

شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های بیمه‌های شرکت‌های هواپیمایی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی

درسا سادات کیائی

دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران. dori1997am@gmail.com

مرتضی خاکزار بفرولی*

(نویسنده مسئول) دانشیار مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران. m.khakzar@usc.ac.ir

چکیده: هدف اصلی این تحقیق شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های بیمه‌های شرکت‌های هواپیمایی است که می‌تواند منشأ محیطی و هم منشأ داخلی سازمانی داشته باشد. برای شناسایی و دسته‌بندی ریسک‌ها ابتدا از ادبیات، ریسک‌های اولیه تعیین و سپس با استفاده از نظر خبرگان درخت ریسک‌ها تدوین شده است. برای اولویت‌بندی ریسک‌ها از پرسشنامه مقایسه زوجی فازی استفاده شده است. پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان، در صورت ناسازگار بودن پاسخ‌ها، با روش مربعات خطای تعمیم‌یافته، نظرات ناسازگار اصلاح شده است و نهایتاً نظرات تجمیعی خبرگان ملاک رتبه‌بندی ریسک‌ها قرار گرفته است. یافته‌های تحقیق نشان‌دهنده شناسایی ۴ نوع ریسک اصلی و شاخصه‌های آن در صنعت بیمه‌ی هواپیمایی است که عبارتند از: الف) ریسک‌های مالی داخلی شامل ریسک کفایت سرمایه، ریسک کیفیت سرمایه، ریسک نسبت عملیاتی، ریسک عدم تحقق درآمد و سود و ریسک نقدینگی، ب) ریسک‌های غیر مالی داخلی شامل ریسک اعتباری، ریسک منابع انسانی و ریسک فرایندها و سیستم‌های داخلی شرکت، ج) ریسک‌های خارجی شامل ریسک تحریم‌ها، ریسک جنگ‌ها و درگیری‌های نظامی، ریسک حوادث و بلاهای طبیعی و ریسک بازار و د) ریسک‌های مشتری شامل ریسک رویگردانی مشتری و ریسک ورشکستگی و اعتبار. از بین ۴ نوع ریسک تعریف شده، ریسک مالی داخلی با اهمیت‌ترین ریسک و ریسک مشتری کم اهمیت‌ترین ریسک از نظر خبرگان است. مهم‌ترین شاخص ریسک، ریسک تحریم‌ها است و کم اهمیت‌ترین شاخص ریسک، شاخص ریسک فرایندها و سیستم‌های داخلی شرکت است.

واژگان کلیدی: ریسک بیمه، شرکت‌های حمل و نقل، تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم‌گیری گروهی، نظریه فازی

است. ریسک ویروس کرونا به اندازه‌ای است که می‌توان آن را آغازی بر وقوع یک رکود در اقتصاد جهانی دانست که البته میزان این اثرگذاری بر اقتصادهای مختلف یکسان نخواهد بود. در این میان صنعت بیمه نیز از گستره تأثیرات بی‌امان ویروس کرونا در امان نبود حتی می‌توان گفت صنعت بیمه به تبع خسارت‌های صنایعی همچون تجارت، حمل و نقل، نفت و گردشگری با بیشترین میزان چالش‌ها در این دوران مواجه بوده است [۱]. همراه با سایر بخش‌های اقتصاد، ترافیک هوایی در برابر عوامل خارجی مانند بحران‌های نفتی، بلایای طبیعی، درگیریهای مسلحانه، حملات تروریستی، رکود اقتصادی و شیوع بیماریها آسیب پذیر است. به نظر می‌رسد که این تأثیرات خارجی تأثیر شدیدتر و سریع‌تری بر تعداد ترافیک هوایی داشته باشد، زیرا افزایش ناگهانی در لغو پرواز، زمین‌گیری

۱. مقدمه

در دنیای رو به پیشرفت امروز روی آوردن به صنعت بیمه به دلیل ریسک و تهدیدات، هر روز افزایش می‌یابد. این ریسک‌ها بر اثر عدم اطمینان نسبت به آینده ایجاد می‌شود و بر فعالیت‌های اقتصادی تأثیرگذار است. این صنعت علاوه آنکه سبب ایجاد امنیت در فعالیت‌های اقتصادی می‌شود، با کاهش نااطمینانی از طریق خدمات بیمه‌ای در پویایی و تحرک بازارهای مختلف نقش بسزایی دارد. شیوع ویروس کرونا در سال ۲۰۱۹ و گسترش آن در سال ۲۰۲۰ تأثیرات گسترده‌ای بر اقتصاد و تجارت جهانی داشته است. یکی از بخش‌های بازار مالی که به شدت تحت تأثیر این مسئله قرار گرفته صنعت بیمه

Corresponding author: m.khakzar@usc.ac.ir

<https://doi.org/10.48313/jqem.2023.198917>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۰۲

دوره ۱۳/ شماره ۳

صفحات ۲۹۹-۳۱۶

۲. مبانی نظری و مرور ادبیات تحقیق

ریسک، عدم اطمینان اثرات و پیامدهای یک فعالیت با توجه به ارزشی است که انسان برای آن فعالیت قائل است تعریف می‌شود (مانند سلامتی، رفاه، ثروت، دارایی یا محیط زیست)، و اغلب بر پیامدهای منفی و نامطلوب تمرکز می‌کند. برای ریسک تعاریف مختلفی ارائه شده است. ریسک برای درک مشترک در کاربردهای مختلف، «اثر عدم قطعیت بر اهداف» تعریف می‌شود. درک ریسک، روش‌های ارزیابی و مدیریت آن، توصیف ریسک و حتی تعاریف ریسک در حوزه‌های مختلف عملی (کسب و کار، اقتصاد، محیط زیست، مالی، فناوری اطلاعات، بهداشت، بیمه، ایمنی و غیره) متفاوت است. سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) واژگان پایه‌ای را برای ایجاد درک مشترک در مورد مفاهیم و اصطلاحات مدیریت ریسک در برنامه‌های مختلف ارائه می‌دهد. راهنمای استاندارد ISO 73:2009 ریسک را این گونه تعریف می‌کند: انحراف «از انتظار مثبت یا منفی». اهداف می‌توانند جنبه‌های مختلفی داشته باشند (مانند اهداف مالی، بهداشتی و ایمنی و زیست محیطی) و می‌توانند در سطوح مختلف (مانند استراتژیک، کل سازمان، پروژه، محصول و فرآیند) کاربرد داشته باشند. ریسک اغلب به صورت ترکیبی از پیامدهای یک رویداد (از جمله تغییر در شرایط) و احتمال وقوع مرتبط بیان می‌شود. عدم قطعیت به معنی فقدان اطلاعات مربوط به درک یا آگاهی از یک رویداد، پیامد یا احتمال آن است.

ریسک در همه زمینه‌های زندگی وجود دارد و همه آگاهانه یا شهودی این خطرات را چه در حال مدیریت یک سازمان بزرگ و چه به هنگام عبور از جاده مدیریت می‌کنند. مدیریت ریسک به یک رویکرد سیستماتیک برای مدیریت ریسک‌ها و گاهی اوقات به حرفه‌ای که این کار را انجام می‌دهد اشاره دارد. یک تعریف کلی این است که مدیریت ریسک مجموعه فعالیت‌های هماهنگ برای هدایت و کنترل سازمان با توجه به ریسک است. به طور کلی، هدف مدیریت ریسک کمک به سازمان‌ها در تعیین استراتژی، دستیابی به اهداف و تصمیم‌گیری آگاهانه است. نتایج باید اقدامات یکپارچه از نظر علمی، مقرون به صرفه و یکپارچه باشد که با در نظر گرفتن ملاحظات اجتماعی، فرهنگی، اخلاقی، سیاسی و قانونی، خطرات را کنترل کند. در زمینه‌هایی که ریسک‌ها همیشه مضر هستند، هدف مدیریت ریسک کاهش یا جلوگیری از خطرات است. در زمینه ایمنی، هدف آن حفاظت از کارکنان، عموم مردم، محیط زیست و

هواپیما، ممنوعیت سفر و بسته شدن مرزها به سرعت در عامل‌های بار و بازده پایین‌تر برای خطوط هوایی احساس می‌شود [۲]. از ۲۴ مارس ۲۰۲۰، ۹۸٪ درآمد مسافری جهانی توسط بازارهای حمل و نقل هوایی با محدودیت‌های شدید (به عنوان مثال، قرنطینه برای مسافران ورودی، ممنوعیت جزئی سفر و بسته شدن مرزها) روبرو شد و بسیاری از خطوط هوایی به طور کامل متوقف شدند که این موضوع تأثیر زیادی بر شرکت‌های بیمه گر در حوزه حمل و نقل گذاشت.

در صنعت هوانوردی، داده‌های انجمن بین‌المللی حمل و نقل هوایی نشان می‌دهد که برای سال ۲۰۲۰، تعداد ۲.۲ میلیارد مسافر کاهش یافته است که منجر به کسر ۲۵۲ میلیارد دلاری درآمد شده است. در اوایل ماه مارس، بیشتر خطوط هوایی عملیات هواپیماهای مسافربری تجاری و خصوصی را متوقف کردند، اما به پروازهای باری ادامه دادند [۳-۴]. در حال حاضر بسیاری از شرکت‌های هوایی به علت کاهش تعداد سفرهای هوایی با معضل درآمدی روبرو هستند، از طرفی عدم پرواز هواپیماها منجر به زمین‌گیری آنها و بالتبع کاهش پرتفوی بیمه‌های هوایی شد، به طوری که با ادامه این چالش، شرکت‌های بیمه با درخواست ابطال بیمه‌های هواپیما از سوی شرکت‌های هواپیمایی به علت زمین‌گیر بودن هواپیماها مواجه شدند با توجه به شرایط پیش آمده، مسأله شناسایی و اولویت‌گذاری ریسک‌های صنعت بیمه هواپیمایی که یکی از این ریسک‌ها تهدیدات محیطی است، دارای اهمیت است. سوال اصلی که این مقاله به دنبال پاسخ به آن است شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های بیمه‌های شرکت‌های هواپیمایی است؟ برای پاسخ به این سوال از نظرات خبرگان در شرایطی استفاده شده است که بحران ناشی از کرونا در این صنعت رخ داده است و این رخداد می‌تواند بر اولویت ریسک‌ها تأثیرگذار باشد.

در ادامه و در راستای پاسخ به سوال فوق، در بخش دوم مقاله، به مبانی نظری و مرور مقالات و ادبیات تحقیق پرداخته شده است. در بخش سوم، روش تحقیق ذکر شده و در بخش چهارم، ضمن توصیف ریسک‌های شناسایی شده در صنعت بیمه هواپیمایی، اولویت‌های ریسک‌ها از دیدگاه هر خبره و دیدگاه تجمیعی خبرگان آورده شده است. در نهایت در بخش پنجم مقاله، نتایج تحقیق مورد بحث قرار گرفته است.

دارایی‌های شرکت و در عین حال اجتناب از وقفه‌های تجاری است.

ارزیابی ریسک یک رویکرد سیستماتیک برای شناسایی و توصیف خطرات و ارزیابی اهمیت آنها به منظور حمایت از تصمیم‌گیری در مورد نحوه مدیریت آنها است. ارزیابی ریسک می‌تواند کیفی، نیمه کمی یا کمی باشد. رویکردهای کیفی مبتنی بر توصیف کیفی ریسک‌ها هستند و برای ارزیابی اهمیت آنها بر قضاوت تکیه می‌کنند. رویکردهای نیمه کمی از مقیاس‌های رتبه‌بندی عددی برای گروه بندی پیامدها و احتمالات رویدادها به باندهایی مانند بالا، متوسط و کم استفاده می‌کنند. آنها ممکن است از یک ماتریس ریسک برای ارزیابی اهمیت ترکیبات خاص احتمال و پیامد استفاده کنند. رویکردهای کمی، از جمله ارزیابی ریسک کمی (QRA) و ارزیابی ریسک احتمالی (PRA)، احتمالات و پیامدها را در واحدهای مناسب تخمین می‌زنند، آنها را در معیارهای ریسک ترکیب می‌کنند و با استفاده از معیارهای ریسک عددی ارزیابی می‌کنند.

شناسایی ریسک فرایند یافتن، شناسایی و ثبت ریسک‌ها است. این شامل شناسایی منابع خطر، رویدادها، علل آنها و پیامدهای بالقوه آنها است. سازمان بین‌المللی استاندارد، شناسایی ریسک را به عنوان اولین مرحله در فرآیند ارزیابی ریسک، قبل از تجزیه و تحلیل ریسک و ارزیابی ریسک، توصیف می‌کند. روش‌های مختلفی برای شناسایی ریسک‌ها از جمله چک لیست‌ها یا طبقه بندی بر اساس داده‌های گذشته یا مدل‌های نظری، روش‌های مبتنی بر شواهد، مانند بررسی ادبیات و تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی وجود دارد. همچنین روش‌های مبتنی بر تیم مانند HAZOP، FMEA و SWIFT وجود دارد که به طور سیستماتیک انحرافات احتمالی از عملیات عادی را در نظر می‌گیرند. روش‌های تجربی، مانند آزمایش و مدل سازی برای شناسایی آنچه ممکن است در شرایط خاص اتفاق بیفتد. تکنیک‌هایی مانند تحلیل سناریو، که تفکر تخیلی در مورد احتمالات آینده را تشویق می‌کنند. روش‌های خبرگی مانند طوفان فکری، مصاحبه و ممیزی نیز به کار گرفته می‌شود.

گاهی اوقات، روش‌های شناسایی ریسک محدود به یافتن و مستندسازی ریسک‌هایی است که قرار است در جای دیگری تحلیل و ارزیابی شوند. با این حال، بسیاری از روش‌های شناسایی ریسک، کافی بودن اقدامات کنترلی را نیز در نظر می‌گیرند و بهبودهایی را توصیه می‌کنند. از این رو آنها به

عنوان تکنیک‌های ارزیابی ریسک کیفی مستقل عمل می‌کنند. در ادامه ادبیات مدیریت ریسک مرتبط با موضوع این مقاله مرور می‌شود.

میرباقری جم و همکاران (۱۳۹۴)، ریسک‌های بیمه‌گری صنعت بیمه کشور در سطح همه رشته‌های فعالیت‌ها با استفاده از توابع مفصل مختلف و با داده‌های نسبت خسارت طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۴ جمع کرده و براین اساس حداقل سرمایه لازم در توانگری مالی صنعت بیمه تعیین کرده‌اند. بدین منظور ابتدا ساختار وابستگی ریسک‌های بیمه‌گری با الگوی هر یک از توابع مفصل خانواده‌های بیضوی (مانند نرمال و t- استیودنت) و ارشمیدسی (مانند فرانک، گومبل، کلاپتون و جوی) مدل‌سازی شده و سپس تجمیع ریسک‌ها و تخمین حداقل سرمایه لازم متناظر با هر الگو انجام شده است. نتایج تجمیع و مدل‌سازی ساختار وابستگی در مقاله آنها نشان می‌دهد که مقادیر حداقل سرمایه لازم برآورد شده در الگوی متناظر هر تابع مفصل به علت تفاوت ساختار وابستگی و تخمین اندازه پارامترهای مدل، متفاوت از هم است. حداقل سرمایه لازم جهت پوشش ریسک بیمه‌گری صنعت بیمه تحت مدل استاندارد آئین‌نامه ۶۹ بیمه مرکزی و با داده‌های واقعی سال ۹۲ حدود ۹۶،۹۶۳،۹۴۳،۳۹۱ میلیون ریال محاسبه شده است [۵].

دهقانی و شهریار (۱۳۹۶)، ارکان استقرار سیستم مدیریت ریسک بنگاه را در یک شرکت بیمه بررسی کرده‌اند. ارکان بررسی شده در تحقیق آنها، ۸ رکن است. این ارکان عبارت‌اند از: ۱. ساختار حاکمیتی مدیریت ریسک بنگاه، ۲. شناسایی و اندازه‌گیری ریسک، ۳. سیاست و خط مشی مدیریت ریسک، ۴. بیانیه تحمل و پذیرش ریسک بیمه‌گر، ۵. حلقه‌های بازخورد ریسک، ۶. ارزیابی و توانگری مالی و ریسک‌های تحت مالکیت (ORSA)، ۷. تحلیل پایداری و ۸. نقش ناظر بیمه در مدیریت ریسک بنگاه. هدف مقاله آنها، ارائه‌ی یک مدل پیشنهادی برای پیاده‌سازی و استقرار مدیریت ریسک بنگاه بوده که در این راستا اقدام به ارائه‌ی یک مدل دارای دو لایه‌ای کردند. به لحاظ ساختار سازمانی این مدل دارای سطوح و واحدهای هیئت مدیره، کمیته ریسک، واحد مدیریت ریسک، واحدهای کسب و کار، حسابرسی داخلی و نهاد ناظر است. هیئت مدیره وظیفه‌ی تعیین خط مشی مدیریت ریسک، تعیین استراتژی‌های کسب و کار، تعیین آستانه‌ها و حد تحمل ریسک و گزارشگری به ناظر و ذی‌نفعان را دارد. کمیته ریسک، مناسب بودن چارچوب مدیریت ریسک گروه را ارزیابی و کنترل

عملیات را به پیمانکار منتقل می‌کند. در نتیجه شناسایی و اولویت بندی ریسک‌ها در این پروژه‌ها برای پیمانکاران در راستای مدیریت صحیح این ریسک‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. در مقاله آنها، با ترکیب تکنیک FMEA با ANP که یکی از روشهای پرکاربرد در حوزه تصمیم‌گیری چند شاخصه به منظور رتبه‌بندی است، ریسک‌های یک پروژه EPC-شناسایی و اولویت بندی شده است. روش ANP-FMEA با در نظر گرفتن روابط متقابل میان ریسک‌ها، اولویت ریسک‌ها را در مقایسه با روش FMEA به شیوه‌های متفاوت ارزیابی می‌کند که در مقایسه با اولویت روش FMEA از حساسیت و سازگاری بهتر و بالاتری برخوردار است [۹].

حمزه و بنی مصطفی (۱۳۹۹)، به بررسی و تحلیل اثرات شیوع ویروس کرونا بر بیمه درمان مسافرتی پرداختند. ابتدا کانال‌های اثرگذاری این بیماری بر بیمه‌های درمان مسافرتی، مورد مطالعه قرار دادند. پاندمی کووید ۱۹- از طریق کاهش سفرها، تغییر در بازار فروش و خسارت، تغییر در تقاضای پوشش‌های بیمه مسافرتی، تغییر از ثبت فروش بیمه نامه به سمت ثبت درخواست خدمات انتقال تاریخ سفر، تمدید بیمه‌های مسافرتی و تغییر در کانال‌های توزیع بیمه مسافرتی بر بیمه‌های درمان مسافرتی تاثیرگذار بوده است. سپس داده‌های چندین کشور مختلف در سطح جهان مانند انگلستان، آمریکا، غنا و استرالیا از منظر حق بیمه، خسارت و درآمد، مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و نشان دادند که پاندمی کووید-۱۹ تاثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش درآمد و حق بیمه دارد. در گام بعدی، داده‌های یک شرکت بیمه در ایران با پرتفوی مناسب در بیمه درمان مسافرتی را به عنوان یک مطالعه موردی، بررسی کردند و تحلیل‌هایی بر روی داده‌های صنعت بیمه ایران انجام دادند [۱۰].

ایمانی (۱۳۹۹)، به بررسی آثار شیوع بیماری کرونا بر بخش‌های مختلف صنعت بیمه با رویکرد BWM-Fuzzy پرداختند. در این پژوهش پس از شناسایی ریسک‌های ناشی از بیماری کرونا بر بخش‌هایی از صنعت بیمه، به ارزیابی آنها با استفاده از رویکرد فازی و روش BWM پرداخته شد تا با توجه به درجه اهمیت هر ریسک استراتژی‌ها و برنامه‌های پاسخگویی مناسب با توجه آنها اعمال شوند [۱۱].

مصدق و نظری (۱۳۹۹)، به شناسایی عوامل موثر بر وصول مطالبات شرکت‌های بیمه در دوران کرونا پرداختند. جامعه آماری تحقیق آنها، کلیه کارشناسان و مدیران شرکت‌های بیمه‌ای شهر تهران به تعداد ۴۶۰ نفر بود که ۲۱۰ از آنها با

کرده و نتایج را به هیئت مدیره گزارش می‌کند. واحد مدیریت ریسک برنامه ریزی فرایند مدیریت ریسک شامل تحلیل کسب و کار /زمینه سازی، شناسایی ریسک‌ها، تحلیل ریسک، ارزیابی ریسک و برنامه‌ریزی برخورد با ریسک را انجام می‌دهد. واحدهای کسب و کار کنترل‌های مناسب در جهت زمینه‌های کم ریسک، تعیین استراتژی‌های کسب و کار، تعیین آستانه و حد تحمل ریسک و گزارشگری به ناظر و ذی نفعان را دارد [۶].

علی جانی و همکاران (۱۳۹۶)، الگوی مدیریت ریسک و بیمه در صنعت حمل و نقل دریایی طراحی کردند. در کار آنها، ۴۵ عامل موثر بر ریسک را شناسایی شده و سپس با استفاده از عوامل موثر بر ریسک‌های مذکور، فاکتورهای اصلی ریسک که باعث ایجاد خسارت بر بدنه و ماشین آلات کشتی می‌شود، تعیین شده است. آنها سپس، ریسک‌های موجود را از نظر شدت و احتمال وقوع هر ریسک اندازه‌گیری کردند و ریسک‌ها را ارزیابی کردند [۷].

هدف مقاله عطاطلب و نیاکان (۱۳۹۸) معرفی فرایند ارزیابی ریسک شرکت‌های بیمه در نظام نظارت مبتنی بر ریسک و نحوه نظارت بر آنهاست که از چارچوب ارزیابی ریسک برای شرکت‌های بیمه و بیمه اتکایی که KNF (۲۰۱۸) معرفی کرده استفاده شده است. این چارچوب فرایند جامعی است که با استفاده از کلیه اطلاعات موجود نهاد ناظر در مورد شرکت بیمه بیمه اتکایی و اطلاعات به دست آمده در نتیجه اقدامات صدور مجوز فعالیت و بازرسی خارج از محل و اقدامات کنترلی در هنگام بازرسی در محل درباره شرکت بیمه بیمه اتکایی و از طریق سؤالات پرسشنامه‌های ارسال شده به شرکت بیمه بیمه اتکایی، انجام می‌شود. رویکرد نظارتی ریسک، محور مبتنی بر تمرکز نهاد ناظر بر حوزه‌های ریسکی جدی و بر شرکت‌هایی است که به توجه بیشتری احتیاج دارند از الزامات پیاده‌سازی رویکرد جدید نزدیک شدن به اصول اساسی انجمن بین‌المللی ناظران، بیمه تهیه گزارش‌های مدیریت، ریسک گزارش‌های اکچوئری رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه تحلیل داده‌های شکایات و تفکیک حساب‌های بیمه زندگی و غیرزندگی است [۸].

دانشور و همکاران (۱۳۹۸)، در تحقیق خود اشاره کرده‌اند که یکی از انواع قراردادهایی که در اجرای پروژه‌ها مطرح است، روش مهندسی، تدارک و ساخت یا به اختصار EPC است. در این شیوه اجرایی طرح، کارفرما با واگذار کردن تمامی فعالیت‌های طرح اعم از طراحی، تهیه و تأمین تجهیزات، اقدام‌های مربوط به ساخت و نصب و راه‌اندازی، ریسک این

انتخاب بهینه راهکار مواجهه با ریسک ارائه و با استفاده از الگوریتم فرا ابتکاری NSGA II مدل حل شده است. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد آموزش کارکنان می‌تواند بسیاری از مشکلات شرکت در زمینه مدیریت ریسک را تسهیل نماید. همچنین بسیاری از ریسک‌های حادث شده برای شرکت ناشی از عملکرد خود شرکت می‌باشد. لذا ضرورت طراحی و پیاده‌سازی یک تیم پایش و ارزیابی مستمر بر عملکرد به خوبی احساس می‌شود [۱۴].

بازیاری و علیزاده (۱۴۰۱)، مدل مخاطره جمعی اتکایی شرکت بیمه با سرمایه اولیه و حق بیمه ثابت وقتی خسارت‌ها دارای توزیع نمایی و فرآیند تعداد خسارت‌ها دارای توزیع پواسن باشند، در نظر گرفته‌اند. در تحقیق آنها فرض می‌شود که بیمه اتکایی بر مبنای بیمه اتکایی مازاد خسارت از طرف بیمه‌گر اتکایی انجام شود که در آن سبد بیمه، قسمتی از کل حق بیمه سهم بیمه‌گر اتکایی باشد. یک فرمول کلی برای محاسبه احتمال ورشکستگی زمان نامتناهی در مدل بیمه اتکایی مازاد خسارت با افزایش سرمایه بر حسب احتمال ورشکستگی مدل کلاسیک ارایه شده است. متغیر تصادفی مقدار کل مبلغ پرداختی از طرف بیمه‌گر اتکایی در مدل بیمه اتکایی مازاد خسارت، مورد بررسی قرار گرفته و روابطی صریح برای محاسبه احتمالات ورشکستگی زمان نامتناهی در مدل بیمه اتکایی مازاد خسارت برای وقتی اندازه‌های خسارت دارای توزیع نمایی باشند، ارایه شده است. در پایان، نتایج برای توزیع‌های لیندلی و نمایی با داده‌های عددی مورد بررسی قرار گرفته است [۱۵].

گیو و همکاران (۲۰۲۰)، در تحقیق خود ذکر کرده‌اند که اصلاحات بازاریابی خرده‌فروشی برق در چین در حال پیشرفت است و بسیاری از شرکت‌های خرده‌فروشی برق (ERC) تأسیس شده‌اند و ارزیابی جامع ریسک کسب و کار آنها می‌تواند به مدیریت موثر ریسک کسب و کار و کاهش زیان ریسک که برای توسعه سالم و پایدار آن حیاتی است کمک کند. در مقاله آنها یک روش جدید تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی (MCDM) که بهترین و بدترین روش بیزی (BBWM) و مدل بسط ماده عنصر بهبود یافته (IMEEM) را ادغام می‌کند برای ارزیابی ریسک کسب و کار یک ERC پیشنهاد شده است. آخرین روش MCDM گروهی یعنی BBWM برای تعیین وزن معیارهای ریسک و IMEEM برای رتبه‌بندی ریسک تجاری ERC استفاده می‌شود. شاخص‌های اصلی ارزیابی در این مقاله، شامل سه جنبه ریسک عملیات اقتصادی، ریسک بازار و ریسک سیاسی است. روش MCDM

استفاده از جدول مورگان و به روش تصادفی طبقه‌ای از بین شرکت‌های بیمه‌ای انتخاب شدند. ابزار جمع آوری اطلاعات، پرسش‌نامه‌ای محقق ساخته برگرفته از مبانی نظری بود که روایی آن به صورت صوری و محتوایی و با جمع آوری نظرات تعداد ۱۰ نفر خبرگان صنعت بیمه بررسی و تایید شد. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که دو عامل مهم درون سازمانی و برون سازمانی در تولید مطالبات معوق در صنعت بیمه علی‌الخصوص در شرایط بیماری کرونا تاثیرگذار هستند [۱۲].

فتحی آقابابا و پرنلو (۱۴۰۰)، اشاره کرده‌اند که شبکه فروش بیمه، بازوی اجرایی در تحقق اهداف صنعت بیمه به شمار می‌آید که مسئولیت عرضه خدمات بیمه به اشخاص و بخش‌های مختلف اقتصادی را به عهده دارند که در رویکردهای عملیاتی مدرن در صنعت بیمه به عنوان یک مشاور فعال در دنیای دیجیتال، نقش نیروی خط مقدم در عملیات بیمه‌گری را ایفا می‌کنند. لذا از این منظر شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌ها و فرصت‌های جاری و آتی شبکه فروش در زمینه تحول دیجیتال یکی از اصلی‌ترین گام‌ها جهت اجرای اقدامات به موقع و سریع به منظور کاهش مخاطرات و حداکثر بهره‌برداری از فرصت‌ها در راستای توسعه فعالیت شبکه فروش بیمه و رشد اقتصادی محسوب می‌شود. در تحقیق آنها در فاز نخست ریسک‌ها و فرصت‌ها با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان صنعت بیمه شناسایی شدند و در فاز دوم به منظور رتبه‌بندی و تعیین میزان اهمیت هر یک از ریسک و فرصت از بعد احتمال وقوع و شدت پیامد با استفاده از پرسشنامه آنالین و به کارگیری مقیاس لیکرت از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره (MADM) و مدل‌های Saw، Topsis، Taxonomy و روش ادغامی Copeland برای اجماع در مدل‌های رتبه‌بندی استفاده شده است [۱۳].

کشورین آزاد و دهقان (۱۴۰۱)، در مقاله‌ی خود آورده‌اند که امروزه فضای کسب و کار نسبت به دهه‌های قبل با تغییرات اساسی مواجه شده است. تغییرات فراوان و عدم قطعیت ایجاد شده ناشی از آن در فضای کسب و کار خود را در قالب مؤلفه‌های گوناگونی متجلی می‌سازد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، مسئله ریسک می‌باشد. در تحقیق آنها، ابتدا ریسک‌های موجود در صنعت بیمه و راهکارهای مواجهه با آن شناسایی شده و سپس معیارهای ارزیابی راهکارهای مواجهه با ریسک استخراج گردیده است. در ادامه بر اساس ریسک‌ها و راهکارهای استخراج‌شده، مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه جهت

شرکت‌هایی در آن مناطق، که در آن بهبود مدیریت ریسک و حاکمیت شرکتی تأثیرگذارتر است، بیشتر است [۱۸].
 جورده (۲۰۲۲)، به بررسی تحول بلندمدت پیوندهای بخش بیمه با شرکت‌های مالی و غیرمالی می‌پردازد. که با استفاده از یک مدل چندعاملی از بازده هفتگی سهام، معیاری برای ارتباط ایجاد می‌کند. تجزیه و تحلیل تجربی از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۸، برای ۱۶ کشور توسعه یافته، در هر دو سطح بخشی و موسسه انجام شده است. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که برخلاف سایر بخش‌ها، سطح پیوستگی صنعت بیمه در طول زمان تقویت شده است. همچنین ثابت شد که پیوندهای بزرگ‌ترین شرکت‌های بیمه با شرکت‌های مالی و غیرمالی از نظر ساختاری متفاوت است، اما به اندازه ارتباطات بزرگ‌ترین بانک‌ها است [۱۹].

۳. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف یک تحقیق کاربردی است. روشی که در این پژوهش به کار گرفته شده است، ترکیبی از روشهای تحقیق کتابخانه‌ای و نظرسنجی از خبرگان است که در آن، از روش کتابخانه‌ای، به منظور مطالعه ادبیات موضوع، بررسی سابقه تحقیق، آشنایی با تجربیات صورت گرفته و شناخت انواع ریسک‌ها استفاده شده است. به منظور شناخت وضعیت ریسک‌ها در صنعت بیمه هواپیمایی و اولویت‌بندی ریسک‌ها از روش میدانی و نظرسنجی از خبرگان استفاده شده است.
 جامعه آماری این تحقیق متخصصین و کارشناسان آگاه به انواع بیمه‌های حمل و نقل هوایی تشکیل هستند که روش انتخاب آنها، براساس روش نمونه‌گیری هدفمند است. مرحله گردآوری اطلاعات، آغاز فرایندی است که طی آن محقق، یافته‌های میدانی و کتابخانه‌ای را گردآوری می‌کند و به طبقه‌بندی و سپس تجزیه و تحلیل آنها می‌پردازد و سؤالات تدوین شده خود را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و در نهایت نتایج بدست آمده را با ادبیات مقایسه می‌کند و پاسخ مسئله خود را به اتکای آنها می‌یابد. بنابراین، اعتبار داده‌ها، اهمیت بسیار زیادی دارد، زیرا اطلاعات غیر معتبر مانع از کشف حقیقت و واقعیت می‌شود و مسئله موردنظر محقق به‌درستی حل نمی‌شود. در این پژوهش از پرسشنامه مقایسه زوجی با داده‌های فازی استفاده شده است. نظرات خبرگان به صورت جداگانه جمع‌آوری شده و در صورت ناسازگار بودن پاسخ‌ها، با روش مربعات خطا تعمیم یافته، نظرات اصلاح شده است و نهایتاً نظرات تجمیعی خبرگان

پیشنهادی برای ارزیابی ریسک تجاری ERC موثر و عملی است که می‌تواند مرجعی برای مدیریت ریسک و توسعه پایدار ERC باشد. با توجه به نتایج ارزیابی، می‌توان نتیجه گرفت که مدیران شرکت‌های خرده فروشی برق باید به ریسک رقابت سایر شرکت‌های خرده‌فروشی برق، ریسک عدم قطعیت ناشی از عرضه و تقاضای برق و ریسک افزایش هزینه بالقوه توجه بیشتری داشته باشند [۱۶].

لویتس و همکاران (۲۰۲۲)، اشاره کرده‌اند که برآورد صحیح ریسک بیمه گذاران برای شرکت‌های بیمه خودرو اهمیت زیادی دارد. در حالی که ابزارهای فعلی مورد استفاده در این زمینه در عمل ثابت شده است که کاملاً کارآمد و سودمند هستند، آنها استدلال کردند که هنوز فضای زیادی برای توسعه و بهبود در فرآیند تخمین ریسک بیمه خودرو وجود دارد. برای این منظور، یک چارچوب مبتنی بر ترکیبی از یک شبکه عصبی همراه با یک تکنیک کاهش ابعاد t-SNE (قراردادن همسایه تصادفی توزیع شده t) ایجاد کردند تا ساختار پیچیده ریسک را به‌عنوان یک سطح دو بعدی به‌صورت بصری نشان دهند. نتایج به‌دست‌آمده، که بر اساس داده‌های واقعی بیمه است، تضاد واضحی را بین دارندگان بیمه‌نامه با ریسک بالا و پایین نشان می‌دهد و در واقع برآورد ریسک واقعی انجام شده توسط بیمه‌گر را بهبود می‌بخشد. با توجه به دسترسی بصری پورتفولیو در این رویکرد، آنها استدلال کرده‌اند که این چارچوب می‌تواند برای بیمه‌گر خودرو سودمند باشد، هم به عنوان ابزار اصلی پیش‌بینی ریسک و هم به‌عنوان مرحله اعتبار سنجی اضافی در سایر رویکردها مورد استفاده قرار گیرد [۱۷].

هدف مقاله اوترو و همکاران (۲۰۲۲)، تجزیه و تحلیل تأثیر مدیریت ریسک سازمانی (ERM) بر عملکرد، ارزش و ریسک نه تنها شرکت‌های بیمه اروپایی، بلکه همچنین شرکت‌های خاورمیانه و آفریقا است. در این مقاله رتبه‌بندی با استفاده از اطلاعات ۱۵۰ شرکت بیمه، ۱۰۱ شرکت از اروپا و ۴۹ شرکت از خاورمیانه و آفریقا، در طول دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶ انجام شده است. یافته اصلی آنها تأثیر مثبت اجرای ERM با کیفیت در شرکت‌های بیمه، هم در اروپا و هم در خاورمیانه و آفریقا را تأیید می‌کند. همچنین آنها به این نتیجه رسیدند که هر چه کیفیت ERM برای منطقه خاورمیانه و آفریقا بالاتر باشد، سطح ریسک پذیری شرکت کمتر است. در نهایت، متوجه شدند که اثر مثبت ERM در شرکت‌های فعال در خارج از اروپا بر شاخص‌های حسابداری به دلیل تأثیر بیشتر بر عملکرد در

$$\begin{aligned}
 e(w, a_{ij}) &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n (w_i - w_j a_{ij})^2 = \\
 &= \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=i+1 \\ i \neq k \quad j \neq k}}^n (w_i - w_j a_{ij})^2 + \sum_{i=1}^{k-1} (w_i - w_k a_{ik})^2 \\
 &+ \sum_{j=k+1}^{k-1} (w_k - w_j a_{kj})^2 \quad (۸)
 \end{aligned}$$

۴. یافته‌ها

با مرور ادبیات و بررسی مقالات و همچنین مصاحبه با خبرگان انواع ریسک‌های بیمه شرکت‌های هواپیمایی شامل ریسک‌های مالی داخلی، ریسک‌های غیرمالی داخلی، ریسک‌های خارجی و ریسک‌های مشتری تعریف شده است. سپس ریسک‌های ذیل هر کدام از این چهار نوع ریسک شناسایی شد که در ادامه تشریح می‌شود.

الف-ریسک‌های مالی داخلی به معنی خطر از دست دادن دارایی و کاهش ارزش دارایی در سرمایه گذاری مالی می‌باشد. در هر حال با ورود پول به بازار سرمایه، احتمال از دست رفتن بخشی از آن همواره وجود دارد. هر کسی که در بازارهای مالی سرمایه گذاری می‌کند، این احتمالات و خطرات را مورد بررسی قرار می‌دهد بنابراین ریسک مالی می‌تواند به خطر از دست رفتن پول و سرمایه و نیز احتمال از دست دادن سرمایه و دارایی تعریف شود. ریسک‌های مالی داخلی به صورت زیر دسته بندی شدند:

- ۱-ریسک کفایت سرمایه (داشتن سرمایه کافی)،
- ۲-ریسک کیفیت سرمایه (یعنی درآمد حاصل از سرمایه گذاری به خالص حق بیمه و حق بیمه ناخالص به تعداد کارکنان)،
- ۳-ریسک نسبت عملیاتی (نسبت خسارت پرداختی به حق بیمه)،
- ۴-ریسک عدم تحقق درآمد و سود،
- ۵-ریسک نقدینگی.

ب-ریسک‌های غیرمالی داخلی: ریسک غیر مالی یکی از ریسک‌ها در نهادهای مالی است که منشأ ایجاد آن متغیرهایی به جز متغیرهای مالی و اقتصادی از قبیل ناکامی افراد، فرایندها یا فناوری یا اثر رویدادهای بیرونی است. ریسک‌های غیرمالی داخلی به ۳ دسته‌ی زیر تقسیم‌بندی شدند:

- ۱-ریسک اعتباری (بانک‌ها و طرف‌های دیگر قراردادها)،
- ۲-ریسک منابع انسانی (قابلیت‌ها و توانمندی‌های نیروی انسانی)،

ملاک رتبه‌بندی ریسک‌ها قرار گرفته است. در مرحله اول نظرسنجی، به کمک نظر خبرگان ریسک‌های محل بحث در بیمه‌های حمل و نقل هوایی شناسایی شده است. سپس با استفاده از روش AHP فازی، اولویت ریسک‌ها از دیدگاه هر خبره تعیین شده است. با تجمیع نظرات خبرگان، اولویت‌بندی کلی ریسک‌ها انجام شده است. تعداد خبره‌ها در مرحله نهایی سازی ریسک‌های تعریف شده از ادبیات، ۲ نفر و در مرحله اولویت بندی ریسک‌ها ۷ نفر بوده‌اند. همچنین در صورتی که نظر خبره‌ای از ناسازگاری بالایی برخوردار بوده و در روش اصلاح نظرات ناسازگار، ساختار ماتریس مقایسه‌های زوجی تغییر کرده، نظر آن خبره از تحلیل‌ها حذف شده است.

روش اصلاح نظرات ناسازگار خبرگان روش حداقل مربعات تعمیم یافته که از مقاله رحمانی و همکاران (۱۳۸۸) برگرفته شده است [۲۰]. در این روش با توجه به ماتریس مقایسات زوجی $A = (a_{ij})$ که در آن $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$ با فرض این که w_i ها مجهولات عبارت فوق باشند، یافتن نقطه حداقل از طریق حل دستگاه همگن زیر ممکن خواهد بود.

$$\frac{\partial a(w, a_{ij})}{\partial w_k} = 0, k = 1, 2, 3, \dots, n \quad (۱)$$

$$\begin{aligned}
 & - \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik} (w_i - w_k a_{ik}) + \sum_{i=k+1}^n (w_j - w_k a_{kj}) = \\
 & - \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik} w_i + \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik}^2 + (n - k) w_k - \\
 & \sum_{i=j=k+1}^n a_{kj} w_j = 0 \quad k=1, 2, \dots, n \quad (۲)
 \end{aligned}$$

همچنین شرط $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ را به معادلات فوق اضافه می‌شود. به این ترتیب دستگاه زیر حاصل می‌شود.

$$B_{(n+1)n} w = b \quad (۳)$$

که در آن به ازای $j, k = 1, 2, \dots, n$:

$$b_{kj} = \begin{cases} -a_{jk} & 1 \leq j < k \\ \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik}^2 + n - k & j = k \\ -a_{kj} & k < j \leq n \end{cases} \quad (۴)$$

حال برای یافتن جواب دستگاه فوق، دستگاه حداقل مربعات زیر را حل می‌شود:

$$B^T B w = B^T b \quad (۵)$$

$a_{ij} \in \left\{ \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \dots, 1, 2, \dots, 9 \right\}$ انتظار مطلوب از بردار اولویت گزینه‌ها یعنی (w_1, w_2, \dots, w_n) این است که:

$$\forall_{i,j}: w_i / w_j = a_{ij} \Leftrightarrow w_i - w_i a_{ij} = 0 \quad (۶)$$

ولی به دلیل وجود خطا در عبارت $w_i - w_i a_{ij}$ می‌توان با هدف حداقل سازی مجموع مربع‌ها مقادیر بهینه w_i را محاسبه کرد:

$$e(w, a_{ij}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n (w_i - w_j a_{ij})^2 \quad (۷)$$

و یا با توجه به فرض $a_{ii} = \frac{w_i}{w_i}$

۳-ریسک فرایندها و سیستم‌های داخلی شرکت.
 ج- ریسک‌های خارجی: ریسک‌هایی که بر کل بازار و نه فقط یک شرکت یا صنعت خاص تأثیر می‌گذارد، ریسک خارجی نامیده می‌شود. باید توجه داشت که این نوع ریسک هم غیرقابل پیش بینی بوده و هم اجتناب کامل از آن امکان پذیر نیست. ریسک‌های خارجی به ۴ دسته‌ی زیر تقسیم شدند:

- ۱-ریسک تحریم‌ها،
- ۲-جنگ‌ها و درگیری‌های نظامی،
- ۳-حوادث و بلاهای طبیعی،
- ۴-ریسک بازار (نرخ بهره، نرخ ارز، املاک و مستقالات، ارزش سهام).

د-ریسک‌های مشتری: ریسک‌های مشتری ریسک‌هایی هستند که منشأ ایجاد آن مشتریان می‌باشند. ریسک‌های مشتری به ۲ دسته‌ی ریسک رویگردانی مشتری و ریسک ورشکستگی و اعتبار مشتری تقسیم شدند. در شکل ۱، درختواره ریسک‌های شناسایی شده نشان داده شده است.

برای تحلیل نظرات خبرگان در مورد اولویت ریسک‌ها از پرسشنامه‌ای شامل ۲۶ سوال که هر سوال، ابتدا اهمیت دو به دوی ریسک‌ها را از پاسخ دهنده می‌پرسد و سپس میزان اهمیت آن‌ها را مشخص می‌کند طراحی شد. در ادامه در ابتدا نظرات خبره اول تحلیل شده است و به دلیل مشابه بودن روش تحلیل برای بقیه خبرگان فقط اولویت ریسک‌ها پس از اصلاح نظرات آنها آورده شده است. مقایسه زوجی انواع ریسک‌ها از نظر خبره اول در جدول ۱، آمده است. مقادیر دیفازی شده این ماتریس در جدول ۲ آمده است.

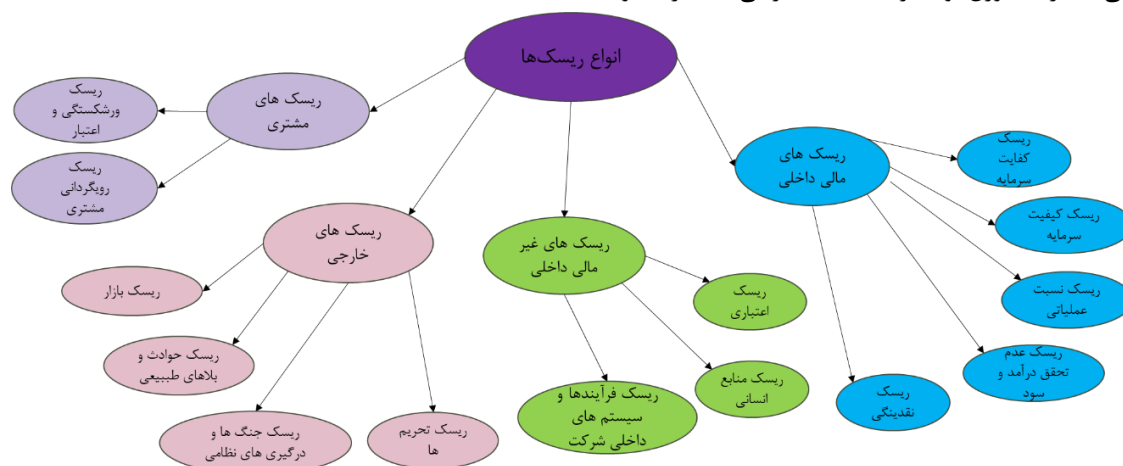
با توجه به مقایسه انجام شده توسط خبره اول وزن اولیه ریسک‌های مالی ۴۷ درصد، وزن اولیه ریسک‌های غیر مالی داخلی ۸ درصد، وزن اولیه ریسک‌های خارجی ۳۹ درصد و

وزن اولیه ریسک‌های مشتری ۶ درصد محاسبه شده است. اما مقدار ضریب ناسازگاری نظرات خبره اول برای مقایسه انواع ریسک‌ها برابر ۰.۱۸۸۲۹ شده است که بیشتر از ۰.۱ است. بنابراین باید ماتریس مقایسه زوجی اصلاح شود. برای اصلاح از روش ذکر شده در مقاله رحمانی و همکاران (۱۳۸۸) استفاده شده است [۲۰]. براساس این روش ماتریس خطای متقابل (e:z) (e:z) در جدول ۳ آمده است و این مقادیر نشان دهنده آن است که بیشترین خطا در مقایسه ریسک‌های مالی داخلی و ریسک‌های خارجی رخ داده است و مقایسه بین این دو ریسک باید اصلاح شود. مقدار اصلاحی دیفازی شده آن ۰.۵۵ است و مقادیر فازی آن در جدول ۴ آمده است. با اصلاح این مقایسه مقدار ضریب ناسازگاری به ۰.۰۲۷۲ می‌رسد.

تحلیل‌های فوق برای نظرات هر ۷ خبره انجام شده است و وزن نهایی انواع ریسک‌ها از دیدگاه خبرگان در جدول ۵ آمده است. همچنین پس از اصلاح نظرات خبرگان، نظرات تجمیعی آنها که با میانگین‌گیری بدست آمده، نیز تحلیل شده است و وزن تجمیعی انواع ریسک‌ها در این جدول آمده است. مقدار ضریب ناسازگاری نظرات نیز در سطر آخر این جدول آمده است. همانطور که از جدول ۵ مشخص است ریسک مالی داخلی شرکت‌های بیمه هواپیمایی بالاترین اولویت را دارد.

نتایج تحلیل نظرات خبرگان درباره شاخص‌های ریسک‌های مالی داخلی و نظر تجمیعی آنها پس از اصلاح نظرات ناسازگار در جدول ۶ آمده است. همانطور که از این جدول مشخص است از بین ۵ ریسک مالی داخلی ریسک کفایت سرمایه بالاترین اولویت و ریسک نقدینگی پایین‌ترین اولویت را از نظر نظرات تجمیعی خبرگان دارد. همچنین نظرات خبره سوم به دلیل ناسازگاری بالا از تحلیل‌ها حذف شده است.

نتایج تحلیل نظرات خبرگان درباره شاخص‌های ریسک‌های مالی داخلی و نظر تجمیعی آنها پس از اصلاح نظرات ناسازگار در جدول ۶ آمده است. همانطور که از این جدول مشخص است از بین ۵ ریسک مالی داخلی ریسک کفایت سرمایه بالاترین اولویت و ریسک نقدینگی پایین‌ترین اولویت را از نظر نظرات تجمیعی خبرگان دارد. همچنین نظرات خبره سوم به دلیل ناسازگاری بالا از تحلیل‌ها حذف شده است.



شکل ۱: درختواره ریسک‌های شناسایی شده در تحقیق

جدول ۱: مقایسه زوجی انواع ریسک‌ها از نظر خبره اول

ریسک‌های مشتری			ریسک‌های خارجی			ریسک‌های غیر مالی داخلی			ریسک‌های مالی داخلی			انواع ریسک‌ها
8.00	7.00	6.00	4.00	3.00	2.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	ریسک‌های مالی داخلی
1.00	1.00	1.00	0.13	0.11	0.10	1.00	1.00	1.00	0.50	0.33	0.25	ریسک‌های غیر مالی داخلی
10.00	9.00	8.00	1.00	1.00	1.00	10.00	9.00	8.00	0.50	0.33	0.25	ریسک‌های خارجی
1.00	1.00	1.00	0.13	0.11	0.10	1.00	1.00	1.00	0.17	0.14	0.13	ریسک‌های مشتری

جدول ۲: مقادیر دیفازی مقایسه زوجی انواع ریسک‌ها از نظر خبره اول

انواع ریسک‌ها	ریسک‌های مالی داخلی	ریسک‌های غیر مالی داخلی	ریسک‌های خارجی	ریسک‌های مشتری
ریسک‌های مالی داخلی	1.00	3.00	3.00	7.00
ریسک‌های غیر مالی داخلی	0.33	1.00	0.11	1.00
ریسک‌های خارجی	0.33	8.93	1.00	9.00
ریسک‌های مشتری	0.14	1.00	0.11	1.00

جدول ۳: مقدار خطای متقابل نظرات خبره اول درباره انواع ریسک‌ها

انواع ریسک‌ها	ریسک‌های مالی داخلی	ریسک‌های غیر مالی داخلی	ریسک‌های خارجی	ریسک‌های مشتری
ریسک‌های مالی داخلی	۰.۰۰	-۱۳.۵۱	-۱۷.۵۶	۱.۳۵
ریسک‌های غیر مالی داخلی	-	۰.۰۰	-۶.۹۶	-۰.۷۸
ریسک‌های خارجی	-	-	۰.۰۰	-۲.۱۵
ریسک‌های مشتری	-	-	-	۰.۰۰

جدول ۴: مقایسه زوجی اصلاح شده انواع ریسک‌ها از نظر خبره اول

ریسک‌های مشتری			ریسک‌های خارجی			ریسک‌های غیر مالی داخلی			ریسک‌های مالی داخلی			انواع ریسک‌ها
۸.۰۰	۷.۰۰	۶.۰۰	۱.۰۰	۰.۵۰	۰.۳۳	۴.۰۰	۳.۰۰	۲.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	ریسک‌های مالی داخلی
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۱۳	۰.۱۱	۰.۱۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۵۰	۰.۳۳	۰.۲۵	ریسک‌های غیر مالی داخلی
۱۰.۰۰	۹.۰۰	۸.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱۰.۰۰	۹.۰۰	۸.۰۰	۳.۰۰	۲.۰۰	۱.۰۰	ریسک‌های خارجی
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۱۳	۰.۱۱	۰.۱۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۱۷	۰.۱۴	۰.۱۳	ریسک‌های مشتری

جدول ۵: وزن انواع ریسک‌ها از نظر هر خبره و نظر تجمیعی خبرگان

وزن تجمیعی	وزن نظر خبره هفتم	وزن نظر خبره ششم	وزن نظر خبره پنجم	وزن نظر خبره چهارم	وزن نظر خبره سوم	وزن نظر خبره دوم	وزن نظر خبره اول	انواع ریسک
٪۴۱	٪۴۰	٪۱۵	٪۱۴	٪۳۳	٪۹	٪۳۵	٪۳۱	ریسک‌های مالی داخلی
٪۱۳	٪۷	٪۱۱	٪۱۰	٪۴	٪۳۲	٪۶	٪۷	ریسک‌های غیر مالی داخلی
٪۳۴	٪۴۶	٪۷۰	٪۵۷	٪۳۱	٪۸	٪۱۱	٪۵۵	ریسک‌های خارجی
٪۱۲	٪۸	٪۵	٪۱۹	٪۳۳	٪۵۰	٪۴۸	٪۶	ریسک‌های مشتری
۰.۰۵۳	۰.۰۱۵	۰.۰۸۳	۰.۰۲۳	۰.۰۰۳	۰.۰۴۴	۰.۰۴۴	۰.۰۲۷	ضریب ناسازگاری

جدول ۶: وزن انواع ریسک‌های مالی داخلی از نظر خبر اول تا هفتم و نظر تجمیعی

انواع ریسک‌های مالی داخلی	وزن نظر خبره اول	وزن نظر خبره دوم	وزن نظر خبره سوم	وزن نظر خبره چهارم	وزن نظر خبره پنجم	وزن نظر خبره ششم	وزن نظر خبره هفتم	وزن نظر تجمیعی
ریسک کفایت سرمایه	٪۴۱	٪۵	-	٪۵	٪۲۱	٪۸	٪۳۲	٪۳۰
ریسک کیفیت سرمایه	٪۹	٪۱۴	-	٪۲۸	٪۹	٪۹	٪۴	٪۱۷
ریسک نسبت عملیاتی	٪۱۹	٪۳۲	-	٪۸	٪۳۲	٪۱۲	٪۲۸	٪۲۳
ریسک عدم تحقق سود و زیان	٪۵	٪۴۳	-	٪۱۳	٪۲۶	٪۲۰	٪۲۸	٪۲۰
ریسک نقدینگی	٪۲۶	٪۷	-	٪۴۶	٪۱۱	٪۵۲	٪۸	٪۱۱
ضریب ناسازگاری	۰.۰۴۷	۰.۰۹۷	-	۰.۰۴۶	۰.۰۷۵	۰.۰۵۹	۰.۰۷۷	۰.۰۵۴

نتایج تحلیل نظرات خبرگان درباره شاخصهای ریسک‌های غیرمالی داخلی و نظر تجمیعی آنها پس از اصلاح نظرات ناسازگار در جدول ۷ آمده است. همانطور که از این جدول مشخص است از بین ۳ ریسک غیرمالی داخلی ریسک اعتباری بالاترین اولویت و ریسک فرآیندها و سیستم‌های داخلی پایین‌ترین اولویت را از نظر نظرات تجمیعی خبرگان دارد. همچنین نظرات خبره دوم به دلیل ناسازگاری بالا از تحلیل‌ها حذف شده است. مقادیر ناسازگاری نظرات در سطر آخرین جدول گزارش شده است که همه کمتر از ۰.۱ است.

نتایج تحلیل نظرات خبرگان درباره شاخص‌های ریسک‌های خارجی و نظر تجمیعی آنها پس از اصلاح نظرات ناسازگار در جدول ۸ آمده است. همانطور که از این جدول مشخص است از بین ۴ ریسک خارجی، ریسک تحریم‌ها بالاترین اولویت دارد و پس از آن ریسک بازار در اولویت دوم است. همچنین ریسک حوادث و بلاهای طبیعی پایین‌ترین اولویت را از نظر نظرات تجمیعی خبرگان دارد. مقادیر ناسازگاری نظرات در سطر آخر این جدول گزارش شده است که همه کمتر از ۰.۱ است.

نتایج تحلیل نظرات خبرگان درباره شاخصهای ریسک‌های

مشتری و نظر تجمیعی آنها پس از اصلاح نظرات ناسازگار در جدول ۹ آمده است. همانطور که از این جدول مشخص است ریسک ورشکستگی و اعتبار اولویت اول با وزن ۷۲ درصد و ریسک رویگردانی مشتری در اولویت دوم با وزن ۲۸ درصد قرار دارد.

در نهایت برای مقایسه ۱۴ ریسک شناسایی شده از حاصل ضرب وزن ریسک‌های کلی در وزن ریسک‌های زیرمجموعه آنها، وزن نهایی هر ریسک محاسبه شده است. در مجموع مهم‌ترین ریسک، ریسک تحریم‌ها است که از مجموعه ریسک‌های خارجی است و پس از آن ریسک کفایت سرمایه از مجموعه ریسک‌های مالی داخلی در اولویت دوم قرار دارد. کم اهمیت‌ترین ریسک، ریسک فرآیندها و سیستم‌های داخلی شرکت می‌باشد که این ریسک از مجموعه ریسک‌های غیرمالی داخلی است. وزن نسبی مهم‌ترین ریسک نسبت به کم اهمیت‌ترین ریسک بیش از ۸.۵ برابر است. در جدول ۱۰ وزن همه شاخص‌های ریسک آمده است و رتبه‌ی آنها مشخص شده است.

جدول ۷: وزن انواع ریسک‌های غیرمالی داخلی از نظر خبر اول تا هفتم و نظر تجمیعی

انواع ریسک‌های غیرمالی داخلی	وزن نظر خبره اول	وزن نظر خبره دوم	وزن نظر خبره سوم	وزن نظر خبره چهارم	وزن نظر خبره پنجم	وزن نظر خبره ششم	وزن نظر خبره هفتم	وزن نظر تجمیعی
ریسک اعتباری	٪۱۵	-	٪۱۲	٪۸۰	٪۴۳	٪۷۱	٪۴۹	٪۶۲
ریسک منابع انسانی	٪۴۲	-	٪۱۴	٪۱۰	٪۴۳	٪۱۴	٪۴۵	٪۲۵
ریسک فرآیندها و سیستم‌های داخلی	٪۴۲	-	٪۷۴	٪۱۱	٪۱۴	٪۱۴	٪۶	٪۱۳
ضریب ناسازگاری	کمتر از ۰.۰۰۱	-	۰.۰۱۳	۰.۰۰۷	کمتر از ۰.۰۰۱	۰.۰۰۷	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱

جدول ۸: وزن انواع ریسک‌های خارجی از نظر خبر اول تا هفتم و نظر تجمیعی

انواع ریسک‌های خارجی	وزن نظر خبره اول	وزن نظر خبره دوم	وزن نظر خبره سوم	وزن نظر خبره چهارم	وزن نظر خبره پنجم	وزن نظر خبره ششم	وزن نظر خبره هفتم	وزن نظر تجمیعی
ریسک تحریم‌ها	٪۴۳	٪۱۱	٪۱۹	٪۳۵	٪۲۳	٪۶۰	٪۱۰	٪۴۳
ریسک جنگ‌ها و درگیری‌های نظامی	٪۴۵	٪۱۶	٪۳۲	٪۶	٪۲۹	٪۱۶	٪۷۰	٪۳۳
ریسک حوادث و بلاهای طبیعی	٪۶	٪۸	٪۴	٪۶	٪۱۰	٪۱۶	٪۹	٪۹
ریسک بازار	٪۶	٪۶۶	٪۴۴	٪۵۳	٪۳۷	٪۷	٪۱۱	٪۱۴
ضریب ناسازگاری	۰.۰۰۳	۰.۰۴۶	۰.۰۶۷	۰.۰۶۸	۰.۰۵۴	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۷۴

جدول ۹: وزن انواع ریسک‌های مشتری از نظر خبر اول تا هفتم و نظر تجمیعی

انواع ریسک‌های مشتری	وزن نظر خبره اول	وزن نظر خبره دوم	وزن نظر خبره سوم	وزن نظر خبره چهارم	وزن نظر خبره پنجم	وزن نظر خبره ششم	وزن نظر خبره هفتم	وزن نظر تجمیعی
ریسک ورشکستگی و اعتبار	٪۱۳	٪۸۸	٪۱۷	٪۱۷	٪۱۷	٪۸۳	٪۸۳	٪۷۲
ریسک رویگردانی مشتری	٪۸۷	٪۱۳	٪۸۳	٪۸۳	٪۸۳	٪۱۷	٪۱۷	٪۲۸

جدول ۱۰: اولویت نهایی ریسک‌های شرکت‌های بیمه هواپیمایی

رتبه (اولویت)	وزن از کل	شاخص ریسک	نوع ریسک
۲	٪۱۲.۳	ریسک کفایت سرمایه (٪۳۰)	ریسک‌های مالی داخلی (٪۴۱)
۸	٪۶.۸	ریسک کیفیت سرمایه (٪۱۷)	
۴	٪۹.۴	ریسک نسبت عملیاتی (٪۲۳)	
۷	٪۸.۰	ریسک عدم تحقق درآمد و سود (٪۲۰)	
۱۰	٪۴.۴	ریسک نقدینگی (٪۱۱)	ریسک‌های غیرمالی داخلی (٪۱۳)
۶	٪۸.۲	ریسک اعتباری (٪۶۲)	
۱۲	٪۳.۳	ریسک منابع انسانی (٪۲۵)	
۱۴	٪۱.۷	ریسک فرایندها و سیستم‌های داخلی شرکت (٪۱۳)	ریسک‌های خارجی (٪۳۴)
۱	٪۱۴.۵	ریسک تحریم‌ها (٪۴۳)	
۳	٪۱۱.۳	ریسک جنگ‌ها و درگیری‌های نظامی (٪۳۳)	
۱۳	٪۳.۱	ریسک حوادث و بلاهای طبیعی (٪۹)	
۹	٪۴.۸	ریسک بازار (٪۱۴)	ریسک‌های مشتری (٪۱۲)
۱۱	٪۳.۵	ریسک ورشکستگی و اعتبار (٪۷۲)	
۵	٪۸.۸	ریسک رویگردانی مشتری (٪۲۸)	

۵. بحث و نتیجه‌گیری

و اجرا نمایند. اما اگر به اولویت ریسک‌ها ۱۴ گانه توجه شود، مهمترین ریسک، ریسک تحریم‌ها و پس از آن ریسک کفایت سرمایه است. هرچند براساس این نتیجه ریسک خارجی به واسطه ریسک تحریم‌ها وزن بالایی دارد اما وزن ریسک مالی به واسطه ریسک کفایت سرمایه همچنان در اولویت است. بنابراین هرچند که تحریم‌ها ریسک بزرگی برای شرکت‌های بیمه هواپیمایی هستند، لیکن اهمیت ریسک کفایت سرمایه نیز بسیار بالاست و شرکت‌ها باید به آن توجه خاص داشته باشند. محدودیت اصلی این تحقیق دسترسی به خبرگان و متخصصان

هدف این تحقیق شناسایی و اولویت بندی ریسک‌های شرکت‌های بیمه هواپیمایی بود. براساس نتایجی که از تحلیل نظرات تجمیعی خبرگان بدست آمده است از بین ۴ دسته ریسک شناسایی شده، ریسک‌های مالی داخلی مهمترین ریسک است و پس از آن ریسک خارجی قرار دارد. این نتیجه نشان دهنده آن است که شرکت‌های بیمه هواپیمایی باید برنامه اولویت‌داری برای مدیریت ریسک‌های مالی خود تدوین

- [4] IATA, 2020b.COVID-19.Fourth Impact Assessment, 14 April 2020.International Air Transport Association. URL: <https://www.iata.org/en/iatarepository/publications/economic-reports/covid-fourth-impact-assessment/>
- [5] Mirbgherijam, M., Shahiki Tash, M.N., Zamanian, Gh. & Safar, A., (2015). Aggregation of underwriting risks in insurance industry of Iran using copulas (Hierarchical Archimedean copulas approach), Iranian Journal of Insurance Research (IJIR), 4(4), 21-42 (in Persian).
- [6] Dehghani, A. & Shahryar, B., (2017). The proposed model of enterprise risk management in insurance companies, Iranian Journal of Insurance Research (IJIR), 33(1), 1-22 (in Persian).
- [7] Alijani, H., Khanizadeh, F., & Bordal, Z. (2017). Designing a model of risk management and insurance in the marine transportation industry, 4th National International Conference on Insurance and Development (ICID 2017) (in Persian).
- [8] Atatalab, F. & Niakan, L. (2019). Risk-based assessment and supervision of insurance companies, Iranian Journal of Insurance Research (IJIR), 8(4), 235-264 (in Persian).
- [9] Daneshvar M, Dori B, & Hashemkhani S. (2019). EPC Projects Risk Analysis Using FMEA-ANP. ORMR 9 (1) :73-92 (in Persian).
- [10] Hamzeh, A. & Banimostafa Arab, F. (2020). Investigating and analyzing the effects of the spread of the corona virus on travel medical insurance, 27th National International Conference on Insurance and Development (ICID 2020) (in Persian).
- [11] Imani, R. (2020). Investigating the effects of the spread of the Corona virus on different sectors of the insurance industry with the BWM-Fuzzy approach, 27th National International Conference on Insurance and Development (ICID 2020) (in Persian).
- [12] Mosadegh, H. & Nazari, M. (2020). Identifying the factors affecting the collection of claims of insurance companies in the era of Corona, 27th National International Conference on Insurance and Development (ICID 2020) (in Persian).
- [13] Fathi Aghababa, M. & Parnlou, A. (2021). Identifying and ranking the risks and

در زمینه بیمه هواپیمایی و همچنین متفاوت بودن نظرات خبرگان بوده است. در برخی از اولویت‌بندی‌های نظرات خبرگان کاملاً متفاوت بوده است که این می‌تواند ناشی از دیدگاه‌های مدیریت آنها باشد. همچنین برخی موارد، محقق مجبور به حذف نظرات یکی از خبرگان شده است. پیشنهاد می‌شود که این تحقیق با خبرگان بیشتری انجام شود و نظرات خبرگان نیز با هم مقایسه شود. همچنین روشی به کار گرفته شده در این تحقیق روش AHP فازی گروهی بود که ارتباط بین ریسک‌ها را در نظر نمی‌گیرد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی از روش‌هایی دیگری مانند روش ANP استفاده شود تا ارتباط بین عوامل (ریسک‌ها) در صورت وجود را در نظر گرفته شود. ریسک‌های شناسایی شده فقط مربوط به یک صنعت است (بیمه‌ی هواپیمایی)، بنابراین می‌توان در صنایع‌های دیگر مانند بیمه‌ی کشتی‌رانی هم که بحث بیمه حائز اهمیت است به بررسی ریسک‌ها پرداخته شود و مقایسه بین اولویت ریسک‌ها در صنایع مختلف نیز انجام شود.

اعلام تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ نوع تعارض منافی وجود ندارد.

۶. منابع

- [1] McKinsey Company, (2020).How airlines can chart a path to zero-carbon flying Available at:<http://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-and-logistics/our-insights/how-airlines-can-chart-a-path-to-zero-carbon-flying?cid=eml-web> (2020), Accessed 26th May 2020
- [2] Rostami Noroozabad, M., Badami, M.H., & Esna Ashari, M. (2022). Dimensions of Risk Management Development in the Business Model and Culture of Financial Industry Organizations in Iran, Journal of Asset Management and Financing, 47-78.
- [3] IATA, 2020a.COVID-19.Third Impact Assessment, 24 March 2020.International Air Transport Association. URL: <https://www.iata.org/en/iatarepository/publications/economic-reports/third-impact-assessment/>

- [16] Guo, S., Zhang, W., & Gao, X. (2020). Business risk evaluation of electricity retail company in China using a hybrid MCDM method. *Sustainability*, 12(5), 2040.
- [17] Levitas, J., Yavilberg, K., Korol, O., & Man, G. (2022). Prediction of Auto Insurance Risk Based on t-SNE Dimensionality Reduction. *arXiv preprint arXiv:2212.09385*.
- [18] Otero-González, L., Durán-Santomil, P., & Marouf, D. (2022). Can ERM ratings explain the performance and risk of EMEA insurance companies?. *Journal of risk research*, 25(6), 738-763
- [19] Jourde, T. (2022). The rising interconnectedness of the insurance sector. *Journal of Risk and Insurance*, 89(2), 397-425.
- [20] Rahmani, M., Navidi Ghaziani, H.R., & Zamanian, M., (2009). A consistency improving method in the analytic hierarchy process, *Daneshvar (Raftar)* 16(35), 83-88 (in Persian).
- opportunities of the sales network from digital transformation using the MADM approach, 28th National International Conference on Insurance and Development (ICID 2021) (in Persian).
- [14] Dehghan, A.M. & Keshvarianazad, A. (2022). A mathematical programming model to determine the optimal solutions to face risk in the insurance industry, *Journal of New Researches in Mathematics*, DOI: 10.30495/JNRM.2022.67118. 2262 (in Persian).
- [15] Bazyari A. & Alizadeh M. (2022). Infinite Time Ruin Probability in the Risk Model of Excess Loss Reinsurance, 16 (1), 41-62 (in Persian).

Prioritization of Airline Company Insurance Risks Using the GFAHP Method

Dorsa Sadat Kiaei

Master of industrial engineering, Faculty of Engineering, University of Science and Culture,
Tehran, Iran. dori1997am@gmail.com

Morteza Khakzar Bafruei*

Corresponding Author: Associate Professor of industrial engineering, Faculty of
Engineering, University of Science and Culture, Tehran, Iran. m.khakzar@usc.ac.ir

Abstract :The main aims of this research is to identify and prioritize airline insurance risks, which can have both environmental and internal organizational origins. In order to identify and categorize the risks, the initial risks were determined from the literature review and then the risk tree was drawn using the experts' opinion. Fuzzy paired comparison questionnaire has been used to prioritize risks. After collecting the experts' opinions, if the answers are inconsistent, the inconsistent opinions have been corrected with the generalized error square method, and finally, the collective opinions of the experts have been used as the criteria for risk ranking. The findings of this research indicate the identification of 4 types of main risks and their indicators in the aviation insurance industry, which are: a) Internal financial risks **including** capital adequacy risk, capital quality risk, operating ratio risk, The risk of non-realization of income and profit and liquidity risk; b) internal non-financial risks including credit risk, human resources risk and the risk of the company's internal processes and systems; c) external risks including sanctions risk, the risk of wars and military conflicts, the risk of natural disasters and market risk, and d) customer risks, including the risk of customer churn and the risk of bankruptcy and credit. Among these 4 types of defined risks, internal financial risk is the most important risk and customer risk is the least important risk according to experts' opinions. The most important risk index is the risk of sanctions and the least important risk index is the risk index of the company's internal processes and systems.

Keywords: Insurance risk, Transportation companies, Hierarchical analysis, Group decision making, fuzzy theory

1-Aim and Introduction

In today's developing world, turning to the insurance industry due to risk and threats is increasing every day. These risks are caused by uncertainty about the future and affect economic activities. In addition to creating security in economic activities, the insurance industry plays a significant role in the dynamics and mobility of different markets by reducing uncertainty through insurance services. The prevalence of the corona virus in 2019 and 2020 had a great impact on the insurance industry, and it can be said that the insurance industry, due to the losses of industries such as transportation, oil and tourism, has the greatest amount of challenges in this era (McKinsey, 2020). One of the sectors of the economy affected by this challenge was the aviation industry; A large number of flights were canceled, planes were grounded, and borders were closed (Rostami Noroozabad et al., 2022). These events caused a lot of damage to this industry and consequently the aviation insurance industry. In the aviation industry, data from the International Air Transport Association shows that in

*Corresponding Author Email: m.khakzar@usc.ac.ir

2020, the number of passengers decreased by 2.2 billion, resulting in a loss of \$252 billion in revenue. In early March, most airlines stopped commercial and private passenger aircraft operations (IATA, 2020a, 2020b). With having this experience, identifying the risks of this industry and prioritizing them can be useful for risk control and management in the future. Thus the main purpose of this research is to identify and prioritize airline insurance risks. These risks can have an environmental (external) origin as well as an internal organizational origin.

Dehghani and Shahriar (2016) proposed a model for the implementation of enterprise risk management. This model includes 8 pillars, including 1) the corporate risk management governance structure, 2) risk identification and measurement, 3) risk management policy, 4) the insurer's risk tolerance and acceptance statement, 5) risk feedback loop, 6) Ownership Risk and Solvency Assessment (ORSA), 7) stability analysis and 8) the role of the insurance supervisor in risk management of the company. The second pillar of this model can be a basis for determining the risks of an industry in our research. Ali Jani et al. (2016) designed a model of risk management and insurance in the marine transportation industry. In their work, 45 factors affecting risk were identified and then the existing risks were measured in terms of severity and probability of occurrence of each risk.

Gue et al. (2020) mentioned that the electricity retail marketing reform in China is progressing and many electric retail companies (ERCs) have been established, and a comprehensive risk assessment of this business can effectively help to manage business risk and reduce risk losses, which is vital for its healthy and sustainable development. In their paper, a new hybrid multi-criteria decision making (MCDM) method which is the Bayesian best-worst method (BBWM) is proposed. The evaluation index system includes three aspects of economic operation risk, market risk and political risk. Levitas et al. (2022) have pointed out that the correct estimation of the risk of policyholders is very important for car insurance companies. While the current tools used in this field have proven to be quite efficient and beneficial in practice, they argued that there is still much work for development and improvement in the car insurance risk estimation process. The results obtained from their research, which is based on real insurance data, show a clear contrast between high and low risk policy holders.

2-Methodology

This research uses a paired comparison questionnaire with fuzzy data. The opinions of the experts were collected separately and if the answers were inconsistent, the opinions were corrected by the generalized error square correction method which is taken from the article by Rahmani et al. (2009), and finally the collective opinions of the experts were the criteria for ranking the risks. In the first stage of the survey, with experts' opinions, the risks discussed in aviation insurance have been identified. Then, using the fuzzy AHP method, the priority of risks has been determined from the point of view of each expert. Finally, by summarizing the opinions of experts, the overall prioritization of risks has been done.

In the generalized least squares correction method, according to the matrix of pairwise comparisons $A = (a_{ij})$ where $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$, assuming that the w_i 's are the decision variable, it will be possible to find the minimum point by solving the following homogeneous equation sets:

$$\frac{\partial a(w, a_{ij})}{\partial w_k} = 0, k = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & - \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik}(w_i - w_k a_{ik}) + \sum_{i=k+1}^n (w_j - w_k a_{kj}) = \\ & - \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik} w_i + \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik}^2 + (n - k)w_k - \sum_{i=j=k+1}^n a_{kj} w_j = 0 \quad k=1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

Also, the condition $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ is added to the above equations. In this way, the following equation sets is obtained.

$$B_{(n+1)n}w = b, \quad j, k = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$b_{kj} = \begin{cases} -a_{jk} & 1 \leq j < k \\ \sum_{i=1}^{k-1} a_{ik}^2 + n - k & j = k \\ -a_{kj} & k < j \leq n \end{cases} \quad (4)$$

To solve the above equation sets, the following least squares equation sets is solved:

$$B^T B w = B^T b \quad (5)$$

The expectation from the priority vector of the options, i.e. (w_1, w_2, \dots, w_n) is that:

$$\forall_{i,j}: w_i/w_j = a_{ij} \Leftrightarrow w_i - w_i a_{ij} = 0 \quad (6)$$

But due to the error in the expression $w_i - w_i a_{ij}$, we can calculate the optimal values of w_i with the aim of minimizing the sum of squares:

$$e(w, a_{ij}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n (w_i - w_j a_{ij})^2 \quad (7)$$

or according to the assumption $a_{ii} = \frac{w_i}{w_i}$:

$$e(w, a_{ij}) = \sum_{i \neq k} \sum_{j \neq k} (w_i - w_j a_{ij})^2 + \sum_{i=1}^{k-1} (w_i - w_k a_{ik})^2 + \sum_{j=k+1}^n (w_k - w_j a_{kj})^2 \quad (8)$$

The number of experts in the stage of finalizing the risks defined from the literature was 2 experts and in the stage of prioritizing the risks, there were 7 experts. Also, if an expert's opinion has high inconsistency and in the method of correcting inconsistent opinions, the structure of the matrix of pairwise comparisons has changed, that expert's opinion has been removed from the analysis.

3-Finding

4 types of main risks were identified in the aviation insurance industry, each of which has several sub-sectors. a) Internal financial risks including capital adequacy risk, capital quality risk, operating ratio risk, The risk of non-realization of income and profit and liquidity risk; b) internal non-financial risks including credit risk, human resources risk and the risk of the company's internal processes and systems; c) external risks including sanctions risk, the risk of wars and military conflicts, the risk of natural disasters and market risk, and d) customer risks, including the risk of customer churn and the risk of bankruptcy and credit. Total weight and final ranks of risk indexes were reported in table 1.

Table 1. Total weight and final ranks of risk indexes

Risk Type	Risk Index	Total Weight	Rank
Internal financial risks (41%)	Capital adequacy risk (30%)	12.30%	2
	Capital quality risk (17%)	6.80%	8
	Operating ratio risk (23%)	9.40%	4
	Risk of non-realization of income and profit (20%)	8.00%	7
	liquidity risk (11%)	4.40%	10
Internal non-financial risks (13%)	Credit risk (62%)	8.20%	6
	Human resources risk (25%)	3.30%	12
	Company's internal processes and systems risk (13%)	1.70%	14
External risks (34%)	Sanctions risk (43%)	14.50%	1
	Risk of wars and military conflicts (33%)	11.30%	3
	Natural disasters risk (9%)	3.10%	13
	Market risk (14%)	4.80%	9
Customer risks (12%)	Bankruptcy and credit risk (72%)	3.50%	11
	Risk of customer churn (28%)	8.80%	5

4-Discussion and Conclusion

Among these 4 types of defined risks, internal financial risk is the most important risk and customer risk is the least important risk according to experts' opinions. The most important risk index is the risk of sanctions and the least important risk index is the risk index of the company's internal processes and systems.

5-Reference

- [1] Alijani, H., Khanizadeh, F., & Bordal, Z. (2017). Designing a model of risk management and insurance in the marine transportation industry, 4th National International Conference on Insurance and Development (ICID 2017) (in Persian).
- [2] Dehghani, A. & Shahryar, B., (2017). The proposed model of enterprise risk management in insurance companies, Iranian Journal of Insurance Research (IJIR), 33(1), 1-22 (in Persian).
- [3] Guo, S., Zhang, W., & Gao, X. (2020). Business risk evaluation of electricity retail company in China using a hybrid MCDM method. Sustainability, 12(5), 2040.
- [4] IATA, 2020a. COVID-19. Third Impact Assessment, 24 March 2020. International Air Transport Association. URL: <https://www.iata.org/en/iatarepository/publications/economic-reports/third-impact-assessment/>
- [5] IATA, 2020b. COVID-19. Fourth Impact Assessment, 14 April 2020. International Air Transport Association. URL: <https://www.iata.org/en/iatarepository/publications/economic-reports/covid-fourth-impact-assessment/>
- [6] Levitas, J., Yavilberg, K., Korol, O., & Man, G. (2022). Prediction of Auto Insurance Risk Based on t-SNE Dimensionality Reduction. arXiv preprint arXiv:2212.09385.
- [7] McKinsey Company, (2020). How airlines can chart a path to zero-carbon flying Available at: <http://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-and-logistics/our-insights/how-airlines-can-chart-a-path-to-zero-carbon-flying?cid=eml-web> (2020), Accessed 26th May 2020
- [8] Rostami Noroozabad, M., Badami, M.H., & Esna Ashari, M. (2022). Dimensions of Risk Management Development in the Business Model and Culture of Financial Industry Organizations in Iran, Journal of Asset Management and Financing, 47-78.
- [9] Rahmani, M., Navidi Ghaziani, H.R., & Zamanian, M., (2009). A consistency improving method in the analytic hierarchy process, Daneshvar (Raftar) 16(35), 83-88 (in Persian).