

Identification and Analysis of Operational Risks: A Fuzzy Cognitive Map Approach

Khadije Mostafae^{1*}, Adel Azar², Abbas Moghbel³

1- Ph.D. Student, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Tarbiyat Modares University, Tehran, Iran

k.mostafae@modares.ac.ir

2- Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Tarbiyat Modares University, Tehran, Iran

azar@modares.ac.ir

3- Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Tarbiyat Modares University, Tehran, Iran

moghabela@modares.ac.ir

Abstract

Recently, banks and financial institutions have paid more and more attention to operational risk management. As Basel and other risk management frameworks have acknowledged, risk identification is considered as the first step of risk management process. Although estimating the risk of coverage capital is considered the ultimate goal of risk measurement and risk assessment, there is no doubt that risk management and control requires identification of the risks and factors causing them, as well as their causal mechanisms. In the present paper, a methodology was developed to map operational risks, risk factors, risk consequences and their causal links. Process based approach was used for risk mapping, and fuzzy cognitive map was introduced as risk mapping tool which is an expert based structuring technique and does not rely on operational risk data bases. Then, risk partitions were determined and finally a set of risk control policies were examined as three different scenarios.

Keywords: Operational Risk, Risk Identification, Risk Map, Fuzzy Cognitive Map, Risk Management

شناسایی و تحلیل ریسک‌های عملیاتی با استفاده از نگاشت شناختی فازی

خدیجه مصطفائی دولت‌آباد^{۱*}، عادل آذر^۲، عباس مقبل باعرض^۳

۱- دانشجوی گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

k.mostafae@modares.ac.ir

۲- استاد گروه مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

azar@modares.ac.ir

۳- استادیار گروه مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

moghabela@modares.ac.ir

چکیده

در سال‌های اخیر، بانک‌ها و مؤسسات مالی بیش از پیش به مدیریت ریسک عملیاتی توجه کرده‌اند. همانگونه که در توافقنامه بال و سایر چارچوب‌های مدیریت ریسک اذعان شده است شناسایی ریسک، نخستین مرحله فرایند مدیریت ریسک تلقی می‌شود. مدیریت و کنترل ریسک مستلزم شناسایی ریسک‌ها و عوامل ایجادکننده و ساز و کار علت و معلولی آنها است. نگاشت ریسک یکی از ابزارهای پذیرفته شده برای شناسایی ریسک عملیاتی است که تاکنون روش‌های کمی برای تهیه آن توسعه داده شده است. در مقاله حاضر، نگاشت ریسک مبتنی بر فرایند به‌عنوان ابزار شناسایی ریسک انتخاب و امکان تهیه نگاشت ریسک با استفاده از یک تکنیک نگاشت شناختی فازی به‌عنوان تکنیک ساختاردهی مسأله بررسی شد. پس از تشکیل نگاشت با افراز ریسک‌های شناسایی شده به فعالیت‌های مربوط در فرایند مد نظر مشخص شد فعالیت «اعتبارسنجی»، پریسک‌ترین فعالیت در این فرایند است؛ سپس با تجزیه و تحلیل عناصر نگاشت ریسک‌ها و عوامل کلیدی شناسایی و درنهایت، اثر سیاست‌های مختلف کنترل ریسک در عناصر نگاشت در قالب سه دسته سناریو بررسی شد.

واژه‌های کلیدی: ریسک عملیاتی، شناسایی ریسک، نگاشت ریسک، نگاشت شناختی فازی

مقدمه

محاسبه کنند [۱۲]. اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه درباره شیوه مقابله با ریسک، مستلزم انتقال اطلاعات ریسک به تمام سطوح و بخش‌های سازمان است. اولین گام در فرایند انتقال اطلاعات ریسک، شناخت ریسک‌های موجود در عملیات است. سیستم مدیریت ریسک با هر رویکردی که تعریف شود، باید سه کارکرد شناسایی، ارزشیابی و تعریف پاسخ به ریسک را داشته باشد [۷] توافقی‌نامه^۲ بال ۲ نیز شناسایی ریسک‌ها را اولین مرحله مدیریت ریسک عملیاتی بر شمرده است. شناسایی و ارزیابی اولیه ریسک‌ها به خودی خود، می‌تواند مفید واقع شود؛ حتی اگر تحلیل‌های پیشرفته‌تر بر یافته‌های اولیه انجام نشود [۲۹]. نگاهی ریسک یکی از ابزارهای معرفی شده برای شناسایی ریسک‌های عملیاتی است که درباره اهمیت و مزیت کاربرد آن اتفاق نظر وجود دارد [۲۷]؛ اما تاکنون، روش‌ها و دستورالعمل‌های اندکی برای تهیه نگاهی ریسک توسعه داده شده است. پژوهش حاضر، امکان تهیه نگاهی ریسک را با استفاده از تکنیک نگاهی شناختی فازی بررسی می‌کند.

مبانی نظری

ریسک عملیاتی را اولین بار، کمیته^۲ بال در توافقی‌نامه^۳ بال ۲ به عنوان یکی از ریسک‌های اثرگذار در تعیین حجم سرمایه پوششی ریسک معرفی کرد. کمیته بال، ریسک عملیاتی را ریسک زیان ناشی از بی کفایتی یا ناکارآمدی فرایندها، افراد و سیستم‌های داخلی یا رویدادهای خارجی تعریف و رویدادهای زیان عملیاتی را به هفت دسته تقسیم کرده است: مشتریان،

از دهه ۱۹۹۰ رویدادهای زیان عملیاتی بزرگی در بانک‌ها و مؤسسات مالی کشف شد که مؤسسات مالی و نهادهای نظارتی را به صرف توجه بیشتر به توسعه و بهبود اقدامات مدیریتی برای کنترل و کاهش ریسک‌های عملیاتی ملزم کرد. تا سال ۲۰۰۴ توجهات به ریسک‌های بازار، اعتباری و نقدینگی معطوف بوده است؛ اما از سال ۲۰۱۱ به طور عمده، به رویدادهای زیان باری توجه شده است که در مؤسسات مالی بزرگ تأثیر می‌گذارد و موجب احیای بحث مدیریت ریسک عملیاتی شده است [۱۸]؛ به گونه‌ای که امروزه شناسایی ریسک عملیاتی و اندازه‌گیری سرمایه پوششی این نوع ریسک به یکی از الزامات برنامه‌های مدیریت ریسک در بانک‌ها و مؤسسات مالی تبدیل شده است.

بین انواع مختلف ریسک‌هایی که در مؤسسات مالی تأثیر می‌گذارد، ریسک عملیاتی می‌تواند بیشترین قدرت تخریب را داشته باشد که البته به سختی پیش‌بینی می‌شود. ریسک‌های اعتباری و بازار اکنون به خوبی شناخته شده است؛ اما ریسک عملیاتی هنوز هم برای مدیران مبهم است. برخلاف ریسک‌های بازار و اعتباری که در حوزه‌های مشخصی از کسب و کار وجود دارد، ریسک عملیاتی جزئی از تمام فرایندهای کسب و کار است. کمیته بال که یکی از کمیته‌های بانک تسویه بین‌الملل^۱ است و در زمینه تدوین قوانین مدیریت ریسک در مؤسسات مالی پیشرو است، در سال ۲۰۰۶ در توافقی‌نامه^۲ بال ۲ ریسک عملیاتی را به عنوان دسته جدیدی از ریسک‌های پیش روی بانک‌ها و مؤسسات مالی معرفی و بانک‌ها را ملزم کرد که به صورت مستقل، سرمایه پوششی ریسک عملیاتی را در کنار سرمایه پوششی ریسک‌های اعتباری و بازار

۲. کمیته بال مرکب است از نمایندگان ارشد بانک‌های مرکزی تعدادی از کشورهای گروه ده که بانک تسویه‌های بین‌المللی به عنوان دیرخانه دائمی آن در شهر بال سوئیس معمولاً هر سه ماه یک بار تشکیل می‌دهد. کمیته بال، قدرت قانونی ندارد؛ ولی بیشتر کشورهای عضو آن به طور ضمنی، موظف به اجرای توصیه‌های آن هستند.

3. Basel II

1. Bank for International Settlements

ریسک، چندین شیوه وجود دارد. شاید متداول‌ترین تکنیک در این زمینه، نگاشت ریسک بر نمودار احتمال - شدت باشد که در چارچوب کوزو نیز بدان اشاره شده است [۸]. این روش، تصویری از ریسک‌ها و برخی پارامترهای مربوط از جمله شدت و احتمال آنها ایجاد می‌کند؛ اما به علت‌ها و پیامدهای ریسک توجهی ندارد. روش دیگر در این زمینه، نگاشت ریسک‌ها بر مراحل فعالیت فرایندها است. در این روش، عوامل کلیدی ریسک و محرک‌ها را در هر فرایند می‌توان شناسایی کرد. این روش، نتایج پیچیده‌تری به دست می‌دهد که بیشتر در بردارنده اطلاعات کیفی است؛ اما تصویر روشنی از وضعیت بخش‌های نیازمند تغییر در فرایندها ایجاد می‌کند. از این منظر، نگاشت ریسک، ابزاری برای مرتبط کردن ریسک با بخش‌های مختلف فرایند است. طراحی این ابزار، نیازمند روش مناسبی برای شناسایی و پوشش تمام ریسک‌های مربوط است. نگاشت ریسک، امکان تحلیل علت‌های زیان عملیاتی و امکان ردیابی زیان مالی را به منشأ ایجادکننده آن فراهم می‌آورد. این امر، نقش کلیدی در اندازه‌گیری صحیح و گزارش‌دهی درباره منابع در معرض ریسک عملیاتی و پیش‌بینی و اتخاذ اقدام مناسب بر مبنای آن دارد [۲۷]. شاخص‌های کلیدی ریسک یکی دیگر از ابزارهای پیشنهادی کمیته بال برای شناسایی ریسک است. شاخص کلیدی ریسک، متغیری است که مبنای مطلوبی برای تخمین زیان ناشی از ریسک فراهم می‌آورد. پس از شناسایی روابط علت و معلولی بین علت‌های ریسک، رویدادهای ریسک و پیامدهای آن، از شاخص‌های کلیدی ریسک به عنوان شاخص پیش‌بینی وقوع ریسک و زیان ناشی از آن استفاده می‌شود. مقدار شاخص کلیدی ریسک در قالب تابعی از مقدار متغیرهای علت، ریسک و یا پیامدهای ریسک محاسبه می‌شود [۱].

محصولات و روش‌های خطوط کسب و کار، آسیب به دارایی‌های فیزیکی، توقف در خطوط کسب و کار و خرابی سیستم‌ها، اجراء، تحویل و مدیریت فرایند، تقلب داخلی، تقلب خارجی، ایمنی محل کار و روش‌های استخدام کارکنان. این کمیته در اصول چهارده گانه‌ای که با نام اقدامات مؤثر برای مدیریت ریسک عملیاتی تدوین کرده است، چهار فعالیت اصلی شناسایی، ارزیابی، نظارت و کاهش - کنترل را گام‌های مدیریت ریسک عملیاتی معرفی می‌کند [۳]. این کمیته، در اصل چهارم، مقوله شناسایی ریسک را بررسی می‌کند و با وجود معرفی کارت امتیازی، نگاشت ریسک و شاخص‌های ریسک به عنوان ابزارهای قابل استفاده برای شناسایی ریسک‌های عملیاتی، توضیحی درباره رویه‌های کاربردی تحلیل فرایندهای کسب و کار و شناسایی ریسک‌ها ارائه نمی‌دهد. در واقع، هدف این توافقنامه، تدوین اصول است و به همین دلیل، انتخاب تکنیک را به بانک‌ها و مؤسسات واگذار کرده است. کارت امتیازی به عنوان ابزار شناسایی ریسک، داده‌های زیان عملیاتی و شاخص‌های ریسک را ترکیب و با انجام نوعی خودارزیابی در خطوط کسب و کار، ریسک‌های عملیاتی بالقوه را شناسایی می‌کند [۱]. نگاشت ریسک با هدف شناسایی ریسک‌های عملیاتی پیرامون این پرسش شکل می‌گیرد که «چه اشتباهی ممکن است رخ دهد؟» پاسخ به این پرسش تنها با تحلیل فرایندهای معین میسر است. اولین خروجی چنین تحلیلی، شناخت علت‌ها و پیامدهای رویدادهای ریسک است و خروجی دوم یک پایگاه داده کمی یا حداقل قابل کمی‌سازی است که می‌تواند برای الگوسازی پروفایل ریسک عملیاتی و هدایت اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه مدیریتی، مفید واقع شود [۲۷]. برای نگاشت

ریسک عملیاتی در بانک‌های دولتی و خصوصی ترکیه استفاده کرده‌اند. اودنل^۴ (۲۰۰۵) از تفکر سیستمی برای ارائه چارچوب شناسایی رویدادهای ریسک استفاده کرد و پیشنهاد داد ابتدا الگوی کسب و کار با تفکر سیستمی استخراج و سپس هر فرایند به رویه‌های تشکیل‌دهنده خود شکسته شود و رویدادهایی که در عوامل عملکردی تأثیر می‌گذارد، به ازای تمام رویه‌ها شناسایی شود. اسکاندیزو^۵ (۲۰۰۵) با رویکرد تهیه نگاشت ریسک، روشی برای شناسایی ریسک‌های عملیاتی نهفته در گام‌های مختلف فرایندها ارائه داده است. نگاشت ریسک حاصل شده در پژوهش مذکور، عوامل ایجادکننده ریسک، رویدادهای ریسک، و زیان ناشی از ریسک‌های مختلف مترتب بر فرایند مدنظر را نشان می‌دهد؛ اما به مسأله تعیین قدرت رابطه علی بین هر ریسک و عوامل ایجادکننده آن توجه نکرده و روابط بین ریسک‌ها را نیز نادیده گرفته است.

انتخاب ابزار و تکنیک مناسب شناسایی ریسک به ویژگی‌ها و شرایط داخلی بانک بستگی دارد؛ اما در هر صورت، باید دو هدف اصلی را محقق کند: اولاً، فهرست رویدادهای ریسک را استخراج کند و دوم اینکه، روابط همبستگی بین رویدادها را بشناسد [۸]. کمک^۶ [۱۵] معتقد است روشی که تمرکز بیش از حد بر کامل بودن تصویر از ریسک نداشته باشد؛ اما در پی کشف روابط باشد و به سلسله‌مراتب و تغییرات آتی ریسک‌ها از طریق سناریوپردازی نیز توجه داشته باشد، ترکیب خوبی از رویکردهای شناسایی ریسک است. نگاشت ریسک علاوه بر اینکه شناختی از ریسک‌های عملیاتی پیش رو ارائه می‌دهد، امکان تعقیب منشأ ریسک را نیز فراهم می‌آورد و به پایگاه‌های داده زیان

بررسی مبانی نظری موضوع نشان می‌دهد اغلب پژوهش‌های حوزه ریسک عملیاتی به فرایند تخمین زیان ناشی از ریسک عملیاتی یا استفاده از تخمین زیان برای محاسبه سرمایه پوششی ریسک عملیاتی توجه کرده‌اند [۶، ۱۴] و پژوهش‌های اندکی، ریسک و عوامل ایجادکننده آن را بررسی کرده‌اند [۶]. چرنوبی، جورین و یو^۱ (۲۰۱۱) متغیرهای ایجادکننده ریسک‌های عملیاتی را به دو دسته کلی متغیرهای سطح بنگاه و متغیرهای اقتصاد کلان تقسیم کردند؛ سپس از یک پایگاه داده زیان عملیاتی به نام Algo FIRST برای شناسایی عوامل ایجادکننده هر یک از رویدادهای ثبت‌شده ریسک عملیاتی استفاده کردند. پس از آن، با فرض اینکه وقوع رویدادهای ریسک عملیاتی از فرایند پواسون شرطی تبعیت می‌کند، از رگرسیون پواسون برای تخمین تابع شدت ریسک عملیاتی استفاده کردند. هرمیت، بن عرب و رئیسی^۲ (۲۰۱۳) با استفاده از پرسشنامه‌های بسته، وجود هفت دسته ریسک عملیاتی را در صنعت بیمه کشور تونس بررسی کردند و سپس تحلیل عاملی را برای تحلیل روابط بالقوه بین ریسک‌های عملیاتی و عوامل ایجادکننده ریسک به کار بردند. بیرادار اگلو و یالچین^۳ (۲۰۱۳) عوامل چهارگانه ذکر شده در کمیته بال^۲ (نیروی انسانی، سیستم، فرایند و عامل خارجی) را به عنوان عوامل اصلی ایجادکننده ریسک عملیاتی در نظر گرفتند و با شناسایی زیرعامل‌های مربوط به هر عامل اصلی به کمک خبرگان، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل ایجادکننده ریسک عملیاتی در بانک‌های دولتی و خصوصی ترکیه ارائه داده‌اند و سپس از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی فازی برای ارزیابی عوامل ایجادکننده

4. O'Donnell
5. Scandizzo
6. Kmec

1. Chernobai, Jorion and Yu
2. Hemrit, Ben Arab and Raissi
3. Bayrakdaroglu and Yalçın

کارآمدتری در شناسایی ریسک عملیاتی تبدیل می‌کند. نگاشت شناختی، شبکه‌ای متشکل از گره‌ها و پیکان‌ها به‌عنوان خطوط ارتباطی است (نوع خاصی از گراف جهت‌دار) که جهت پیکان رابطه علیت مد نظر فرد را نشان می‌دهد [۹]. نگاشت شناختی فازی، نسخه توسعه یافته نگاشت شناختی است که برای الگوسازی زنجیره پیچیده روابط علی استفاده می‌شود و قدرت روابط علی را با عددی در بازه $[-1, 1]$ نمایش می‌دهد. کاسکو^۲ [۱۷] اولین کسی است که منطق فازی را با هدف استفاده از دانش کیفی، به نگاشت شناختی اضافه کرد. از این تکنیک در سال‌های اخیر در حوزه‌های متعدد مدیریت ریسک از جمله ریسک پروژه [۲]، ریسک زنجیره تأمین [۱۱]، ریسک اعتباری [۳۱]، ریسک سیستمی [۱۹] و ریسک‌های زیست محیطی [۱۶] استفاده شده است. پژوهش‌های پیشین، کارایی نگاشت شناختی را در حوزه مدیریت ریسک اثبات کرده‌اند؛ اما تا آنجا که نویسندگان مطلع هستند، به استفاده از این تکنیک در حوزه شناسایی ریسک عملیاتی صنعت بانکداری و به‌طور خاص، تهیه نگاشت ریسک توجه نشده است. همانگونه که جدول ۱ نشان می‌دهد، پژوهش‌های پیشین در حوزه شناسایی ریسک عملیاتی، فهرستی از ریسک‌ها و عوامل ایجادکننده آن ارائه داده‌اند؛ اما به بحث شناسایی و تعیین قدرت روابط علی کمتر توجه شده است. علاوه بر این، در همه پژوهش‌ها، ریسک‌ها مستقل از هم فرض شده‌اند و ساز و کاری برای استخراج روابط احتمالی بین ریسک‌های مختلف در نظر گرفته نشده است؛ در حالی که، نگاشت شناختی فازی علاوه بر قابلیت کشف ریسک و عوامل ایجادکننده آن و روابط علت و معلولی بین آنها، روابط بین ریسک‌ها یا روابط بین عوامل را نیز نمایش می‌دهد.

عملیاتی متکی نیست. پایگاه‌های داده زیان در بهترین شرایط، مجموعه کاملی از داده‌های مربوط به رویدادهای گذشته زیان عملیاتی را در بر می‌گیرد و اطلاعاتی درباره رویدادهای زیان بالقوه پیش روی بانک ارائه نمی‌دهد؛ بنابراین هرچند منبع مهمی برای اندازه‌گیری زیان عملیاتی تلقی می‌شود؛ اما کارایی کافی برای تحقق اهداف مرحله شناسایی ریسک ندارد؛ به‌ویژه در مواردی که بانک، پایگاه داده زیان عملیاتی جامع و کامل ندارد. پژوهش‌های پیشین [۲۸، ۲۰] نشان می‌دهد بانک‌های ایرانی با ضعف جدی در پایگاه‌های داده زیان عملیاتی روبه‌رو هستند و پژوهش‌هایی که ریسک عملیاتی را در بانک‌های ایرانی کمی‌سازی کرده‌اند، یا از پایگاه‌های داده خارجی استفاده کرده‌اند [۲۶] یا ضمن استفاده از پایگاه‌های داده داخلی بر وجود محدودیت‌های این پایگاه‌ها از جمله ثبت شدن تعداد و انواع محدودی از رویدادهای زیان صحنه گذاشته‌اند [۲۲، ۲۰]؛ از این رو، در پژوهش حاضر، نگاشت ریسک به‌عنوان ابزار شناسایی ریسک‌های عملیاتی انتخاب و در تهیه نگاشت ریسک از تکنیک نگاشت شناختی فازی^۱ استفاده شده است.

نگاشت شناختی فازی یکی از تکنیک‌های تحقیق در عملیات نرم در حوزه ساختاردهی مسأله است که می‌تواند با استخراج نقشه ذهنی خبرگان، تصویری سلسله‌مراتبی از ریسک‌ها، عوامل ایجادکننده و پیامدهای آنها ارائه دهد و بدین ترتیب با تهیه نگاشت ریسک، اهداف اصلی مرحله شناسایی ریسک را تحقق بخشد. علاوه بر این با کشف روابط بین عناصر نگاشت و ایجاد امکان سناریوپردازی برای بررسی اثر تغییرات عوامل ایجادکننده ریسک، نگاشت ریسک را به ابزار

2. Kosko

1. Fuzzy Cognitive Mapping

می‌دهد که علاوه بر نمایش عوامل ایجادکننده، ریسک‌ها و پیامدها به‌عنوان عناصر الگو، روابط علت و معلولی بین تمامی عناصر از جمله روابط ممکن بین ریسک‌های مختلف را نشان می‌دهد و به عبارتی، بر قابلیت نگاشت ریسک به‌عنوان ابزار شناسایی ریسک می‌افزاید.

هدف پژوهش حاضر، همچون پژوهش اسکاندیزو (۲۰۰۵) تهیه نگاشت ریسک در سطح فرایند است؛ با این تفاوت که از یک تکنیک قدرتمند ساختاردهی مسأله برای تهیه نگاشت استفاده می‌کند و تنها به تهیه فهرست ریسک اکتفا نمی‌کند. در واقع، الگویی علی از ریسک‌های عملیاتی مترتب بر فرایند مدنظر ارائه

جدول (۱) وجوه اشتراک و افتراق پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین

پژوهش	استفاده از پایگاه داده زیان	استفاده از دانش خبرگان	تکنیک	سطح تحلیل	تهیه فهرست ریسک	شناسایی قدرت روابط علی	توجه به روابط بین ریسک‌ها
اودنل (۲۰۰۵)		*	محقق ساخته	فرایند	*		
اسکاندیزو (۲۰۰۵)		*	محقق ساخته	فرایند	*		
چرنوبی، جورین و یو (۲۰۱۱)	*		رگرسیون پواسون	بنگاه	*	*	
هرمیت، بن عرب و رئیسی (۲۰۱۳)		*	تحلیل عاملی	بنگاه	*	*	
بیرادار اغلو و یالچین (۲۰۱۳)		*	تحلیل سلسله مراتبی فازی	صنعت	*		
پژوهش حاضر		*	نگاشت شناختی فازی	فرایند	*	*	*

نگاشت ریسک‌های مترتب بر هر فرایند به کمک نگاشت شناختی فازی تهیه شود. بدین ترتیب، نگاشت ریسک فرایندهای کلیدی هر رشته فعالیت به دست می‌آید که با افزاز ریسک‌های شناسایی شده به فعالیت‌های مختلف فرایندها ضمن تعیین منشأ هر ریسک، فعالیت‌های پرریسک را برای اتخاذ تدابیر کنترلی می‌توان شناسایی کرد. جدول ۲ نمای کلی ماتریس وضعیت ریسک را در حالتی نشان می‌دهد که هر رشته فعالیت، n فرایند کلیدی دارد و برای هر فرایند کلیدی، m فعالیت در نظر گرفته شده است.

روش پژوهش

توافقنامه ۲ رویدادهای زیان عملیاتی را به هفت دسته تقسیم و هشت رشته فعالیت برای بانک‌ها تعریف کرده است. براساس این توافقنامه، بانک‌ها باید رویدادهای زیان عملیاتی را در رشته فعالیت‌های مذکور شناسایی و سپس سرمایه لازم را برای پوشش زیان عملیاتی ناشی از رویدادهای شناسایی شده محاسبه کنند. پیشنهاد می‌شود برای شناسایی ریسک‌های عملیاتی پیش روی بانک، ابتدا فرایندهای کلیدی هر یک از رشته فعالیت‌ها شناسایی شود؛ سپس

نگاشت ریسک با افراز ریسک‌های شناسایی شده به تصویریری از وضعیت ریسک عملیاتی بانک ارائه فعالیت‌هایی که منشأ ریسک‌های مربوط هستند، می‌دهد.

جدول (۲) ماتریس وضعیت ریسک عملیاتی

چارچوب شناسایی ریسک‌های عملیاتی	خطوط کسب و کار							
	تامین مالی شرکتی	فروش و بازرگانی	بانکداری خرد	بانکداری تجاری	پرداخت و تسویه	خدمات نمایندگی	مدیریت دارایی‌ها	کارگزاری خرد
	فرایند n ... فرایند ۱	فرایند n ... فرایند ۱	فرایند n ... فرایند ۱	فرایند n ... فرایند ۱	فرایند n ... فرایند ۱	فرایند n ... فرایند ۱	فرایند n ... فرایند ۱	فرایند n ... فرایند ۱
انواع رویداد زیان	فعالیت m ... فعالیت ۱	فعالیت m ... فعالیت ۱	فعالیت m ... فعالیت ۱	فعالیت m ... فعالیت ۱	فعالیت m ... فعالیت ۱	فعالیت m ... فعالیت ۱	فعالیت m ... فعالیت ۱	فعالیت m ... فعالیت ۱
مشتریان، محصولات و روش‌های خطوط کسب و کار								
آسیب به دارایی‌های فیزیکی	نگاشت ریسک	نگاشت ریسک	نگاشت ریسک	نگاشت ریسک	نگاشت ریسک	نگاشت ریسک	نگاشت ریسک	نگاشت ریسک
توقف و خرابی سیستم‌ها								
اجرا، تحویل و مدیریت فرایندها								
کلاهبرداری داخلی								
کلاهبرداری خارجی								
ایمنی محل کار و روش‌های استخدام								

می‌شود. وزن نهایی هر رابطه از ادغام نظرات خبرگان در این مورد به دست می‌آید. وزن متعلق به هر رابطه را می‌توان دیفازی کرد و وزن عددی (E_{ij}) برای هر رابطه را به دست آورد که در بازه [۰، ۱] قرار می‌گیرد و درجهٔ علیت بین دو مفهوم یا گره را بیان می‌کند [۱۷]. بدین ترتیب، ماتریس اهمیت روابط با استفاده از وزن‌های دیفازی شدهٔ روابط تشکیل می‌شود. علاوه بر این، هر گره می‌تواند ارزشی در بازه [۰، ۱] اختیار کند که سطح فعال بودن نیز خوانده می‌شود و می‌تواند برابر با فراوانی نسبی گره مزبور باشد. در نگاشت شناختی فازی برای هر گره، یک مقدار ارزش اولیه تعریف می‌شود. ارزش اولیهٔ تمامی عناصر نگاشت در قالب بردار سطری ارزش اولیه نمایش داده می‌شود. ارزش نهایی هر گره از ارزش پیشین خود، ارزش گره‌های علت و وزن روابط علی گره‌های علت با گره مذکور تأثیر می‌پذیرد؛ از این رو، نگاشت شناختی فازی به شبیه‌سازی رفتار سیستم مدنظر توجه می‌کند و در هر مرحلهٔ شبیه‌سازی با استفاده از رابطهٔ زیر، بردار ارزش

در پژوهش حاضر، امکان استفاده از نگاشت شناختی فازی در یکی از سلول‌های ماتریس فوق یعنی سلول مربوط به فرایند اعطای ضمانت‌نامهٔ بانکی در خط کسب و کار بانکداری خرد بررسی شد. گام اول تکنیک نگاشت شناختی فازی به استخراج نقشهٔ ذهنی خبرگان دربارهٔ مسألهٔ مدنظر اختصاص دارد. در این مرحله، از مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته یا جلسات گروهی طوفان مغزی به عنوان ابزار استخراج نقشهٔ ذهنی خبرگان استفاده می‌شود. در نگاشت گروهی، ابتدا در یک جلسهٔ طوفان مغزی از خبرگان خواسته می‌شود، نظرات خود را در پاسخ به پرسش یا مسألهٔ اصلی مکتوب و روی صفحهٔ فلیپ چارت نصب کنند. پس از رسیدن به اشباع نظری، تسهیل‌گر گروه، پاسخ‌های خبرگان را براساس مشابهت موضوعی خوشه‌بندی می‌کند؛ سپس روابط علی بین عناصر هر خوشه و روابط با عناصر سایر خوشه‌ها بررسی و ترسیم می‌شود [۵]. پس از تشکیل شبکهٔ نگاشت، روابط علی براساس نظرات خبرگان با استفاده از متغیرهای زبانی توصیف

پژوهش جرح و تعدیل شد و در نهایت، درباره آن توافق شد و قبل از برگزاری جلسه نگاشت، نسخه‌ای از الگوی نهایی فرایند مدنظر در اختیار همه شرکت کنندگان قرار گرفت؛ سپس جلسه نگاشت با حضور شش نفر از خبرگان مرتبط با فرایند مدنظر تشکیل شد. در بخش اول جلسه نگاشت گروهی، از شرکت کنندگان خواسته شد ریسک‌های عملیاتی مرتب بر فعالیت‌های مختلف فرایند مدنظر را مطرح کنند. بدین ترتیب، گره‌های نگاشت به روش طوفان مغزی استخراج و خوشه‌بندی و در بخش بعدی، روابط علی بین عناصر هر خوشه و ارتباط آنها با عناصر سایر خوشه‌ها بررسی و تعیین شد و بدین ترتیب، الگوی ریسک عملیاتی مربوط به فرایند مدنظر در قالب نگاشت علی ریسک عملیاتی شکل گرفت که علاوه بر ریسک‌های مرتب بر فرایند، عوامل علی ریسک‌ها، نتایج و پیامدها و روابط آنها را در بر داشت. خروجی نگاشت شناختی، الگویی کیفی است که تفکرات و نقشه ذهنی افراد را نشان می‌دهد؛ بنابراین امکان سنجش روایی آن به صورت رسمی و معمول الگوهای کمی وجود ندارد و از روایی کیفی به عنوان جایگزین روایی رسمی می‌توان استفاده کرد. روایی کیفی در قالب بررسی انطباق الگو با واقعیت انجام می‌شود [۲۴].

ندکارنی و شنوی^۱ (۲۰۰۱) نیز دستیابی به توافق میان خبرگان در همه مراحل نگاشت را یکی از روش‌های متداول اعتباربخشی به بخش کیفی نگاشت شناختی برشمردند. در پژوهش حاضر برای اعتباربخشی به الگوی کیفی به پیروی از ندکارنی و شنوی (۲۰۰۱) توافق خبرگان، ملاک افزودن متغیرها و روابط قرار گرفت. در مرحله اول جلسه نگاشت گروهی تنها متغیرهایی به نگاشت افزوده شد که دو یا بیشتر از دو

گره‌های نگاشت را محاسبه می‌کند. شبیه‌سازی تا زمانی ادامه می‌یابد که بردار ارزش گره‌ها به حالت پایدار برسد [۳۰].

$$A_i^{(t+1)} = f(A_i^{(t)} + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N A_j^{(k)} \cdot E_{ji})$$

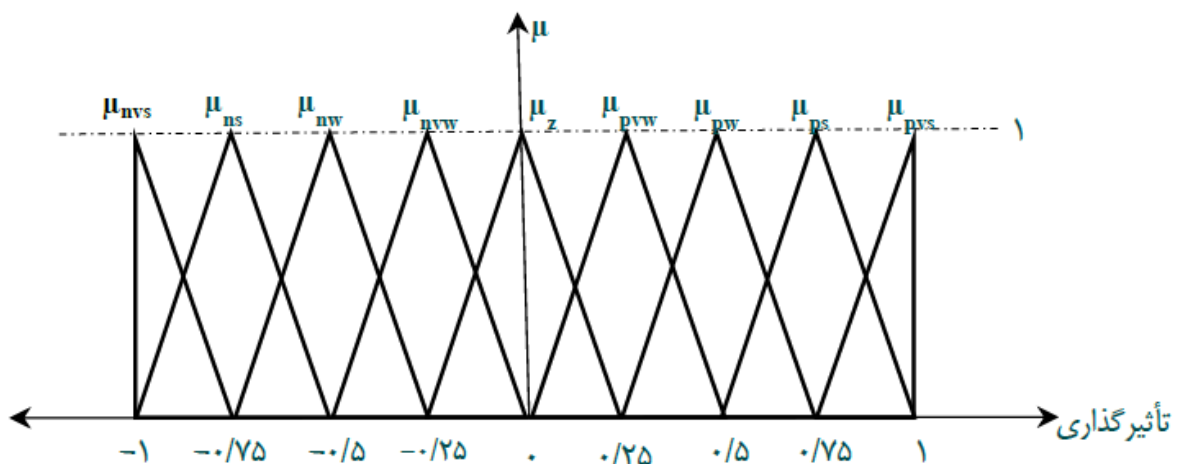
$A_i^{(t+1)}$ نشان‌دهنده ارزش گره i در تکرار $(t+1)$ ام است. $A_i^{(t)}$ و $A_j^{(t)}$ به ترتیب، نشان‌دهنده ارزش گره i و گره j در تکرار t ام است و E_{ji} نشان‌دهنده وزن رابطه علی بین گره C_j و C_i است و f یک تابع زیگموییدی است که ارزش گره‌ها را در بازه $[0, 1]$ نگه می‌دارد.

در پژوهش حاضر، پس از انتخاب فرایند صدور ضمانتنامه بانکی به عنوان یکی از فرایندهای کلیدی در خط کسب و کار بانکداری خرد، مقدمات اجرای تکنیک نگاشت شناختی فازی فراهم شد. اولین مسأله، انتخاب گروه خبرگان بود که به پیروی از آکرمن و همکارانش (۲۰۱۴) ترکیب گروه در تعامل با صاحبان مسأله یعنی رئیس اداره ریسک و کارشناسان ریسک عملیاتی بانک مربوط انتخاب شد. از آنجا که هدف، شناسایی ریسک‌های عملیاتی است و منشأ اصلی وقوع این ریسک‌ها، ناکارآمدی افراد، سیستم‌ها و فرایندهای بانک است، باید افرادی به عنوان خبره انتخاب می‌شدند که به شیوه اجرای فرایند، وقوف کامل داشته باشند و الزامات و نیازهای فرایند مدنظر را بشناسند؛ از این رو، کوشش شد شرکت کنندگان از بین افراد واجد شرایطی انتخاب شوند که سطوح مختلف سازمانی (کارشناس تسهیلات، رئیس دایره تسهیلات شعبه، رئیس شعبه، معاون تسهیلات سرپرستی شعب و کارشناس و رئیس اداره ریسک) در فرایند مدنظر دخیل باشند و از این طریق، امکان احصای دیدگاه‌های مختلف فراهم شود و نگاشت حاصل، جامعیت داشته باشد. بدین منظور، ابتدا الگوی فرایند مدنظر تهیه و در تعامل با خبرگان

1. Nadkarni and Shenoy

بدین منظور، سه سناریو تعریف شد. در سناریوی اول، مقادیر عناصر نگاشت با فرض کنترل نکردن هیچ یک از عوامل محرک ریسک محاسبه شد. نتایج به دست آمده در این سناریو، مبنای مقایسه اثربخشی سیاست‌های شبیه‌سازی شده در سناریو دوم و سوم قرار گرفت. در سناریوی دوم، هر یک از عناصری که در تحلیل اولیه، کلیدی تشخیص داده شد، به صورت مستقل و به تنهایی تحت کنترل قرار گرفت و مقادیر حالت پایدار سایر عناصر نگاشت محاسبه شد. در سناریوی سوم، مجموعه‌ای از عوامل کلیدی به طور همزمان، تحت کنترل قرار گرفت و نتایج حاصل از شبیه‌سازی این سیاست در مقایسه با سناریوی اول بررسی شد.

نفر درباره آن توافق داشتند و با یک فاصله زمانی کوتاه در مرحله بعد نگاشت ریسک در جلسات مستقلی به هر یک از خبرگان ارائه و صحت و جامعیت آن بررسی شد. در پایان، وزن روابط علی نگاشت نهایی با استفاده از متغیر تأثیرگذاری در قالب متغیرهای زبانی تعیین شد. پاپا جرجیو و همکاران (۲۰۰۶) طیفی نه‌متغیره به شرح شکل شماره ۱ برای سنجش تأثیرگذاری پیشنهاد دادند؛ سپس به کمک نرم‌افزار FCMapper تحلیل‌های اولیه بر نگاشت فازی به دست آمده انجام و با افزایش ریسک‌های شناسایی شده به فعالیت‌های مربوط در فرایند مدنظر، پریسک‌ترین فعالیت‌ها مشخص شد. در تحلیل‌های ثانویه، تأثیر برخی سیاست‌ها در کنترل ریسک‌ها و پیامدهای ناشی از آنها بررسی و

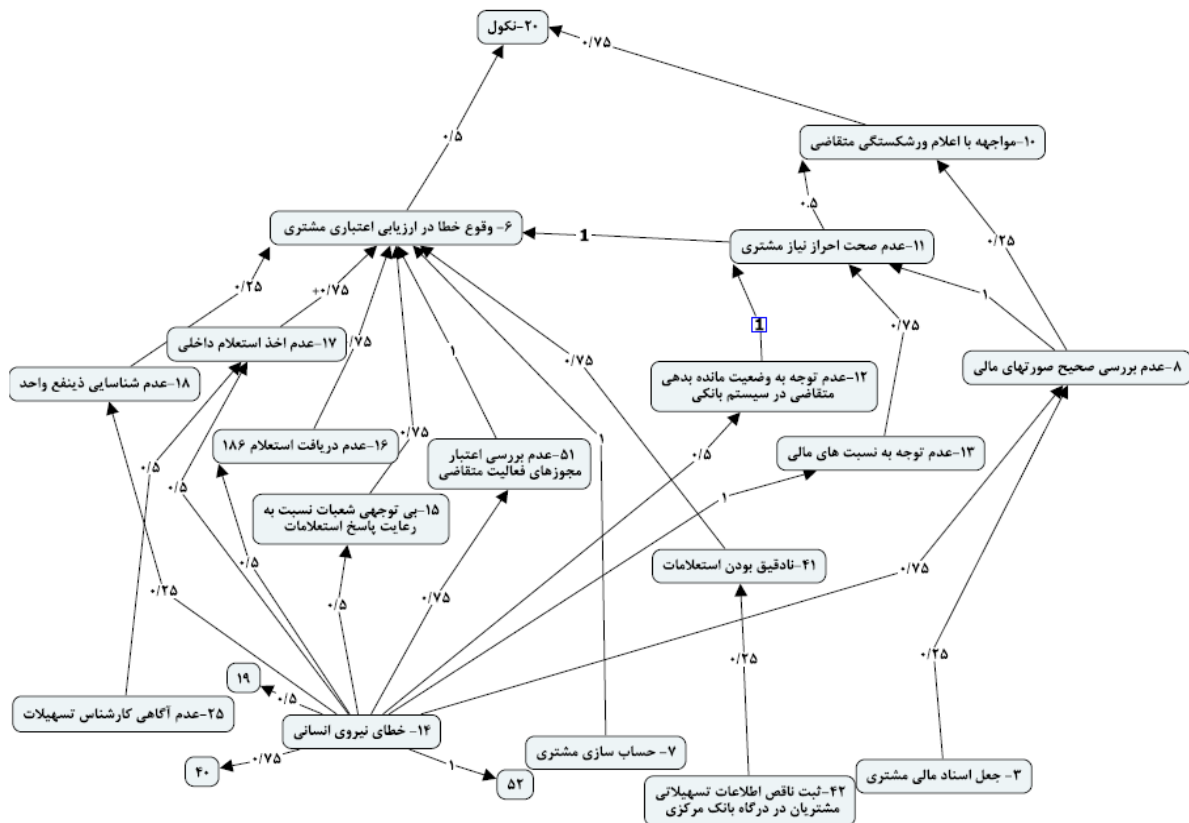


شکل (۱) تابع عضویت متغیر زبانی تأثیرگذاری [۲۵]

آن با عنوان خوشه اعتبارسنجی در شکل ۲ آمده است.

یافته‌ها

نگاشت علی ریسک عملیاتی فرایند اعطای ضمانت نامه بانکی، ۵۲ عنصر داشت که بخشی از



شکل (۲) بخشی از نگاشت ریسک‌های عملیاتی مترتب بر فرایند اعطای ضمانت نامه بانکی (خوشه اعتبارسنجی)

اثرگذار در عنصر مدّ نظر است. درجه خروجی یک عنصر از جمع سطری مقادیر مربوط به یک عنصر در ماتریس مجاورت به دست آمده است و قدرت جمع‌ی اثرگذاری آن عنصر را نشان می‌دهد. شکل ۲ درجه ورودی و درجه خروجی عناصر نگاشت ریسک عملیاتی فرایند مدّ نظر را نشان می‌دهد. عنصر «وقوع خطا در ارزیابی اعتباری مشتری» که در فهرست عناصر دریافت‌کننده قرار می‌گیرد، با داشتن بیشترین درجه ورودی، اثرپذیرترین عنصر نگاشت ریسک است و عنصر «خطای نیروی انسانی» به‌عنوان یک فرستنده با بیشترین درجه خروجی، اثرگذارترین عنصر نگاشت ریسک شناخته شده است. مرکزیت^۵ شاخص دیگری

تحلیل نگاشت به کمک نرم‌افزار FCMapper نشان داد ۳۵ عنصر معمولی، ۵ عنصر دریافت‌کننده^۱ و ۱۲ عنصر از نوع فرستنده^۲ است. دریافت‌کننده به عنصری گفته می‌شود که نقش متغیر مستقل یا اثرگذار را دارد که گفتنی است در واقع، در تحلیل ریسک، همان عوامل ایجادکننده ریسک است. عنصر فرستنده، عنصری است که نقش متغیر وابسته یا هدف را دارد.

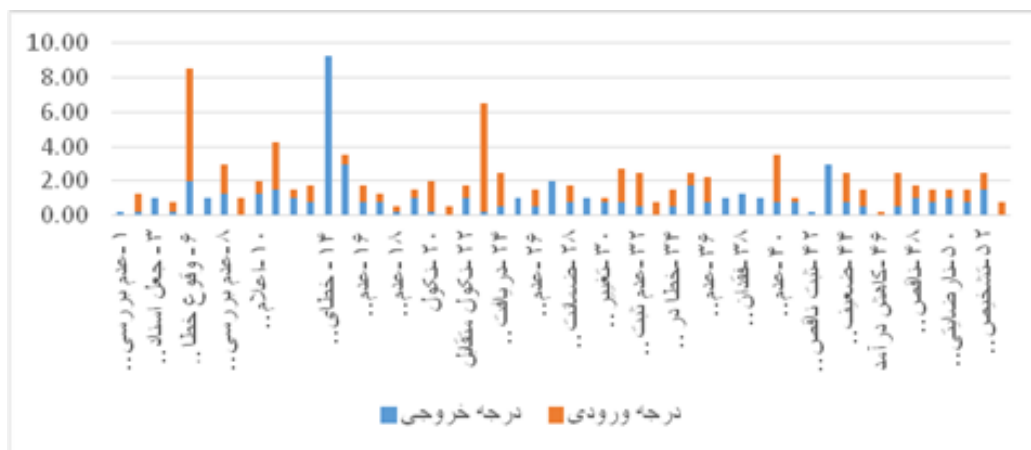
نوع عناصر براساس درجه ورودی^۳ و درجه خروجی^۴ آنها تعیین شده است. درجه ورودی از جمع ستونی قدر مطلق مقادیر مربوط به یک عنصر در ماتریس مجاورت به دست می‌آید و نشان‌دهنده قدرت جمع‌ی عناصر

1. receiver
2. Transmitter
3. In-degree
4. Out-degree

5. Centrality

فرایند تا حدّ زیادی مؤثر هستند. با توجه به بالا بودن سطح شاخص مرکزیت مربوط به این عناصر، شاید اینگونه به نظر برسد که کنترل آنها، تأثیر زیادی در سایر عناصر دارد؛ به‌عنوان نمونه، شاید تصور شود که کاهش خطای نیروی انسانی که مرکزی‌ترین عنصر نگاشت ریسک است، سبب کاهش چشم‌گیر میزان وقوع رویدادهای ریسک مترتب بر فرایند اعطای ضمانت‌نامه بانکی و پیامدهای ناشی از آن شود. نگاشت شناختی فازی با شبیه‌سازی سناریوهای مختلف، امکان بررسی چنین سیاست‌هایی را فراهم می‌کند.

است که برای همه عناصر نگاشت محاسبه شده است. این شاخص از مجموع درجه ورودی و خروجی هر عنصر به دست می‌آید. شاخص مرکزیت تمامی کمان‌های ورودی و خروجی مستقیم و غیرمستقیم یک عنصر را در نظر می‌گیرد؛ بنابراین ممکن است یک عنصر، ارتباطات مستقیم اندکی داشته باشد؛ اما نسبت به کل نگاشت مرکزیت داشته باشد [۱۰]. همانگونه که شکل ۳ نشان می‌دهد، عناصر «وقوع خطا در ارزیابی اعتباری» و «خطای نیروی انسانی» بیشترین درجه مرکزیت و به عبارتی، بیشترین اثر بالقوه را در نگاشت ریسک فرایند مدنظر دارند و در زیان عملیاتی این



شکل (۳) درجه ورودی و خروجی عناصر نگاشت ریسک فرایند مدنظر

می‌دهد. فعالیت اعتبارسنجی با بیشترین ریسک‌ها روبه‌رو است و پس از آن، فعالیت دریافت و تأیید ضامن در رتبه دوم فعالیت‌های پرریسک قرار می‌گیرد.

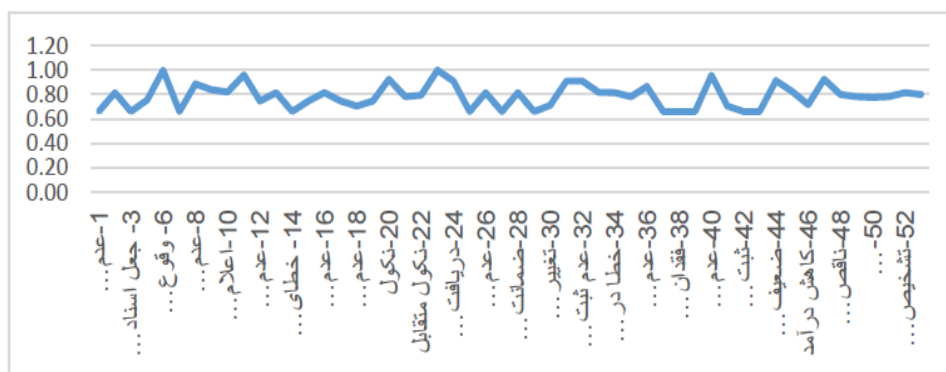
در گام بعدی برای تهیه نگاشت ریسک مدنظر توافقنامه بال، ریسک‌هایی که با استفاده از نگاشت شناختی فازی شناسایی شده بود، به فعالیت‌های مرتبط در فرایند مدنظر افزاشد. جدول ۳ بخشی از نگاشت ریسک فرایند اعطای ضمانت‌نامه بانکی را در بانک مدنظر نشان

جدول (۳) افزایش ریسک‌های شناسایی شده به فعالیت‌های فرایند اعطای ضمانت‌نامه

ریسک‌های مترتب بر فعالیت	فعالیت
بررسی نکردن اسناد هویتی در سامانه ثبت احوال کنترل نکردن دقیق اسناد هویت بررسی نکردن اعتبار مجوزهای فعالیت متقاضی ناقص بودن مدارک دریافتی از مشتری	دریافت مدارک
وقوع خطا در ارزیابی اعتباری مشتری حساب‌سازی مشتری عدم بررسی صحیح صورت‌های مالی صحت‌نداشتن احراز نیاز مشتری بی‌توجهی به وضعیت مانده بدهی متقاضی بی‌توجهی به نسبت‌های مالی بی‌توجهی شعبه‌ها نسبت به رعایت پاسخ اعلام‌ها تبانی مشتری با کارشناس ثبت ناقص اطلاعات تسهیلاتی مشتریان در درگاه بانک مرکزی توسط ارکان اعتباری	اعتبارسنجی
دریافت نکردن اعلام ۱۸۶ اخذ نکردن اعلام داخلی بی‌دقتی در اخذ اعلام‌های ملکی	اخذ اعلامات
شناسایی نکردن صاحب‌منافع واحد شناسایی نکردن ضمانت متقابل دریافت ضامن غیرمعتبر حضور نیافتن ضامن برای امضاء مدارک تکمیل نکردن فرم و کالتنامه در دفاتر اسناد رسمی	دریافت و تأیید ضامن
تشخیص ندادن صحیح رابطه بین اعتبار و وثیقه پیشنهادی ضعیف بودن پشتوانه ضمانتنامه	تعیین وثیقه
امضاء نکردن اقرارنامه رهن ملکی توسط وکیل ارزیابی نکردن صحیح وثیقه‌ها	دریافت وثایق
تشخیص اشتباه خصوصی یا دولتی بودن ضمانتنامه	تشخیص نوع ضمانت‌نامه
ثبت نکردن سیستمی قرارداد ضمانتنامه	انتقاد قرارداد
رعایت نکردن حدود اختیارات وقوع اشتباه در تنظیم متن مصوبات	صدور مصوبه
تغییر ساختار متقاضی / صاحب‌منافع آزاد نکردن سپرده نقدی پس از ابطال	اجرای ضمانت‌نامه

معنی است که عنصر مدنظر در یک تکرار معین در سیستم وجود ندارد و مقدار ۱ یعنی عنصر مدنظر با بیشترین درجه در سیستم وجود دارد و از بیشترین سطح فعالیت (یا فراوانی نسبی) برخوردار است. نتایج شبیه‌سازی براساس بردار حالت اولیه مذکور نشان داد پس از ۲۰ تکرار، شبکه نگاشت به حالت پایدار رسید که مقادیر مربوط به بردار حالت پایدار عناصر نگاشت ریسک در شکل ۴ آمده است.

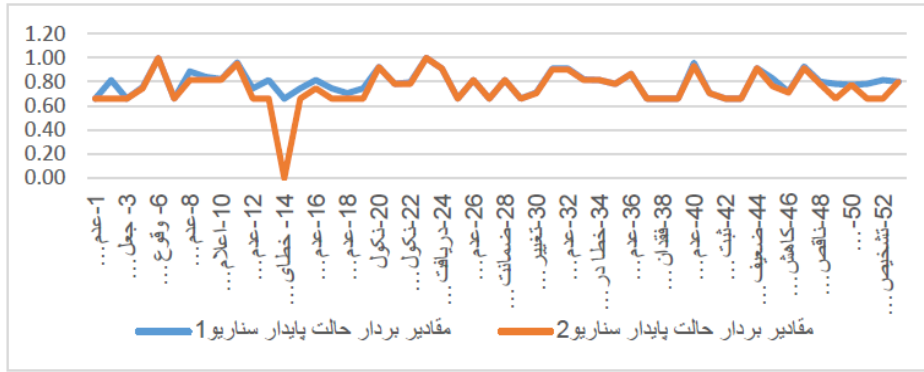
در تحلیل‌های اولیه مشخص شد برخی عناصر از جمله عامل «خطای نیروی انسانی»، نقش کلیدی در نگاشت علی ریسک دارد. برای بررسی آثار ناشی از کنترل عوامل محرک ریسک در سایر عناصر نگاشت، سناریوهایی متناظر با سیاست‌های مختلف تعریف شد. در اولین سناریو، سطح فعال بودن تمام عناصر نگاشت برابر با یک در نظر گرفته شد. درجه فعال بودن عناصر معمولاً در بازه [۰ و ۱] قرار می‌گیرد. مقدار صفر بدین



شکل (۴) مقادیر بردار حالت پایدار عناصر در سناریوی شماره یک

عنصر «خطای نیروی انسانی»، بیشترین درجه خروجی و مرکزیت را دارد و احتمال می‌رود اثرگذارترین عامل در نگاشت ریسک باشد. شکل ۴ مقادیر بردار حالت پایدار عناصر نگاشت را به ازای سناریوی کنترل عنصر «خطای انسانی» نشان می‌دهد. همانگونه که شکل نشان می‌دهد، این تغییر، تأثیر زیادی در مقادیر سایر عناصر نداشته است و مقادیر نهایی عناصر اغلب شبیه به مقادیر نهایی در سناریوی اول است که هیچ متغیری در آن تحت کنترل قرار نگرفته است.

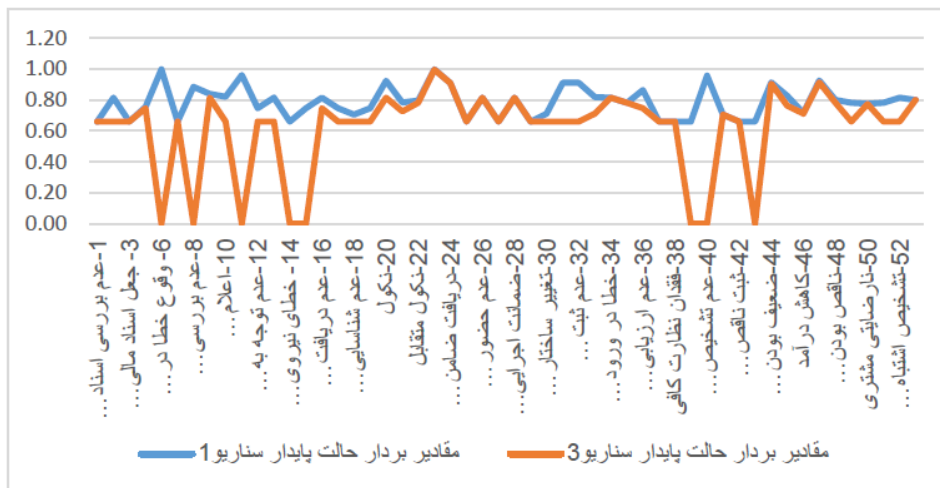
در دسته دوم سناریوها، اثر سیاست‌هایی بررسی شد که فقط کنترل یک ریسک یا عامل ریسک را مدنظر داشتند. نتایج به دست آمده از این دسته سناریوها نشان داد کنترل تنها یک عنصر، تأثیر زیادی در کل نگاشت ندارد و بردار حالت پایداری محاسبه شده در این دسته سناریوها، مشابه سناریوی اول است؛ به بیان دیگر، شبیه‌سازی آثار کنترل تک عاملی نشان داد کنترل کردن یک عامل به تنهایی، تأثیر زیادی در کاهش ریسک‌ها و زیان ناشی از آنها ندارد. همانگونه که قبلاً اشاره شد،



شکل (۵) مقایسه نتایج سناریوی شماره ۲ دو با نتایج سناریوی شماره ۱ یک

موجب کاهش مقادیر متناظر آنها در بردار حالت پایدار می‌شود؛ اما برخی عناصر همچنان از کنترل‌های اعمال شده تأثیر نمی‌پذیرد. بررسی عناصر مذکور نشان داد دلیل این امر به‌طور عمده، به منشأ ریسک‌ها باز می‌گردد. عناصر کنترل‌شده در این سناریو، ریسک‌ها یا عامل‌هایی است که منشأ درون‌سازمانی دارند یا به عبارتی، منبع ایجاد آنها فرایندها، سیستم‌ها و کارکنان بانک است؛ بنابراین کنترل عناصر مذکور، تأثیر زیادی در ریسک‌های دارای منشأ خارجی نداشته است؛ به‌عنوان مثال، «حساب‌سازی مشتری» عاملی است با منشأ بیرونی که موجب اعتبارسنجی نادرست مشتری می‌شود و مقدار پایدار آن در هر دو سناریوی شماره ۱ و شماره ۳ برابر با ۰/۶۵۹۰ بوده است؛ به عبارت دیگر، کنترل عوامل درونی ذکر شده، تأثیری در این عنصر (با منشأ بیرونی) نداشته است.

با مشاهده نتایج سناریوهای دسته دوم، سناریوی جدیدی متناظر با سیاست کنترل عناصر کلیدی نگاشت تعریف شد. در این سناریو، هفت عنصر کلیدی که بیشترین درجه مرکزیت را دارند، به‌عنوان متغیرهای کنترل انتخاب و در بردار حالت اولیه مقادیر متناظر این عناصر برابر با صفر در نظر گرفته شد و سناریوی سوم بر مبنای کنترل کامل عناصر مذکور طراحی شد. عناصر کنترل‌شده در این سناریو عبارتند از: «خطای نیروی انسانی»، «بررسی نکردن صحیح صورت‌های مالی»، «صحت نداشتن احراز نیاز مشتری»، «بی‌توجهی به رعایت پاسخ اعلام‌ها»، «تبانی مشتری و ارزیاب»، «تشخیص نادرست رابطه اعتبار و وثیقه پیشنهادی» و «مشکلات طراحی فرایند». نتایج حاصل از این سناریو (شکل ۶) نشان داد کنترل همزمان هفت متغیر کلیدی، تأثیر محسوسی در برخی عناصر از جمله عنصر «نکول» دارد و



شکل (۶) مقایسه نتایج سناریوی شماره سه با سناریوی شماره یک

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش حاضر، نگاشت ریسک به‌عنوان ابزار شناسایی ریسک‌های عملیاتی انتخاب شد و برای اطمینان یافتن از شناسایی تمام ریسک‌های محتمل از اتکا به رویکردهای مبتنی بر پایگاه‌های داده‌ی زیان عملیاتی پرهیز شد. برای تهیه‌ی نگاشت ریسک، تکنیک نگاشت شناختی فازی به کار رفت تا علاوه بر نگاشت ریسک مدّ نظر کمیته‌ی بال که از افراز ریسک‌ها به فعالیت‌های فرایند مدّ نظر به دست می‌آید، ساز و کار علی‌ایجادکننده‌ی ریسک‌های عملیاتی نیز شناسایی شود. یافته‌های پژوهش نشان داد نگاشت شناختی فازی، ابزار مناسبی برای تهیه‌ی نگاشت ریسک و تحقق اهداف مرحله‌ی شناسایی ریسک است. این تکنیک ضمن اینکه امکان تهیه‌ی نگاشت ریسک را فراهم می‌آورد، درک روشنی از عوامل ایجادکننده‌ی ریسک‌ها، پیامدهای ناشی از آنها و روابط علی‌ی بین آنها ایجاد می‌کند. علاوه بر این، سناریوهایی به ازای هر یک از سیاست‌های مختلف مدیریت ریسک می‌توان تعریف کرد و تأثیر بالقوه‌ی کنترل یک یا چند متغیر (ریسک‌ها و عوامل ریسک) را در کل نگاشت ریسک بررسی و بدین ترتیب، مناسب‌ترین سیاست‌های مقابله با ریسک‌های عملیاتی را تعیین کرد؛ به عبارت دیگر، پژوهش حاضر

برخلاف پژوهش‌های مبتنی بر رویکردهای آماری، میزان سرمایه‌ی پوششی ریسک را محاسبه نکرده است؛ اما با تهیه‌ی نگاشت ریسک‌های عملیاتی مترتب بر فرایند مدّ نظر، تصویر روشنی از رویدادهای زیان عملیاتی و عوامل ایجادکننده‌ی آنها به دست می‌دهد که به تصمیم‌گیران در اتخاذ سیاست‌های مدیریت ریسک عملیاتی کمک می‌کند. نگاشت علی‌ی ریسک‌های مترتب بر فرایند اعطای ضمانت‌نامه در بانک مدّ نظر، ۵۲ عنصر دارد که در سه دسته عوامل ایجادکننده، ریسک و پیامد آن قرار می‌گیرد. تحلیل اولیه‌ی نگاشت نشان داد «خطای نیروی انسانی»، اثرگذارترین عامل ایجادکننده‌ی ریسک عملیاتی در این فرایند است و ریسک «وقوع خطا در ارزیابی اعتباری مشتری»، بیشترین اثر بالقوه را در ایجاد زیان دارد. افراز ریسک‌های شناسایی شده به فعالیت‌های مختلف فرایند مدّ نظر نیز نشان داد فعالیت «اعتبارسنجی»، پرریسک‌ترین فعالیت در فرایند اعطای ضمانت‌نامه بانکی است و توصیه می‌شود بانک مذکور، سیاست‌های کنترل ریسک خود را در درجه‌ی اول برپایش و کنترل فعالیت اعتبارسنجی متمرکز کند. از آنجا که نگاشت شناختی فازی، امکان بررسی اثر سیاست‌های کنترلی مختلف را در نگاشت ریسک نیز فراهم می‌آورد، در پژوهش حاضر، سه سناریو

- Unlocking Causal Mapping for Practical Business Results*. John Wiley & Sons.
- [6] Chernobai, A., Jorion, P., & Yu, F. (2011). The determinants of operational risk in U.S. financial institutions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 46(6): 1683–1725.
- [7] Christiansen, U., & Thrane, S. (2014). The prose of action: The micro dynamics of reporting on emerging risks in operational risk management. *Scandinavian Journal of Management*, 30(4): 427-443.
- [8] Curtis, P., & Carey, M. (2012). *Risk Assessment in Practice*. COSO.
- [9] Eden, C. (2004). Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*. 159: 679–686.
- [10] Eden, C. A. (1992). The analysis of cause maps. *Journal of Management Studies*. 29: 309-324.
- [11] Feyzioglu, O., Buyukozkan, G., & Ersoy, M. S. (n.d.). Supply chain risk analysis with fuzzy cognitive maps. *Proceeding of the IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*.
- [12] Harmantzis, F. (2003). Operational Risk Management in Financial Services and the New Basel Accord. Available at SSRN 579321.
- [13] Hemrit, W., Ben Arab, M., & Raissi, N. (2013). The correspondence analysis between the key indicators and events of operational risk: A case study of the insurance sector in Tunisia. *International Journal of Risk Assessment and Management*. 17(2): 107-147.
- [14] Jarrow, R. A. (2008). Operational risk. *Journal of Banking & Finance*. 32(5): 870-879.
- [15] Kmec, P. (2011). Temporal hierarchy in enterprise risk identification. *Management Decision*. 49: 1489-1509.
- [16] Kontogiann, A., Papageorgiou, E., Salomatina, L., Skourtos, M., & Zanou, B. (2012). Risks for the Black Sea marine environment as perceived by Ukrainian stakeholders: A fuzzy cognitive mapping application. *Ocean & Coastal Management*. 62: 34-42.
- [17] Koso, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies*. 24: 65-75.

برای بررسی اثر سیاست‌های مختلف کنترل ریسک در نگاشت ریسک فرایند مدنظر تدوین شد و نتایج پیاده‌سازی سناریوها نشان داد براساس تحلیل‌های اولیه، برخی عوامل از جمله خطای نیروی انسانی، درجه خروجی و میزان اثرگذاری زیادی در نگاشت علی ریسک دارد؛ اما کنترل یک عنصر به تنهایی، تأثیر زیادی در نگاشت ریسک و مقادیر سایر عناصر نخواهد داشت و سناریوهایی که به‌طور همزمان، به چند عامل توجه می‌کنند، تأثیر بسیار بیشتری در عناصر نگاشت ریسک و درنهایت، کاهش زیان حاصل خواهند داشت.

در پژوهش حاضر، نگاشت ریسک و الگوسازی ریسک عملیاتی با تمرکز بر شناسایی ریسک‌های عملیاتی مترتب بر فرایند انجام شد. به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی، با استفاده از نگاشت شناختی فازی به تخمین زیان عملیاتی به ازای هر یک از فرایندهای کلیدی خطوط هشت‌گانه کسب و کار توجه شود.

References

- [1] Akkizidis, I. S., & Bouchereau, V. (2005). *GUIDE to optimal operational risk and Basel 2*. Taylor & Francis Group.
- [2] Ackermann, F., Howick, S., Quigley, J., Walls, L., & Houghton, T. (2014). Systemic risk elicitation: Using causal maps to engage stakeholders and built a comprehensive view of risks. *European Journal of Operational Research*. 238: 290-299.
- [3] Basel Committee on Banking Supervision; (2003). *Sound practices for the management and supervision of operational risk*.
- [4] Bayrakdaroglu, A., & Yalçın, N. (2013). A fuzzy multi-criteria evaluation of the operational risk factors for the state-owned and privately-owned commercial banks in turkey. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. 19(2): 443-461.
- [5] Bryson, J. M., Ackermann, F., Eden, C., & Finn, C. (2004). *Visible Thinking*:

- [28] Sharbat Oqli, A., & Erfanian, A. (2006). Comparative study and implementation of Basel operational risk measurement models in the Bank of Industry and Mine. *Sharif Scientific Journal*. 34: 59-68.
- [29] Shenkir, W. G., Barton, T. L., & Walker, P. L. (2010). *Enterprise Risk Management: Lessons from The Field*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- [30] Stylios, C. D., & Groumpos, P. P. (2004). Modeling complex systems using fuzzy cognitive. *IEEE Trans. Syst., Man Cybern. Part A*. 34 (1): 155-162.
- [31] Zhai, D. S., Chang, J., & Zhang, J. (2009). An Application of Fuzzy Cognitive Map based on Active Hebbian Learning Algorithm in Credit Risk Evaluation of Listed Companies. *International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence*
- [18] Martínez-Sánchez, J. F., Martínez-Palacios, M. T., & Venegas-Martínez, F. (2016). An analysis on operational risk in international banking: A Bayesian approach (2007-2011). *Estudios Gerenciales*. 32(140): 208-220.
- [19] Mezei, J., & Sarlin, P. (2016). Aggregating expert knowledge for the measurement of systemic risk. *Decision Support Systems*. 88: 38-50.
- [20] Momen, O., Kimiagar, A., & Noorbakhsh, E. (2012). Modeling the operational risk in Iranian commercial banks: case study of a private bank. *Journal of Industrial Engineering International*. (8)1: 1-10.
- [21] Nedkarni, S., & Shenoy, P. P. (2001). A bayesian network approach to making inferences in causal maps. *European Journal of Operational research*. 128: 479-498.
- [22] Nosrati, H., & Pakize, K. (2015). Estimating the capital of operational risk in the banking industry using LDA approach. *Quarterly Journal of Financial Engineering & Securities Management*. 20: 1-26. (in persian).
- [23] O'Donnell, E. (2005). Enterprise risk management: A systems-thinking framework for the event identification phase. *International Journal of Accounting Information Systems*. 6(3): 177-195.
- [24] Özesmi, U., & Özesmi, S. L. (2004). Ecological models based on people's knowledge: A multi-step fuzzy cognitive mapping approach. *Ecological modelling*. 176(1): 43-64.
- [25] Papageorgiou, E. I., Stylios, C., & Groumpos, P. P. (2006). Unsupervised learning techniques for fine-tuning fuzzy cognitive map causal links. *International Journal of Human-Computer Studies*. 64(8): 727-743.
- [26] Puyanfar, A., Beyti, S., & Habibi, A. (2015). Estimation of effective limits for modeling and estimating Banks risk capital. *Quarterly Journal of Financial Engineering & Securities Management*. 18: 105-118. (in persian).
- [27] Scandizzo, S. (2005). Risk mapping and key risk indicators in operational risk management. *Economic Notes*. 34(2): 231-256.

