J. Insur. Res., 14(2): Pages: 131-146, Spring 2025, Serial #52

Journal of Insurance Research
(IJIR)

Homepage: https://ijir.irc.ac.ir/?lang=en

Iranian Insurance Research Center (IIRC)

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Risk profile assessment and analysis of marine insurance using the ANP-DEMATEL

M.Gharahkhani[1,*], M.Gharahkhani[2], F.Farakesh[3], S.Sadeghi[4], F.Atatalab[5]

[1] *Department of Accounting, Faculty of Finance and Accounting, Iranian eUniversity, Tehran, Iran*

[2] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial and Systems Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran*

[3] *Department of Management, Faculty of Management, Science and Technology, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic), Tehran, Iran*

[4] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering and Management Systems, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic), Tehran, Iran*

[5] *Department of Research and Educational Affairs, Insurance Research Center, Tehran, Iran*

ARTICLE INFO

Article History:
Received 30 November 2024
Revised 25 January 2025
Accepted 01 February 2025

Keywords:
ANP
DEMATEL
Hull and Machinery
Marine Cargo
Marine risk profile
Offshore

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Marine insurance is one of the most important branches of insurance playing a crucial role in managing the risks associated with maritime operations. This type of insurance includes hull insurance, liability insurance, marine cargo insurance, and offshore energy insurance, each covering different aspects of maritime risks. Since maritime activities are constantly exposed to hazards such as adverse weather conditions, marine accidents, cargo damage, and other factors, the precise evaluation of risk profiles related to these types of insurance becomes highly significant. Such assessments not only improve safety and reduce potential losses but also enable insurance companies to make more accurate and informed decisions in risk management, thereby designing more effective strategies to address these risks. In response to this need, the present study aims to identify, analyze, and prioritize risk indicators in marine insurance and provide a systematic and scientific framework for better risk management.

METHODS: In the first stage, key risk indicators were identified through a systematic review of the literature. This stage involved examining scientific articles, industry reports, and credible sources to extract indicators that directly or indirectly affect the risk profile. In the next step, the Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) method was employed to analyze the relationships among the indicators. This method is one of the advanced techniques for analyzing causal relationships among factors, enabling the identification of influencing and influenced indicators. Following this, the Analytic Network Process (ANP) was used to determine the weight and importance of each indicator. This method, utilizing the insights of experts and specialists in the insurance and maritime industries, provided an accurate prioritization of the indicators and determined their impact on the risk profile.

FINDINGS: The results of this study revealed that indicators such as vessel technical specifications, cargo type and packaging, weather conditions, and human resource management are among the key factors influencing the risk profile of marine insurance. Analyses using the DEMATEL method showed that factors related to operational management and human resources have the greatest causal impact on other indicators. These factors were identified as key indicators within the risk structure, emphasizing the importance of focusing on them when developing management strategies. Moreover, the analyses indicated that indicators related to the technical features of the vessel and cargo, such as the vessel's age, cargo type, and packaging methods, play a significant role in increasing or decreasing risks.

CONCLUSION: The hybrid ANP-DEMATEL approach utilized in this study provides a comprehensive and practical framework for evaluating and managing the risk profiles of marine insurance. This framework not only offers an appropriate tool for risk analysis but also helps insurance companies design more effective risk management strategies. Applying this approach can lead to reduced potential losses and optimized risk management processes in the insurance industry. Furthermore, the results of this study can serve as a foundation for future research on developing innovative risk management tools and enhancing the capabilities of marine insurance. The study also demonstrates that adopting a systematic and scientific approach to risk management can improve decision-making and enhance the reliability of insurance processes.

*Corresponding Author:
Email: *mohsen.gharakhani@iranian.ac.ir*
Phone: +98 92004604
ORCID: 0000-0002-9364-0247

DOI: 10.22056/ijir.2025.02.04

This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نشریه علمی پژوهشنامه بیمه دوره ۱۴، شماره ۲، بهار ۱۴۰۴، شماره پیاپی ۵۲، ص ۱۳۱-۱۴۶

نشریه علمی پژوهشنامه بیمه

سایت نشریه: https://ijir.irc.ac.ir/?lang=fa

مقاله علمی

ارزیابی و تحلیل پروفایل ریسک بیمه‌های دریایی با استفاده از روش ترکیبی ANP-DEMATEL

محسن قره‌خانی[۱،*]، مرجان قره‌خانی[۲]، فریال فراکش[۳]، سمیه صادقی[۴]، فاطمه عطاطلب[۵]

[۱] گروه حسابداری، دانشکده مالی و حسابداری، دانشگاه الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران

[۲] گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

[۳] گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران، ایران

[۴] گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، تهران، ایران

[۵] گروه امور پژوهشی و آموزشی، پژوهشکده بیمه، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۰ آذر ۱۴۰۳

تاریخ داوری: ۶ بهمن ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳ بهمن ۱۴۰۳

کلمات کلیدی:

باربری دریایی

بدنه کشتی

پروفایل ریسک دریایی

فراساحلی

ANP

DEMATEL

*نویسنده مسئول:

ایمیل: mohsen.gharakhani@iranian.ac.ir

تلفن: ۹۲۰۰۴۶۰۴ ۹۸+

ORCID: 0000-0002-9364-0247

DOI: 10.22056/ijir.2025.02.04

چکیده:

پیشینه و اهداف: بیمه‌های دریایی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخه‌های بیمه در مدیریت ریسک عملیات دریایی نقش اساسی دارند. این نوع بیمه‌ها شامل بیمهٔ بدنهٔ کشتی، بیمهٔ مسئولیت، بیمهٔ باربری دریایی و بیمه‌های مرتبط با عملیات فراساحلی است که هریک جنبه‌های متفاوتی از ریسک‌های مرتبط با عملیات دریایی را پوشش می‌دهند. ازآنجاکه عملیات دریایی همواره با خطراتی مانند شرایط نامساعد جوی، تصادمات دریایی و سایر عوامل همراه است، ارزیابی دقیق پروفایل ریسک مرتبط با این نوع بیمه‌ها اهمیت زیادی پیدا می‌کند. چنین ارزیابی‌هایی می‌توانند علاوه‌بر بهبود ایمنی و کاهش احتمال وقوع خسارات، به شرکت‌های بیمه کمک کنند تا تصمیمات دقیق‌تر و بهتری در مدیریت ریسک بگیرند و از طریق آن استراتژی‌های مؤثرتری برای مدیریت ریسک طراحی کنند. با توجه به این نیاز، پژوهش حاضر با هدف شناسایی، تحلیل و وزن‌دهی شاخص‌های ریسک در بیمه‌های دریایی انجام شده و درصدد است چهارچوبی نظام‌مند و علمی برای مدیریت بهتر این ریسک‌ها ارائه دهد.

روش‌شناسی: در این پژوهش، رویکردی چندمرحله‌ای برای شناسایی، تعیین وزن و اهمیت شاخص‌های ریسک بیمه‌های دریایی اتخاذ شده است. در مرحلهٔ نخست، شاخص‌های کلیدی مرتبط با ریسک از طریق مروری نظام‌مند بر ادبیات موضوع شناسایی شد. این مرحله شامل بررسی مقالات علمی، گزارش‌های صنعتی و منابع معتبر مرتبط بوده تا شاخص‌هایی که به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر پروفایل ریسک تأثیر دارند استخراج شوند. در گام بعدی، از روش دیمتل (DEMATEL) برای تحلیل روابط میان شاخص‌ها استفاده شد. این روش یکی از روش‌های پیشرفته در تحلیل روابط علّی و معلولی میان عوامل است که امکان شناسایی شاخص‌های اثرگذار و اثرپذیر را فراهم می‌آورد. پس از آن، برای تعیین وزن و اهمیت هر شاخص، از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) بهره گرفته شد. این روش با استفاده از نظرات نخبگان و متخصصان صنعت بیمه و دریایی، اولویت‌بندی دقیقی از شاخص‌ها ارائه داد و میزان تأثیر هریک از آن‌ها بر پروفایل ریسک مشخص شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص‌هایی مانند ویژگی‌های فنی کشتی، نوع و بسته‌بندی محموله، شرایط آب‌وهوایی و مدیریت منابع انسانی از جمله عوامل اصلی تأثیرگذار بر پروفایل ریسک بیمه‌گذاران در رشته‌های متنوع بیمه‌های دریایی هستند. بررسی‌ها با استفاده از روش دیمتل نشان داد که عوامل مرتبط با مدیریت عملیاتی و نیروی انسانی بیشترین تأثیر علّی را بر سایر شاخص‌ها دارند. این عوامل به‌عنوان شاخص‌های اصلی در ساختار ریسک شناخته شدند و بر اهمیت توجه به آن‌ها در تدوین استراتژی‌های مدیریتی تأکید شد. علاوه‌براین، تحلیل‌های انجام‌شده نشان داد که شاخص‌های مرتبط با ویژگی‌های فنی کشتی و محموله، مانند عمر کشتی، و روش‌های بسته‌بندی، نقش مهمی در کاهش یا افزایش ریسک دارند. یافته‌های کمّی استخراج‌شده نشان داد که در بیمهٔ بدنهٔ کشتی، شاخص‌های «ویژگی‌های شناور» و «تجهیزات» به‌ترتیب اهمیت بیشتری داشتند، درحالی‌که «عوامل انسانی» بیشترین تأثیر را داشت. در بیمهٔ باربری دریایی، به‌ترتیب شاخص «وسیلهٔ حمل» و «بارگیری و تخلیه» شاخص‌های مهم بودند. برای بیمهٔ انرژی فراساحلی، شاخص‌های «بهره‌برداری و نگهداری» و «ساخت و اجرا» به‌ترتیب بیشترین اهمیت را نشان دادند. همچنین مهم‌ترین شاخص اثرگذار در ریسک‌های مرتبط با بیمه‌های فراساحلی منطبق بر نتایج دیمتل، شاخص طراحی، در ریسک بیمه‌های باربری دریایی، شاخص وسیلهٔ حمل و در ریسک بیمه‌های بدنه و ماشین‌آلات و مسئولیت کشتی شاخص عوامل انسانی است.

نتیجه‌گیری: رویکرد ترکیبی ANP-DEMATEL که در این پژوهش به کار گرفته شد، چهارچوبی جامع و کاربردی برای ارزیابی و مدیریت پروفایل ریسک در بیمه‌های دریایی ارائه می‌کند. این چهارچوب نه‌تنها ابزار مناسبی برای تحلیل ریسک فراهم می‌آورد، بلکه به شرکت‌های بیمه کمک می‌کند تا استراتژی‌های مؤثرتری برای مدیریت ریسک طراحی کنند. استفاده از این رویکرد می‌تواند به کاهش خسارات احتمالی و بهینه‌سازی فرایندهای مدیریت ریسک در صنعت بیمه منجر شود. علاوه‌براین، نتایج پژوهش حاضر می‌تواند به‌عنوان پایه‌ای برای مطالعات آینده در زمینهٔ توسعهٔ ابزارهای نوین مدیریت ریسک و افزایش قابلیت‌های بیمه‌های دریایی در تحلیل ریسک بیمه‌گذاران استفاده شد. این پژوهش همچنین نشان می‌دهد که اتخاذ رویکردی نظام‌مند و علمی در مدیریت ریسک، می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری‌ها و افزایش قابلیت اطمینان در فرایندهای بیمه‌ای کمک کند.

توجه: مدت‌زمان بحث و انتقاد برای این مقاله تا ۱ ژوئیه ۲۰۲۵ در وب‌سایت IJIR در «نمایش مقاله» باز است.

مقدمه

صنعت بیمهٔ دریایی به‌عنوان یکی از پایه‌های اساسی در تضمین امنیت اقتصادی و اجتماعی عملیات دریایی و تجارت بین‌المللی، نقش بی‌بدیلی در مدیریت ریسک‌ها و کاهش آسیب‌پذیری‌های ذاتی این حوزه‌ها دارد. این صنعت گستره‌ای از پوشش‌های بیمه‌ای را ارائه می‌دهد که شامل بیمهٔ بدنهٔ کشتی، بیمهٔ مسئولیت، بیمهٔ باربری دریایی و بیمه‌های مرتبط با عملیات فرا ساحلی است. فرایندهای ارزیابی ریسک در این بیمه‌ها می‌تواند به کاهش میزان خسارت‌های ناشی از سوانح دریایی، حوادث غیرمترقبه، و عدم قطعیت‌های عملیاتی کمک می‌کنند و زمینه‌ساز بالابردن سطح ایمنی در عملیات مرتبط با دریا می‌شوند. با این حال، ماهیت چندوجهی و پیچیده ریسک‌های دریایی، به‌ویژه در شرایطی که عوامل محیطی، انسانی، و فنی به‌طور هم‌زمان در تعامل‌اند، چالش‌هایی جدی برای صنعت بیمه ایجاد کرده است. این چالش‌ها به ارتقای فرایندهای ارزیابی ریسک در شرکت‌های بیمه منجر می‌شود و به بهینه‌سازی پروفایل ریسک بیمه‌ها نیز کمک می‌کند.

این پژوهش در راستای مطالعات قبلی که بر ارزیابی ریسک در بیمه‌های دریایی متمرکز بوده‌اند، با اتخاذ رویکردی نوین و بهره‌گیری از روش‌های ترکیبی دیمتل (DEMATEL) و فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، تلاش دارد به درک عمیق‌تر و دقیق‌تری از پویایی شاخص‌های ریسک دست یابد. برخلاف رویکردهای سنتی که صرفاً به تحلیل یک‌بعدی ریسک‌ها بسنده می‌کردند، این پژوهش با شناسایی روابط علت و معلولی میان شاخص‌های ریسک از طریق دیمتل و وزن‌دهی به این شاخص‌ها با استفاده از ANP، چهارچوبی جامع‌تر و عملیاتی‌تر برای مدیریت ریسک ارائه می‌دهد.

هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی و تحلیل پروفایل ریسک بیمه‌های دریایی با شناسایی شاخص‌های کلیدی و تبیین روابط میان آن‌هاست. این تحلیل به ارائهٔ چهارچوبی برای اولویت‌بندی ریسک‌ها منجر می‌شود که می‌تواند به طراحی استراتژی‌های اثربخش برای کاهش ریسک و ارتقای ایمنی کمک کند. به‌طور خاص، این تحقیق تلاش می‌کند شکاف‌های موجود در مطالعات پیشین را با ترکیب داده‌های کیفی و کمّی و بهره‌گیری از نظرات متخصصان صنعت پوشش دهد. طرح این پژوهش به‌گونه‌ای طراحی شده است که استفاده از روش‌های دیمتل و ANP به‌صورت مکمل، امکان تحلیل عمیق‌تر را فراهم می‌آورد. این رویکرد نه‌تنها فرضیه‌های مرتبط با اهمیت و تأثیرگذاری شاخص‌های ریسک را به‌صورت یکپارچه آزمون می‌کند، بلکه به ارتباطی منطقی و عملی بین مفاهیم نظری پویایی ریسک‌ها و نیازهای عملی صنعت بیمهٔ دریایی دست می‌یابد.

از منظر نظری، این تحقیق به گسترش ادبیات علمی در حوزهٔ تحلیل ریسک‌های دریایی کمک کرده و روش ترکیبی نوینی را به این حوزه معرفی می‌کند. از منظر عملی، این پژوهش ابزاری کاربردی برای مدیران و شرکت‌های بیمه فراهم می‌کند که به‌وسیلهٔ آن بتوانند شاخص‌های ریسک را شناسایی، اولویت‌بندی و مدیریت کنند. نتایج این پژوهش نه‌تنها به کاهش خسارات و ارتقای ایمنی کمک می‌کند، بلکه باعث افزایش بهره‌وری و کارایی در صنعت بیمهٔ دریایی نیز می‌شود. این پژوهش مسیر را برای مطالعات آینده در زمینهٔ توسعهٔ ابزارها و استراتژی‌های نوین مدیریت ریسک در بیمه‌های دریایی باز کرده و به ارتقای استانداردهای این صنعت کمک شایان توجهی خواهد کرد.

مبانی نظری پژوهش

ریسک فراساحلی

پروفایل ریسک در ریسک‌های فراساحلی به‌دلیل پیچیدگی‌ها و ویژگی‌های خاص این نوع محیط‌های عملیاتی مستلزم بررسی دقیق و تخصصی است. یکی از مهم‌ترین منابع ریسک در این زمینه، تجهیزات حیاتی ایمنی (safety critical equipment) هستند که نقش بسیار حیاتی در جلوگیری از بروز حوادث بزرگ و کاهش پیامدهای آن‌ها دارند. این تجهیزات مانند شیر اطمینان فشار (pressure safety valve)، سیستم جلوگیری از فوران (blowout preventer) و سیستم خاموشی اضطراری(emergency shutdown system) به‌دلیل عملکرد در محیط‌های سخت فراساحلی ممکن است دچار خرابی‌های عملکردی شوند که می‌تواند به حوادث بزرگی منجر شود (Sonwani *et al.*, 2019; Okoh *et al.*, 2016; Vinnem *et al.*, 2016). ازسوی‌دیگر، عملیات نگهداری پیشگیرانه (preventive maintenance) که با هدف کاهش احتمال خرابی تجهیزات صورت می‌گیرد، به‌دلیل افزایش مداخلات دستی، می‌تواند ریسک‌های جدیدی ایجاد کند. به همین دلیل، ارزیابی ریسک نقش مهمی در کنترل ریسک و تصمیم‌گیری‌های نگهداری دارد.

ارزیابی ریسک فرایندی ساختاریافته برای شناسایی، اولویت‌بندی و فرموله کردن استراتژی‌های نگهداری مؤثر است و به‌عنوان مبنای نظری تصمیم‌گیری‌های نگهداری عمل می‌کند. اما به‌دلیل وجود انواع عدم قطعیت‌های اجتناب‌ناپذیر، دستیابی به ارزیابی ریسک دقیق یا مقاوم دشوار است. داده‌های آزمایشی تجهیزات حیاتی ایمنی در تأسیسات فراساحلی در نروژ نشان داده‌اند که فرکانس‌های خرابی عملکردی این تجهیزات در طول زمان تغییر می‌کنند(Vinnem *et al.*, 2016). این تغییرات نشان‌دهندهٔ فرایندهای تخریبی متغیر و ویژگی‌های دینامیکی در ارزیابی ریسک هستند. به همین دلیل، نیاز به یک ارزیابی ریسک دینامیکی (dynamic risk assessment) که بتواند تصویر دقیق‌تری از ریسک تجهیزات حیاتی ایمنی ارائه دهد، احساس می‌شود (Sharp, 2021).

روش‌های ارزیابی ریسک دینامیکی در سال‌های اخیر برای تسهیلات پتروشیمی فراساحلی، صنایع فرایندی و نیروگاه‌ها توسعه یافته‌اند (Liu *et al.*, 2021c; Wang *et al.*, 2016; Zhao *et al.*, 2021). در مقایسه با روش‌های سنتی ارزیابی ریسک (TRA)، روش‌های ارزیابی ریسک دینامیکی شامل فاز اضافی مانیتورینگ و ارزیابی شرایط غیرعادی فرایند برای بازبینی ریسک تخمینی هستند (Khan *et al.*, 2016). طبق تقسیم‌بندی (Zio, 2018)، روش‌های ارزیابی ریسک دینامیکی به دو دستهٔ داده‌محور و مانیتورینگ

شرایط تقسیم می‌شوند (Bhatia *et al.*, 2019). یک دسته‌بندی جدید به نام روش‌های فرایندمحور اضافه شده است و روش‌های ارزیابی ریسک دینامیکی را به سه دستهٔ داده‌محور، فرایندمحور و تخریب‌محور تقسیم شدند. روش‌های داده‌محور عمدتاً براساس داده‌های خرابی یا پیش‌ساز حوادث عمل می‌کنند و پروفایل ریسک با ترکیب اطلاعات جدید در مدل ریسک به‌روزرسانی می‌شود. در مقابل، روش‌های تخریب‌محور بر حوادث ناشی از مکانیسم‌های تخریبی مانند سایش، خوردگی و رشد ترک تمرکز دارند و به‌طور معمول با مانیتورینگ شرایط و استفاده از روش‌های خاص تخمین وضعیت تخریبی به ارزیابی ریسک می‌پردازند. روش‌های فرایندمحور به رابطه‌های بین متغیرهای فرایند توجه دارند و به‌طور وسیع از شبکه‌های بیزی (مدل گرافی احتمالاتی که روابط علت و معلولی بین متغیرها را با استفاده از نظریهٔ احتمال و ساختار گراف جهت‌دار) برای به‌روزرسانی پویای پیامدها و احتمال‌ها استفاده می‌کنند (Hashemi *et al.*, 2016). بااین‌حال، هزینه‌های محاسباتی بالا یکی از نقاط ضعف این روش‌هاست. ازآنجاکه هیچ روش ارزیابی ریسک دینامیکی جهانی که بتواند در تمامی حوزه‌ها سازگار باشد وجود ندارد، روش‌های ارزیابی ریسک برای هر حوزهٔ خاص متفاوت‌اند و در ارزیابی ریسک تجهیزات حیاتی ایمنی در تأسیسات فراساحلی باید به عوامل انسانی و ویژگی‌های تخریبی توجه ویژه‌ای داشت (Bhatia *et al.*, 2019).

در مرحلهٔ طراحی، فعالیت اصلی بر شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مرتبط با تجهیزات حیاتی ایمنی و تدوین استراتژی‌های مناسب برای کاهش ریسک متمرکز است. ارزیابی ریسک در این مرحله شامل بررسی خرابی‌های احتمالی تجهیزات و تأثیر آن‌ها بر حوادث بزرگ است. به‌دلیل پیچیدگی‌های سیستم‌های فراساحلی و ویژگی‌های خاص محیط عملیاتی، استفاده از ارزیابی ریسک دینامیکی که می‌تواند تغییرات و تخریب‌های تدریجی تجهیزات را در نظر بگیرد، از اهمیت بالایی برخوردار است (Vinnem *et al.*, 2016). مرحلهٔ طراحی، سنگ‌بنای پروژه‌های فراساحلی است که تأثیر مستقیمی بر مراحل بعدی، یعنی ساخت و بهره‌برداری، دارد. در این مرحله، تحلیل‌های ریسک انجام‌شده باید نیازهای ساخت و بهره‌برداری را پیش‌بینی کند.

در مرحلهٔ ساخت، بهینه‌سازی فرایندهای نگهداری و تعمیرات و در نظر گرفتن مداخلات انسانی به‌عنوان عوامل مهم ریسک مورد توجه قرار می‌گیرد. در این مرحله، باید به تأثیرات منفی عملیات دستی و خطاهای انسانی که می‌توانند به افزایش ریسک منجر شوند، پرداخته شود. برای کاهش ریسک، ضروری است که برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه با دقت بیشتری طراحی و مدیریت شوند تا احتمال خطاهای انسانی و مداخلات غیرضروری کاهش یابد (Sonwani *et al.*, 2019; Okoh *et al.*, 2016). ساخت به‌عنوان مرحله‌ای عملیاتی، بر پایهٔ خروجی‌های مرحلهٔ طراحی شکل می‌گیرد و به‌طور مستقیم بر موفقیت و ایمنی بهره‌برداری تأثیر می‌گذارد. کنترل کیفیت در ساخت، با تمرکز بر کاهش ریسک‌های شناخته‌شده در مرحلهٔ طراحی، تضمین‌کنندهٔ دوام و کارایی در طول عمر بهره‌برداری است.

مرحلهٔ بهره‌برداری به‌شدت به نتایج دو مرحلهٔ قبلی وابسته است. در مرحلهٔ بهره‌برداری، مانیتورینگ مداوم تجهیزات ایمنی حیاتی و به‌روزرسانی مداوم پروفایل ریسک براساس داده‌های عملکرد واقعی تجهیزات از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مرحله از روش‌های ارزیابی ریسک دینامیکی مانند روش‌های داده‌محور و تخریب‌محور استفاده می‌شود تا به‌روزرسانی‌های لحظه‌ای براساس شرایط واقعی تجهیزات انجام شود (Zio, 2018; Khan *et al.*, 2016). همچنین در این مرحله، روش‌های پیشرفته مانند شبکه‌های بیزی برای ارزیابی پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌های سیستم‌های فراساحلی کاربرد دارند (Hashemi *et al.*, 2016).

با توجه به نبود یک روش جهانی برای ارزیابی ریسک که در تمام مراحل طراحی، ساخت، و بهره‌برداری قابل استفاده باشد، ارزیابی ریسک در سیستم‌های فراساحلی نیازمند رویکردی سفارشی‌سازی‌شده است. در نظر گرفتن عوامل انسانی و ویژگی‌های دینامیک تخریب تجهیزات در تمامی مراحل، به‌ویژه در بهره‌برداری از اهمیت بالایی برخوردار است تا بتوان ایمنی سیستم‌ها را به حداکثر رساند(Bhatia *et al.*, 2019). این دسته‌بندی، مراحل مختلف از طراحی تا بهره‌برداری را در ارزیابی و مدیریت ریسک‌های فراساحلی به‌طور مؤثر نشان می‌دهد و بر استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک دینامیک برای تطبیق با شرایط واقعی و تغییرات پویا در طول عمر تجهیزات تأکید دارد.

ریسک باربری دریایی

حمل‌ونقل دریایی نسبت به دیگر انواع حمل‌ونقل‌ها در معرض مخاطرات متعددی قرار دارد، در این شیوه محمولات در کشتی، لنج، بارج، و لندینکرافت حمل می‌شوند. در این نوع حمل‌ونقل بعضاً از وسایل نقلیهٔ زمینی و هوایی هم به‌عنوان حمل مکمل برای ارسال محمولات به مقصد نهایی استفاده می‌شود. خطرات متعددی مانند به گل نشستن، زمین‌گیر شدن، غرق شدن، واژگونی کشتی، تصادم، و برخورد با اشیای خارجی وجود دارد که این خطرات تحت شرایط خاصی تحت پوشش بیمه‌ای قرار می‌گیرند (Daghighi Asli *et al.*, 2015; Mohammadian Emami, 2011).

خطرات دیگری مانند زلزله، فوران آتشفشان، صاعقه، ورود آب دریا به کشتی و طوفان نیز وجود دارند که ممکن است کالاهای حمل‌شده را تهدید کنند. همچنین، خطر دزدی دریایی، آتش‌سوزی، و انفجار نیز در حمل‌ونقل دریایی محتمل است. در برخی موارد، برای سبک‌سازی کشتی و جلوگیری از غرق شدن، کالاها به دریا انداخته می‌شوند یا اینکه اجباراً با هدف حفظ ایمنی همگانی کشتی و محمولات آن، از کشتی تخلیه می‌شوند که این عمل از مصادیق زیان همگانی محسوب می‌شود که متعاقب آن باید تمام ذی‌نفعان در سفر دریایی کشتی اعم از صاحبان کالا، مالکان کشتی و (اجاره‌کنندگان کشتی در صورت لزوم) در جبران خسارات مشارکت کنند

(Brown and Reed, 1981). برای برخی از این خطرات، بیمه‌گران به جبران خسارت تعهد دارند، مشروط بر اینکه خسارات به‌دلیل حوادث غیرقابل پیش‌بینی حادث شده باشند (Daghighi Asli *et al.*, 2015).

خطرهای مرتبط با بار در بیمهٔ حمل‌ونقل به طبیعت و نوع کالا، کیفیت بسته‌بندی، آسیب‌پذیری، نو یا کهنه بودن، کیفیت و کمیت کالا، شرایط حمل کالا و مسیر حمل، وضعیت آب‌وهوایی، مسیر و مبدأ و مقصد حمل بستگی دارد. نوع و طبیعت کالا نقش مهمی در تعیین نرخ حق‌بیمه دارد، زیرا برخی مواد به‌دلیل ویژگی‌های خاصشان، مانند آتش‌پذیری، شرایط بیمه‌ای ویژه‌ای نیاز دارند. آسیب‌پذیری نیز عامل مهمی است؛ کالاهایی مانند غلات، مواد فاسدشدنی و میوه بیشتر در معرض خطر قرار دارند و بیمهٔ آن‌ها براساس شرایط خاصی انجام می‌شود. علاوه‌براین، وضعیت نو یا مستعمل بودن کالا می‌تواند بر حق‌بیمه تأثیر بگذارد، زیرا کالاهای مستعمل به‌دلیل آسیب‌پذیری بیشتر، نرخ حق‌بیمهٔ بالاتری دارند. همچنین، مسیر حمل و شرایط فصلی نیز می‌توانند ریسک‌های خاصی ایجاد کنند که بیمه‌گر باید آن‌ها را در نظر بگیرد (Daghighi Asli *et al.*, 2015).

بسته‌بندی و شرایط نگهداری کالا نیز اهمیت زیادی دارد. بسته‌بندی مناسب می‌تواند از آسیب‌دیدگی کالا جلوگیری کند، درحالی‌که بسته‌بندی نامناسب ممکن است به خسارت‌های جدی منجر شود. ارزش بیمه‌ای کالا و میزان امنیت مسیر نیز از دیگر عوامل مؤثر در بیمهٔ حمل‌ونقل هستند؛ مسیرهای خطرناک و شرایط نامناسب حمل می‌توانند باعث افزایش ریسک شوند. در نهایت، بیمه‌گر باید با پتانسیل بالقوهٔ خسارت هر کالا آشنا باشد. یعنی بداند هر کالا به چه خطراتی حساس است تا بتواند بیمه‌نامه‌های متناسب با خطرات قابل پیش‌بینی در حمل دریایی را صادر کند (Daghighi Asli *et al.*, 2015; Mohammadian Emami, 2011).

ریسک بدنه و مسئولیت کشتی

مطالعهٔ Wan *et al.* (2019) برای شناسایی و تجزیه‌وتحلیل عوامل خطر در زنجیرهٔ تأمین دریایی از ترکیب چندین روش استفاده کرده است. ریسک‌فاکتورهای درنظرگرفته‌شده در این تحقیق ریسک‌های عوامل انسانی، تجهیزات و نوع کالا هستند. روش‌ها شامل نظرسنجی دلفی برای توسعهٔ چهارچوب طبقه‌بندی ریسک، اعتبارسنجی عوامل از ادبیات موجود و شناسایی عوامل نوظهورند. سپس، داده‌ها با پرسش‌نامه‌ای در مقیاس بزرگ جمع‌آوری و با استفاده از ماتریس ریسک، اهمیت نسبی عوامل بررسی شده است. در مطالعهٔ Acosta *et al.* (2010)، از سیستم خبره فازی NIS (FES) برای ارزیابی ریسک‌های محیطی مرتبط با شناورهای تفریحی استفاده شده است. در این تحقیق عوامل مرتبط با مدیریت، زیرساخت و عملیات به‌عنوان دسته‌های اصلی ریسک‌فاکتورها در نظر گرفته شده است. این تحقیق معیارهایی همچون زیستگاه، نوع کشتی، اجزای کشتی و عیوب را بررسی کرده است.

مطالعهٔ Adam (2023) دربارهٔ ریسک‌های مرتبط با بیمهٔ بدنهٔ کشتی متمرکز است و به عواملی مانند مواد ساخت بدنه و اندازهٔ کشتی اشاره می‌کند. Mousavi *et al.* (2017) به ارزیابی ریسک‌های مرتبط با ایمنی کشتی، سیستم‌های اضطراری، و نگهداری و بازرسی کشتی پرداخته‌اند. Abtahi *et al.* (2020) در پژوهش خود به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تأثیرگذار بر ریسک در حمل‌ونقل محمولات دریایی پرداخته و از روش‌های دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده کرده‌اند. در پژوهش Alijani *et al.* (2017)، به بررسی ریسک‌های بدنه و ماشین‌آلات کشتی و ارائهٔ راهکارهایی برای مدیریت این ریسک‌ها پرداخته شده است. همچنین، طرح پژوهشی پژوهشکدهٔ بیمه به مطالعهٔ عوامل مؤثر بر ریسک و محاسبهٔ حق‌بیمه در رشته‌های بدنه و ماشین‌آلات کشتی اختصاص دارد (Bardal *et al.*, 2014).

بیمهٔ حفاظت و غرامت، بیمه‌نامه‌ای است که مالکان کشتی برای محافظت در برابر خسارت‌های مسئولیت خدمه، مسافران و اشخاص ثالث خریداری می‌کنند (Jaffe and Warr, 2018). قدمت این نام به سال ۱۷۱۹ برمی‌گردد که طبق قانون حق امتیاز انحصاری بیمهٔ دریایی تنها به دو شرکت بیمهٔ سلطنتی و بیمهٔ لندن داده شد. این بیمه‌نامه به‌طور کلی مسئولیت صاحبان کشتی را تحت پوشش قرار می‌دهد که مبنای آن قوانین و شرایط مندرج در پوشش P&I است.

جدول ۱. ریسک‌فاکتورهای فراساحلی
Table 1. Offshore Risk Factors

طراحی	ساخت	بهره برداری و نگهداری
سازهٔ طراحی‌شده	ابعاد سازه‌ها (وزن و حجم)	نوع فرآورده
مواد به‌کارگرفته‌شده	فرایند ساخت	محدودهٔ جغرافیایی
طراحی هیدرولیک انجام‌شده	مجاورت سازه‌ها در محوطه عملیات	شرایط اورهال
طراحی مکانیکال انجام‌شده	تجهیزات عظیم و پیچیدهٔ لودینگ (جرثقیل‌های عظیم)	ریسک پیمانکاران
طراحی ژئوتکنیکال انجام‌شده	وضعیت بستر دریا، عمق دریا	ابعاد سازه‌ها
عوامل انسانی	شرایط آب‌وهوایی	اجرای مؤثر برنامهٔ تعمیر و نگهداری
محدودیت‌های سرمایه‌گذاری		
سابقهٔ خسارتی تیم طراح (سطح ریسک‌پذیری تیم طراح)		
به‌کارگیری فنّاوری (فنّاوری جدید امتحان‌نشده)		
محدویت‌های زمانی اجرا		

جدول ۲. ریسک فاکتورهای باربری دریایی
Table 2. Cargo Risk Factors

محموله			وسیلهٔ حمل		عوامل انسانی			فرایند حمل و بارگیری	
نوع بار	نوع بسته‌بندی	ویژگی‌های بار	ویژگی‌های وسیلهٔ حمل	سابقهٔ خسارتی بیمه‌گذار	قابلیت خدمهٔ کشتی	مدیریت موسسه حمل- شرکت کشتیرانی	جزئیات حمل	ترانسشیپمنت/ پارتشیپمنت	تخلیه و بارگیری
محصولات خام، نیمه‌تمام، تمام‌شده	کانتینر (کانتینر سرباز/کانتینر معمولی)	حالت بار (جامد، مایع، گاز)	سن وسیلهٔ حمل	تعداد خسارت رخداده و تواتر	میزان تخصص و تجربهٔ پرسنل کشتی	میزان تخصص و تجربهٔ متصدیان حمل	مسافت حمل	مشخص بودن یا نامشخص بودن وسیلهٔ نقلیه	شرایط گمرک
محمولهٔ فله	غیر کانتینر (جعبه، کیسه، کارتن، صندوق چوبی)	اندازه (ابعاد، وزن، حجم)	کشور محل ساخت و کارخانهٔ سازندهٔ کشتی	هزینهٔ خسارت رخداده		تجربه و مهارت و سطح کیفی شرکت مدیریت کشتی	زمان حمل (فصل)	زمان دقیق انتقال کالا	شرایط ترمینال‌های تخلیه و بارگیری
محمولهٔ مایع	روی عرشه، زیر عرشه، به‌صورت فله	مرکز ثقل (مثلاً: بالا، مرکزی یا خارج مرکز)	حدود و ظرفیت هر حمل	تعداد خسارت وارده طی			مسیر عادی حمل	مکان دقیق جابه‌جایی	موقعیت جغرافیایی و شرایط محیطی
کالاهای خطرناک		سایر خطرات بالقوه (مانند خواص کالاهای خطرناک)	نیروی محرکه	علت خسارت وارده			طول مسیر	مسیر حرکت	نحوهٔ بارگیری و بارچینی در کشتی یا وسیله
کالاهای حساس به دما		حساس به زمان (فسادپذیر و ...)	تجاری یا غی تجاری بودن وسیلهٔ حمل کشتی‌های وضعیت گواهینامهٔ طبقه‌بندی (صادره توسط مؤسسات رده بندی شناورها)	میزان خسارات سنگین			میزان امنیت و ایمنی مسیر	نوع بسته‌بندی	
مواد غذایی		حساسیت (مثلاً نسبت به خوردگی، رطوبت، اشتعال‌پذیری، آلودگی، فشار، شکستنی و)	تابعیت و ملیت کشتی				وضعیت اب‌وهوایی مسیر	مسافت حمل	
گیاهان زنده			ابزارها و تجهیزات ایمنی وسیلهٔ حمل (کشتی)				وضعیت ایمنی و امنیتی بندر مبدأ و مقصد	فصل حمل	

جدول ۲. ریسک فاکتورهای باربری دریایی
Table 2. Cargo Risk Factors

محموله			وسیلهٔ حمل	عوامل انسانی			فرایند حمل و بارگیری	
نوع بار	نوع بسته‌بندی	ویژگی‌های بار	ویژگی‌های وسیلهٔ حمل	سابقهٔ خسارتی بیمه‌گذار	قابلیت خدمهٔ کشتی	مدیریت موسسه حمل- شرکت کشتیرانی	جزئیات حمل	ترانسشیپمنت/ پارتشیپمنت	تخلیه و بارگیری
کالاهای تولیدی و سرمایه‌ای			تناسب نوع وسیلهٔ حمل با نوع جابه‌جایی					مشخصات و نوع وسایل حمل ثانویه	
کالاهای حجیم			قابلیت دریانوردی کشتی و داشتن گواهینامهٔ صلاحیت دریانوردی و تاریخ						
کالاهای نمایشگاهی			مجهز بودن وسایل نقلیه به دستگاه‌های جابه‌جایی (جرثقیل)						
نمونه‌های اولیه									

ریسک‌های تحت پوشش مسئولیت P&I عبارت است از حوادث شخصی، بیماری یا فوت خدمه، مسافران و اشخاص ثالث، هزینه‌های انحرف از مسیر بابت درمان افراد بیمار و یا پیاده کردن مسافران قاچاق، مسئولیت تصادم، آلودگی، مسئولیت یدک‌کشی، مسئولیت نجات یا جابه‌جایی لاشهٔ شناور غرق شده و مسئولیت متصدی حمل است (Kuo, 1998).

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش، هدف اصلی تحلیل و ارزیابی ریسک‌های دریایی با تأکید بر ریسک‌های فراساحلی، باربری، و بدنه و مسئولیت کشتی بوده است. به این منظور، ابتدا با مرور و بررسی دقیق ادبیات موجود در این حوزه، فاکتورهای ریسک مختلف شناسایی شدند. این فاکتورها عبارت‌اند از:

- ریسک‌های فراساحلی: شامل عواملی است که به شرایط و عملیات خارج از محدودهٔ ساحلی مرتبط است، مانند ریسک‌های انرژی، توربین‌ها و ... که در جدول ۱ دسته‌بندی شده است.
- ریسک‌های باربری: به خطرات مرتبط با حمل‌ونقل کالاها و محموله‌ها، شامل آسیب به بار و حمل‌ونقل می‌پردازد که در جدول ۲ دسته‌بندی شده است.

شایان ذکر است که جداول ارائه‌شده در این پژوهش صرفاً به‌منظور دسته‌بندی عوامل ریسک در دسته‌های مختلف تدوین شده‌اند. در این جداول، مواردی که در یک سطر قرار گرفته‌اند، لزوماً به یکدیگر مرتبط یا وابسته نیستند. ترتیب سطرها به‌معنای همبستگی یا ارتباط علّی میان آیتم‌های ذکرشده نیست. هدف اصلی از این نوع ارائه، تسهیل درک و مقایسه فاکتورهای ریسک در دسته‌بندی‌های کلی بوده است. بنابراین، خواننده باید دقت داشته باشد که تفسیر جداول با توجه به توضیحات ارائه‌شده در متن انجام شود.

- ریسک‌های بدنه و مسئولیت کشتی: شامل خطرات مربوط به ساختار و وضعیت فنی کشتی، تعمیرات، و مسئولیت‌های قانونی و بیمه‌ای است که در جدول ۳ دسته‌بندی شده است.

پس از شناسایی ریسک‌فاکتورها، به‌منظور تحلیل روابط علّی و معلولی بین این فاکتورها، از روش دیمتل استفاده شده است. روش دیمتل، که برای تحلیل و مدل‌سازی روابط پیچیده بین متغیرها طراحی شده است، به ما این امکان را داد تا روابط علت و معلولی میان فاکتورهای ریسک را شناسایی کنیم و تأثیرات و وابستگی‌های درونی آن‌ها را به‌طور ساختاریافته نمایش دهیم. این روش تأییدکنندهٔ روابط میان متغیرها و یا محدودکنندهٔ روابط در یک روند توسعه‌ای و نظام‌مند است. مهم‌ترین شاخصهٔ روش دیمتل، تصمیم‌گیری چندمعیاره و عملکرد آن در ایجاد روابط و ساختار بین عوامل است. این روش علاوه‌بر تبدیل روابط علت‌ومعلولی به یک مدل ساختاری ـبصری، قادر است وابستگی‌های درونی بین عوامل را نیز شناسایی و آن‌ها را قابل‌فهم کند (Wu, 2008). بااین‌حال، برآورد نظر خبرگان با مقادیر عددی دقیق، به‌ویژه در شرایط عدم قطعیت، بسیار دشوار است، زیرا نتایج تصمیم‌گیری به‌شدت به داوری‌های ذهنی غیردقیق و مبهم وابسته است. با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آن‌ها با به‌کارگیری اصول نظریهٔ گراف‌ها،

جدول ۳. ریسک‌فاکتورهای بدنه و مسئولیت کشتی
Table 3. Hull & Machinery, P&I risk Factors

عملیات	عوامل انسانی	تجهیزات شناور	ویژگی‌های شناور
حمل‌ونقل کالای خطرناک	ملیت کارکنان	تجهیزات نجات غریق	نوع مالکیت و کاربری شناور
بازرسی‌ها و کنترل بندر	آموزش کارکنان	قابلیت اطفا حریق	سال ساخت کشتی/ سال ساخت موتور
شرایط سیاسی/ تجاری/ قوانین نظارتی	شیوه‌های کاری و فرایندها	تجهیزات تعمیرات و نگهداری	تناژ کشتی
تاریخچهٔ تصادفات	وظایف و مسئولیت‌های خدمه	سیستم تشخیص حریق	محل اقامت خدمه
تاریخچهٔ تردد کشتی	مهارت‌های نیروی انسانی	تجهیزات اضطراری	مشخصات عرشهٔ اصلی
منطقهٔ تجاری (منطقهٔ پرخطر دزدی و قاچاق)	هماهنگی اعضا	تجهیزات الکترونیکی و کمک ناوبری	تیر عرضی/ آبخور/ نوع دکل
برنامهٔ تعمیرات/ تعمیرات بدون برنامه	مهارت رهبری	تجهیزات ناوبری	وسایل گرمایشی، تهویهٔ مطبوع و روشنایی شناور
هزینهٔ تقریبی تعمیرات	گواهینامه‌های پرسنل کشتی	قابلیت‌های موتور کشتی در توقف و حرکت معکوس در مواقع اضطراری	ابعاد کشتی
بندری که شناور در آن ثبت شده	عضویت در کلوب‌های بیمه‌ای	مشخصات و تعداد پروانه	جنس بدنه
تحریم‌ها	تجربهٔ واحد مدیریت در حوزهٔ مدیریت دریایی	سیستم امنیتی/ دوربین مداربسته	چگونگی ساخت/ کارخانه و کشور سازنده
مسیر و زمان سفر	تحصیلات و تجربیات کارکنان بخش خشکی	سیستم دزدگیر	مشخصات موتور (قدرت، تعداد سیلندر)
قابلیت دید و وضعیت آب‌وهوا	اجاره‌کنندگان و تعمیرکاران	وضعیت ایستگاه رادیویی و تجهیزات بی‌سیم شناور	سوخت
نوع محموله، بارگیری و تخلیه	ماتریس عملیات خدمه (زمان‌بندی)		حداکثر سرعت
کل ساعات استفاده‌شده	پروفایل ریسک خدمهٔ کشتی		قابلیت مانور
محدودهٔ تردد	سوابق باراتری کارکنان کشتی		قابلیت پهلوگیری- امکانات
سابقهٔ عملیات یدک‌کشی	تجربهٔ تیم مدیریتی مستقر بر روی کشتی		قابلیت یدک‌کشی- امکانات و تجهیزات
تواتر بازرسی‌ها	سوابق هرگونه تأخیر در پرداخت حق‌الزحمه خدمه توسط مالک		پرچم شناور
فسخ قراردادها			طبقه‌بندی شناور از حیث سفرهای تجاری (لاینر، ترمپ)
وضعیت ورشکستگی مالک کشتی			حداکثر زمان و مسافت سفر کشتی بدون نیاز به سوخت‌گیری
اعتبار مالک کشتی			کلاس شناور/ مؤسسهٔ رده‌بندی

جدول ۳. ریسک‌فاکتورهای بدنه و مسئولیت کشتی
Table 3. Hull & Machinery, P&I risk Factors

عملیات	عوامل انسانی	تجهیزات شناور	ویژگی‌های شناور
نرخ چارتر			
تاریخ آخرین اورهال			
حداکثر تعداد سرنشینان			
وضعیت گواهینامه‌ها			
محل استقرار شناور			

ساختار سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و اثر متقابل ارائه می‌دهد، به‌گونه‌ای که شدت روابط اثر مذکور را به‌صورت امتیاز عددی معین می‌کند (Yazdani *et al.*, 2015). به‌طور کلی پنج مرحله برای انجام روش دیمتل شناسایی شده است (Govindan and Chaudhuri, 2016).

یکی از کارآمدترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بوده است که توماس ال. ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح کرد. پس از چندی به‌دلیل آنکه این روش جامعیت لازم را نداشت، ساعتی در سال ۱۹۹۶ روش گسترش‌یافته‌ای تحت عنوان فرایند تحلیل شبکه‌ای را ارائه کرد. در فرایند سلسله‌مراتبی، عناصر هر سطح صرفاً براساس سطح بالاتر وابسته‌اند، یعنی ضرایب اهمیت عناصر هر سطح لزوماً براساس سطح بالاتر مشخص می‌شود. درحالی‌که در بیشتر اوقات بین گزینه‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری با یکدیگر، روابط و وابستگی متقابل وجود دارد. فرایند تجزیه‌وتحلیل شبکه‌ای در مسائلی که تعامل بین عناصر سیستم تشکیل ساختار شبکه‌ای می‌دهد می‌تواند روش مناسب‌تری باشد (Karsak *et al.*, 2003).

پس از به دست آمدن نتایج روش دیمتل، روش ANP برای وزن‌دهی معیارها استفاده شده است. این روش از سه مرحلهٔ اصلی تشکیل شده است. مرحلهٔ اول ساختن مدل و سازماندهی مسئله، مسئله باید به‌صورت شفافی بیان و به‌صورت سیستم منطقی یک شبکه تجزیه شود. ساختار این شبکه می‌تواند توسط تصمیم‌گیرندگان از طریق طوفان فکری یا دیگر روش‌های مناسب به دست آید. در مرحلهٔ دوم ماتریس‌های مقایسهٔ زوجی و بردار اولویت تشکیل و عناصر زوج‌های تصمیم‌گیری در هر دسته با توجه به اهمیت آن‌ها در جهت معیارهای کنترل آن‌ها با هم مقایسه می‌شوند. گروه‌ها خودشان نیز به‌صورت زوجی با توجه به تأثیرگذاری آن‌ها در هدف با هم مقایسه می‌شوند. از تصمیم‌گیرندگان خواسته می‌شود به مجموعه‌ای از مقایسات زوجی از دو عنصر دو گروه پاسخ دهند تا تأثیر آن‌ها در معیارهای سطوح بالاتر سنجیده شود. تأثیر هر عنصر بر عناصر دیگر را می‌توان به‌وسیلهٔ بردار ویژهٔ V نمایش داد. در مرحلهٔ سوم تشکیل ماتریس تصمیم انجام می‌شود که مفهومی مشابه ماتریس تصمیم فرایند زنجیره‌ای مارکوف دارد. برای به دست آوردن اولویت‌بندی کلی در یک سیستم با تأثیرات وابسته، بردار اولویت محلی وارد ستون‌های مناسب یک ماتریس می‌شوند. ترکیب نتایج به‌دست‌آمده از روش‌های دیمتل و ANP، تصویری جامع و دقیق از ساختار و اولویت‌های ریسک‌های مختلف در زنجیرهٔ تأمین دریایی فراهم آورد. این تحلیل به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا استراتژی‌های بهینه‌تری برای مدیریت ریسک‌ها توسعه دهند و به بهبود فرایندهای تصمیم‌گیری در این حوزه کمک کند.

با استفاده از نمودار علّی و معلولی به‌دست‌آمده از روش دیمتل، برای هریک از بخش‌های بررسی‌شدهٔ بدنهٔ کشتی، باربری و انرژی، با استفاده از نرم‌افزار Super decision میزان تأثیر هریک از معیارهای استخراج‌شده در ایجاد ریسک محاسبه شده است.

در این مرحلهٔ ۳ پرسش‌نامه با توجه به سه حوزهٔ مورد بررسی بدنه و تجهیزات شناور، باربری دریایی و انرژی تهیه شده است. پرسش‌نامه‌ها براساس دسته‌بندی معیارهای ارزیابی تهیه شده است. این دسته‌بندی سبب می‌شود تا دقت تکمیل پرسش‌نامه افزایش یابد زیرا مخاطب را درگیر جزئیات نمی‌کند. پرسش‌نامهٔ بدنه و تجهیزات شناور به‌صورت زیر تهیه شده است. در این پرسش‌نامه باکس‌های خالی براساس نظر خبرگان تکمیل می‌شود. خبرگان هریک از عوامل را در مقایسه با ویژگی‌های دیگر از نظر شدت اثرگذاری، مطابق با روش بیان‌شده امتیازدهی می‌کنند. این پرسش‌نامه توسط ۶ نفر از خبرگان صنعت تکمیل شده است. برای ادامه مراحل روش دیمتل از میانگین نظرات استفاده شده است. بدین‌ترتیب ماتریس ارتباط مستقیم تشکیل می‌شود. گام دوم نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم است. به‌منظور نرمال‌سازی از رابطهٔ M=K* A استفاده می‌شود که در این فرمول k به‌صورت زیر محاسبه می‌شود. ابتدا جمع تمامی سطرها و ستون‌ها محاسبه می‌شود. معکوس بزرگ‌ترین عدد سطر و ستون k را تشکیل می‌دهد.

$$k = \min(1/max\sum_{j=1}^{3}|a_{ij}|, 1/max\sum_{i=1}^{3}|a_{ij}|)$$

گام سوم محاسبهٔ ماتریس ارتباط کامل است. ماتریس ارتباطات کل از رابطهٔ S=M(I-M)-1 محاسبه می‌شود. در این رابطه I ماتریس

یکه است.

گام نهایی ایجاد نمودار علّی است. در این بخش جمع عناصر سطر و ستون ماتریس ارتباط کامل (S) را محاسبه و به‌صورت زیر تحلیل می‌کنیم:

- جمع عناصر هر سطر (D) برای هر عامل نشان‌دهندهٔ میزان تأثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است (میزان تأثیر گذاری متغیرها). هرچه میزان این متغیر بیشتر باشد، آن عامل تأثیر بیشتری دارد.

- جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل نشان‌دهندهٔ میزان تأثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم در روش DEMATELاست (میزان تأثیرپذیری متغیرها).

- بنابراین بردار افقی (D + R) میزان تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به‌عبارت‌دیگر هرچه مقدارD + R عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد.

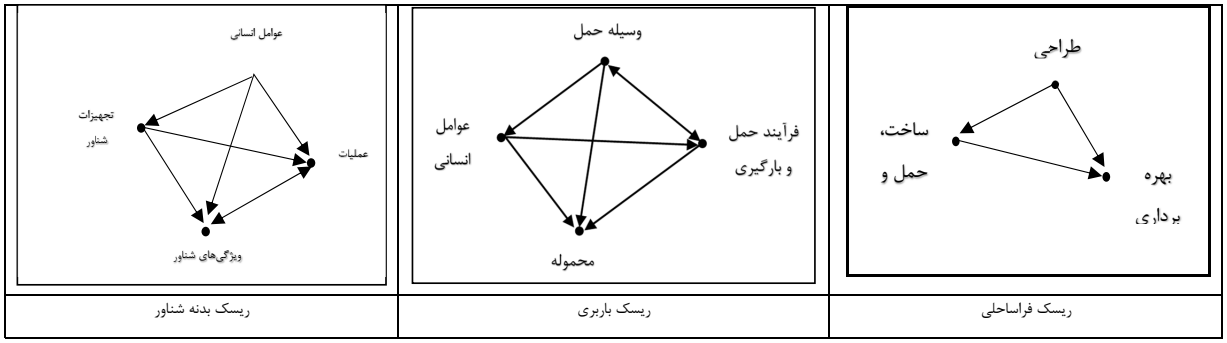
- بردار عمودی (D – R) قدرت تأثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. به‌طور کلی اگر D – R مثبت باشد، متغیر یک متغیر علت محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود.

در نهایت یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر D + R و محور عرضی براساسD – R است. موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات (D + R, D – R) در دستگاه معین می‌شود. به‌این‌ترتیب یک نمودار گرافیکی با استفاده از روش دیمتل نیز به دست می‌آید.

در نهایت می‌توان نقشهٔ روابط شبکه (Network Relationship Map) را بین عوامل رسم کرد. برای رسم NRM باید ارزش آستانهٔ روابط از طریق میانگین مقادیر ماتریس S محاسبه شود. با این کار می‌توان از روابط جزئی (تمامی روابط با مقدار کوچک‌تر از آستانه در ماتریس S صرف‌نظر کرده و مقدارآنها را صفر نمود، یعنی آن رابطه را علّی در نظر نگرفت و شبکهٔ روابط قابل اعتنا (روابطی که مقادیر آن‌ها در ماتریس S از مقدار آستانه بزرگ‌تر باشد) را ترسیم کرد. بدین‌ترتیب نمودار علّی ـمعلولی برای هریک از ریسک‌های دریایی با توجه به ریسک‌فاکتورهای احصاشده ترسیم می‌شود.

پس از این مرحله باید برای وزن‌دهی معیارها از روش ANP استفاده کنیم. ورودی مدل تحلیل شبکه‌ای در این حالت با استفاده از نمودار علّی ـمعلولی روش دیمتل به دست آمده است. بدین‌ترتیب برای هریک از حوزه‌های ریسک دریایی با توجه به نمودار علّی روش دیمتل با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای، وزن‌دهی معیارها انجام شده است.

روش ANP از سه مرحلهٔ اصلی تشکیل شده است. مرحلهٔ اول ساختن مدل و سازمان‌دهی مسئله است که با استفاده از روش دیمتل انجام شده است. مرحلهٔ بعدی تشکیل ماتریس‌های مقایسهٔ زوجی و بردار اولویت است که با استفاده از نظر نخبگان و میانگین نظرات آن‌ها تشکیل شده است. یک سری از مقایسات زوجی از دو عنصر دو گروه شناسایی می‌شود تا تأثیر آن‌ها در معیارهای سطوح بالاتر سنجیده شود. تأثیر هر عنصر بر عناصر دیگر می‌تواند بهوسیله بردار ویژهٔ V نمایش داده شود. مقادیر



شکل ۱. نمودار علّی و معلولی
Figure 1. Casualty Diagram

جدول ۴. مقیاس اولویت‌بندی روش فرایند تحلیل شبکه‌ای
Table 4. Priorities in ANP

امتیاز	میزان اهمیت
1	اهمیت معادل
3	اهمیت متوسط
5	اهمیت قوی
7	اهمیت بسیار قوی
9	اهمیت قطعی
2, 4, 6, 8	مقادیر میانه

اهمیت توسط جدول ۴ که آقای ساعتی پیشنهاد کرده، تعیین می‌شود.

امتیاز 1 اهمیت معادل دو عنصر و امتیاز 9 نشان‌دهندهٔ نهایت اهمیت یک عنصر در مقایسه با بقیهٔ عناصر است. یک مقدار دوطرفه یا متقابل برای مقایسهٔ معکوس در نظر گرفته می‌شود که در آن $a_{ij}=1/a_{ji}$ که دلالت بر اهمیت عنصر iام در عنصر jام دارد. مشابه روش AHP مقایسهٔ زوجی در ANP در قالب کاری یک ماتریس اجرا می‌گردد و یک بردار اولویت محلی vi را می‌توان به‌عنوان برآورد اهمیت مرتبط با عناصر (یا دسته‌ها) تعبیر کرد، که با معادلهٔ زیر به دست می‌آید:

$$A.W = \lambda_{max}.W$$

A ماتریس مقایسات زوجی و W بردار وزن‌ها و λ_{max} بزرگ‌ترین بردار وزن ماتریس A است. ساعتی چندین الگوریتم برای تخمین زدن W پیشنهاد می‌دهد. در این تحقیق برای محاسبهٔ بردارهای وزن از مقایسهٔ زوجی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر پایداری استفاده می‌شود. برای به دست آوردن اولویت‌بندی کلی در یک سیستم با تأثیرات وابسته، بردار اولویت محلی وارد ستون‌های مناسب یک ماتریس می‌شوند. در حقیقت ماتریس تصمیم، ماتریس تقسیم‌شده به اجزای کوچک‌تر است، که هر جز ماتریس نمایانگر رابطه بین دو دسته در یک سیستم است. بردارهای اولویت محلی که در مرحلهٔ ۲ به دست آمده بودند، یک گروه تشکیل می‌دهند و در یک موقعیت ویژه در ماتریس تصمیم بر مبنای جریان تأثیر یک دسته بر خود آن‌ها به مانند یک حلقه، فرم استاندارد برای یک ماتریس تصمیم است.

ازآنجاکه معمولاً وابستگی داخلی بین دسته‌های یک شبکه وجود دارد، ستون‌های موجود در یک ماتریس تصمیم ممکن است بیش از یکی باشند. گرچه ماتریس تصمیم باید به‌گونه‌ای تغییر یابد که هریک از ستون‌های ماتریس با هم جمع شوند و یک ستون تشکیل دهند. یک روش پیشنهادی به وسیله ساعتی شامل اهمیت دسته‌ها در ماتریس تصمیم با استفاده از دسته‌های ستونی به مانند دسته‌های کنترلی می‌باشد.

دسته‌های سطری به ورودی‌های غیرصفر در دسته ستونی داده شده با توجه به تأثیر آن‌ها روی دسته‌های دیگر آن دستهٔ ستونی مقایسه می‌شوند. یک بردار ویژه از مقایسهٔ زوجی ماتریس دسته‌های سطری به توجه به دستهٔ ستونی به دست می‌آید که در عوض نتیجهٔ آن بردار ویژه برای هر دستهٔ ستونی است. اولین ورودی بردار ویژه مورد نظر برای هر دستهٔ ستونی در تمام عناصر اولین دستهٔ آن ستون ضرب می‌شود و بقیه نیز به همین ترتیب. در این روش دسته در ستون ماتریس تصمیم وزن‌دهی می‌شود و نتیجهٔ آن به‌عنوان ماتریس تصمیم وزن‌دهی‌شده شناخته می‌شود.

بالا بردن مقدار یک ماتریس با توان‌های دهگان باعث تأثیر بلندمدت عناصر بر یکدیگر می‌شود. برای به دست آوردن همگرایی برای وزن‌های اهمیت، ماتریس تصمیم وزن‌دهی‌شده تا توان 2k+1 بالا برده می‌شود که k عدد اختیاری بزرگ است. ماتریس جدید ماتریس تصمیم محدود نامیده می‌شود. ماتریس تصمیم محدود شکلی مشابه ماتریس تصمیم وزن‌دهی‌شده دارد، اما تمام ستون‌های ماتریس تصمیم محدود مشابه‌اند. اولویت‌های نهایی می‌توانند با استفاده از عملیات ماتریسی، مخصوصاً جایی که تعداد عناصر درون مدل کم باشند، محاسبه شوند. عملیات ماتریسی برای درک راحت و آسان روش‌شناسی و اینکه چگونه وابستگی‌ها شکل می‌گیرند، استفاده می‌شود.

بدین‌ترتیب این مراحل برای هر سه حوزهٔ ریسک دریایی انجام شده و وزن هریک از معیارها به شرح ذیل به دست آمده است.

برای ارزیابی و وزن‌دهی معیارهای مرتبط با ریسک در بخش‌های مختلف صنعت دریایی، از روش تحلیل شبکه‌ای

جدول ۵. وزن‌دهی معیارهای بدنه و مسئولیت کشتی
Table 5. H&M, P&I Criteria weighting

عملیات		عوامل انسانی				ویژگی‌های شناور			تجهیزات شناور	
0.075		0.25				0.125			0.05	
بار	سرتیفیکیت	تردد	کاپیتان	چارترکننده و تعمیرکار	خدمهٔ کشتی	قابلیت کشتی	کلاس کشتی	ساخت کشتی	تجهیزات دریانوردی	سایر تجهیزات
0.10385	0.018	0.02253	0.02083	0.0833	0.0208	0.07552	0.03906	0.05104	0.04329	0.02171

جدول ۶. وزن‌دهی معیارهای باربری دریایی
Table 6. Cargo Criteria Weighting

ماهیت بار			عوامل انسانی			بارگیری و تخلیه			وسیلهٔ حمل		
0.05			0.1			0.125			0.225		
ویژگی‌های بار	نوع بار	بسته‌بندی	خدمه و کاپیتان	سابقهٔ خسارت	مؤسسهٔ حمل	بارگیری و تخلیه	پارتشیپمنت	ترانسشیپمنت	جزییات حمل	نوع کشتی	ویژگی‌های کشتی
0.02911	0.017857	0.08693	0.06616	0.01404	0.0162	0.07522	0.02381	0.02381	0.01191	0.0675	0.0675

جدول ۷. وزن‌دهی معیارهای انرژی فراساحلی
Table 7. Offshore Criteria Weighting

طراحی			ساخت و اجرا		بهره‌برداری و نگهداری	
0.090909			0.181818		0.227273	
متریال	روش	تیم طراحی	شرایط محیطی	فرایندها	لوکیشن	اورهال
0.01033	0.010331	0.01722	0.02361	0.027729	0.1326	0.26245

استفاده شده است. این روش با در نظر گرفتن ارتباطات داخلی و وابستگی‌های متقابل بین معیارها، به تخصیص وزن‌های دقیق‌تر و واقع‌گرایانه‌تر می‌پردازد. نتایج وزن‌دهی معیارها برای سه دسته ریسک اصلی شامل ریسک بدنهٔ کشتی، ریسک باربری دریایی، و ریسک فراساحلی به شرح زیر است:

۱. ریسک بدنهٔ کشتی:

برای این دسته از ریسک، چهار معیار اصلی ارزیابی شده‌اند:

• عملیات :این معیار به فعالیت‌های عملیاتی و مدیریت کشتی مرتبط است و وزنی برابر با ۰٫۰۷۵دارد.

• عوامل انسانی :این معیار نشان‌دهندهٔ اهمیت نیروی انسانی در عملیات و اطمینان از ایمن بودن کشتی است و با وزن ۰٫۲۵، بیشترین تأثیر را در بین معیارهای این دسته دارد.

• ویژگی‌های شناور: این معیار شامل خصوصیات فنی و طراحی کشتی است و وزنی معادل ۰٫۱۲۵به آن اختصاص داده شده است.

• تجهیزات شناور: این معیار به وضعیت و کارکرد تجهیزات کشتی مربوط می‌شود و وزن آن ۰٫۰۵ است که نشان‌دهندهٔ کمترین اهمیت در میان معیارهای این دسته است.

۲. ریسک باربری دریایی:

در این بخش، چهار معیار اصلی شناسایی و ارزیابی شده‌اند که عبارت‌اند از:

• ماهیت بار: این معیار شامل ویژگی‌ها و خصوصیات بار می‌شود و وزنی معادل ۰٫۰۵دارد.

• عوامل انسانی: مشابه با ریسک بدنهٔ کشتی، این معیار به نیروی انسانی و تأثیر آن در عملیات باربری و حمل ایمن محموله اشاره دارد و وزنی برابر با ۰٫۱دارد.

• فرایند حمل و بارگیری: این معیار نشان‌دهندهٔ فرایندها و روش‌های بارگیری، حمل و تخلیهٔ بار است که با وزن ۰٫۱۲۵اهمیت خود را نشان می‌دهد.

• وسیلهٔ حمل: این معیار شامل ویژگی‌های فنی و عملکردی وسیلهٔ حمل بار (کشتی) است و بیشترین وزن را در میان معیارهای این دسته با مقدار ۰٫۲۲۵به خود اختصاص داده است.

۳. ریسک فراساحلی:

این دسته شامل سه معیار اصلی مرتبط با مراحل مختلف عملیات فراساحلی است:

• مرحلهٔ طراحی: این معیار به فعالیت‌ها و تصمیمات در مرحلهٔ طراحی پروژه‌های فراساحلی اشاره دارد و وزنی برابر با ۰٫۰۹۰۹ دارد.

• مرحلهٔ ساخت و اجرا :این معیار اهمیت مرحلهٔ ساخت و پیاده‌سازی را نشان می‌دهد و وزنی معادل ۰٫۱۸۱۸به آن اختصاص یافته است.

• مرحلهٔ بهره‌برداری و نگهداری :این معیار به فعالیت‌های مرتبط با بهره‌برداری و نگهداری تأسیسات فراساحلی می‌پردازد و با وزن ۰٫۲۲۷۲۷۳، بالاترین اهمیت را در میان معیارهای این دسته دارد.

این تحلیل نشان می‌دهد که در هر دسته از ریسک‌ها، معیارهایی با بیشترین و کمترین وزن وجود دارند که بیانگر اهمیت نسبی آن‌ها در مدیریت و کاهش ریسک‌های مرتبط است. روش ANP به‌دلیل توانایی در در نظر گرفتن وابستگی‌های متقابل بین معیارها، ابزاری کارآمد برای ارزیابی جامع و دقیق این وزن‌ها فراهم می‌کند.

نتایج و بحث

در این پژوهش، یکی از بخش‌های اصلی، شناسایی و احصای شاخص‌های ریسک مرتبط با بیمه‌های دریایی شامل بیمهٔ بدنهٔ کشتی، بیمهٔ مسئولیت، بیمهٔ باربری دریایی، و بیمهٔ انرژی فراساحلی بوده است. این شاخص‌ها از طریق مرور دقیق ادبیات موجود استخراج شدند تا تمامی فاکتورهای مهم و تأثیرگذار در ارزیابی ریسک شناسایی شوند. به‌منظور درک بهتر روابط بین این شاخص‌ها، از روش دیمتل استفاده شد که به ما کمک کرد ساختار علت و معلولی بین شاخص‌ها را شناسایی و نمودار آن‌ها را ترسیم کنیم. این تحلیل نشان داد که برخی شاخص‌ها، مانند عوامل انسانی و عملیات، تأثیر گسترده‌ای بر سایر شاخص‌ها دارند و به‌عنوان شاخص‌های کلیدی در ساختار پروفایل ریسک بیمه‌های دریایی شناسایی شدند.

در مرحلهٔ بعد، به کمک فرایند تحلیل شبکه‌ای و نظرسنجی از نخبگان و متخصصان صنعت، به هر شاخص وزن‌دهی شد تا اهمیت و تأثیر هر شاخص در پروفایل ریسک بیمه‌های دریایی مشخص شود. یافته‌های کمّی استخراج‌شده نشان داد که در بیمهٔ بدنهٔ کشتی، شاخص‌های «ویژگی‌های شناور» و «تجهیزات» به‌ترتیب با وزن‌های ۰٫۱۲۵ و ۰٫۰۵ اهمیت بیشتری داشتند، درحالی‌که «عوامل انسانی» با وزن ۰٫۲۵ بیشترین تأثیر را داشت. در بیمهٔ باربری دریایی، شاخص «وسیلهٔ حمل» با وزن ۰٫۲۲۵ و «بارگیری و تخلیه» با وزن ۰٫۱۲۵ شاخص‌های مهم بودند. برای

بیمهٔ انرژی فراساحلی، شاخص‌های «بهره‌برداری و نگهداری» با وزن ۰,۲۲۷۲۷۳ و «ساخت و اجرا» با وزن ۰,۱۸۱۸ بیشترین اهمیت را نشان دادند.

این نتایج کمّی نشان‌دهندهٔ تأثیرات متفاوت هر شاخص بر پروفایل‌های ریسک مختلف بیمه‌های دریایی است و بر اهمیت تحلیل دقیق و جامع این شاخص‌ها برای مدیریت مؤثر ریسک تأکید می‌کند. استفاده از ترکیب روش‌های دیمتل و ANP، مدلی جامع برای ارزیابی و وزن‌دهی شاخص‌های ریسک ارائه کرده است که می‌تواند به تصمیم‌گیران و مدیران بیمه در بهبود استراتژی‌های مدیریت ریسک کمک کند. همچنین، استفاده از نظرات متخصصان و نخبگان، به دقت و اعتبار بیشتر نتایج این پژوهش افزوده است.

این پژوهش با تمرکز بر شناسایی و ارزیابی شاخص‌های ریسک در بیمه‌های دریایی، چهارچوبی جامع برای تحلیل و وزن‌دهی این شاخص‌ها فراهم کرده است. نتایج کمّی استخراج‌شده نشان می‌دهد که شاخص‌های مختلف در رشته‌های بیمه‌ای مختلف تأثیرات و اهمیت متفاوتی دارند و توجه به این تفاوت‌ها برای بهبود مدیریت ریسک ضروری است. روش‌های دیمتل و ANP با فراهم آوردن ابزارهایی برای تحلیل روابط علت و معلولی و تعیین اهمیت نسبی شاخص‌ها، امکان تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و آگاهانه‌تر در زمینهٔ مدیریت ریسک را فراهم می‌کنند.

از یافته‌های کمّی این پژوهش می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای شرکت‌های بیمه در بهبود پروفایل ریسک و توسعه استراتژی‌های بهینه‌سازی ریسک استفاده کرد. با بهره‌گیری از این نتایج، شرکت‌های بیمه قادر خواهند بود سیاست‌های مدیریت ریسک خود را به‌گونه‌ای تنظیم کنند که علاوه‌بر کاهش خسارات و افزایش ایمنی، باعث بهبود عملکرد مالی و افزایش رقابت‌پذیری شوند. در نهایت، این مطالعه نشان می‌دهد که بهره‌گیری از روش‌های تحلیلی جامع و نظام‌مند نقش مهمی در بهبود مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری در حوزهٔ بیمه‌های دریایی دارد و می‌تواند الگویی برای سایر حوزه‌های بیمه‌ای نیز باشد.

جمع‌بندی و پیشنهادها

این پژوهش با تمرکز بر ارزیابی و تحلیل ریسک در بیمه‌های دریایی، چهارچوبی جامع و کاربردی برای شناسایی، تحلیل، و وزن‌دهی شاخص‌های ریسک ارائه کرده است. استفاده از روش‌های ترکیبی دیمتل و ANP، امکان شناسایی روابط علت و معلولی میان شاخص‌های ریسک و تعیین اهمیت نسبی آن‌ها را فراهم آورد. یافته‌های پژوهش نشان داد که شاخص‌هایی همچون عوامل انسانی، تجهیزات و ویژگی‌های شناور در بیمهٔ بدنهٔ کشتی و شاخص‌هایی مانند بارگیری و تخلیه و وسیلهٔ حمل در بیمهٔ باربری دریایی، تأثیرات چشمگیری بر پروفایل ریسک دارند. همچنین در حوزهٔ بیمهٔ انرژی فراساحلی، شاخص‌های بهره‌برداری و نگهداری و ساخت و اجرا بیشترین اهمیت را داشتند. این نتایج نشان‌دهندهٔ تفاوت‌های شاخص‌های کلیدی در رشته‌های مختلف بیمه‌ای و اهمیت توجه به این تفاوت‌ها در مدیریت ریسک است.

از نظر کاربردی، این پژوهش ابزارهایی قدرتمند برای تحلیل و بهینه‌سازی ریسک در اختیار شرکت‌های بیمه قرار می‌دهد. این ابزارها می‌توانند به تصمیم‌گیران در شناسایی اولویت‌های ریسک، تدوین استراتژی‌های مدیریت بهینه، افزایش ایمنی و عملکرد مالی کمک کنند. استفاده از نظرات متخصصان صنعت نیز دقت و اعتبار نتایج را افزایش داده و یافته‌ها را برای سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری قابل استفاده‌تر ساخته است. شرکت‌های بیمه می‌توانند از یافته‌های این پژوهش برای طراحی و اجرای استراتژی‌های مدیریت ریسک بهره بگیرند. توجه به شاخص‌های کلیدی شناسایی‌شده، امکان کاهش خسارات و افزایش بهره‌وری را فراهم می‌کند. استفاده از چهارچوب ارائه‌شده در این پژوهش می‌تواند به حوزه‌های دیگری همچون بیمه‌های هوایی، زمینی، و عمر گسترش یابد تا الگوی مدیریت ریسک در کل صنعت بیمه بهبود یابد.

پیشنهاد می‌شود تأثیر فنّاوری‌های نوینی مانند هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های بزرگ در بهبود دقت ارزیابی ریسک و مدیریت آن در پژوهش‌های آینده بررسی شود. انجام مطالعات مشابه در سایر کشورها و مناطق جغرافیایی می‌تواند امکان مقایسه و تطبیق یافته‌ها را فراهم کند و به توسعهٔ استراتژی‌های جهانی مدیریت ریسک کمک کند. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، از مدل‌های پویا و شبیه‌سازی برای بررسی تأثیرات بلندمدت شاخص‌های ریسک بر عملکرد شرکت‌های بیمه استفاده شود.

این مطالعه نشان داد که استفاده از رویکردهای جامع و نظام‌مند در مدیریت ریسک بیمه‌های دریایی نه‌تنها به ارتقای ایمنی و کاهش خسارات کمک می‌کند، بلکه به بهبود رقابت‌پذیری و عملکرد مالی شرکت‌های بیمه نیز منجر می‌شود. یافته‌های این پژوهش می‌تواند الهام‌بخش تحقیقات بیشتر در این حوزه و سایر رشته‌های بیمه‌ای باشد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله، هریک از نویسندگان نقش‌های مشخصی را بر عهده داشته‌اند. جمع‌آوری مطالعات مرتبط و تدوین مدل را محسن قره‌خانی، مرجان قره‌خانی، فریال فراکش، سمیه صادقی و فاطمه عطاطلب انجام داده‌اند. فریال فراکش مسئولیت کنترل چهارچوب تدوین و رعایت استانداردهای پژوهشی را بر عهده داشته است. بررسی پایایی و روایی پرسش‌نامه و همچنین نتیجه‌گیری توسط محسن قره‌خانی صورت گرفته است. مروری بر ادبیات پژوهش به‌دقت توسط مرجان قره‌خانی، فریال فراکش و سمیه صادقی انجام شده و مرجان قره‌خانی نیز روش پژوهش و متدولوژی را تدوین کرده است. تمامی نویسندگان در بازبینی

نهایی مقاله مشارکت داشته و نسخهٔ نهایی را تأیید کرده‌اند و مسئولیت کامل محتوای آن را می‌پذیرند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از تمامی افرادی که در فرایند انجام این پژوهش ما را یاری کردند، صمیمانه قدردانی کنند. از اساتید و متخصصانی که با ارائهٔ نظرات ارزشمند و راهنمایی‌های علمی، نقش مهمی در بهبود کیفیت این پژوهش ایفا کردند، سپاسگزاریم. همچنین از تمامی شرکت‌کنندگان در این مطالعه که با صرف وقت و همکاری صادقانه، داده‌های لازم را در اختیار ما قرار دادند، تشکر ویژه داریم. همچنین قدردانی می‌کنیم از پژوهشکدهٔ بیمه که با حمایت‌های علمی خود زمینهٔ انجام این پژوهش را فراهم کردند. در نهایت از خانواده‌ها و همکارانمان که با صبوری و پشتیبانی، ما را در مسیر نگارش و تکمیل این مقاله همراهی کردند، صمیمانه سپاسگزاریم.

تعارض منافع

نویسنده (گان) اعلام می‌دارند که در خصوص انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه‌براین، موضوعات اخلاقی شامل سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوءرفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر ازسوی نویسندگان رعایت شده است.

دسترسی آزاد

کپی‌رایت نویسنده(ها): ©2025 این مقاله تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 اجازهٔ استفاده، اشتراک‌گذاری، اقتباس، توزیع و تکثیر را در هر رسانه یا قالبی مشروط بر درج نحوهٔ دقیق دسترسی به مجوز CC و منوط به ذکر تغییرات احتمالی در مقاله می‌داند. لذا به استناد مجوز یادشده، درج هرگونه تغییرات در تصاویر، منابع و ارجاعات یا سایر مطالب از اشخاص ثالث در این مقاله باید در این مجوز گنجانده شود، مگر اینکه در راستای اعتبار مقاله به اشکال دیگری مشخص شده باشد. در صورت درج نکردن مطالب یادشده یا استفاده‌ای فراتر از مجوز فوق، نویسنده ملزم به دریافت مجوز حق نسخه‌برداری از شخص ثالث است.

به‌منظور مشاهدهٔ مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 به نشانی زیر مراجعه شود:

http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

یادداشت ناشر

ناشر نشریهٔ *پژوهشنامهٔ بیمه* با توجه به مرزهای حقوقی در نقشه‌های منتشرشده بی‌طرف باقی می‌ماند.

منابع

Abtahi, A.R.; Rashnovadi, Y.; Amid, A., (2020). Identifying and ranking risk factors in the field of marine cargo insurance: A fuzzy multi-criteria decision-making approach. Bus. Res., 24(95): 195-224 **(30 Pages)**. [In Persian]

Acosta, H.; Wu, D.; Forrest, B.M., (2010). Fuzzy experts on recreational vessels, a risk modelling approach for marine invasions. Ecol. Modelling., 221(5): 850-863 **(27 Pages)**.

Adam, F.F., (2023). Marine Hull Product Risk Assessment at a reinsurance company. In the 6th international conference on vocational education applied science and technology. Atlantis Press.

Alijani, H.; Khanizadeh, F.; Bardal, Z., (2017). Designing a risk management and insurance model in the maritime transportation industry, 24th national conference on insurance and development, Tehran, Iran.

Bardal, Z.; Mahdavi, G.; Daghighi Asli, A.; Sabour, M.; Alijani, H.; Ansari, A.; Bahador, A., (2014). Study of risk factors and factors affecting premium calculation in marine cargo insurance. Research Project, Insurance Research center. [In Persian]

Bhatia, K.; Khan, F.; Patel, H.; Abbassi, R., (2019). Dynamic risk-based inspection methodology. J. Loss Prev. Process Ind., 62. 103974.

Brown, R.H.; Reed, P.B., (1981). Marine reinsurance. Unwin Brothers Limited, Old Walking, Surrey

Daghighi Asli, A.; Mahdavi, G.; Bahador, A.; Sabour, M.; Bardal, Z.; Alijani, H.; Ansari, A., (2015). Risk factors and factors affecting premium calculation in marine cargo insurance. Tehran: Insurance Research Center. [In Persian]

Govindan, K.; Chaudhuri, A., (2016). Interrelationships of risks faced by third party logistics service providers: A DEMATEL based approach. Transp. Res. Logist. Transp. Rev., 90, 177-195 **(19 Pages)**.

Hashemi, S.J.; Khan, F.; Ahmed, S., (2016). Multivariate probabilistic safety analysis of process facilities using the Copula Bayesian Network model. Comput. Chem. Eng., 93, 128-142 **(14 Pages)**.

Jaffe, P.A.C.; Warr, C., (2018). Marine Hull and Associated Liabilities (M98). Charter insurance institute.

Karsak, E.E.; Sozer, S.; Alptekin, S.E., (2003). Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach. Comput. Ind. Eng., 44(1): 171-190 **(20 Pages)**.

Khan, F.; Hashemi, S.J.; Paltrinieri, N.; Amyotte, P.; Cozzani, V.; Reniers, G., (2016). Dynamic risk management: A contemporary approach to pro-

cess safety management. Curr. Opin. Chem. Eng., 14, 9-17 **(9 Pages)**.
Kuo. C., (1998). Managing Ship Safety LLP, London.
Liu, Z.; Ma, Q.; Cai, B.; Liu, Y.; Zheng, C., (2021). Risk assessment on deepwater drilling well control based on dynamic Bayesian network. Process Saf. Environ. Prot., 149, 643-654 **(12 Pages)**.
Mohammadian Emami, M.J., (2011). Principles and fundamentals of marine cargo insurance and its applications. Jangal Publications, Iranian Committee of the International Chamber of Commerce. [In Persian]
Mousavi, M.; Ghazi, I.; Omaraee, B., (2017). Risk assessment in the maritime industry. Eng. Technol. Appl. Sci. Res., 7(1): 1377-1381 **(5 Pages)**.
Okoh, P.; Haugen, S.; Vinnem, J.E., (2016). Optimization of recertification intervals for PSV based on major accident risk. J. loss Prev. Process Ind., 44, 150-157 **(7 Pages)**.
Sharp, D., (2021). Upstream and Offshore Energy Insurance. Witherby Seamanship International.
Sonwani, R.K.; Giri, B.S.; Singh, R.S.; Rai, B.N., (2019). Studies on optimization of naphthalene biodegradation using surface response methodology: kinetic study and performance evaluation of a pilot scale integrated aerobic treatment plant. Proc. Saf. Environ. Prot., 132, 240-248 **(9 Pages)**.
Vinnem, J.E.; Haugen, S.; Okoh, P., (2016). Maintenance of petroleum process plant systems as a source of major accidents?. J. Loss Prev. Process Ind., 40, 348-356 **(9 Pages)**.
Wan, C.; Yan, X.; Zhang, D.; Yang, Z., (2019). Analysis of risk factors influencing the safety of maritime container supply chains. Int. J. Ship.Transp. Logist., 11(6): 476-507 **(32 Pages)**.
Wang, H.; Khan, F.; Ahmed, S.; Imtiaz, S., (2016). Dynamic quantitative operational risk assessment of chemical processes. Chem. Eng. Sci. 142, 62-78 **(17 Pages).**
Wu, W.W., (2008). Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. Exp. Syst. Appl., 35(3): 828-835 **(8 Pages)**.
Yazdani, N.; Sardari, A.; Omidvar, R., (2015). Ranking Barriers to Green Supply Chain Management Using DIMATEL. New Mark. Res. J, 5(2): 1-14 **(14 Pages)**. [In Persian]
Zhao, Y.; Tong, J.; Zhang, L., (2021). Rapid source term prediction in nuclear power plant accidents based on dynamic Bayesian networks and probabilistic risk assessment. Ann. Nucl. Energy, 158, 108217.
Zio, E., (2018). The future of risk assessment. Reliability Engineering & System Safety, 177, 176-190 **(15 Pages)**.

AUTHOR(S) BIOSKETCHES **معرفی نویسندگان**

محسن قره‌خانی، استادیار گروه حسابداری، دانشکده حسابداری، دانشگاه الکترونیک ایران، تهران، ایران

- Email: *mohsen.gharakhani@iranian.ac.ir*
- ORCID: 0000-0002-9364-0247
- Homepage: https://gharahkhani.ir

مرجان قره‌خانی، دانشجوی دکتری گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

- Email: *m.gharahkhani@modares.ac.ir*
- ORCID: 0009-0003-4551-8276
- Homepage: https://ise.modares.ac.ir/

فریال فراکش، کارشناس ارشد گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران، ایران

- Email: *feryal.farakesh.2021@student.ism.de*
- ORCID: 0009-0009-1362-0106
- Homepage: https://mst.aut.ac.ir/

معرفی نویسندگان **AUTHOR(S) BIOSKETCHES**

سمیه صادقی، دانشجوی دکتری گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، تهران، ایران

- Email: *s.sadeghi.m@aut.ac.ir*
- ORCID: 0000-0001-6353-9634
- Homepage: https://ie.aut.ac.ir/index.php?sid=9&slc_lang=fa

فاطمه عطاطلب، رئیس اداره امور پژوهشی و آموزشی، پژوهشکده بیمه، تهران، ایران

- Email: *atatalab@irc.ac.ir*
- ORCID: 0000-0002-0116-8572
- Homepage: https://www.irc.ac.ir

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Gharakhani, M.; Gharakhani, M.; Farakesh, F.; Sadeghi, S.; Atatalab, F., (2025). Risk profile assessment and analysis of marine insurance using the ANP-DEMATEL. J. Insur. Res., 14(2): 131-146.

DOI: 10.22056/ijir.2025.02.04

URL: https://ijir.irc.ac.ir/article_160340.html