اختلال در دارایی یا ایجاد بدهی ترازنامه دولت را تحت تأثیر قرار دهند. تحقق ریسک‌ها می‌تواند مستقیماً روی درآمد دولت یا مخارج دولت تأثیر بگذارد. از نظر مالی، ریسک احتمال انحراف سود مورد انتظار از سود واقعی است. ارزیابی اطلاعات به‌دست‌آمده از گزارش‌های مالی شرکت‌ها بر اساس مدل‌های سنجش ریسک که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است مزایای چشمگیری را برای سرمایه‌گذاران و وام‌گیرندگان فراهم می‌کند توانایی مدیریت ریسک به وجود آن بستگی دارد. ممکن است شرکت‌ها از بین سه روش یکی را انتخاب کنند: رویکرد استاندارد، رویکرد مبتنی بر رتبه‌بندی داخلی و رویکرد مبتنی بر رتبه‌بندی داخلی پیشرفته برای محاسبه نیاز سرمایه در ارتباط با ریسک تامین مالی،

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

ریسک ساختار تأمین مالی به‌عنوان خطر عدم توانایی در انجام تحقق تعهدات بدون تحمل هزینه‌های غیرقابل قبول برای افزایش مالی در دارایی‌ها در صورت نیاز تعریف شده است. اساساً ریسک تأمین مالی را می‌توان به دودسته تقسیم کرد: یعنی ریسک تأمین مالی در بازار و ریسک تأمین مالی در بودجه [۳۰]. لذا تصمیم‌های تأمین مالی، از مهم‌ترین تصمیمات مدیریت مالی است تا جایی که این‌گونه تصمیم‌ها به علت آثاری که در ساختار مالی شرکت‌ها و منابع سرمایه‌گذاران دارد، استفاده بیش‌ازحد از بدهی در تأمین مالی به علت هزینه ورشکستگی، شرکت‌ها را دچار مخاطره می‌کند و جوه ناشی از بدهی با بانک‌ها، افراد و مؤسسات مالی، همچون شرکت‌های سرمایه‌گذاری، لیزینگ (اجاره) و شرکت‌های بیمه فراهم می‌شود که در اوراق بهادار بدهی از جمله اوراق قرضه و غیره سرمایه‌گذاری می‌کنند. تأمین مالی با حقوق صاحبان سهام، شامل سهام عادی می‌شود که هزینه سرمایه بیشتری نیز دارد؛ زیرا سهامداران در ازای ریسک بیشتری که نسبت به صاحبان بدهی تحمل می‌کنند، خواهان سود بیشتری نیز هستند [۲۰]. لی^۱ و همکاران (۲۰۱۸) ریسک مالی برای شرکت‌ها بر اساس اطلاعات ناهمگن و داده‌های تاریخی جمع شده را ارزیابی کردند [۳۵]. وانگ^۲ و همکاران (۲۰۱۸) برای محاسبه وزن معیارهای ریسک تأمین مالی از اولویت‌های معیارها استفاده کرد [۴۶]. رندال و تامپسون^۳ (۲۰۱۷) بیان کردند که اطلاعات آینده‌نگر در مورد ریسک تأمین مالی شامل اطلاعات کیفی مانند محیط اقتصادی فعلی، همراه با هر دو مدل آماری و همچنین اطلاعات آماری و غیر آماری است. اطلاعات کیفی برای تکمیل روش‌های آماری و تحقیقات عملیاتی در مدل‌سازی ریسک اعتباری فراتر از کاربردهای مربوط به IFRS 9 مورد استفاده قرار گرفته است. [۴۲] شاوردی^۴ و همکاران (۲۰۱۶) شرکت‌ها را با استفاده از AHP^۵ فازی و TOPSIS^۶ فازی به‌طور مقایسه‌ای برای ارزیابی عملکرد مالی رتبه‌بندی کرد. با توجه به سیستم شاخص ریسک ساختار تأمین مالی، شاخص‌های ارزشیابی متعددی مورد بررسی قرار گرفته است [۳۵]. کارماسی و هرینگ^۷ (۲۰۱۶) نشان دادند کمبود نقدینگی همیشه باعث افزایش ریسک بانکی می‌شود و نقدینگی در ریسک مالی کاهش می‌یابد به‌طوری‌که واکنش زنجیره‌ای در بانک رخ داده، منجر به ریسک سیستماتیک می‌شوند. روش‌های آماری بسیاری برای رسیدگی به سؤالات سیستمی معرفی شده‌اند [۴۳]. مانگلا^۸ و همکاران (۲۰۱۵) از سلسله مراتب تحلیلی فازی و فرآیند پ (AHP) برای به دست آوردن وزن ذهنی معیارهای ریسک تهیه شده توسط تصمیم‌گیرندگان استفاده کردند [۳۶] بولهوم و کرانن^۹ (۲۰۱۴) یک مدل شبکه برای افشای ریسک سیستماتیک بر اساس ترازنامه‌های بانکی به‌هم‌پیوسته و ارزش سیستماتیک پیشنهادی در معرض خطر با روش‌های کلان محتاط تهیه کردند [۱۷]. لادل^{۱۰} (۲۰۱۳) معتقد بود که شوک بزرگ‌تر منجر به ریسک سیستم مالی می‌شود، درحالی‌که نمی‌توان ریسک‌های

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../بروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

سیستماتیک را از پیش فرض بانکی کوچک تر مشاهده کرد [۲۹]. آشاریا^{۱۱} و همکاران (۲۰۱۲) اندازه گیری جدیدی از ریسک سیستماتیک را بر اساس کمبود سرمایه توصیف کرد که تابعی از اهرم و زیان مورد انتظار است [۸]. نیف^{۱۲} و همکاران (۲۰۰۹) اظهار داشتند که یکی از مفروضه های مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای در تعیین قیمت دارایی ها، ثبات سطح عمومی قیمت ها و واحد ارز^{۱۳} است؛ هر چند این فرض غیرواقعی است و باید آن را از فهرست مفروضه ها حذف کرد. از آنجا که درصد قابل توجهی از سهام شرکت های نمونه نسبت به ریسک بازار حساس و این ریسک با تغییرات سطح عمومی قیمت ها و نیز ارزش دلار دارای همبستگی بود؛ آن ها نتیجه گرفتند که ریسک تورم و تغییر نرخ ارز به میزان زیادی در قیمت گذاری سهام شرکت های نمونه مؤثر است [۳۹] هالدان و می^{۱۴} (۲۰۱۱) با استفاده از مدل های تعادل عمومی در تحلیل ریسک به بررسی ساختار سیستم های اقتصادی - اجتماعی در قالب مدل های تعادل عمومی پرداخته اند. این دسته از پژوهش ها بر اساس مبانی تئوری بازی ها و مدل های تعادل بنیان گذاری شده اند و سعی دارند تا نقاط تعادل سیستم در شرایط وقوع بحران و ریسک سیستمی را تعیین نمایند [۲۵] اهمیت بازار سرمایه در میان بازارهای مالی، از آن جهت است که انجام وظایف آن، یعنی تأمین مالی درازمدت و مدیریت ریسک به طور معمول در توان و حوزه فعالیت بازار پول و بازار بیمه نمی گنجد. سرعت گسترش نارسایی ها در این مؤسسه ها به علت ارتباط نظام مند آن ها با یکدیگر به همگان ثابت کرد که ضعف های موجود در نظام بانکی کشور، اعم از توسعه یافته و در حال توسعه می تواند ثبات مالی را در داخل کشور و در سطح بین المللی مورد تهدید قرار دهد لذا الگوسازی ریسک ساختار تأمین مالی به کمک تئوری تصمیم احتمالی ضرورت پیدا می کند. بنابراین فرضیه پژوهش حاضر به شرح زیر می باشد: امکان الگوسازی ریسک متناسب با ساختار تأمین مالی در بازار پول مبتنی بر تئوری تصمیم احتمالی وجود دارد.

چارچوب نظری و پیشینه پژوهش

ریسک مالی، ریسکی است که با وقوع ایراد در سیستم مالی همراه است علاوه بر این، شرکت کنندگان منفرد نسبت به پویایی کل بازار که در مجموع ایجاد می کنند، واکنش نشان می دهند، از آنجا که بسیاری از تعاملاتی که در بازارهای مالی اتفاق می افتد می توانند به عنوان شبکه ای از پیوندهای مالی بین مؤسسات معرفی شوند، بخش قابل توجهی از تحقیقات در زمینه ریسک به مطالعه شبکه های مالی اختصاص داده شده است [۳۰]. تأمین مالی پروژه های سرمایه گذاری به دلیل حجم بیشتر پس انداز و جایجایی کارآمدتر وجوه منجر به بهره وری بالاتر می شود [۱۴]. در هر زمان معینی، بسیاری از اقدامات موجود برای رفع مشکلات ناپایداری و مسری، خود محصول جانبی بحران های گذشته خواهند بود. از آنجا که همه بحران ها

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

دارای عناصر بداخلاقی خود هستند، اقدامات آینده‌نگر برای جلوگیری از بروز چنین اختلالاتی به‌زودی صورت نگرفته است. و از آنجاکه شیوع و شدت بحران‌های گذشته در حوزه‌های قضایی متفاوت بوده است، هنوز رویکرد استاندارد وجود ندارد [۹]. ریسک‌های مالی با بازارهای مالی همراه است و برای ساده‌تر کردن آن می‌توان گفت که آن‌ها به ساختار دارایی‌ها و بدهی‌های مالی شرکت‌ها مرتبط هستند. ریسک‌های مالی را می‌توان با توجه به معیارهای طبقه‌بندی مختلف تقسیم کرد. باین‌حال ریسک‌های مالی بر اساس معیار، ابزار و بخش بازار طبقه‌بندی می‌شوند که نقدینگی بازار، ریسک‌های عملیاتی و تجاری را متمایز می‌کند. ریسک ناشی از تغییر متغیرهای بازار برای ریسک‌های بازار معمولی است. ریسک‌های بازار شامل نرخ بهره ریسک است که از بین رفتن قیمت‌های ابزارهای حساس به نرخ بهره، ریسک را اندازه‌گیری می‌کند، ریسک نقدینگی سهام و عملیات موجود در بازار مالی را رصد می‌کند و خطر ریسک را در صورت ورشکستگی فعلی و خطر ریسک ناشی از کمبود نقدینگی بازار با ابزارهای مالی مشخص می‌کند. در مورد ریسک‌های ساختار تأمین مالی که با استفاده از تئوری احتمال ارزش‌گذاری شده‌اند، اصلی‌ترین خطری که شرکت با آن روبرو است این است که میزان مطالبات ممکن است بالاتر از مقررات مربوط باشد. شرکت‌ها این ریسک را از طریق تطبیق نقدی مدیریت می‌کنند. ریسک بازار از طریق نظارت بر ارزش‌های بازار دارایی‌های مالی، محاسبات ارزش در معرض خطر و تجزیه و تحلیل حساسیت مدیریت می‌شود. در سرمایه‌گذاری‌ها و امور مالی معمولی، ریسک مرتبط با دارایی معمولاً به‌عنوان نوسانات تعریف می‌شود که از طریق واریانس یا انحراف استاندارد بازده آن تعیین می‌شود. ریسک می‌تواند به‌شدت بر عملکردهای سرمایه‌گذاری مرتبط در همه مراحل چرخه عمر شرکت‌ها تأثیر بگذارد [۲۲]. تحقیقات براون و انگل^{۱۵} (۲۰۱۷) اندازه‌گیری کاهش سرمایه با استفاده از روش‌های GARCH و SRISK ارائه دادند که می‌تواند به‌عنوان علائم هشداردهنده ریسک در مؤسسات مالی باشد و از روش‌های مقطعی برای بررسی وابستگی متقابل وضعیت ریسک در بین مؤسسات مالی ویژه استفاده شود [۱۸]. نیمان^{۱۶} و همکاران (۲۰۱۴) دریافت که ریسک سیستمی مالی توسط احساسات بازار بر اساس مجموعه داده‌ها قابل ارزیابی است [۳۹]. جاگادیش^{۱۷} و همکاران (۲۰۱۴) پیشنهاد کرد که تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ باید مراحل بسیاری مانند جمع‌آوری داده‌ها، مدل‌سازی و تحلیل، تفسیر و استقرار را در برگیرد. به همین ترتیب، استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ در منابع داده بازارهای مالی، به‌ویژه شبکه‌های بین‌بانکی و بانکی نیز دشوار است [۲۷]. برامتر و مندلویتز^{۱۸} (۲۰۱۴) استخراج اطلاعات از داده‌های مالی حجیم که از اطلاعات گرانولی قراردادهای مالی حاصل می‌شود، به یک جریان نقدی مشروط تبدیل شده و آن‌ها همچنین یک مدل مختلط را برای اهداف مالی چند سطحی مانند

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../ابروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

مؤسسات، سیستم‌ها و افراد تعیین کردند [۱۷]. بیلو^{۱۹} و همکاران (۲۰۱۲) ثابت کرد که همبستگی همواره در شبکه‌های مالی وجود دارد که شوک برون‌گرایانه‌ای را تجربه می‌کنند [۱۵]. وانگ و لیو^{۲۰} (۲۰۱۱) ریسک سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات را با تجزیه و تحلیل کیفی ریسک تأمین مالی و ریسک سرمایه‌گذاری و غیره ارزیابی کردند. لذا یک سیستم شاخص ریسک تأمین مالی با شاخص کمی و کیفی باید مورد بررسی قرار گیرد. رویکردهای موجود برای ارزیابی ریسک از اطلاعات جزئی استفاده می‌کنند [۴۵]. هوانگ^{۲۱} و همکاران (۲۰۱۹) به تجزیه و تحلیل ویژه مدل‌های ریسک اعتباری ساختاری در تیسینگو در سال ۲۰۱۸ پرداختند. در این مقاله یک روش مبتنی بر GMM^{۲۲} ارائه شده است که امکان می‌دهد پارامترهای مدل به‌طور مداوم تخمین زده شود که آیا همه محدودیت‌های این مدل بهینه هستند یا خیر؟ نتایج آزمون مدل مرتون (۱۹۷۴) را رد می‌کند. دو مدل دیگر، یکی با پرش و دیگری با نسبت اهرم ثابت، باعث بهبود کل توزیع گسترده مبادله پیش‌فرض اعتباری و نوسانات سهام می‌شوند. با این حال، همه مدل‌های مختلف دارای رفتارهای پویای ناپایداری سهام و گسترش مبادله پیش‌فرض اعتباری، به‌ویژه برای اسامی درجه سرمایه‌گذاری هستند [۲۵]. مردانی^{۲۳} و همکاران (۲۰۱۸) به روش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر اپراتورهای جمع‌آوری فازی: بررسی سه دهه از سال ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۷ پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که میانگین وزنی مرتب‌شده^{۲۴} با بالاترین میزان دستیابی بیشتر از سایر مناطق است. و بررسی سیستماتیک نشان می‌دهد که تئوری‌های DM تحت محیط اپراتور تجمیع فازی مورد توجه بسیاری از محققان و دست‌اندرکاران در بسیاری از رشته‌ها قرار گرفته است [۳۶]. لی و وانگ^{۲۵} (۲۰۱۸) یک مدل ارزیابی ریسک مالی جدید برای شرکت‌های مبتنی بر اطلاعات ناهمگن و داده‌های تاریخی جمع شده در استرالیا در فاصله زمانی ۲۰۱۶ الی ۲۰۱۷ ارائه دادند. و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای و تجزیه و تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی می‌تواند کمترین ریسک مالی را به‌طور مؤثر و قابل اطمینان برای شرکت به دست آورد [۳۴].

آکی هیرو^{۲۶} (۲۰۱۲) به ارائه روشی برای تعیین کمیت ریسک دارایی‌های مالی و تجزیه و تحلیل تجربی از قیمت‌های امنیتی ژاپن پرداخت. این مطالعه توزیع بی‌قید و شرط بازده روزانه قیمت‌های امنیتی ژاپن را از دیدگاه جامع بررسی می‌کند. در این تحقیق یک روش برای تخمین ارزش در معرض خطر با استفاده از هر دو روش تخمین حداکثر احتمال در فرض q-Gaussian و شکل تحلیلی عملکرد توزیع تجمعی آن تهیه شد. نتایج نشان داد تابع توزیع تجمعی مکمل VaR دارای یک قدرت با ضریب مشخص آن بسته به مقادیر صدک VaR است [۱۱]. هانگ و سارکار (۲۰۰۷) به ایجاد یک مدل ادعاهای احتمالی از بتای سهام و آزمون تجربی آن در قالب چهار مدل رگرسیون پرداختند. نتایج نشان داد میان متغیرهای

نسبت اهرمی، همبستگی میان سود شرکت با پرتفوی بازار، نوسان سود، اختیارات رشد، رشد سود، نرخ مالیات و نرخ بهره بدون ریسک به عنوان متغیرهای مستقل با ریسک سیستماتیک ارتباطی معنادار وجود دارد. بعد دیگر رویکرد مزبور، این است که در ارزشیابی حقوق صاحبان سهام، فرض وجود ICAPM مرتون (۱۹۸۶) برقرار است، چراکه بتا با استفاده از ICAPM به آسانی می‌تواند در زمان مستمر مدل‌سازی شود [۲۵]. رهنمای رود پشته‌ی و همکاران (۱۳۹۸) به طراحی شاخص ترکیبی ریسک در بانک‌ها رویکرد تحلیل پوششی داده‌های چندلایه (مورد مطالعه: بانک‌های عضو بورس اوراق بهادار تهران) پرداختند. نتایج نشان داد، بانک پاسارگاد بهترین عملکرد (کم‌ترین ریسک) را در مقایسه با سایر بانک‌های مورد ارزیابی داشته است. بهترین عملکرد این بانک در شاخص ریسک نقدینگی بوده و شاخص‌های ریسک اعتباری و ریسک سودآوری در رتبه‌های بعدی قرار دارند. علاوه بر ارائه نمرات شاخص ریسک هر بانک و وزن زیرمعیارهای مختلف، قدرت تفکیک نیز بهبود قابل توجهی یافته است [۵]. مهراسا و محمدی (۱۳۹۸) به ارائه تئوری ارزش فرین و ارزش در معرض ریسک و کاربرد آن در بازار نفت ایران پرداختند. برای محاسبه این معیار از مدل‌های خانواده GARCH مبتنی بر توزیع نرمال و فرین استفاده شده که انتظار می‌رود تمرکز بر توزیع فرین در پیش‌بینی ارزش در معرض خطر^{۲۷} به‌ویژه در مواجهه با وقایع حدی، نتایج واقع‌بینانه‌تری داشته باشد. نتایج پس‌آزمایی مدل‌ها، نشان می‌دهد که مدل ARMA-GARCH-EVT در مقایسه با سایر موارد، پیش‌بینی بهتری ارائه نموده است [۶]. جلیوند و همکاران (۱۳۹۸) به پیاده‌سازی مدیریت ریسک سازمانی؛ شناسایی، تحلیل و ارزیابی مورد مطالعه: نهاد مالی فعال در بازار سرمایه ایران پرداختند. نتایج نشان داد ریسک‌های رقابت، سیاسی، نیروی انسانی، بازار، نقدینگی، قوانین و مقررات، اعتباری، شهرت و اعتبار، حاکمیت شرکتی، نقد شوندگی، سیستماتیک، عملیاتی، سرمایه و رویداد به ترتیب در رتبه‌های اول تا چهاردهم قرار دارند [۴]. باقری و تهرانی (۱۳۹۷) به ارائه مدل تأثیر ریسک غیرسیستماتیک بر سیاست‌های تأمین مالی کل شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران پرداختند. تخمین مدل نهایی تحقیق نیز بیانگر رابطه مثبت و معنادار متغیرهای مستقل (ارزش بازاری به ارزش دفتری، بازده دوسالانه سهام، سودمندی و دارایی‌های مشهود و نیز تأثیر منفی و معنادار متغیر Z-Score بر اهرم مالی می‌باشد. بنابراین، هر شش فرضیه فرعی تحقیق و به تبع آن فرضیه اصلی تحقیق مورد تأیید قرار گرفت. در پایان نیز پیشنهادهایی مبتنی بر نتایج تحقیق در کنار پیشنهادهایی برای مطالعات آتی ارائه شده است [۲]. اسماعیل زاده و جوانمردی (۱۳۹۶) به طراحی الگویی مناسب مدیریت نقدینگی و پیش‌بینی ریسک آن در بانک صادرات ایران پرداختند. با توجه به نتایج تخمین و مدل آریما، آمار احتمال برای وقفه‌های خودرگرسیو و میانگین متحرک کوچک‌تر از ۰,۰۵ بوده و حاکی

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../ابروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

از معنادار بودن ضرایب این وقفه‌ها و مناسب بودن الگوی آریمای جهت پیش‌بینی نقدینگی می‌باشد. همچنین بر اساس مدل آرچ و گارچ، (ARCH و GARCH) ضرایب مربوط به معادله واریانس شرطی جمله اختلال منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین از مدل برآوردی برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی می‌توان استفاده کرد [۱]. پورزمانی (۱۳۹۶) به بررسی کارایی معیارهای ارزیابی ریسک در تئوری فرامردن پرتفوی در صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در دوران رونق تجاری پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد بین رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک بر اساس نسبت چشم انداز، نسبت امگا و بازدهی واقعی در دوران رونق تفاوت معناداری وجود ندارد [۳].

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر روش پژوهش، در زمره پژوهش توصیفی - تحلیلی از نوع سری‌های زمانی جای می‌گیرد. جامعه آماری پژوهش، خبرگان حوزه مدیریت مالی می‌باشد. در این پژوهش پس از مرور ادبیات مختلف در زمینه‌های ریسک‌های مالی و نسبت‌های مالی بانک‌ها، مهم‌ترین ریسک‌ها شناسایی شد. برای جمع‌آوری داده‌ها ترکیبی از دو روش استفاده شد. به این صورت که با استفاده از روش کتابخانه‌ای ادبیات موضوع؛ چارچوب نظری و پیشینه مناسبی برای تحقیق فراهم شود و در مرحله اطلاعات مربوط گردآوری شد و اقدام به مدل‌سازی کردیم. در این تحقیق بعد از جمع‌آوری اطلاعات از تکنیک ANP استفاده شد. در نمونه‌گیری نظری بر اساس حساسیت تئوریک محقق، مصاحبه‌های عمیق با خبرگان تا جایی پیش می‌رود که به حد اشباع نظری می‌رسد. در پژوهش حاضر داده‌ها از طریق مصاحبه چهره به چهره با خبرگان جمع‌آوری شده است و از مصاحبه عمیق نیز به‌عنوان اصلی‌ترین ابزار جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. منظور از مصاحبه با خبرگان، مصاحبه با افرادی است که در حوزه کاری خود تأثیرگذار، معروف و آگاه هستند. در این تحقیق بر اساس روش نمونه‌گیری نظری با خبرگانی مصاحبه شده است. تمامی مصاحبه‌ها ضبط و برای کدگذاری، اصلاح و اخذ بازخورد، از آن‌ها بهره‌برداری شده است. در مجموع با ۱۰ نفر مصاحبه شده است. جمع‌آوری داده‌ها تا مرحله اشباع نظری مقوله‌ها تا جایی که امکان دستیابی به داده‌های جدید دیگری فراهم نبود ادامه یافت. پس از اتمام مصاحبه‌ها، فرایند کدگذاری باز آغاز می‌شود، کدهای مصاحبه‌های انجام‌شده استخراج شد و در مرحله بعد این کدهای مشترک به انضمام کدهای بااهمیت به‌عنوان کدهای نهایی مشخص شدند.

جدول ۱: مشخصات خبرگان پاسخگو

ردیف	سمت	رشته تحصیلی	مقطع	سن	سابقه	جنسیت
۱	رئیس شعبه درجه ۱	مدیریت بازرگانی	فوق لیسانس	۴۵	۲۶	مرد
۲	رئیس شعبه درجه ۱	مدیریت مالی	دکتری	۵۱	۲۷	مرد
۳	رئیس شعبه ارزی	امور بانکی	فوق لیسانس	۴۶	۲۳	مرد
۴	رئیس شعبه درجه ۳	اقتصاد	فوق لیسانس	۴۴	۲۵	مرد
۵	رئیس اعتبارات شعبه درجه ۲	حسابداری	فوق لیسانس	۴۵	۲۵	مرد
۶	مسئول وصول مطالبات	حسابداری	فوق لیسانس	۴۴	۲۶	مرد
۷	عضو هیئت علمی اقتصاد	اقتصاد	دکتر	۳۹	۱۰	زن
۸	عضو هیئت علمی مدیریت	مدیریت مالی	دکتر	۴۱	۱۲	مرد
۹	عضو هیئت علمی مدیریت	مدیریت بازرگانی	دکتر	۴۳	۱۲	مرد
۱۰	عضو هیئت علمی اقتصاد	اقتصاد	دکتر	۳۲	۹	زن

مآخذ: یافته‌های محقق

تعریف متغیرهای تحقیق

متغیر وابسته: ریسک‌های ساختار تأمین مالی فرایندی برای شناسایی و کنترل ریسک‌های مالی است که شامل شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های مالی عمده، تعیین سطح مجاز ریسک، به‌کارگیری راهبرد مدیریت ریسک بر اساس سیاست‌ها، اندازه‌گیری، گزارش‌دهی، نظارت و بهبود برحسب نیاز است [۳۴].

متغیرهای مستقل: شامل ریسک سیستماتیک، ریسک رقابت، ریسک بازار، ریسک عملیاتی، ریسک نقد شوندگی، ریسک سرمایه، ریسک توزیع درآمد، ریسک نقدینگی و ریسک اعتباری می‌باشد که در جدول زیر تعاریف مفهومی هر یک آمده است.

ریسک سیستماتیک^{۲۸}: به معنای ریسک ناشی از ارتباطات و وابستگی‌های درونی موجود در یک سیستم یا یک بازار است که به‌واسطهٔ رخداد یک شکست در یک جزء از سیستم و تسری آن در تمام سیستم یا بازار سبب بروز بحران در تمام سیستم یا بازار می‌شود [۳۴]. ریسک رقابت^{۲۹}: صندوق‌های سرمایه‌گذاری، مشاور سرمایه‌گذاری، شرکت‌های تأمین سرمایه، شرکت‌های سیدگردانی، شرکت‌های کارگزاری، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و مؤسسات رتبه‌بندی، رقیبان شرکت محسوب می‌شوند و باید به سهم و درصد بازار داخلی و خارجی در این زمینه توجه کرد [۴].

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../بروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

ریسک بازار^{۳۰}: ریسک بازار پتانسیل سود یا زیان ناشی از تغییرات در شرایط بازار مانند نرخ بهره، قیمت کالاها، نرخ مبادلات و سایر متغیرهای اقتصادی و مالی مانند قیمت سهام، قیمت ارز و بازارگردانی است [۳۴]. ریسک نقد شونددگی^{۳۱}: نقد شونددگی مفهومی سهل و ممتنع دارد که به صورت مستقیم قابل مشاهده نیست؛ با این حال، در بیشتر موارد به سهولت تسویه پذیری و تبدیل یک دارایی به پول نقد، نقد شونددگی می گویند. ریسک نقد شونددگی پاسخ قیمت به حجم معاملات را نشان می دهد. ریسک نقد شونددگی ریسکی مالی است که بر اساس آن برای یک دوره زمانی خاص یک دارایی، سهام یا کالا را نمی توان به سرعت در بازار بدون تأثیر قیمت بازار معامله کرد. این ریسک در قیمت گذاری دارایی ها و کارایی بازار نقش چشمگیری دارد [۴]. ریسک سرمایه^{۳۲}: به معنای ترکیب سرمایه برای مدیریت فعالیت های کسب و کار شرکت و ریسک های مربوط به آن فعالیت ها در طول دوران ثبات اقتصادی و در شرایط ناپایدار است [۴]. عبارت است از احتمال متفاوت بودن نرخ بازده واقعی و نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار. ریسک سرمایه گذاری تنها نوسان پذیری زیر نرخ هدف سرمایه گذار محسوب می شود و به وسیله نیمه واریانس اندازه گیری می گردد [۲۴].

ریسک توزیع درآمد^{۳۳}: این نرخ نسبت نسبی از سهام مورد استفاده برای تأمین مالی دارایی های یک شرکت را نشان می دهد [۴۱]. ریسک نقدینگی^{۳۴}: احتمال ناتوانی شرکت در ایفای تعهدات مالی کوتاه مدت، ریسک نقدینگی نامیده می شود. این ریسک از سه عامل ناتوانی در اجرای تعهدات مالی کوتاه مدت، ناتوانی در تأمین منابع مالی کوتاه مدت هنگام نیاز و ناتوانی در تأمین منابع مالی کوتاه مدت با هزینه های مقرون به صرفه نشئت می گیرد؛ به عبارت دیگر، ریسک نقدینگی دارایی، به توانایی شرکت در به دست آوردن وجه نقد کافی برای پرداخت بدهی های خود مربوط است. این ریسک از ریسک های مهم برای شرکت هاست و حتی ممکن است سبب ورشکستگی آن ها در وضعیت نامناسب اقتصادی شود. مؤسسه های رتبه بندی اعتباری هنگام اعطای رتبه اعتباری، به این ریسک توجه ویژه ای دارند [۴]. ریسک اعتباری^{۳۵}: ریسک شکست و ضرر و زیان ناشی از نکول مشتری یا همکار است یا بر اساس ریسک کشور را مدنظر قرار می دهد [۴۵]. ریسک عملیاتی^{۳۶}: ریسک زیان و ضرر ناشی از فعالیت های عملیاتی و خطاهای انسانی ناشی از عوامل خارجی است که نه به مسائل و ریسک های بازار مربوط می شود و نه به ریسک های اعتباری؛ مانند ریسک انطباق، ریسک مدیریت، ریسک مدل، ریسک نوآوری، ریسک نرم افزار و ریسک فرایند. ریسک عملیاتی هنگامی بررسی می شود که یک سازمان عملیات خود را به خوبی انجام ندهد؛ یعنی به طور کلی یا سیستم های داخلی و روش های انجام کار به خوبی تعریف نشده اند یا به درستی اجرا نمی شوند. ریسک عملیاتی عموماً ریسک ناشی از اشتباهات انسانی یا اتفاقات و خطاهای فنی تعریف

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

می‌شود. این ریسک شامل تقلب، اشتباهات مدیریتی و کاستی کنترل می‌شود. خطای فنی ممکن است ناشی از نقص در اطلاعات، پردازش معاملات، سیستم‌های جابه‌جایی یا به‌طور کلی هر مشکل دیگری باشد که در سطح سازمان روی می‌دهد [۳۰]. با توجه به متغیرها مدل آماری پژوهش به شکل زیر می‌باشد:

$$fsr_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 sr_{it} + \alpha_2 cr_{it} + \alpha_3 mr_{it} + \alpha_4 lr_{it} + \alpha_5 inr_{it} + \alpha_6 idr_{it} + \alpha_7 lir_{it} + \alpha_8 cr_{it} + \alpha_9 or_{it} + \varepsilon_{it}$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها و اولویت‌بندی معیارها به کمک ANP

فرایند تحلیل شبکه‌ای یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. اولین گام در فرایند تحلیل شبکه‌ای، پایه‌ریزی مدل و ساختار مساله می‌باشد. در واقع موضوع مورد بررسی باید به یک سیستم منطقی مانند شبکه تبدیل شود. در طراحی ابتدایی مطابق روش فرایند تحلیل شبکه‌ای حتی وابستگی‌های درونی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد و ساختار شبکه‌ای با در نظر گرفتن تمامی روابط ارائه می‌شود. در تشکیل این ماتریس، همانند روش تحلیل سلسله‌مراتبی، با استفاده از مقایسه‌های زوجی بین عناصر هر سطح با عناصر سطوح دیگر و ساختار و ارتباطات داخلی موجود، وزن نسبی هر یک از عناصر تعیین می‌شود. به دلیل تعدد تصمیم‌گیرندگان، باید از راهکارهای تصمیم‌گیری گروهی استفاده کرد؛ بنابراین برای تجمیع نظرات گروهی، از میانگین هندسی امتیازات در ماتریس‌های مقایسه‌ی زوجی به‌دست‌آمده استفاده می‌شود؛ سپس سازگاری بین قضاوت‌ها با شاخصی به نام نرخ ناسازگاری سنجیده می‌شود. حداکثر نرخ ناسازگاری مطلوب بین قضاوت‌ها ۰/۱ در نظر گرفته می‌شود؛ به عبارتی، اگر نرخ ناسازگاری بیشتر از ۰/۱ باشد، باید درباره‌ی قضاوت‌های انجام‌شده تجدید نظر کرد.

جدول ۲: عوامل شناسایی شده برای انجام فرایند تحلیل شبکه‌ای

ردیف	متغیر	علامت اختصاری
۱	ریسک سیستماتیک ۳۷	SR
۲	ریسک رقابت ۳۸	CR
۳	ریسک بازار ۳۹	MR
۴	ریسک نقد شوندگی ۴۰	LR
۵	ریسک سرمایه ۴۱	INR
۶	ریسک توزیع درآمد ۴۲	IDR
۷	ریسک نقدینگی ۴۳	LIR
۸	ریسک اعتباری ۴۴	CRR
۹	ریسک عملیاتی ۴۵	OR

مأخذ: یافته‌های محقق

مدل سازی ریسک ساختار تأمین مالی.../ابروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

کلیه ریسک‌های معرفی شده در جدول (۲) جهت الگوسازی ریسک متناسب با ساختار تأمین مالی در بازار پول مبتنی بر تئوری تصمیم احتمالی اولویت‌بندی می‌شوند. ریسک ساختار تأمین مالی شامل ترکیبی از روش‌ها، مدل‌ها و رویکردهای مختلف برای کاهش احتمال تهدید و میزان ضرر است. تجزیه و تحلیل مالی می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا خطرات مالی را از قبل تشخیص دهند، اقدامات لازم را برای به حداقل رساندن ضررها انجام دهند و تصمیم‌گیری بهتری را برای حمایت از پورت ارائه دهند. درک دقیق و ارزیابی درست از ریسک ساختار تأمین مالی می‌تواند عواقب مثبتی از قبیل کاهش ورشکستگی، کاهش نرخ ورشکستگی و کاهش مشکلات مالی داشته باشد. بنابراین ایجاد الگوی ارزیابی ریسک تأمین مالی، تشخیص زودهنگام بحران مالی و اتخاذ تدابیر مناسب برای حفظ سلامت و ایمنی و توسعه پایدار بنگاه‌ها، بسیار حائز اهمیت است. پس از اینکه ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی مطابق با ANP و نظر خبرگان برای همه خوشه‌ها جمع‌آوری شد بردارهای مشخصه و ابرماتریس‌ها ارائه می‌شود. جدول (۳) نشان دهنده سوپر ماتریس اولیه غیر وزنی^{۴۶} می‌باشد. در واقع برای تهیه تقدم‌های کلی در سیستمی با تاثیرهای مستقل، بردارهای تقدم محلی در ستون مربوط به خود در ماتریس جای می‌گیرند. وزن گزینه‌ها در ارتباط با معیارها از مقایسه‌های زوجی‌ای به دست آمد که خبرگان تکمیل کرده بودند. انتظاراتی که از نوسان‌های آینده برخی متغیرهای اقتصادی وجود دارد، در الگوی تأمین مالی اثر می‌گذارد؛ بنابراین برای تشکیل ماتریس در ابرماتریس، گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از معیارها، تحت دو سناریو، مقایسه زوجی شدند. پس از به دست آوردن قسمت‌های مختلف ابر ماتریس، برای هر یک از دو سناریو در نظر گرفته شده، دو ابرماتریس تشکیل شد تا وزن هر یک از گزینه‌ها تحت هر سناریو محاسبه شود. پس از تشکیل ابرماتریس و نرمال‌سازی آن و رساندن آن‌ها به توان‌های بالا، ابر ماتریس‌ها همگرا شد و وزن هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با هدف مسأله به دست آمد.

جدول ۳: سوپر ماتریس اولیه

	CR	CRR	IDR	INR	LIR	LR	MR	OR	SR
CR	۰,۰۰۰	۰,۱۹۳	۰,۱۰۸	۰,۱۲۴	۰,۲۳۰	۰,۲۳۵	۰,۰۳۲	۰,۱۸۸	۰,۱۲۵
CRR	۰,۱۸۵	۰,۰۰۰	۰,۱۰۷	۰,۰۹۶	۰,۲۰۸	۰,۲۲۰	۰,۰۸۱	۰,۱۴۰	۰,۱۲۵
IDR	۰,۱۶۹	۰,۱۱۷	۰,۰۰۰	۰,۰۷۹	۰,۱۶۵	۰,۰۸۹	۰,۱۲۴	۰,۱۱۳	۰,۱۲۵
INR	۰,۱۳۳	۰,۱۷۹	۰,۰۶۷	۰,۰۰۰	۰,۱۱۳	۰,۱۵۶	۰,۱۳۸	۰,۱۳۴	۰,۱۲۵
LIR	۰,۱۱۷	۰,۱۰۳	۰,۱۶۵	۰,۱۹۳	۰,۰۰۰	۰,۱۱۹	۰,۰۷۶	۰,۱۲۴	۰,۱۲۵
LR	۰,۱۲۶	۰,۱۱۵	۰,۱۹۵	۰,۱۷۲	۰,۰۶۶	۰,۰۰۰	۰,۱۲۵	۰,۱۰۵	۰,۱۲۵
MR	۰,۱۰۲	۰,۱۱۵	۰,۱۵۱	۰,۱۵۳	۰,۰۶۸	۰,۰۵۴	۰,۰۰۰	۰,۰۸۸	۰,۱۲۵

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

OR	۰,۰۷۱	۰,۰۶۷	۰,۰۹۰	۰,۱۰۳	۰,۰۷۷	۰,۰۶۱	۰,۱۷۷	۰,۰۰۰	۰,۱۲۵
SR	۰,۰۹۳	۰,۱۰۷	۰,۱۱۳	۰,۰۷۷	۰,۰۶۸	۰,۰۶۳	۰,۲۴۲	۰,۱۰۴	۰,۰۰۰

مآخذ: یافته‌های محقق

برای تهیه رتبه‌های کلی، نیاز به ایجاد ارتباط بین خوشه‌هاست. چگونگی ساختار برقراری این ارتباط (درونی، بیرونی و متقابل) ابرماتریس اولیه را شکل داد. ابرماتریس وزن دهی نشده از حاصل جمع بردار اولویت‌های داخلی (ضرایب اهمیت) با عناصر و خوشه‌های ابرماتریس اولیه ایجاد شد. سپس سوپر ماتریس وزن دار شده^{۴۷} از ضرب مقادیر ابرماتریس وزن دهی نشده در ماتریس خوشه‌ای محاسبه می‌گردد. جدول (۴) سوپر ماتریس وزن دار شده را نمایش می‌دهد.

جدول ۴: سوپر ماتریس وزن دار شده

	CR	CRR	IDR	INR	LIR	LR	MR	OR	SR
CR	۰,۰۰۰	۰,۱۹۳	۰,۱۰۸	۰,۱۲۴	۰,۲۳۰	۰,۲۳۵	۰,۰۳۲	۰,۱۸۸	۰,۱۲۵
CRR	۰,۱۸۵	۰,۰۰۰	۰,۱۰۷	۰,۰۹۶	۰,۲۰۸	۰,۲۲۰	۰,۰۸۱	۰,۱۴۰	۰,۱۲۵
IDR	۰,۱۶۹	۰,۱۱۷	۰,۰۰۰	۰,۰۷۹	۰,۱۶۵	۰,۰۸۹	۰,۱۲۴	۰,۱۱۳	۰,۱۲۵
INR	۰,۱۳۳	۰,۱۷۹	۰,۰۶۷	۰,۰۰۰	۰,۱۱۳	۰,۱۵۶	۰,۱۳۸	۰,۱۳۴	۰,۱۲۵
LIR	۰,۱۱۷	۰,۱۰۳	۰,۱۶۵	۰,۱۹۳	۰,۰۰۰	۰,۱۱۹	۰,۷۶	۰,۱۲۴	۰,۱۲۵
LR	۰,۱۲۶	۰,۱۱۵	۰,۱۹۵	۰,۱۷۲	۰,۰۶۶	۰,۰۰۰	۰,۱۲۵	۰,۱۰۵	۰,۱۲۵
MR	۰,۱۰۲	۰,۱۱۵	۰,۱۵۱	۰,۱۵۳	۰,۰۶۸	۰,۰۵۴	۰,۰۰۰	۰,۰۸۸	۰,۱۲۵
OR	۰,۰۷۱	۰,۰۶۷	۰,۰۹۰	۰,۱۰۳	۰,۰۷۷	۰,۰۶۱	۰,۱۷۷	۰,۰۰۰	۰,۱۲۵
SR	۰,۰۹۳	۰,۱۰۷	۰,۱۱۳	۰,۰۷۷	۰,۰۶۸	۰,۰۶۳	۰,۲۴۲	۰,۱۰۴	۰,۰۰۰

مآخذ: یافته‌های محقق

گام بعد در فرایند تحلیل شبکه‌ای، ایجاد سوپر ماتریس محدود^{۴۸} می‌باشد. در واقع در این گام سوپر ماتریس وزن دار شده را باید به توان بی‌نهایت رساند تا هر سطر آن به عددی همگرا شود. و آن عدد وزن آن معیار یا زیرمعیار است (جدول ۵).

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../ابروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

جدول ۵: سوپر ماتریس محدود

	CR	CRR	IDR	INR	LIR	LR	MR	OR	SR
CR	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶
CRR	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹
IDR	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰
INR	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶
LIR	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴
LR	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴
MR	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷
OR	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵
SR	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵

مآخذ: یافته‌های محقق

در نهایت و در مرحله آخر معیارها و زیر معیارها برای تهیه رتبه‌بندی کلی و الوات بندی در مدل شبکه‌ای ANP به صورت نرمالیزه نشان داده می‌شود. مطابق جدول (۶) معیار CR که "ریسک رقابت" می‌باشد دارای بیشترین اهمیت و در نتیجه مهم‌ترین ریسک در الگوسازی ریسک متناسب با ساختار تأمین مالی در بازار پول مبتنی بر تئوری تصمیم احتمالی می‌باشد. پس از آن معیار CRR که "ریسک اعتباری" می‌باشد در اولویت دوم قرار گرفته است و سایر اولویت‌ها به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول ۶: اولویت بندی عوامل مؤثر بر افزایش مطالبات معوق بانکی

رتبه	حد	وزن نرمال شده	نماد معیار	نام معیار
۱	۰,۱۳۶	۰,۱۳۶	CR	ریسک رقابت
۲	۰,۱۲۹	۰,۱۲۹	CRR	ریسک اعتباری
۳	۰,۱۱۶	۰,۱۱۶	INR	ریسک سرمایه
۴	۰,۱۱۵	۰,۱۱۵	LR	ریسک نقد شوندگی
۵	۰,۱۱۴	۰,۱۱۴	LIR	ریسک نقدینگی
۶	۰,۱۱۰	۰,۱۱۰	IDR	ریسک توزیع درآمد
۷	۰,۰۹۷	۰,۰۹۷	MR	ریسک بازار
۸	۰,۰۹۵	۰,۰۹۵	SR	ریسک سیستماتیک
۹	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	OR	ریسک عملیاتی

مآخذ: یافته‌های محقق

بحث و نتیجه‌گیری

کلیه مؤسسات مالی و بانک‌ها در جریان عملیات خود با ریسک‌هایی مواجه‌اند که قادر به از بین بردن آن‌ها نبوده اما امکان مدیریت این ریسک‌ها وجود دارد. بنابراین مؤسسات مالی برای ادامه حیات خود باید ریسک‌ها را شناسایی و کنترل نموده و کاهش دهند که برای این کار، شناسایی عوامل مؤثر بر ریسک‌های مختلف بسیار راهگشا خواهد بود. مؤسسات مالی و بانک‌ها برای دستیابی به اهداف خود و کاهش اثر نامطلوب نوسانات، برای مدیریت ریسک‌هایی که با آن مواجه‌اند، اهمیت زیادی قائل هستند. ماهیت کسب‌وکار خدمات مالی پذیرش ریسک است و بدون پذیرش ریسک قادر به سودآوری و رشد نیستند. با توجه به ماهیت کسب‌وکار خدمات مالی، مدیریت ریسک برای مؤسسات مالی و بانک‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در واقع این مؤسسات باید ریسک‌هایی را که می‌پذیرند مدیریت کنند. هدف مطالعه حاضر مدل‌سازی ریسک ساختار تأمین مالی مطابق تئوری تصمیم احتمالی از طریق ANP بود. نتایج حاصل نشان داد ریسک رقابت با مقدار وزنی (۰,۱۳۶) در اولویت اول و ریسک عملیاتی با مقدار وزنی (۰,۰۸۵) در آخرین اولویت قرار دارد. همچنین ترتیب ریسک‌های معرفی شده از نظر اهمیت به ترتیب ریسک اعتباری، ریسک سرمایه، ریسک نقد شوندگی، ریسک نقدینگی، ریسک توزیع درآمد، ریسک بازار، ریسک سیستماتیک می‌باشد. با توجه به توسعه سرمایه‌گذاری‌ها و بازارهای مالی در دنیا، «ریسک اعتباری تبدیل به یکی از مهم‌ترین ریسک‌های مالی (که فعالان بازار با آن مواجه هستند) شده است. بنابراین، تخمین ریسک اعتباری، کمک زیادی به نهادهای مالی برای ارزیابی طرف‌های قرارداد و یا مشتریان خود می‌نماید. با توجه به مشکلات عمیق سیستم بانکی کشور، که ناشی از منجمد بودن بخش بزرگی از دارایی‌های بانک‌ها که در قالب تسهیلات معوق، سررسید گذشته و مشکوک الوصول است، اهمیت مطالعات کمی و مدل‌سازی ریاضی با دقت بالا برای شناسایی مشتریان بدحساب برای اتخاذ تصمیمات اعطای تسهیلات نمایان‌تر شده است.

با افزایش معوقات تسهیلات در بانک‌های کشور در سال‌های اخیر، مطالعه این ریسک در کانون توجه مؤسسات مالی قرار گرفته است. در این حوزه، ارائه ارزیابی ریسک اعتباری با توجه به معیارها و شاخص‌های مورد نظر بانک و به صورت نسبی از اهمیت بالایی برخوردار است. بانک‌ها معمولاً علاقه دارند، مشتریان خود را بر اساس معیارهای خود و سنج‌های مربوط به سطوح مشتریان خود بسنجند؛ این در حالی است که سیستم‌های رتبه‌بندی معمولاً از روش‌های ثابتی برای ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان استفاده می‌کنند. همچنین، بسیاری از سیستم‌های تخمین ریسک اعتباری و رتبه‌بندی در بانک‌ها بر اساس سابقه عملکرد مالی شرکت‌ها در آن بانک عمل کرده و این روش‌ها از کارایی پایینی در تخمین ریسک اعتباری

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../ ابروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

مشتریان جدید بانک برخوردار هستند؛ در حالی که یکی از استفاده‌های مهم سیستم‌های تخمین ریسک اعتباری در بانک‌ها، ارزیابی مشتریان جدید آن‌ها است. در ارزیابی ریسک اعتباری با استفاده از تحلیل چند بعدی ترجیحات از معیارهای نسبی استفاده شده است. بنابراین هر بانک بر اساس ماهیت مشتریان خود و وضعیت آن‌ها رتبه‌بندی مناسبی از آن‌ها به دست می‌آورد. در پژوهش انجام‌شده توسط اگلیاردی و اگلیاردی^{۴۹} (۲۰۰۹) مدل ساختاری برای اوراق قرضه نکول‌پذیر در یک محیط فازی ارائه شده است. نتایج عددی محاسبه شده در این تحقیق از راه حل فرم بسته بوده و نشان‌دهنده فازی بودن یا غیرقطعی بودن رفتار دارایی می‌باشد. همچنین، ثابت شده که ورشکستگی، دارای اثر مهم بر ساختار گسترش اعتبار و دوره اوراق قرضه نکول‌پذیر دارد. در تحقیق دیگری از این روش، برای پیدا کردن میزان ریسک اعتباری هر شرکت با استفاده از یک نمونه تجربی مبادرت شده است [۱۱]. پژوهش توسط مو^{۵۰} و همکاران (۲۰۰۶) برای یک بانک تجاری معتبر در چین استفاده شده است و در نهایت، وزن‌های ارزیابی اعتبار بهینه و نقطه ایده‌آل توسط مدل به دست می‌آید. در سال‌های اخیر با پیشرفت روش‌های بهینه‌سازی و قابلیت حل مدل‌های پیچیده توسط رایانه‌های قدرتمند، تحقیقات در زمینه ریسک اعتباری و رتبه‌بندی اعتباری صورت جدیدی به خود گرفته است [۳۸]. اورسنیو و ورسلیس^{۵۱} (۲۰۱۳) با استفاده از روش آنالیز جزء اصلی و روش ایزومپ درخت دوگانه محدود شده به مقایسه مدل‌های خطی و غیرخطی پرداخته‌اند. آن‌ها به ارزیابی میزان عملکرد این روش‌ها در کاهش ابعاد مساله به منظور تخمین اعتبار، پرداخته و متغیرهای مهم و پر قدرت مالی را تعیین نمودند. همچنین، در این مقاله مثال‌های محاسباتی گسترده‌ای بر رتبه‌بندی شش بانک آورده شده که نشان‌دهنده کاربرد کاهش ابعاد مساله در مسائل غیرخطی و بهبود دقت رتبه‌بندی می‌باشد. همچنین نشان داده شده که روش ایزومپ درخت دوگانه محدود شده نسبت به روش آنالیز جزء اصلی دارای عملکرد بهتر و دقت پیش‌بینی بالاتری است [۳۹]. پرز و واکا^{۵۲} (۲۰۱۸) با توجه به بالا رفتن حجم داده‌های موجود در پایگاه داده بانک‌ها و مؤسسات اعتباری اقدام به ارائه روشی مبتنی بر داده‌های بزرگ نموده‌اند. آن‌ها با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو و یک مدل خطی مختلط ریسک اعتباری بنگاه‌های اقتصادی را با در نظر گرفتن حجم‌های مختلف داده محاسبه نمودند. بررسی‌ها در این مقاله نشان می‌دهد که حل سریع، انعطاف‌پذیر و بدون سوگیری این مساله نیاز به تکنیک‌ها و الگوریتم‌های داده‌های بزرگ دارد. این تکنیک‌ها به تصمیم‌گیری با دقت بیشتر کمک زیادی کرده است؛ در حالی که در زمان حل مساله تأثیر چندانی ایجاد نمی‌کنند [۳۵]. با توجه به عدم وجود قطعیت در این رفتار و پیش‌بینی آن، در زمینه فازی‌سازی رفتار اعتباری مشتریان، شن، ما، لی، ژو و کای (۲۰۱۸) به ارائه مدل تصمیم‌گیری چند معیاره پرداخته و برای فازی‌سازی از مجموعه‌ای به صورت

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

فازی عضویت‌پذیر (IFS) استفاده کرده‌اند. همچنین در این مطالعه شاخص جدیدی برای محاسبه فاصله در مجموعه فازی عضویت‌پذیر تعریف و خواصی برای آن اثبات شده است. پس از مقایسه الگوریتم تعریف‌شده برای مساله تخمین ریسک اعتباری کارایی بالاتر این الگوریتم نسبت به سایر الگوریتم‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. [۳۲]. در تخمین میزان ریسک اعتباری سبد مشتریان استفاده از این روش به‌عنوان ورودی مدل‌های بهینه‌سازی پرتفوی اعتباری و همچنین مقایسه مستقیم روش با روش‌هایی همچون روش‌های فرا ابتکاری شبکه عصبی نیز می‌تواند به‌عنوان پیشنهاد برای تحقیقات آتی مورد توجه قرار گیرد. ساختار سرمایه بنگاه و چگونگی ترکیب تأمین مالی بین بازار بدهی و بازار سرمایه، یکی از ضرورت‌های تصمیم‌گیری مدیران بنگاه‌های فعال تولیدی و صنعتی کشور است.

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../ابروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

منابع

- ۱) اسماعیل زاده، علی؛ جوانمردی، حلیمه. (۱۳۹۶). طراحی الگویی مناسب مدیریت نقدینگی و پیش‌بینی ریسک آن در بانک‌صادرات ایران، فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۱۱، شماره ۳۹، صص ۱۹۷-۱۷۱.
- ۲) باقری، اویس؛ تهرانی، رضا. (۱۳۹۷). ارائه مدل تأثیر ریسک غیر سیستماتیک بر سیاست‌های تأمین مالی کل شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران، دانش سرمایه‌گذاری، دوره ۷، شماره ۲۷، صص ۳۸-۲۱.
- ۳) پورزمانی، زهرا. (۱۳۹۶). بررسی کارایی معیارهای ارزیابی ریسک در تئوری فرامردن پرتفوی در صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در دوران رونق تجاری، دوره ۹، شماره ۳۳، صص ۸۰-۶۵.
- ۴) جلیلود، ابوالحسن؛ رستمی نوروآباد، مجتبی؛ عسکری فیروزجایی، احسان؛ رحمانیانی، میلاد. (۱۳۹۸). یازده سازی مدیریت ریسک سازمانی؛ شناسایی، تحلیل و ارزیابی مورد مطالعه: نهاد مالی فعال در بازار سرمایه ایران، مدیریت دارایی و تأمین مالی، دوره ۷، شماره ۲، صص ۱-۲۴.
- ۵) رهنمای رودپشتی، فریدون؛ امینی، محمدرضا؛ شمسی، حسن؛ رضایی، معصومه. (۱۳۹۸). طراحی شاخص ترکیبی ریسک در بانک‌ها- رویکرد تحلیل پوششی داده‌های چندلایه (مورد مطالعه: بانک‌های عضو بورس اوراق بهادار تهران)، قیق در عملیات در کاربردهای آن، دوره ۱۶، شماره ۲، صص ۹۷-۱۱۳.
- ۶) مهراسا، مهتاب؛ محمدی، تیمور. (۱۳۹۸). ارائه تئوری ارزش فرین و ارزش در معرض ریسک: کاربرد در بازار نفت ایران، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، (DOI): 10.22054/jiee.2019.9991.
- 7) Acharya, V., Engle, R., & Richardson, M. (2012). Capital shortfall: a new approach to ranking and regulating systemic risks. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 102(3), 59-64.
- 8) Adiel, T. A. Cristiano, A. V. Marcelo, H. A. Rodrigo, J. P. Thalles, V. G. (2015). Multiobjective and Multicriteria Problems and Decision Models, *International Series in Operations Research & Management*, volume 231, pp 1-22.
- 9) Afza, T., & Hussain, A. (2011). Determinants of capital structure: A case study of automobile sector of Pakistan. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*. 10: 219-230.
- 10) Aki-Hiro, A. (2012). A method to quantify risks of financial assets: An empirical analysis of Japanese security prices, *Advanced Materials Research Vols* 452-453, 469-473.
- 11) Balcilar, M., Demirer, R. and Hammoudeh, S. (2015). Global risk exposures and industry diversification with Shariah-compliant equity sectors. *Pacific-Basin Finance Journal*, In Press.

- 12) Benczúr,P. Karagiannis, S. Kvedaras, V.(2018). Finance and economic growth: Financing structure and non-linear impact, *Journal of Macroeconomics*,
- 13) Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. W., & Pelizzon, L. (2012). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. *Journal of Financial Economics*, 104(3), 535-559.
- 14) Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. W., & Pelizzon, L. (2017). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. *Journal of Financial Economics*, 104(3), 535-559.
- 15) Bluhm, M., & Krahn, J. (2014). Systemic risk in an interconnected banking system with endogenous asset markets. *Journal of Financial Stability*, 13(1), 75-94.
- 16) Brownlees, C., & Engle, R. F. (2017). Srisk: a conditional capital shortfall measure of systemic risk (Working paper No. 37). European systemic risk board.
- 17) Caccioli,F. Barucca,P. Kobayashi,T.(2018). Network models of financial systemic risk: a review, *Comput Soc Sc* , 1:81–114.
- 18) Caccioli,F. Barucca,P. Kobayashi,T.(2018). Network models of financial systemic risk: a review, *Comput Soc Sc* , 1:81–114.
- 19) Canbolat ,M. Gümrah, A.(2015). Analysis of Credit Risk Measurement Models in the Evaluation of Credit Demands, *Universal Journal of Accounting and Finance* 3(1): 16-20,
- 20) D’Alpaos,A. Canesi, R.(2014). MCDM Approaches in Property Investments: An AHP Model for Risk Assessment, *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, Washington D.C., U.S.A.
- 21) Dixon,M.F. Akcora,C. G. Gel,Y.R.(2019). Blockchain analytics for intraday financial risk modeling, *Digital Finance* <https://doi.org/10.1007/s42521-019-00009-8>
- 22) Goncalves TSH, Ferreira FAF, Jalali MS,(2016). Meidutėkavaliauskienė I. An idiosyncratic decision support system for credit risk analysis of small and medium-sized enterprises. *Technological & Economic Development of Economy*. 22(4):1–19.
- 23) Haldane, A. G., & May, R. M. (2011). Systemic Risk in Banking Ecosystems, *Nature*.
- 24) Huang,J.Z, Shi, Z. Zhou, H.(2019). Specification Analysis of Structural Credit Risk Models, *Review of Finance* forthcoming , 1(61), pp1-61.
- 25) Jagadish, H. V. Gehrke, J., Labrinidis, A., Papakonstantinou, Y., Patel, J. M., & Ramakrishnan, R., (2014). Big data and its technical challenges. *Communications of the ACM*, 57(7), 86-94.
- 26) Knif, Johan, James W. Kolari and Seppo Pynnönen. (2009). Assets Pricing with Exchange and Inflation Risks. www.ssrn.com

مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی.../ایروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی و یزدانیان

- 27) Ladley, D. (2013). Contagion and risk-sharing on the inter-bank market. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(7), 1384-1400.
- 28) Kociu L, Mano R, Hysi A. (2015). Financial risk assessment of albanian SMEs with the help of financial ratio (acase study-SME-s in Gjirokasra region). *European Scientific Journal*. 2015; 11:309–21.
- 29) Kordestani, GH., & Fadaei, E. (1391). The relationship between information asymmetry in Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Accounting Research*. 2(7): 77-100. (in Persian).
- 30) Ladley, D. (2013). Contagion and risk-sharing on the inter-bank market. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(7), 1384-1400.
- 31) Laeven, L., Ratnovski, L., & Tong, H. (2016). Bank size, capital, and systemic risk: Some international evidence. *Journal of Banking & Finance*, 69, 25-34.
- 32) Lee PT-W, Lin C-W, Shin S-H. (2012). A comparative study on financial positions of shipping companies in Tai-wan and Korea using entropy and grey relation analysis. *Expert Systems with Applications*. ; 39(5):5649–57.
- 33) Li, D.P. Cheng, S.J. Cheng, P.F. Wang, J.Q. Zhang, H.y. (2018). A novel financial risk assessment model for companies based on heterogeneous information and aggregated historical data, *PLoS ONE* 13(12): e0208166.
- 34) Mangla SK, Kumar P, Barua MK. (2015). Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: a case study. *Resources, Conservation and Recycling*. 104:375–90.
- 35) Mardani A, Nilashi M, Zavadskas EK, Awang SR, Zare H, Jamal NM. (2018). Decision making methods based on fuzzy aggregation operators: three decades review from 1986 to 2017, *International Journal of Information Technology & Decision Making*. <https://doi.org/10.1142/S021962201830001X>
- 36) Mou, T.Y., & Zhou, Z.F. & Shi, Y., (2006). Credit Risk Evaluation Based on LINMAP. In *Computational Science-ICCS*.
- 37) Nyman, R., Gregory, D., Kapadia, S., Smith, R., & Tuckett, D. (2014). News and narratives in financial systems: exploiting big data for systemic risk assessment. Paper presented at ECB Workshop on Big Data for Forecasting and Statistics. London, UK
- 38) Orsenigo, C., & Vercellis, C. (2013). Linear versus nonlinear dimensionality reduction for banks credit rating prediction. *Knowledge-Based Systems*, 47: 14-22.
- 39) Pérez-Martín, A., & Pérez-Torregrosa, A., & Vaca, M. (2018) Big Data techniques to measure credit banking risk in home equity loans. *Journal of Business Research*, 89: 448-454.

40) Randall, M, Thompson, S. (2017). IFRS 9 Impairment: Significant Increase in Credit Risk: PwC in Depth. Available online: www.pwc.com (accessed on 5 April 2019).

41) Shaverdi M, Ramezani I, Tahmasebi R, Rostamy AAA. (2016). Combining fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS with financial ratios to design a novel performance evaluation model. *International Journal of Fuzzy Systems*. 18(2):248–62.

42) Shen, F., & Ma, X., & Li, Z., & Xu, Z., & Cai, D. (2018). An extended intuitionistic fuzzy TOPSIS method based on a new distance measure with an application to credit risk evaluation. *Information Sciences*, 428: 105-119.

43) Wang J, Wang J-Q, Tian Z-P, Zhao D-Y. (2018). A multihesitant fuzzy linguistic multicriteria decision-making approach for logistics outsourcing with incomplete weight information. *International Transactions in Operational Research*. 2018; 25:831–56.

44) Wang M, Liu P. (2011). An extended VIKOR method for investment risk assessment of real estate based on the uncertain linguistic variable *Advances in Information Sciences and Service Sciences*.; 3(7):35–43.

یادداشت ها :

-
- 1 Li
 - 2 Wang
 - 3 Randall & Thompson
 - 4 Shaverdi
 - 5 AHP
 - 6 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
 - 7 Carmassi & Herring
 - 8 Mangla
 - 9 Bluhm & Krahn
 - 10 Ladley
 - 11 Acharya
 - 12 Knif
 - 13 Currency
 - 14 Haldane & May
 - 15 Brownlees & Engle
 - 16 Nyman
 - 17 Jagadish
 - 18 Brammertz & Mendelowitz
 - 19 Billio
 - 20 Wang & Liu

- 21 Huang
- 22 generalized method of moments
- 23 Mardani
- 24 ordered weighted averaging (OWA)
- 25 Li & Wang
- 26 Aki-Hiro
- 27 Value-at-Risk (VaR)
- 28 Systemic Risk
- 29 Competition risk
- 30 Market Risk
- 31 Liquidation Risk
- 32 Capital risk
- 33 Income distribution risk
- 34 Liquidity risk
- 35 Credit risk
- 36 Operational risk
- 37 Systemic Risk
- 38 Competition risk
- 39 Market Risk
- 40 Liquidation Risk
- 41 Capital risk
- 42 Income distribution risk
- 43 Liquidity risk
- 44 Credit risk
- 45 Operational risk
- 1. Unweighted super matrix
- 1. Weighted super matrix
- 1. Limited super matrix
- 49 Agliardi & Agliardi
- 50 Mou
- 51 Orsenigo & Vercellis
- 52 Pérez & Vaka