Industrial Management Journal
Print ISSN: 2008-5885
Online ISSN: 2423-5369

Developing and Evaluating Risk Governance Framework in the Oil and Gas Industry

Mohsen Aghabegloo
Ph.D. Candidate, School of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Iran. E-mail: m.aghabegloo@ut.ac.ir

Kamran Rezaie*
*Corresponding Author, Associate Prof., School of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Iran. E-mail: krezaie@ut.ac.ir

Seyed Ali Torabi
Prof., School of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Iran. E-mail: satorabi@ut.ac.ir

Abstract

Objective: Numerous stakeholders with divergent perspectives have complicated the risk management process in the oil and gas sector. Additionally, systemic risks such as population growth in industrial areas or the severe decline in oil and gas prices have cast doubt on the effectiveness of organizational risk management strategies. As a result, an appropriate framework should be used that incorporates the expertise, values, and interests of many stakeholders into the risk management decision-making process. Although the International Risk Governance Committee (IRGC) framework has been widely implemented in different contexts, it should be customized for different purposes due to cultural and geopolitical concerns. This paper customizes the IRGC framework to propose a modified framework for the oil and gas industry in Iran. Then, it defines a set of criteria to measure the risk governance framework's performance.

Methods: To carry out this research, a fuzzy hybrid multi-attribute decision-making method was applied to prioritize the elements of distinct phases to offer valuable information for resource allocation in different aspects. A risk-governance performance index was then proposed to calculate the performance of such a framework based on the prioritization of the elements. Different interviews were also conducted to collect the required information for the determination of the framework's elements and calculate their relative importance as well as the selection of evaluation. The model was validated through the face validity method. A case study at three oil and gas industrial sites was conducted to test the applicability of the proposed framework.

Results: To determine the relative importance of each element and optimize resource allocation for the success of the IRGC framework, it is necessary to assess the impact of each element. This article used the DEMATEL-Fuzzy ANP method for this purpose. Two important parts of the risk governance framework include the "realization of selected

options" and "identification of options". The oil and gas industry should communicate with all stakeholders regarding the various risk mitigation options, as the options presented usually impact the operation of industrial sites. Implementing the selected options will ensure the framework's survival and contribute to the continuity of operations at industrial sites, while minimizing strategic, operational, safety, and environmental concerns. Additionally, according to the results of this article, "interaction with evaluators and consulting companies" significantly affects the success of the risk governance framework. Therefore, companies in the oil and gas industry should specify the areas of communication and how to communicate with evaluators and consulting companies in writing and evaluate the effectiveness of these communications.

Conclusion: To support all stakeholders, the organization should conduct a thorough exploration of the drivers and advantages of a risk governance framework. Integrating managerial decision-making and risk management, allocating shareholder capital, maintaining production continuity, minimizing safety and environmental risks, and managing emerging risks are all critical in this context. Our proposed framework considers all these drivers to determine the importance of risk governance elements for oil and gas companies. Moreover, this study proposes a set of criteria to measure the risk governance framework's performance.

Keywords: Risk management, Risk Governance, Risk assessment, Oil & Gas industry, Fuzzy decision making.

Citation: Aghabegloo, Mohsen, Rezaie, Kamran & Torabi, Seyed Ali (2023). Developing and Evaluating Risk Governance Framework in the Oil and Gas Industry. *Industrial Management Journal*, 15(1), 3-29. (*in Persian*)

Industrial Management Journal, 2023, Vol. 15, No 1, pp. 3-29
Published by University of Tehran, Faculty of Management
https://doi.org/10.22059/IMJ.2023.350212.1007999
Article Type: Research Paper
© Authors
Received: October 24, 2022
Received in revised form: January 30, 2023
Accepted: February 08, 2023
Published online: April 19, 2023

مدیریت صنعتی
شاپا چاپی: ۲۰۰۸-۵۸۸۵
شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۵۳۶۹

توسعه و ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز

محسن آقابگلو
دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی صنایع، دانشکدگان فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: m.aghabegloo@ut.ac.ir

کامران رضایی*
* نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده مهندسی صنایع، دانشکدگان فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: krezaie@ut.ac.ir

سیدعلی ترابی
استاد، دانشکده مهندسی صنایع، دانشکدگان فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: satorabi@ut.ac.ir

چکیده

هدف: چارچوب حاکمیت ریسک شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک، به‌طور گسترده در زمینه‌های مختلف پیاده‌سازی شده است؛ اما به‌دلیل نگرانی‌های فرهنگی و ژئوپلیتیکی، باید برای اهداف مختلف سفارشی‌سازی شود. در این مقاله، چارچوب شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک با توجه به ماهیت و نیازهای صنعت نفت‌وگاز ایران سفارشی شده است؛ سپس مجموعه‌ای از معیارها برای اندازه‌گیری عملکرد این چارچوب تعریف می‌شود.

روش: ابتدا با استفاده از یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ترکیبی فازی، مؤلفه‌های مختلف مدل حاکمیت ریسک اولویت‌بندی می‌شوند؛ سپس شاخص عملکرد حاکمیت ریسک برای محاسبه عملکرد چنین چارچوبی، بر اساس اولویت‌بندی مؤلفه‌ها پیشنهاد می‌شود. جمع‌آوری اطلاعات برای تعیین مؤلفه‌های چارچوب پیشنهادی و محاسبه اهمیت نسبی آن‌ها و همچنین انتخاب شاخص‌های ارزیابی از طریق انجام مصاحبه بوده و صحه‌گذاری مدل با استفاده از روش روایی صوری انجام شده است. به‌منظور بررسی کاربردپذیری، این رویکرد در سه سایت صنعتی در حوزه نفت‌وگاز ارزیابی شده است.

یافته‌ها: چنین رویکردی به سازمان‌های صنایع نفت‌وگاز کمک می‌کند تا با توجه به وضعیت مدیریت ریسک در سازمان خود و بر اساس اهمیت هر یک از مؤلفه‌های حاکمیت ریسک، برنامه‌های بهبود مدیریت ریسک را به‌صورت کارا و اثربخش تعریف کنند.

نتیجه‌گیری: بر اساس مطالعه موردی، شناسایی گزینه‌ها و راه‌کارها و پیاده‌سازی آن‌ها به‌عنوان مؤلفه‌های مهم در موفقیت چارچوب حاکمیت ریسک صنعت نفت‌وگاز شناسایی شدند.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی ریسک، تصمیم‌گیری فازی، حاکمیت ریسک، صنعت نفت‌وگاز، مدیریت ریسک.

استناد: آقابگلو، محسن؛ رضایی، کامران و ترابی، سیدعلی (۱۴۰۲). توسعه و ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز. *مدیریت صنعتی*، ۱۵(۱)، ۳- ۲۹.

مدیریت صنعتی، ۱۴۰۲، دوره ۱۵، شماره ۱، صص. ۳-۲۹
ناشر: دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
نوع مقاله: علمی پژوهشی
© نویسندگان
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۰۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۱/۳۰
doi: https://doi.org/10.22059/IMJ.2023.350212.1007999

مقدمه

امروزه شرایط رقابتی بازارها، کسب‌وکارهای عملیاتی و تولیدی را وادار به استفاده از استراتژی‌های هوشمند برای کاهش هزینه‌ها و درعین‌حال افزایش اثربخشی عملیات نموده است (میتچل[1]، ۲۰۱۲). در کنار شرایط رقابتی، جهانی‌شدن و افزایش الزامات قانونی و مقرراتی، محبوبیت رویکردهای مدیریت ریسک را دوچندان کرده است (شاد، فانگ وود، فات، کلمس و بخاری[2]، ۲۰۱۹). اهمیت این رویکردها، به‌ویژه با افزایش پیچیدگی ریسک‌های کسب‌وکارها، بیش‌ازپیش در کانون توجه محققان و متخصصان حوزه‌های مختلف قرار گرفته است (لشنر و گاتزرت[3]، ۲۰۱۸).

تاکنون حوادث ناگواری در صنعت نفت‌وگاز رخ داده که اثرهای مخربی بر محیط‌زیست، امنیت عمومی و قابلیت مالی شرکت‌ها داشته است. از سال ۱۹۷۷، شرکت مارش، زیان‌های بزرگ صنعت هیدروکربن را که ناشی از وقوع این حوادث فاجعه‌بار بوده، ارزیابی و تجزیه‌وتحلیل کرده است. عمدهٔ این زیان‌ها ناشی از رویدادهایی بوده که درنتیجه موضوعات جزئی به‌هم مرتبط اتفاق افتاده است. این موضوع، اهمیت سیستم‌های مدیریت ریسک در صنعت نفت‌وگاز را برجسته می‌کند (مارش[4]، ۲۰۲۰). ارتباط بین ذی‌نفعان متعدد در این صنعت مانع از اجرای کارآمد فرایند مدیریت ریسک شده است. علاوه‌بر این، ریسک‌های سیستماتیک مانند افزایش تراکم جمعیت در مکان‌های صنعتی، تأثیر قیمت نفت بر حوادث مخرب در کارخانه‌های صنعتی، و تفسیرهای متفاوت ذی‌نفعان از تعاریف ریسک، اثربخشی تکنیک‌های مدیریت ریسک شرکت‌ها را کاهش داده است.

مدیریت ریسک سازمانی (ERM)[5] پارادایم جدیدی برای مدیریت ریسک‌های کسب‌وکار است (واکر، شنکیر و بارتون[6]، ۲۰۰۲) که ماهیت بسیار استراتژیکی دارد و شامل مجموعه‌ای از اجزاست که در کنار هم قرار گرفته‌اند تا ریسک را در طول زمان، به‌طور کارآمد و مؤثری مدیریت کنند (مورالیدهار[7]، ۲۰۱۰). بر اساس استاندارد ایزو ۳۱۰۰۰ (ایزو[8]، ۲۰۱۸)، فرایند مدیریت ریسک سازمانی، اقدام‌هایی را شامل می‌شود که عبارت‌اند از: ایجاد ماهیت سازمان، شناسایی رویدادها و موقعیت‌های مستعد خطر، تحلیل علل و پیامدها، تخمین احتمال وقوع و ارزشیابی ریسک و تعیین نحوهٔ مواجهه با ریسک (آون[9]، ۲۰۱۵). شایان ذکر است که ERM سازوکاری برای مدیریت تمام ریسک‌هایی ارائه می‌کند که سازمان با آن‌ها مواجه است. این سازوکار به‌صورت ذاتی مستلزم هم‌سویی مدیریت ریسک با حاکمیت شرکتی و استراتژی‌های سازمان است (برومیلی، مک شین، نایر و روستامبکوف[10]، ۲۰۱۵). از این رو، توسعهٔ چارچوبی برای هم‌سویی فعالیت‌های مدیریت ریسک سازمانی با کلیهٔ فعالیت‌های سازمان (اعم از موارد استراتژیک تا عملیاتی) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

1. Mitchell
2. Shad, Fong-Woon, Fatt, Klemeš & Bokhari
3. Lechner & Gatzert
4. Marsh
5. Enterprise Risk Management
6. Walker, Shenkir & Barton
7. Muralidhar
8. ISO
9. Aven
10. Bromiley, McShane, Nair & Rustambekov

چارچوب حاکمیت ریسک، اصول حاکمیتی را در فرایند مدیریت ریسک گنجانده و روش‌هایی را برای جمع‌آوری، تجزیه‌وتحلیل و انتقال داده‌های ریسک در میان ذی‌نفعان مختلف ایجاد می‌کند. علاوه‌بر این، وابستگی متقابل بین مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری مدیریتی را نشان می‌دهد (شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک[1]، ۲۰۱۷). بنابراین، فرایندهای مدیریت ریسک را می‌توان با توسعهٔ چارچوب حاکمیت ریسک مناسب، به‌طور مؤثر ایجاد و حفظ کرد (گورلانت و رونالد[2]، ۲۰۲۰). بر این اساس، چارچوب حاکمیت ریسک با مدیریت ریسک‌های انسانی، مخاطرات زیست‌محیطی و سایر پیامدهای مخرب ناشی از عدم قطعیت موجود در صنعت، به تضمین تداوم تولید نفت‌وگاز و سایر مشتقات مرتبط کمک می‌کند. برای دستیابی به این انتظارات، توسعهٔ یک سیستم اندازه‌گیری برای سنجش عملکرد چارچوب حاکمیت ریسک که اثربخشی و کارایی آن را ارزیابی کند، حیاتی است. شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک، چارچوب حاکمیت ریسک را برای شناسایی زودهنگام و مدیریت آن‌ها در شرایطی که ذی‌نفعان متعددی وجود دارند، توسعه داده است. این چارچوب چهار المان پیش ارزیابی، ارزیابی رسمی، ارزشیابی و مدیریت را شامل می‌شود (فلورین و بوکلر[3]، ۲۰۱۷).

با توجه به موارد ذکر شده، سؤال‌های اصلی این پژوهش به شرح زیر است:

- مؤلفه‌های چارچوب حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز کدام‌اند؟
- کدام مؤلفه‌ها در موفقیت به‌کارگیری مفهوم حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز بیشترین اثر را دارند؟
- معیارهای مناسب برای ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک کدام‌اند؟

در این مقاله، چارچوب حاکمیت ریسک شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک با توجه به ماهیت صنعت نفت‌وگاز به‌تفصیل تشریح شده و معیارهای (مؤلفه‌های) مناسب برای ارزیابی اثربخشی چارچوب IRGC در صنعت نفت‌وگاز ارائه و اولویت‌بندی شده است. بدین‌ترتیب، تعیین و اجرای برنامه‌های بهبود مدیریت ریسک به‌طور کارا و اثربخش، با تمرکز بر بهبود مؤلفه‌های بسیار با اهمیت امکان‌پذیر خواهد شد. در این راستا، چارچوب پیشنهادی این مقاله در سه سایت صنعتی در حوزهٔ نفت‌وگاز مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفته است.

پیشینهٔ پژوهش

با بررسی در ادبیات مرتبط با ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک و موضوعات مشابه، می‌توان جریان‌های تحقیقاتی مرتبط با این پژوهش را به دو بخش ارزیابی ریسک و حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز و دیگری، ارزشیابی مدیریت ریسک و حاکمیت ریسک تقسیم کرد. در ادامه مهم‌ترین مقالات منتشرشده در این حوزه مرور می‌شود.

ارزیابی ریسک، مدیریت ریسک و حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز

فرایند ارزیابی ریسک صنعت نفت‌وگاز، به‌طور گسترده در ادبیات بررسی شده است (یانگ، استین و پالترینیری[4]، ۲۰۱۸).

1. IRGC
2. Goerlandt & Ronald
3. Florin & Bürkler
4. Yang, Stein & Paltrinieri

اسکوگدالن و وینم[1] (۲۰۱۱) طی بررسی قوانین موجود در نروژ و بریتانیا، در خصوص خطرهایی که منابع انسانی در پروژه‌های نفت‌وگاز با آن مواجهند، با ایجاد یک مدل مفهومی چهارسطحی، جنبه‌های سازمانی و انسانی را به‌کمک روش ارزیابی کمّی ریسک (QRA) ادغام کردند.

کازال و اولسن[2] (۲۰۱۶) پس از بررسی اشکالات موجود در شیرهای اطمینان، لوله‌ها، پمپ‌ها و سایر تجهیزات مشابه به‌دلیل خوردگی و سایر مشکلات مکانیکی و در نظرگیری این موارد در ارزیابی ریسک کمّی، سعی کردند تا روش QRA را به شکل دقیق‌تری اصلاح نمایند. افزون‌بر این، آن‌ها تأثیر اشتباهات نیروی انسانی بر ریسک‌های صنعت نفت‌وگاز را بررسی کردند. جدای از متغیرهای انسانی، خطر حوادثی که در حین عملیات رخ می‌دهد، به‌طور گسترده‌ای در ادبیات بررسی شده است (یانگ و همکاران، ۲۰۱۸؛ داربارا، پلاکویس و کازال[3]، ۲۰۱۰).

داربارا و همکارانش (۲۰۱۰) بسیاری از سناریوهای مرتبط با اثرهای دومینویی حوادث را بررسی و ویژگی‌های مختلف این رویدادها، از جمله احتمال و شدت آن‌ها را ارزیابی کردند.

گوو، جی، خان و دینگ[4] (۲۰۲۰) یک مدل شبکهٔ بیزی فازی را برای تخمین احتمال بروز حوادث در مخازن ذخیره پیشنهاد کردند. این مدل، احتمال وقوع حوادث و عناصر کمک‌کنندهٔ اولیه را برای کمک به تصمیم‌گیرندگان در تخصیص بهینهٔ منابع برای اقدامات مدیریت ریسک پیش‌بینی می‌کند.

دوست محمدی، عالم تبریز، راد و زندیه (۱۳۹۹) با به‌کارگیری روش مونت کارلو، مطلوب‌ترین میزان هزینه و زمان برای پروژه‌ها در صنعت نفت‌وگاز را به‌دست آوردند. آن‌ها عدم قطعیت‌های موجود در این پروژه‌ها را مدنظر قرار دادند.

بوچلی، پالتیرینیری و لاندوچی[5] (۲۰۱۸) از رویکرد فشارسنج ریسک، برای ارزیابی ریسک مرتبط با تأسیسات نفت‌وگاز استفاده کردند. آن‌ها با در نظر گرفتن موانع ایمنی، احتمال و شدت نشت روغن را ارزیابی کردند.

منیری، تبریز و عیوق (۱۴۰۱) ریسک پروژه‌های تعمیرات اساسی کارخانه‌های فرایندی در صنایع بالادستی نفت را شناسایی و ارزیابی کردند. آن‌ها از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ فازی برای اولویت‌بندی ریسک‌ها بهره بردند.

در این خصوص، امیری (۱۳۹۲) نیز با به‌کارگیری روش تاپسیس فازی و استفاده از روش مسیر بحرانی، ریسک‌های فعالیت‌های پروژه را با درنظر گرفتن معیارهای مدت زمان و هزینه رتبه‌بندی کرد.

بهادران، فدایی اشکیکی، طالقانی و همایون‌فر (۱۴۰۱) یک شبکهٔ زنجیرهٔ تأمین، شامل مجموعه‌ای از گره‌ها و یال‌ها را مدل‌سازی کردند و با به‌کارگیری مفاهیم تاب‌آوری و بررسی ریسک‌های عملیاتی و اختلال، ساختار بهینه‌ای را برای زنجیره ارائه دادند.

جولای و زمانی (۱۴۰۱) به ارزیابی ریسک مالی برای مدل‌سازی بهره‌برداری از چاه‌های نفتی ایران پرداختند. با توجه به وجود داده‌های تاریخی، آن‌ها از روش‌های تصادفی برای بررسی رفتار قیمت نفت و اثر آن بر قراردادها استفاده کردند.

1. Skogdalen & Vinnem
2. Casal & Olsen
3. Darbra, Palacios & Casal
4. Guo, Jie, Khan & Ding
5. Bucelli, Paltrinieri & Landucci

تحقیقات آکادمیک در مورد خطرهای پیش روی صنعت نفت‌وگاز، بیشتر بر ارزیابی ریسک عملیاتی و توسعهٔ مدل کمّی متمرکز شده است؛ اما رویکردهای صحیح مسائل مدیریتی برای کمک به ادغام ارزیابی ریسک با فرایندهای سازمان ضروری است (مؤسسهٔ مدیریت دارایی[1]، ۲۰۱۵). اون، وینم و وینک[2] (۲۰۰۷) یک چارچوب تصمیم مدیریت ریسک را پیشنهاد کرد که شامل توصیف مشکل، تجزیه‌وتحلیل ذی‌نفعان، تجزیه‌وتحلیل پیامدها، تصمیم‌گیری مدیریتی و ارزیابی است. این چارچوب توسط بهره‌بردار یکی از منابع مهم تولید گاز طبیعی در اروپا به‌کار گرفته شده است.

نوس و همکاران[3] (۲۰۱۵) از ایزو ۳۱۰۰۰ برای مدیریت ریسک آلودگی، با در نظر گرفتن آمادگی، برنامه‌ریزی و ارتباطات در خصوص ریسک آلودگی‌های نفتی استفاده کردند.

جعفری نژاد، بارز و آذر (۱۳۹۳) با استفاده از روش فرامطالعه، ۳۱ پژوهش در حوزهٔ مدیریت ریسک سازمانی را بررسی و مؤلفه‌های اصلی مدیریت ریسک سازمانی را شناسایی کردند. بر اساس پژوهش آن‌ها، طراحی نظام مدیریت ریسک با توجه به ویژگی‌های هر صنعت، از جمله موضوعاتی است که باید درنظر گرفته شود.

مقالات موجود در حوزهٔ مدیریت ریسک سازمانی کمتر به موضوعاتی همچون نحوهٔ مواجهه با چالش‌های فرهنگی، تاریخی و ساختاریِ موجود در سازمان‌ها پرداخته‌اند. بسیاری از مقالات بر چگونگی اجرای فرایند مدیریت ریسک متمرکز شده‌اند و به نحوهٔ یکپارچه‌سازی واحدهای سازمانی، به‌منظور استقرار مدیریت ریسک سازمانی و تأثیر فرهنگ سازمانی بر موفقت استقرار ERM اشاره‌ای نکرده‌اند (برومیلی و همکاران، ۲۰۱۵؛ فراسر، شونینگ و سیمکینز[4]، ۲۰۰۸).

محقر، صفری و معین نجف‌آبادی (۱۴۰۰) معیارها و زیرمعیارهای مدل تعالی و بهبود عملکرد صنعت نفت را ارائه کردند. در این پژوهش، نتایج ذی‌نفعان به عنوان یکی از معیارهای اصلی و نتایج ذی‌نفعان حاکمیتی و نظارتی به عنوان زیرمعیار آن به عنوان موضوعات مهم مدنظر قرار گرفته است. همچنین راهبری و حکمرانی استراتژیک نیز از جمله موضوعات مورد توجه در تعالی صنایع نفت‌وگاز مطرح شده است.

اخیراً، محققان رویکرد حاکمیت ریسک را نیز موردتوجه قرار داده‌اند تا بتوانند فرایند تصمیم‌گیری را با در نظر گرفتن عوامل خطر به شکل مؤثرتری مورد توجه قرار دهند. چارچوب حاکمیت ریسک ابزار مناسبی برای کمک به تصمیم‌گیری مدیران ارشد با در نظر گرفتن ریسک‌های مرتبط و دیدگاه ذی‌نفعان فراهم می‌کند. هاپاساری، هله، لهیکوینن، لاپالاینن و کوییکا[5] (۲۰۱۵) چارچوبی برای حاکمیت ریسک منطقه‌ای ارائه کردند. این پارادایم برای مطالعهٔ ایمنی دریایی، به‌عنوان یک سیستم جامع مورد استفاده قرار گرفت. بر اساس نتایج این تحقیق، ارزیابی ریسک علمی و مشارکت سهام‌داران ازجمله موضوعات مهم و اثرگذار در چارچوب حاکمیت ریسک هستند.

آون و رن[6]، (۲۰۱۲) از چارچوب حاکمیت ریسک IRGC برای حل مشکل تصمیم‌گیری در خصوص باز کردن

1. The Institute of Asset Management
2. Aven, Vinnem & Wiencke
3. Neves et al.
4. Fraser, Schoening & Simkins
5. Haapasaari, Helle, Lehikoinen, Lappalainen & Kuikka
6. Aven & Renn

دریای بارنتز[1] برای فعالیت‌های نفتی استفاده کردند. آن‌ها تأثیر ارزیابی ریسک بر تصمیم‌گیری، کاربرد اصول احتیاطی و اهمیت درک ریسک در فرایند تصمیم‌گیری را مورد مطالعه قرار دادند.

ون‌در وگت[2] (۲۰۱۸) برای تحلیل گذشته‌نگر در توسعهٔ گاز طبیعی مایع (LNG) در استرالیا، چارچوب حاکمیت ریسک IRGC را با در نظر گرفتن ابعاد اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و روان‌شناختی به‌کار برد.

اسپارویک و بریولد[3] (۲۰۱۰) برای مدیریت رسوبات آلوده، سیستم کشور نروژ را با به‌کارگیری حاکمیت ریسک ارزیابی کردند. آن‌ها ۱۷ مکان را با توجه به مراحل مختلف چارچوب حاکمیت ریسک IRGC بر اساس برنامه‌های مدیریتی موجود در سایت‌ها ارزیابی کردند.

لیاروپولوس، ساپونزاکی و نیولیانیتو[4] (۲۰۱۹) گذار صنعت نفت فراساحلی از پارادایم مدیریت ریسک به مفهوم حاکمیت ریسک را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها به‌طور تحلیلی نحوهٔ به‌کارگیری ساختار حاکمیت ریسک را بین بخش اکتشاف هیدروکربن فراساحلی در سایت‌های قدیمی و جدید مقایسه کردند.

ارزشیابی مدیریت ریسک و حاکمیت ریسک

عمده روش‌های ارزیابی چارچوب‌های مدیریت ریسک، بر اساس شناسایی و انتخاب شاخص‌های ارزیابی توسعه یافته‌اند. بانک IDB (بانک توسعه اینتر ـ امریکن[5]، ۲۰۱۱) سیستمی از شاخص‌ها را برای تجزیه‌وتحلیل عملکرد چارچوب‌های مدیریت ریسک بلایا در کشورها ایجاد کرد. این سیستم به شناسایی اولویت‌های سرمایه‌گذاری برای کاهش ریسک، اندازه‌گیری عوامل آسیب‌پذیری کشورها و تبادل اطلاعات در سراسر منطقه کمک می‌کند. برای این کار، آن‌ها شاخص‌هایی را برای شناسایی ریسک، کاهش ریسک، مدیریت بلایا و حاکمیت و حفاظت مالی ارائه کردند. کارنو، کاردونا و باربات[6] (۲۰۰۷) همین شاخص‌ها را با اصطلاحات زبانی ارزیابی و شاخص مدیریت ریسک کشورها، مناطق یا شهرها را محاسبه کردند. راسید، گلشان، مخبر، تان و مهبد زمیل[7] (۲۰۱۷)، با تجزیه‌وتحلیل عوامل مختلف مدیریت ریسک سازمانی از طریق انجام پرسش‌نامه، تأثیر سیستم مدیریت ریسک سازمانی و سنجش عملکرد را در سطح سازمانی مورد بررسی قرارداد.

خامنه، طاهری و ارشادی[8] (۲۰۱۶)، یک چارچوب ارزیابی عملکرد برای چارچوب مدیریت ریسک پروژه ارائه کردند. آن‌ها معیارهایی را برای مراحل مختلف مدیریت ریسک ازجمله شناسایی ریسک، کاهش ریسک، مدیریت بلایا و حفاظت مالی در چارچوب خود تعریف کردند و شاخص عملکرد سیستم مدیریت ریسک پروژه را محاسبه کردند.

1. Barents Sea
2. Van der Vegt
3. Sparrevik & Breedveld
4. Liaropoulos, Sapountzaki & Nivolianitou
5. Inter-American Development Bank
6. Carreño, Cardona & Barbat
7. Rasid, Golshan, Mokhber, Tan & Mohd-Zamil
8. Khameneh, Taheri & Ershadi

با توجه به مرور ادبیات انجام شده، نوآوری‌های این پژوهش به شرح زیر است:

- سفارشی‌سازی چارچوب حاکمیت ریسک IRGC برای صنعت نفت‌وگاز ایران با توجه به ماهیت صنعت (جزئیات این سفارشی‌سازی در بخش «چارچوب حاکمیت ریسک IRGC برای صنعت نفت‌وگاز» در ایران تشریح شده است)؛
- شناسایی و انتخاب شاخص‌های ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک؛
- اولویت‌بندی مؤلفه‌های حاکمیت ریسک از منظر میزان اثرگذاری هر مؤلفه بر میزان موفقیت به‌کارگیری این مفهوم در صنعت نفت‌وگاز.

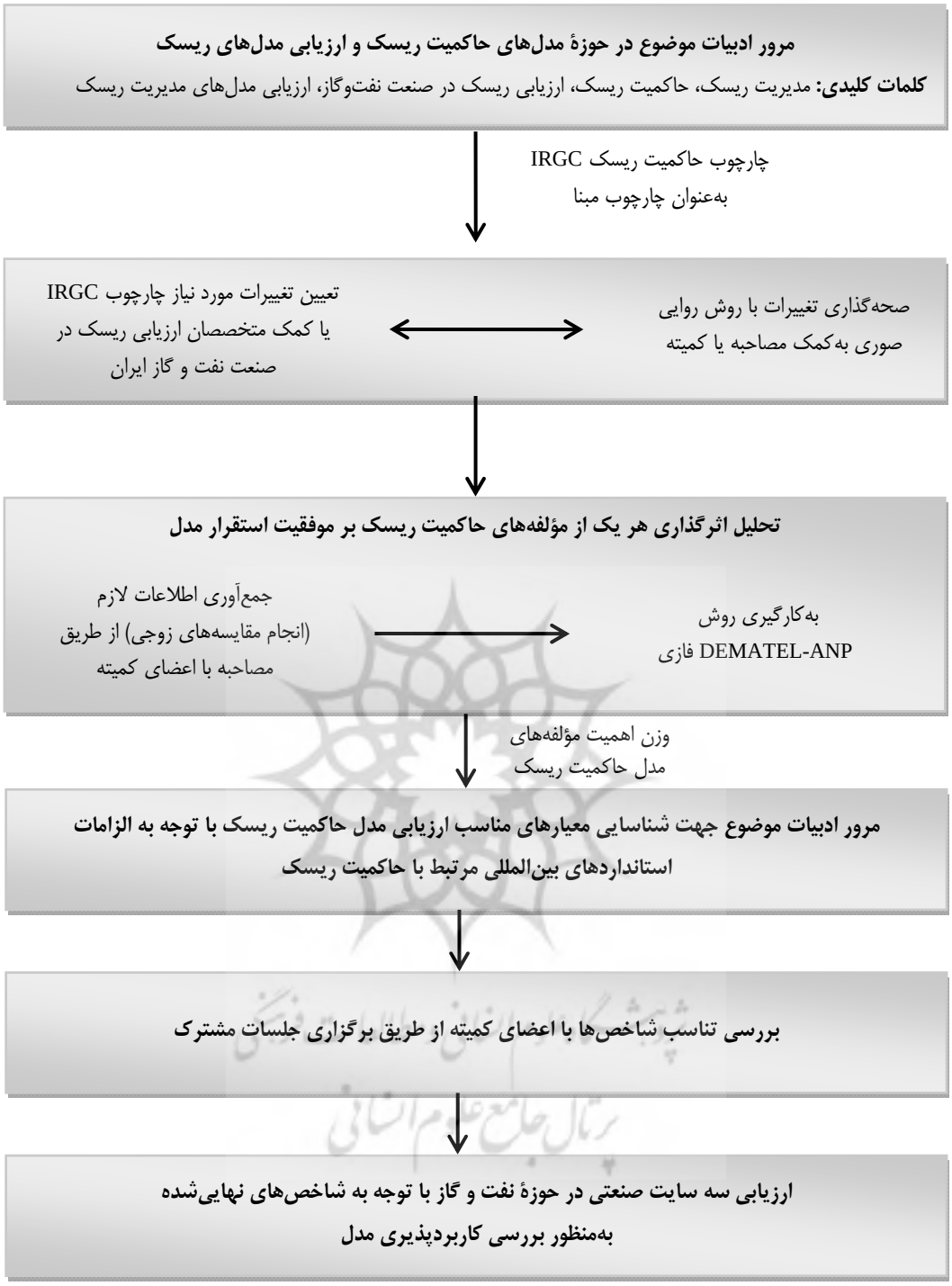
در حالی‌که چندین تحقیق در خصوص ارزیابی و مدیریت ریسک در بخش نفت‌وگاز انجام شده است، ادبیات موجود فاقد یک چارچوب عملی برای ارزیابی حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز است. برای پرداختن به چنین چارچوبی و تقویت فرایند مدیریت ریسک در صنعت نفت‌وگاز، شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک چارچوبی را برای حاکمیت ریسک پیشنهاد کرد که تصمیم‌گیری و مدیریت ریسک را بهبود می‌بخشد (رن[1]، ۲۰۱۵؛ رن، کلینک و اسلت[2]، ۲۰۱۱؛ کلینک و رن[3]، ۲۰۱۲).

چارچوب حاکمیت ریسکِ شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک، یک ساختار عمومی است؛ اما باید بر اساس تنوع زمینه‌های فرهنگی و ژئوپلیتیکی هر کشوری سفارشی‌سازی شود (لیاروپولوس و همکاران، ۲۰۱۹). بر این اساس، در این مقاله، چارچوب حاکمیت ریسک IRGC بر اساس شرایط صنعت نفت‌وگاز کشور سفارشی شده است. به‌این‌ترتیب، ابتدا مراحل مختلف چارچوب IRGC مطابق با ماهیت این صنعت توسعه می‌یابد. سپس با استفاده از رویکرد ترکیبی فازی DEMATEL-ANP، تأثیر هر مرحله از مدل، بر موفقیت یکپارچه‌سازی و تعبیه فرایندهای مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری مبتنی بر ریسک در صنعت نفت‌وگاز ارزیابی می‌شود. در نهایت، مجموعه‌ای از معیارها برای ارزیابی اثربخشی چارچوب پیشنهادی ارائه خواهد شد. همچنین، بر اساس معیارهای پیشنهادی، یک شاخص کلی عملکرد برای سنجش میزان حاکمیت ریسک در این صنعت تعریف و پیشنهاد می‌شود که به کمک آن می‌توان شرکت‌های مختلف در این صنعت را از دیدگاه حاکمیت ریسک رتبه‌بندی نمود.

روش‌شناسی پژوهش

به‌منظور دستیابی به اهداف تحقیق و توسعهٔ روشی جهت ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز، در این پژوهش از یک روش تحقیق سیستماتیک پیروی شده است. جزئیات و مراحل این روش تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است.

1. Renn
2. Renn, Klinke & Asselt
3. Renn & Klinke



شکل ۱. روش تحقیق پیشنهادی

چارچوب حاکمیت ریسک IRGC برای صنعت نفت‌وگاز در ایران

در این بخش، مدل حاکمیت ریسکِ شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک (۲۰۱۷) که با توجه به نظر کارشناسان ریسک در صنعت نفت‌وگاز کشور برای این صنعت سفارشی‌سازی شده است، شرح داده خواهد شد. به این منظور، ابتدا در جلساتی با حضور سه کارشناس با بیش از ۲۰ سال سابقه در حوزهٔ مدیریت ریسک نفت‌وگاز، مدل شورای بین‌المللی حاکمیت ریسک

و تغییرات لازم جهت هم‌خوانی با صنعت نفت‌وگاز در ایران مورد بررسی قرار گرفت. پس از جمع‌بندی نظرها در خصوص مؤلفه‌های مدل و نهایی نمودن چارچوب حاکمیت ریسک IRGC برای صنعت نفت‌وگاز در ایران، این مدل توسط کمیته‌ای متشکل از کارشناسان سه سایت صنعتی در حوزهٔ نفت‌وگاز و از واحدهای تحلیل سیستم‌ها (۳ نفر)، ایمنی و آتش‌نشانی (۶ نفر)، مهندسی فرایند (۳ نفر)، بازرسی فنی (۳ نفر) و بهره‌برداری (۳ نفر) تأیید شد. برای تأیید چارچوب حاکمیت ریسک IRGC، از روش روایی صوری[1] استفاده شد (پیچفورس و منگرسن[2]، ۲۰۱۳؛ محمودی، هنری، حبیبی راد و رسولی[3]، ۲۰۱۷). برای این منظور، سؤال‌های زیر دربارهٔ مناسب بودن ساختار حاکمیت ریسک پیشنهادی برای صنعت نفت‌وگاز در ایران با اعضای کمیته مطرح شد:

- آیا ساختار چارچوب ارائه‌شده با ساختارهای مشابه در صنعت نفت‌وگاز که هم‌اکنون استفاده می‌شود، هم‌خوانی دارد؟
- آیا مؤلفه‌های ارائه‌شده در چارچوب، موارد مورد نیاز برای مدیریت ریسک در صنعت نفت‌وگاز را شامل می‌شود؟
- آیا توضیحات ارائه‌شده برای هریک از مؤلفه‌ها و اجزای مرتبط برای صنعت نفت‌وگاز کاربردی درک‌پذیر است؟

با توجه به پاسخ‌های دریافت‌شده در جلسه با اعضای کمیته، چارچوب حاکمیت ریسک IRGC سفارشی‌شده تأیید شد. نمای کلی چارچوب در شکل ۲ ارائه شده است.

پیش ارزیابی

در این مرحله دیدگاه‌های متفاوت در خصوص ریسک‌ها، موضوعات قابل بررسی و خطوط مبنا برای ارزیابی و مدیریت ریسک تعیین می‌شوند. این مرحله شامل دو جزء گردآوری دیدگاه‌ها و تعیین راهبردهاست.

الف) گردآوری دیدگاه‌ها

گردآوری دیدگاه‌ها دربردارندهٔ دو مؤلفهٔ چارچوب‌دهی مسئله و هشدار به‌موقع است.

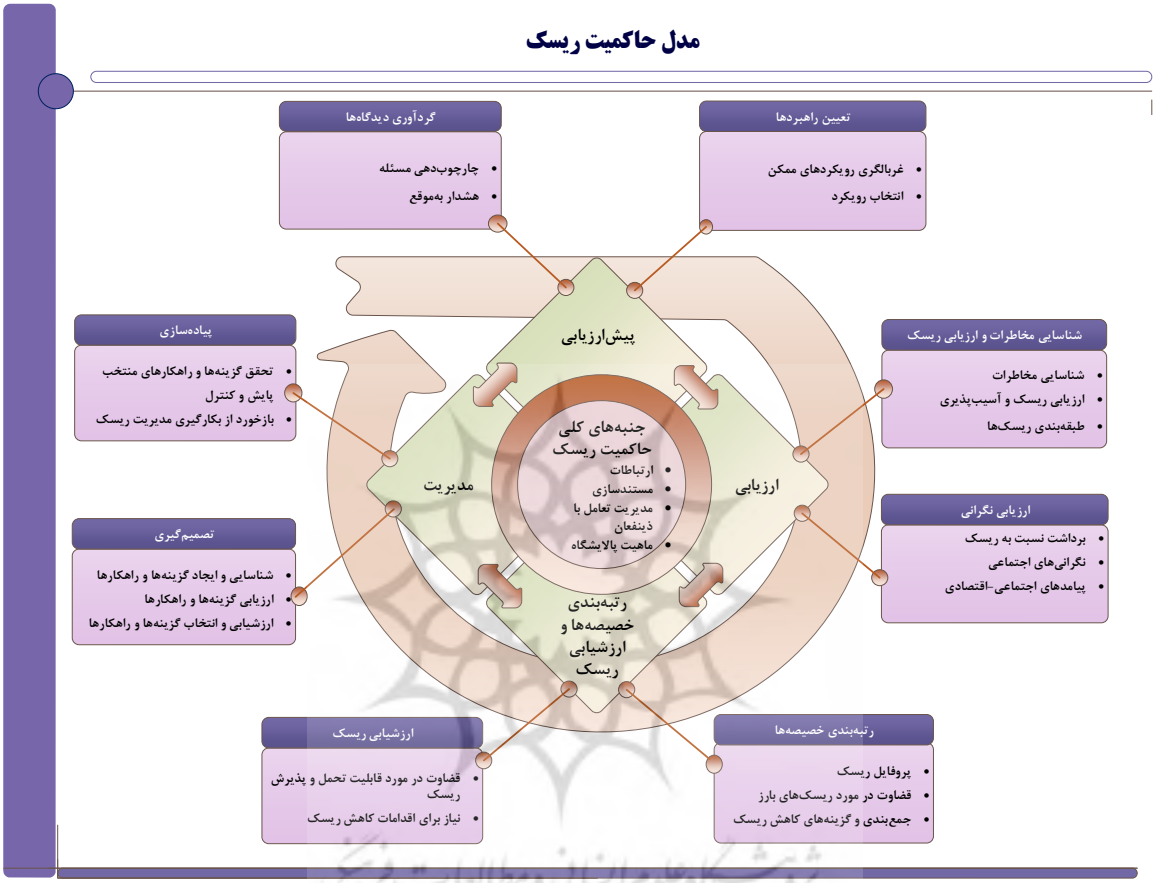
- **چارچوب‌دهی به مسئله:** در این مؤلفه، حوزه‌های ریسکی تأسیسات شناسایی می‌شوند. این حوزه‌های ریسکی بر اساس پروژه‌های جدید پالایشگاه‌ها یا پتروشیمی‌ها و یا تغییرات در ذی‌نفعان برون‌سازمانی آن باید به‌روز شوند.
- **هشدار به‌موقع:** ارزیابی اولیه جهت شناسایی خطرها و تهدیدها در این بخش انجام می‌شود. در این مرحله ارزیابان شرکت یا ارزیابان مستقل خارجی (مانند ارزیابان بیمه)، برخی از کاستی‌ها در سیستم مدیریت ریسک تأسیسات را مشاهده می‌کنند (برای مثال: عدم شناسایی خطرهای فرایندی / عدم به‌کارگیری شاخص‌های پیش‌نگر در سیستم مدیریت ریسک / ایمنی).

ب) تعیین راهبردها

تعیین راهبردها شامل دو مؤلفهٔ غربالگری رویکردهای ممکن و انتخاب رویکرد است:

1. Face validity
2. Pitchforth & Mengersen
3. Mahmoudi, Honari, Habibi Rad & Rasouli

- **غربالگری رویکردهای ممکن:** در این مؤلفه، روش و دستورالعمل شناسایی خطرها و تهدیدها، تعیین ارزیابی ریسک و مسیر مدیریت ریسک بررسی می‌شود.
- **انتخاب رویکرد:** در این مؤلفه، رویکردهای شناسایی شده در مؤلفه قبل انتخاب می‌شوند.



شکل ۲. مدل حاکمیت ریسک IRGC برای صنعت نفت‌وگاز ایران

ارزیابی

مرحلهٔ ارزیابی، دانش کافی برای تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب استراتژی مواجهه با ریسک مناسب را تأمین می‌کند. این مرحله دو جزء شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک و ارزیابی نگرانی را در برمی‌گیرد.

الف) شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک

ارزیابی خصوصیات واقعی، فیزیکی و سنجیدنی ریسک در این جزء انجام می‌شود. هدف از این ارزیابی، شناسایی و توصیف احتمال وقوع یا توزیع احتمال رویداد و طیف وسیعی از پیامدهای ریسک است. این ارزیابی با توجه به نوع خطر، آسیب‌پذیری و سطح در معرض بودن تأسیسات انجام می‌شود. این جزء سه مؤلفهٔ شناسایی مخاطرات، ارزیابی ریسک و آسیب‌پذیری و طبقه‌بندی ریسک را شامل می‌شود.

- **شناسایی مخاطرات:** در شناسایی مخاطرات موارد زیر مدنظر قرار می‌گیرد:
  - شرایط کنونی شرکت؛
  - درس‌آموخته‌های گذشته؛
  - فرهنگ موجود سازمانی؛
  - انواع سناریوهای حادثه؛
  - روش‌های مؤثر و کارآمد شناسایی.

- **ارزیابی ریسک و آسیب‌پذیری:** در ارزیابی ریسک موارد زیر مدنظر قرار می‌گیرد:
  - احتمال وقوع و شدت اثر سناریوهای حادثه؛
  - آسیب‌های احتمالی یا اثرهای جانبی مرتبط با ریسک؛
  - گستردگی و پایداری آسیب‌های شناسایی شده؛
  - فرایندهای ایجاد و کنترل ریسک؛
  - آسیب‌پذیری تأسیسات در مواجهه با ریسک؛
  - امکان کمّی‌سازی ریسک (به‌صورت تابعی از احتمال و شدت اثر)؛
  - قابلیت اطمینان ارزیابی ریسک، جامعیت و دقت آن، سطح داده‌ها و دانش؛
  - سطح قابلیت اطمینان احتمال و میزان عدم قطعیت موجود؛
  - توسعهٔ سناریوهای ارزیابی ریسک.

- **طبقه‌بندی ریسک**

ریسک‌ها و مخاطرات شناسایی شده در قالب‌های مشخصی طبقه‌بندی خواهد شد. این طبقه‌بندی برمبنای انواع ریسک شناسایی شده و حوزه‌های اثرگذار آن‌ها تعیین خواهد شد.

ب) ارزیابی نگرانی

نحوهٔ تصمیم‌گیری در خصوص مدیریت ریسک‌ها، از تجارب گذشتهٔ تصمیم‌گیران، نحوهٔ درک آن‌ها از ریسک و همچنین سطح توجه به موضوعات اجتماعی ـ اقتصادی نشئت می‌گیرد. ارزیابی نگرانی می‌تواند اطلاعات خوبی در خصوص رفتار ریسک‌پذیری سازمان و دغدغه‌ها و ارزش‌های سازمان در خصوص تبعات اجتماعی ـ اقتصادی ریسک‌ها ارائه دهد. این جزء شامل سه مؤلفهٔ برداشت از ریسک، نگرانی‌های اجتماعی و پیامدهای اقتصادی ـ اجتماعی است.

- **برداشت از ریسک:** در این مؤلفه موارد زیر مدنظر قرار می‌گیرد:
  - ارزیابی فرهنگ ایمنی؛
  - ارزیابی خطای انسانی به‌ویژه در وضعیت بحرانی و اضطراری؛
  - دیدگاه مدیران ارشد به ریسک / ایمنی؛

- درک ماهیت خطرها و اثرهای بالقوهٔ آن‌ها در تمام سطوح سازمان.

- **نگرانی‌های اجتماعی:** در این مؤلفه موارد زیر مدنظر قرار می‌گیرد:
  - اثرهای مخرب بر ایمنی یا سلامتی جوامع انسانی اطراف؛
  - تأثیرهای روی کیفیت محیط زندگی؛

- **پیامدهای اقتصادی ـ اجتماعی:** در این مؤلفه پیامدهای اثرگذار بر موارد زیر مدنظر قرار می‌گیرد:
  - عدم انجام وظایف سازمانی در قبال صنعت نفت‌وگاز؛
  - آسیب‌پذیری اقتصادی کارکنان.

رتبه‌بندی خصیصه‌ها و ارزشیابی ریسک

ریسک‌های مختلف ممکن است ابعاد مختلفی داشته باشند که بر نحوهٔ ارزیابی و مدیریت آن‌ها اثرگذار است. در مرحلهٔ ارزیابی، اطلاعات مختلفی از ریسک‌ها به‌دست آمده است. از این اطلاعات برای تکمیل پروفایل ریسک و دسته‌بندی ریسک‌ها استفاده می‌شود. این دسته‌بندی به برنامه‌ریزی در خصوص مشارکت ذی‌نفعان مختلف در حاکمیت ریسک و در طراحی استراتژی‌های مواجهه با ریسک کمک می‌کند. این مرحله، دو جزء رتبه‌بندی خصیصه‌ها و ارزشیابی ریسک را شامل می‌شود.

الف) رتبه‌بندی خصیصه‌ها

این جزء شامل سه مؤلفهٔ پروفایل ریسک، قضاوت دربارهٔ ریسک‌های بارز و جمع‌بندی و گزینه‌های کاهش ریسک است.

- **پروفایل ریسک:** ریسک‌ها از منظر خصیصه‌ها به سه دستهٔ ساده، پیچیده و عدم قطعیت بالا تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱. ریسک ساده: ریسک‌های ساده، ریسک‌های مشخصی هستند و معمولاً قوانین و مقررات یا استانداردهای فنی ـ مهندسی شناخته‌شده‌ای برای آن‌ها وجود دارد.

۲. ریسک پیچیده: فرایند شناسایی و کمّی‌سازی این دسته از ریسک‌ها پیچیده است. برای مثال، ریسک اختلال در سیستم‌های به‌هم‌پیوسته تولید و دومینوهای ناشی از حوادثی مانند انفجار گاز، از جمله ریسک‌های پیچیده است.

۳. ریسک با عدم قطعیت بالا: ریسک‌هایی هستند که اطلاعات کافی در خصوص آن‌ها وجود ندارد (عدم قطعیت سیستماتیک) یا اطلاعات موجود کیفیت مناسبی ندارد (عدم قطعیت پارامتری). به بیان دیگر، ممکن است اصل ریسک به هر دلیل شناخته‌شده نباشد (برای مثال، یک نوع تجهیز جدید یا واحد جدید تولیدی) یا اطلاعات موجود دربارهٔ آن کامل نباشد (مانند نوعی مکانیسم خوردگی در بخش خاصی از یک تجهیز فرایندی). عدم قطعیت درنهایت تعیین‌کننده سطح اطمینان به ارزیابی‌های کیفی و کمی انجام شده در خصوص ریسک خواهد بود.

- **قضاوت دربارهٔ ریسک‌های بارز:** در این مؤلفه، با توجه به ارزیابی انجام شده و پروفایل ریسک، در خصوص ریسک‌های بارز تصمیم‌گیری می‌شود.

- **جمع‌بندی گزینه‌های کاهش ریسک:** در این مؤلفه، جمع‌بندی اولیه دربارهٔ گزینه‌های کاهش ریسک انجام می‌شود.

ب) ارزشیابی ریسک

ارزشیابی ریسک، دو مؤلفهٔ قضاوت در خصوص قابلیت تحمل و پذیرش ریسک و نیاز برای اقدامات کاهش ریسک را شامل می‌شود.

- **قضاوت در خصوص قابلیت تحمل و پذیرش ریسک:** در این مؤلفه، در خصوص قابلیت تحمل و پذیرش ریسک‌ها تصمیم‌گیری می‌شود.
- **نیاز به اقدامات کاهش ریسک:** در این مؤلفه اقدامات کاهش ریسک در برابر انتقال ریسک به بیمه بررسی می‌شود.

مدیریت

این مرحله شامل دو جزء تصمیم‌گیری و پیاده‌سازی است.

الف) تصمیم‌گیری

سیستم مدیریت ریسک باید به‌نحوی پایه‌ریزی گردد که فرایند تصمیم‌گیری سیستماتیک را تسهیل کند و موارد زیر را مدنظر قرار دهد:

- انتخاب و مقایسهٔ فنی ـ اقتصادی و امکان‌سنجی راه‌کارهای گوناگون؛
- ارزیابی گزینه‌های مواجهه با ریسک با توجه به معیارهای از پیش تعریف‌شده، ازجمله اثربخشی، کارایی، پایداری و غیره.

در این جزء استراتژی‌های مختلف مواجهه با ریسک مورد بررسی قرار می‌گیرند. این جزء سه مؤلفهٔ اصلی را شامل می‌شود که عبارت‌اند از: شناسایی و ایجاد گزینه‌ها و راه‌کارها، ارزیابی گزینه‌ها و راه‌کارها و ارزشیابی و انتخاب گزینه‌ها و راه‌کارها.

- **شناسایی و ایجاد گزینه‌ها و راه‌کارها:** به‌منظور شناسایی گزینه‌های مواجهه با ریسک، خصیصهٔ دانشی ریسک‌ها باید مدنظر قرار گیرد:
  - ریسک ساده: این ریسک‌ها با راه‌کارهای متعارف و پذیرفته‌شده مانند استفاده از استانداردهای API یا IPS مدیریت می‌شوند.
  - ریسک پیچیده: راه‌کارهای مواجهه با ریسک‌های پیچیده، بر پایهٔ نظرهای تخصصی مشاوران درون و برون‌سازمانی تعیین شده و بر پایهٔ بهترین اطلاعات موجود و مدل‌سازی پیچیده شناسایی می‌شوند. برای مثال، ضد انفجاری ساختن برخی ساختمان‌ها بر اساس مطالعات تحلیل پیامدها.

- ریسک‌های با عدم قطعیت بالا: این ریسک‌ها عموماً با استفاده از استراتژی‌های بازیابی یا استراتژی‌های احتیاطی مدیریت می‌شوند.

- **ارزیابی گزینه‌ها و راه‌کارها:** محورهای مورد توجه در این مؤلفه عبارت‌اند از:
  - تعیین استراتژی‌های مواجهه با ریسک؛
  - بررسی فواید و هزینه‌های اقدامات کاهش ریسک در مقابل انتقال ریسک (بررسی هزینه‌های کاهش ریسک‌های بیمه‌پذیر و هزینهٔ انتقال ریسک‌ها).

- **ارزشیابی و انتخاب گزینه‌ها و راه‌کارها:** محورهای مورد بررسی در این مؤلفه عبارت‌اند از:
  - ذی‌نفعان و افراد دخیل در فرایند مدیریت ریسک؛
  - تعیین مسئولیت‌ها در اجرای راه‌کارهای مدیریت ریسک؛
  - معیارهای اولویت‌بندی و ارزشیابی گزینه‌های مواجهه با ریسک؛
  - آثار پیامدهای اجرای راه‌کارهای مدیریت ریسک؛
  - پیش‌نیازها، الزامات و زیرساخت‌های لازم برای اجرای راه‌کارها.

ب) پیاده‌سازی

در این جزء راه‌کارهای انتخاب‌شده، پیاده‌سازی شده و روند اجرای اقدامات و اثربخشی آن‌ها مورد پایش و بازنگری قرار می‌گیرد. این جزء، سه مؤلفهٔ تحقق گزینه‌ها و راه‌کارهای منتخب، پایش و کنترل و بازخورد از به‌کارگیری مدیریت ریسک را شامل می‌شود.

- **تحقق گزینه‌ها و راه‌کارهای منتخب:** در این مؤلفه راه‌کارهای انتخاب شده در جزء تصمیم‌گیری، اجرا خواهد شد.

- **پایش و کنترل:** در این مؤلفه نحوهٔ پیگیری اجرای اقدامات مواجهه با ریسک بررسی می‌شود.

- **بازخورد از به‌کارگیری مدیریت ریسک:** مواردی که در این مؤلفه باید توجه داشت عبارت‌اند از:
  - بازنگری اقدامات انجام شده و اثر آن‌ها بر سطح ریسک؛
  - تکمیل یا جایگزین نمودن راه‌کارهای ارائه‌شده بر اساس پایش‌ها انجام‌شده پیش از ارزیابی بعدی.

جنبه‌های کلی حاکمیت ریسک

این مرحله شامل جنبه‌هایی است که بر تمام مراحل قبلی اثرگذار است و باید در طول فرایند مدیریت، پیش‌نیازهای ریسک، ارزیابی، ارزشیابی ریسک و مدیریت ریسک مدنظر قرار گیرند. مؤلفه‌های این مرحله عبارت‌اند از: ارتباطات، مستندسازی، تعامل با ذی‌نفعان و ماهیت شرکت. در این مرحله باید به موارد زیر توجه شود:

- ایجاد چارچوب مناسب برای برقراری تعامل شفاف با ذی‌نفعان؛

- تعامل با ارزیابان و شرکت‌های مشاوره در این حوزه؛
- تعیین نیازها و اهداف برقراری ارتباط با ذی‌نفعان مختلف؛
- ایجاد فهم یکسان از پروتکل ارزیابی ریسک؛
- ایجاد سازوکار سیستماتیک برای اشتراک اطلاعات میان واحدهای مختلف فنی به‌تناسب تجربهٔ افراد یا افراد با تجربهٔ کار با شرکت‌های ردهٔ جهانی؛
- ایجاد سازوکار سیستماتیک برای اشتراک‌گذاری اطلاعات میان شرکت‌های مختلف در صنعت.

تغییرات مدل حاکمیت ریسک سفارشی‌سازی شده در مدل اصلی

همان طور که پیش از این بیان شد، به‌منظور به‌کارگیری مدل حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز، باید مدل IRGC با توجه به نیازها و شرایط این صنعت سفارشی‌سازی شود. در این بخش مواردی که در هر مؤلفه در مقایسه با مدل اصلی تغییر کرده است، ارائه می‌شود.

جدول ۱. تغییرات مدل حاکمیت ریسک صنعت نفت‌وگاز ایران نسبت به مدل IRGC

مرحله	اجزای مدل	تغییرات نسبت به مدل اصلی
پیش ارزیابی	گردآوری دیدگاه	با توجه به ماهیت صنعت نفت‌وگاز، مفهوم چارچوب‌دهی مسئله به تعیین حوزه‌های ریسکی تأسیسات با توجه به پروژه‌های سایت‌های صنعتی تعبیر شده است. همچنین با توجه به نیاز این صنعت به تمرکز بر الزامات شرکت‌های بیمهٔ بین‌المللی، در مؤلفهٔ هشدار به‌موقع توجه به ورودی‌های ارزیابان بیمه در نظر گرفته شده است.
	تعیین راهبردها	توجه به دستورالعمل‌های مربوط به مدیریت ریسک در صنعت نفت و ستاد شرکت ملی گاز یا مجتمع گاز پارس جنوبی.
ارزیابی	شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک	توجه به توسعهٔ سناریوهای ارزیابی ریسک و ارزیابی کمّی ریسک با توجه به پیشینهٔ اقدامات مدیریت ریسک در صنعت نفت‌وگاز
	ارزیابی نگرانی	برجسته‌کردن موضوع آسیب‌پذیری اقتصادی کارکنان و دیدگاه مدیران ارشد ریسک / ایمنی به‌منظور درک رفتار ریسک‌پذیری سازمان‌ها در این صنعت.
رتبه‌بندی خصیصه‌ها و ارزشیابی ریسک	رتبه‌بندی خصیصه‌ها	در تعبیر انواع ریسک، ماهیت صنعت نفت‌وگاز مدنظر قرار گرفته شده است.
	ارزشیابی ریسک	با توجه به تمرکز صنعت نفت‌وگاز به بیمه به‌عنوان یک ابزار مدیریت ریسک پرکاربرد، بررسی اثر اقدامات کاهش ریسک در مقابل بیمه، برای ریسک‌های بیمه‌پذیر مدنظر قرار گرفته است.
مدیریت	تصمیم‌گیری	در تعبیر گزینه‌های مواجهه با ریسک، ماهیت صنعت نفت‌وگاز مدنظر قرار گرفته شده است.
	پیاده‌سازی	تغییری نداشته است.
جنبه‌های کلی حاکمیت ریسک		ایجاد سازوکار سیستماتیک برای به اشتراک‌گذاشتن اطلاعات میان شرکت‌های مختلف در صنعت، به‌ویژه پالایشگاه‌ها یا پتروشیمی‌های زیرمجموعهٔ یک هلدینگ

تحلیل اثرگذاری هریک از مؤلفه‌های حاکمیت ریسک بر موفقیت استقرار مدل

مؤلفه‌های تعریف شده در بخش قبل، ممکن است اثرهای متفاوتی بر میزان موفقیت حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز داشته باشند. در نتیجه، ارتباط نسبی این عناصر باید برآورد شود تا به تصمیم‌گیرندگان در تخصیص بهینهٔ منابع برای اجرای هر عنصر از مراحل مختلف چارچوب کمک کند. از آنجا که استفاده از این مؤلفه‌ها پیشینهٔ چندانی در صنعت نفت‌وگاز ندارد، داده‌های تاریخی در خصوص ارتباط این مؤلفه‌ها با یکدیگر وجود ندارد. بنابراین، به‌منظور تعیین ارتباط متقابل این مؤلفه‌ها و در نهایت تعیین اهمیت نسبی هر یک در صنعت نفت‌وگاز، باید از روش‌های قضاوتی مبتنی بر تجربهٔ خبرگان استفاده نمود. از آنجا که چنین قضاوت‌هایی با عدم قطعیت ذاتی همراه است، از رویکرد فازی در کمّی‌سازی نظرهای کیفی خبرگان در این پژوهش استفاده شده است. در این راستا، از یک روش تصمیم‌گیری چند معیارهٔ ترکیبی (MADM)[1] استفاده شده است. به‌دلیل وابستگی متقابل مراحل مدل حاکمیت ریسک، فرایند شبکهٔ تحلیلی (ANP)[2] که توسط ساعتی توسعه یافته است، به کار گرفته شده است (ساعتی[3]، ۱۹۸۰).

فرایند شبکهٔ تحلیلی، تعمیم‌یافتهٔ فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)[4] است. در این مقاله، از آنجا که مؤلفه‌های حاکمیت ریسک از ساختار سلسله‌مراتبی پیروی نمی‌کنند، از روش فرایند شبکهٔ تحلیلی استفاده شده است. با این‌حال، فرایند شبکهٔ تحلیلی محدودیت‌هایی دارد؛ زیرا عدم قطعیت ذاتی در قضاوت انسان را در نظر نمی‌گیرد (چوآ، سان و ین[5]، ۲۰۱۲). درنتیجه در این مقاله از فرایند شبکهٔ تحلیلی فازی استفاده شده است؛ به‌نحوی که نظرهای کیفی خبرگان را که با واژه‌های زبانی بیان می‌شوند، بتوان با استفاده از اعداد فازی مثلثی به ارزیابی‌های کمّی تبدیل کرد. اولین مرحله در ANP، تولید یک سوپرماتریس بدون وزن از طریق مقایسهٔ زوجی عوامل در ساختار شبکه است. به‌طورمعمول، از روش دلفی برای ایجاد ساختار شبکه‌ای عوامل استفاده می‌شود؛ اما در این مقاله از تکنیک آزمایش و ارزیابی تصمیم‌گیری فازی (DEMATEL) برای ترسیم شبکهٔ عوامل با در نظر گرفتن جریان‌های اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم عناصر بر یکدیگر استفاده شده است؛ زیرا این روش، ارتباطات متقابل یک‌سری مؤلفه را به‌صورت دقیق‌تری مشخص می‌نماید (لیو[6]، ۲۰۱۲؛ لی و تزنگ[7]، ۲۰۰۹). در ادامه نیز از درجه تأثیر عوامل که از روش دیماتل به‌دست می‌آیند، به‌جای رویکرد میانگین معمولی برای تولید سوپرماتریس وزنی در ANP فازی استفاده می‌شود. در ادامه گام‌های این روش شرح داده می‌شود.

محاسبهٔ ماتریس میانگین

از هریک از اعضای کمیته خواسته می‌شود که مشخص کند تا چه اندازه مرحلهٔ j روی مرحلهٔ j' اثر خواهد داشت. این اثرگذاری به‌صورت گزاره‌های زبانی غیرقطعی بیان شده و با استفاده از اعداد فازی مثلثی

1. Multi Attribute Decision Making
2. Analytic Network Process
3. Saaty
4. Analytic Hierarchy Process
5. Choua, Sun & Yen
6. Liou
7. Li & Tzeng

$(\tilde{E}_{jj'k} = (e^1_{jj'k}, e^2_{jj'k}, e^3_{jj'k})$ مطابق جدول ۲ نشان داده می‌شود. ماتریس میانگین که اجـزای j, j' آن بـه‌صـورت $(\tilde{n}_{jj'k} = (n^1_{jj'k}, n^2_{jj'k}, n^3_{jj'k})$ نشان داده می‌شوند، با استفاده از رابطهٔ ۱ به‌دست می‌آید.

$$n^t{}_{Jj'} = \frac{\sum_k e^t_{jj'k}}{g} \qquad \forall j, j' \qquad \text{رابطهٔ ۱)}$$

که در آن k عضو کمیته، g تعداد اعضای کمیته و $n^t{}_{Jj'}$، tامین جزء عدد فازی $\tilde{n}_{jj'k}$ را نشان می‌دهد.

محاسبهٔ ماتریس ارتباط مستقیم نرمال شده

ماتریس ارتباط مستقیم نرمال شده که اجزای آن (j, j') به‌صورت $\tilde{d}_{jj'} = \left(d^1_{jj'k}, d^2_{jj'k}, d^3_{jj'k}\right)$ نشان داده می‌شـود، با استفاده از رابطهٔ ۲ محاسبه می‌شود:

$$d^t{}_{Jj'} = \frac{n^t{}_{Jj'}}{\max_j \sum_{j'} n^t{}_{Jj'}} \qquad \forall t \qquad \text{رابطهٔ ۲)}$$

که در آن $d^t{}_{Jj'}$ بیان‌کنندهٔ tامین جزء عدد فازی $\tilde{d}_{jj'}$ است.

محاسبهٔ ماتریس روابط کلی

ماتریس روابط کلی $\tilde{H}$ که جزء (j, j') به‌صورت $\tilde{h}_{jj'} = \left(h^1_{jj'}, h^2_{jj'}, h^3_{jj'}\right)$ نشان داده می‌شود با استفاده از روابـط (۳ و ۴) محاسبه می‌شود.

$$\tilde{H} = \lim_{n\to\infty} (\tilde{D} + \tilde{D}^2 + \cdots + \tilde{D}^n) \qquad \text{رابطهٔ ۳)}$$

ماتریس روابط کلی به‌صورت زیر دفازی می‌شود:

$$h_{jj'} = \frac{h^1_{jj'} + h^2_{jj'} + h^3_{jj'}}{3} \qquad \forall j, j' \qquad \text{رابطهٔ ۴)}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

محاسبهٔ سوپرماتریس وزنی فازی

سوپرماتریس وزنی فازی با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\widetilde{W_w} = \mathrm{H}.\widetilde{W} \qquad i = 1,2,3 \qquad \text{رابطهٔ ۵)}$$

$$\widetilde{W}_{wij} = \left(w^1_{wij}, w^2_{wij}, w^3_{wij}\right) = \left(\left[w^1_{wij}\right]_{n\times n}, \left[w^2_{wij}\right]_{n\times n}, \left[w^3_{wij}\right]_{n\times n}\right) \qquad \text{رابطهٔ ۶)}$$

محاسبهٔ اوزان فازی ANP

با استفاده از رابطهٔ ۷، $\widetilde{W_w}$ را به توان ۱ رسانده و بردارهای اولویت $\widetilde{W}_f$ را که همان اوزان فازی ANP هستند، محاسـبه می‌کنیم.

$$W_f^i = \lim_{l\to\infty}\left(W_w^i\right)^l \qquad i = 1,2,3$$ رابطهٔ ۷)

$$\widetilde{W}_f = \left(w_f^1, w_f^2, w_f^3\right)$$ رابطهٔ ۸)

اوزان به‌دست‌آمده با استفاده از رابطه زیر دفازی می‌شوند:

$$W_f = \frac{w_f^1 + w_f^2 + w_f^3}{3} \qquad \forall j, j'$$ رابطهٔ ۹)

جدول ۲. اصطلاحات زبانی و تابع عضویت مربوط به آن‌ها

اصطلاح زبانی	تابع عضویت
هیچ	(۰,۰,۱)
کم	(۱,۱,۳)
متوسط	(۱,۳,۵)
قابل توجه	(۳,۵,۷)
بالا	(۵,۷,۹)
بسیار بالا	(۷,۹,۹)

بر اساس مصاحبه با کارشناسان صنعت نفت‌وگاز، ماتریس رابطهٔ کل با درنظر گرفتن مقدار آستانه ۰/۲۴۰ مطابق جدول ۳ است.

جدول ۳. ماتریس رابطهٔ کل با درنظر گرفتن مقدار آستانه

	پیش ارزیابی	ارزیابی	رتبه‌بندی خصیصه‌ها و ارزشیابی ریسک	مدیریت	جنبه‌های کلی
پیش ارزیابی	۰	۰	۰	۰	۰
ارزیابی	۰	۰	۰/۲۴۵	۰/۳۱۱	۰
رتبه‌بندی خصیصه‌ها و ارزشیابی ریسک	۰	۰	۰	۰/۲۷۵	۰
مدیریت	۰/۳۶۲	۰/۳۶۲	۰/۳۵۷	۰/۲۳۶	۰/۲۷۱
جنبه‌های کلی	۰/۳۷۲	۰/۳۷۲	۰/۴۰۲	۰/۴۳۴	۰

با توجه به مقایسات زوجی انجام شده در روش ANP فازی، وزن نهایی هر یک از مؤلفه‌ها به شرح جدول (۴) ارائه می‌شود.

جدول ٤. وزن مؤلفه‌های حاکمیت ریسک بر اساس روش ANP فازی

مؤلفه	وزن	مؤلفه	وزن
تحقق گزینه‌ها و راه‌کارهای منتخب	۰/۱۵۲۸۷۲	قضاوت در خصوص قابلیت تحمل و پذیرش ریسک	۰/۰۱۷۲۱۸
شناسایی و ایجاد گزینه‌ها و راه‌کارها	۰/۱۲۵۶۹۲	هشدار به‌موقع	۰/۰۱۳۹۸۸
بازخورد از به‌کارگیری مدیریت ریسک	۰/۱۱۷۱۹۴	پایش و کنترل	۰/۰۱۲۴۹۴
تعامل با ارزیابان و شرکت‌های مشاوره	۰/۱۱۵۶۰۳	جمع‌بندی گزینه‌های کاهش ریسک	۰/۰۱۱۲۷۱
ارزشیابی و انتخاب گزینه‌ها و راه‌کارها	۰/۰۹۱۴۵۱	پیامدهای اقتصادی اجتماعی	۰/۰۰۶۵۷۸
ارزیابی گزینه‌ها و راه‌کارها	۰/۰۸۲۲۶۵	نگرانی‌های اجتماعی	۰/۰۰۵۵۷۸
ایجاد چارچوب مناسب برای برقراری تعامل شفاف با ذی‌نفعان	۰/۰۷۵۸۳۸	ایجاد سازوکار سیستماتیک برای اشتراک اطلاعات میان واحدهای مختلف فنی	۰
برداشت از ریسک	۰/۰۳۰۶۰۶	طبقه‌بندی ریسک	۰
غربالگری رویکردهای ممکن	۰/۰۲۴۵۷۸	قضاوت در خصوص ریسک‌های بارز	۰
انتخاب رویکرد	۰/۰۱۹۳۰۱	چارچوب‌دهی به مسئله	۰

با توجه به نتایج جدول ۴، تأثیرگذارترین عامل در اثربخشی فرایند مدیریت ریسک در صنعت نفت‌وگاز، اجرای گزینه‌ها و راه‌کارهای منتخب است. درنتیجه، مدیریت ارشد باید روی گزینه‌هایی که با دقت انتخاب شده‌اند، سرمایه‌گذاری کند تا از اثربخشی چارچوب حاکمیت ریسک اطمینان حاصل کند. «تحقق گزینه‌ها و راه‌کارهای منتخب» و «شناسایی گزینه‌ها» به هم مرتبط هستند؛ زیرا هر دو در مرحلهٔ مدیریت رخ می‌دهند. درنتیجه، منابع کافی (شامل منابع انسانی، مالی و...) را به این عناصر اختصاص دهد. علاوه‌بر این، مشارکت ذی‌نفعان یک عنصر حیاتی است که باید در هنگام ایجاد و اجرای استراتژی‌های کاهش ریسک در نظر گرفته شود. جزئیات اجرای مراحل روش ترکیبی DEMATEL-ANP فازی به‌علت حجم زیاد جداول در آدرس اینترنتی مرجع (فایل تکمیلی[1]) در دسترس است.

ارزیابی مدل حاکمیت ریسک

یکی از راه‌کارهای مورد استفاده برای تضمین بهبود مستمر و نگهداشت اقدامات انجام‌شده در خصوص مدل‌های مدیریتی، از جمله مدل حاکمیت ریسک، ارزیابی آن‌ها و شناسایی عوامل اثرگذار بر موفقیت مدل است. از این رو در این بخش، روشی برای ارزیابی مدل سفارشی‌سازی‌شدهٔ حاکمیت ریسک و شناسایی عوامل اثرگذار بر موفقیت حاکمیت ریسک در سازمان ارائه خواهد شد. به‌منظور ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک، ابتدا باید معیارهای مناسب تعریف شود. برای این کار، با مرور ادبیات موضوع، الزامات مختلف ایزو ۹۰۰۰: ۲۰۱۵، ایزو ۳۱۰۰۰: ۲۰۱۸ و ایزو ۲۲۳۰۱: ۲۰۱۹ شناسایی و فهرست اولیه‌ای از شاخص‌های ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک تهیه شد. سپس، با بررسی هم‌پوشانی این شاخص‌ها و کارکرد و تمرکز آن‌ها، معیارهای ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک معین شدند. به‌منظور اعتبارسنجی شاخص‌های ارائه شده، جلسات مصاحبه با متخصصان این حوزه، شامل متخصصان تحلیل سیستم‌های مدیریت در

1. Supplementary material

صنعت نفت‌وگاز (۳ نفر) و اساتید مدیریت ریسک در صنعت نفت‌وگاز (۱ نفر)، مدیریت فرایند (۱ نفر) و سیستم‌ها و مدل‌های مدیریتی (۱ نفر) برگزار و در این جلسات سؤال‌های زیر مطرح شد:

- آیا شاخص‌های ارائه‌شده برای ارزیابی مدل حاکمیت ریسک با ساختارهای مشابه در صنعت نفت‌وگاز که هم‌اکنون استفاده می‌شود، هم‌خوانی دارد؟
- آیا شاخص‌های ارائه‌شده، موارد مورد نیاز برای بررسی کارایی و اثربخشی مدل حاکمیت ریسک در صنعت نفت‌وگاز را شامل می‌شود؟
- آیا دسته‌بندی شاخص‌ها و عناوین آن‌ها برای صنعت نفت‌وگاز کاربردی و درک‌پذیر است؟

با توجه به پاسخ‌های دریافت شده در جلسه با اعضای کمیته، شاخص‌های ارزیابی مدل حاکمیت ریسک تأیید شد. در ادامه، معیارها بر اساس عناصر مختلف چارچوب حاکمیت ریسک دسته‌بندی شدند. نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. شاخص‌های ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک

مؤلفه‌های حاکمیت ریسک	شاخص	کد شاخص
تحقق گزینه‌ها و راه‌کارهای منتخب	نظارت و بازنگری، بخشی جدایی‌ناپذیر از اجرای راه‌کارهای مواجهه با ریسک است.	C_{11}
	اثرهای ایجاد تغییر در فرایندهای ایمنی و آتش‌نشانی پیش از اجرا ارزیابی می‌شود.	C_{12}
	اثرهای ایجاد تغییر در فرایندهای بازرسی، نگهداری و بهره‌برداری پیش از اجرا ارزیابی می‌شود.	C_{13}
	طرح‌های مواجهه با ریسک، ترتیب اجرای هریک از راه‌کارها را به‌وضوح مشخص می‌کند.	C_{14}
	تصمیم‌گیرندگان و سایر ذی‌نفعان از ماهیت و میزان ریسک باقی‌مانده پس از اجرای راه‌کارها آگاهند.	C_{15}
	طرح‌های مواجهه با ریسک در برنامه‌های مدیریتی و فرایندهای سایت‌ها (پالایشگاه، پتروشیمی و ...) ادغام می‌شوند.	C_{16}
شناسایی و ایجاد گزینه‌ها و راه‌کارها	گزینه‌های زیر به‌عنوان گزینه‌های بالقوه در نظر گرفته می‌شوند: – اجتناب از ریسک با عدم آغاز یا تداوم فعالیت ایجادکنندهٔ ریسک؛ – پذیرش یا افزایش ریسک برای ایجاد فرصت؛ – حذف منبع ریسک؛ – تغییر احتمال؛ – تغییر پیامدها؛ – به‌اشتراک‌گذاشتن ریسک (برای مثال، از طریق قراردادها، خرید بیمه) ؛ – حفظ ریسک با تصمیم آگاهانه.	C_{21}
	ذی‌نفعان مرتبط در شناسایی گزینه‌ها دخیل هستند.	C_{22}
بازخورد از به‌کارگیری مدیریت ریسک	پایش مستمر و بازنگری دوره‌ای فرایند مدیریت ریسک و نتایج آن در تمام مراحل فرایند رخ می‌دهد.	C_{31}
	مسئولیت‌ها برای پایش و بازنگری دوره‌ای فرایند مدیریت ریسک به‌وضوح تعریف‌شده است.	C_{32}

مؤلفه‌های حاکمیت ریسک	شاخص	کد شاخص
	نتایج پایش و بازنگری در مدیریت عملکرد، اندازه‌گیری و فعالیت‌های گزارش‌دهی سازمان گنجانده می‌شود.	$C_{۳۳}$
	اهداف عملکردی مدیریت ریسک تعریف شده است.	$C_{۳۴}$
	مدیریت ریسک موجب بهبود عملکرد، رفتار ایمنی و برون‌دادهای فرایندها شده است.	$C_{۳۵}$
	عملکرد مدیریت ریسک، بر اساس اهداف تعیین شده بررسی می‌شود.	$C_{۳۶}$
	مدیریت ریسک به بهبود (عالی) نتایج مالی کمک می‌کند.	$C_{۳۷}$
	مدیریت ریسک به حفظ و/ یا افزایش شهرت سازمان کمک می‌کند.	$C_{۳۸}$
	مدیریت ریسک به سازمان کمک می‌کند تا فرصت‌ها را با موفقیت دنبال کند.	$C_{۳۹}$
تعامل با ارزیابان و شرکت‌های مشاوره	ذی‌نفعان داخلی در فرایند بودجه‌ریزی ارزیابی ریسک دخیل هستند.	$C_{۴۱}$
	نظرهای ذی‌نفعان خارجی در فرایند مدیریت ریسک در نظر گرفته می‌شود	$C_{۴۲}$
ارزشیابی و انتخاب گزینه‌ها و راه‌کارها	انتخاب گزینه‌های مواجهه با ریسک مطابق با اهداف سازمان، معیارهای ریسک و منابع موجود انجام می‌شود.	$C_{۵۱}$
	سازمان هنگام انتخاب گزینه‌های مواجهه با ریسک، ارزش‌ها، ادراکات و مشارکت بالقوه ذی‌نفعان و مناسب‌ترین راه‌ها برای برقراری ارتباط و مشورت با آن‌ها را در نظر می‌گیرد.	$C_{۵۲}$
ارزیابی گزینه‌ها و راه‌کارها	در توجیه گزینه‌های مواجهه با ریسک، جنبه‌های زیر را در نظر گرفته می‌شود: – ملاحظات اقتصادی؛ – تعهدات قراردادی سازمان؛ – تعهدات داوطلبانه؛ – دیدگاه‌های ذی‌نفعان.	$C_{۶۱}$
ایجاد چارچوب مناسب برای برقراری تعامل شفاف با ذی‌نفعان	مسئولیت‌پذیری مدیریت ریسک و نقش‌های نظارتی به‌وضوح مشخص شده است.	$C_{۷۱}$
	مدیر سایت‌های صنعتی و نهادهای نظارتی ستادها، تعهد مستمر خود را به مدیریت ریسک نشان داده و بیان می‌کنند.	$C_{۷۲}$
	اختیارات، مسئولیت‌ها و پاسخ‌گویی‌های مربوط به نقش‌های مرتبط با مدیریت ریسک تعیین و ابلاغ می‌شوند.	$C_{۷۳}$
شناسایی مخاطرات	سازمان تمام مخاطرات را شناسایی می‌کند، صرف نظر از اینکه منبع آن‌ها تحت کنترل آن است یا خیر.	$C_{۸۱}$
ارزیابی ریسک و آسیب‌پذیری	ارزیابی ریسک از بهترین اطلاعات موجود استفاده می‌کند که در صورت لزوم با بررسی بیشتر تکمیل می‌شود.	$C_{۹۱}$
	بسته به شرایط و کاربرد مد نظر، از تکنیک‌های تحلیل متفاوتی استفاده می‌شود.	$C_{۹۲}$
	نتیجهٔ ارزیابی ریسک ثبت، ابلاغ و سپس در سطوح مناسب سازمان تأیید می‌شود.	$C_{۹۳}$
	ارزیابی ریسک‌های شناسایی‌شده در حوزهٔ ایمنی و آتش‌نشانی انجام شده است.	$C_{۹۴}$
	ارزیابی ریسک‌های شناسایی شده در حوزهٔ بازرسی، نگهداری و عملیات انجام شده است.	$C_{۹۵}$
برداشت نسبت به ریسک	نگرانی مدیران ارشد و میانی در خصوص ریسک‌های احتمالی برای سایت‌های صنعتی خود	$C_{۱۰۱}$
	سطح اهمیت درک شده برای ایمنی سایت‌های صنعتی در میان مدیران ارشد	$C_{۱۰۲}$

مؤلفه‌های حاکمیت ریسک	شاخص	کد شاخص
غربالگری رویکردهای ممکن	روابط بین ارزیابی ریسک و فرایندهای عملیاتی به وضوح نشان داده شده است.	C_{111}
انتخاب رویکرد	در انتخاب رویکردها، شایستگی‌ها و دغدغه‌های مالی و زمانی در نظر گرفته می‌شود.	C_{121}
قضاوت در مورد قابلیت تحمل و پذیرش ریسک	معیارهای ریسک با توجه به هدف و دامنه فعالیت مدنظر سفارشی می‌شوند.	C_{131}
هشدار به‌موقع	در سایت‌های صنعتی میزان و نوع ریسکی که ممکن است نسبت به اهداف ایجاد شود مشخص شده است.	C_{141}
	معیارهای ریسک با توجه به هدف و دامنهٔ فعالیت مدنظر سفارشی می‌شوند.	C_{142}
پایش و کنترل	پایش و بازنگری بخشی جدایی‌ناپذیر از اجرای فرایند مدیریت ریسک است.	C_{151}
	ریسک باقی‌مانده پایش می‌شود.	C_{152}
جمع‌بندی گزینه‌های کاهش ریسک	سازوکارهای کنترلی قابل اثبات بر اساس نتایج ارزیابی ریسک و تجزیه‌وتحلیل‌های بعدی مربوط به ایمنی و آتش‌نشانی وجود دارد.	C_{161}
	سازوکارهای کنترلی قابل نمایش بر اساس نتایج ارزیابی ریسک و تجزیه‌وتحلیل‌های بعدی مربوط به بازرسی، نگهداری و بهره‌برداری وجود دارد.	C_{162}

به‌منظور بررسی کاربردپذیری شاخص‌های ارائه‌شده جهت ارزیابی مدل حاکمیت ریسک، این شاخص‌ها در سه سایت صنعتی در صنعت نفت‌وگاز بررسی شدند. این سایت‌های صنعتی، در منطقهٔ پارس جنوبی واقع‌اند و بخش عمده‌ای از گازهای ترش و شیرین کشور را تولید می‌کنند. سایر تولیدات این سایت‌های صنعتی اتان، پروپان، بوتان و گوگرد مذاب است. فرایندهای اصلی این سایت‌ها عبارت‌اند از: جداسازی گاز و مایع در دو لخته‌گیر تصفیهٔ گاز (شیرین‌سازی با متیل دی‌اتانول آمین، نمک‌زدایی با غربال مولکولی، تنظیم نقطه شبنم و جداسازی اتان)، تقویت فشار گاز صادراتی تا فشار مورد نیاز شبکهٔ سراسری، تصفیهٔ اتان، جداسازی و تصفیهٔ پروپان و بوتان و تثبیت میعانات گازی. از منظر به‌کارگیری سیستم‌های مدیریتی، سیستم‌های مدیریت کیفیت، ایمنی و بهداشت شغلی و مدیریت زیست‌محیطی در این سه سایت صنعتی پیاده‌سازی شده است. همچنین استاندارد ایزو ۳۱۰۰۰ و اقدامات مدیریت ریسک بر اساس الزامات این استاندارد نیز در این سه سایت مورد توجه بوده است.

در راستای بررسی کاربردپذیری، ابتدا اسناد مختلفی از سایت‌های صنعتی بررسی شد. سپس تیمی با تخصص‌های مختلف (ایمنی فرایند، عملیات و سیستم‌های آتش‌نشانی، بازرسی فنی و سیستم‌های مدیریتی) در محل این سایت‌ها حضور یافتند و وضعیت شاخص‌ها را مورد ارزیابی قرار دادند. در این راستا، ارزیابان از اصطلاحات زبانی ارائه شده در جدول ۲ برای تعیین سطح این شاخص‌ها در هریک از سایت‌های صنعتی استفاده کردند. پس از تعیین وضعیت شاخص‌ها، شاخص عملکرد کلی حاکمیت ریسک در هریک از سایت‌های صنعتی با استفاده از رابطهٔ ۱۰ محاسبه می‌شود:

$$GRGP_z = \frac{\sum_{j,k} W_j . C_{jkz}}{\sum_j W_j}$$ رابطهٔ ۱۰)

در اینجا W_j وزن مؤلفهٔ مربوط به چارچوب حاکمیت ریسک است که در مرحلهٔ قبل و با استفاده از روش ترکیبی ANP و DEMATEL فازی محاسبه شده است. C_{jkz} نیز سطح دفازی‌شدهٔ شاخص k در مؤلفه j مربوط به سایت

صنعتی z را نشان می‌دهد. شاخص عملکرد کلی حاکمیت ریسک، در واقع میانگین وزنی نتایج هر یک از شاخص‌ها است. شاخص عملکرد کلی حاکمیت ریسک ($GRGP_z$) برای سایت‌های صنعتی ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۴/۱۰، ۳/۳۵ و ۴/۵۱ است. بر این اساس، سایت ۳ در خصوص استقرار اجزای حاکمیت ریسک عملکرد بهتری داشته است. نتیجهٔ به‌دست‌آمده مورد تأیید مدیران این سایت‌ها نیز قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

روابط متعدد بین ذی‌نفعان مختلف و پیچیدگی ریسک‌های سیستماتیک، استراتژی‌های مدیریت ریسک صنعت نفت‌وگاز را به خطر انداخته است. در این مقاله، فرایند سفارشی‌سازی چارچوب حاکمیت ریسک IRGC برای مدیریت ریسک در صنعت نفت‌وگاز ارائه شده است. در اجرای این چارچوب، نکات مدیریتی زیر باید در نظر گرفته شود:

- محرک‌ها و مزایای چارچوب حاکمیت ریسک: محرک‌ها و مزایای چارچوب حاکمیت ریسک باید به‌طور کامل در داخل سازمان مورد بررسی قرار گیرد تا از همه ذی‌نفعان علاقه‌مند حمایت شود. یکپارچه‌سازی تصمیم‌گیری مدیریتی و مدیریت ریسک، تخصیص سرمایهٔ سهام‌داران، حفظ تداوم تولید، به حداقل رساندن خطرهای ایمنی و زیست‌محیطی، و مدیریت ریسک‌های نوظهور، همگی در این زمینهٔ حیاتی هستند.
- چارچوب خاص صنعت نفت‌وگاز: IRGC یک چارچوب کلی است که اجزای آن باید مطابق با ماهیت سازمان تغییر یابد. در این مقاله نیز، بسیاری از اجزای این چارچوب، بر اساس ماهیت صنعت نفت‌وگاز، به‌منظور کنترل عدم قطعیت عملیاتی در سایت‌های صنعتی اصلاح شده‌اند.
- پیش از این، سیستم مدیریت ریسک بر اساس استاندارد ایزو ۳۱۰۰۰ در سه سایت صنعتی مورد بررسی استقرار یافته بودند. بر اساس بررسی محتوای این استاندارد و نیز چارچوب حاکمیت ریسک سفارشی‌سازی شده برای صنعت نفت‌وگاز و نیز جلسات برگزار شده با مدیران این سایت‌های صنعتی در خصوص کاربرد این چارچوب در مقایسه با سیستم پیشین، می‌توان به این نتیجه رسید که این چارچوب به‌علت جامعیت و تنوع ریسک‌های مورد مطالعه، کاربرد بیشتری در خصوص مدیریت ریسک‌ها به خصوص مدیریت ریسک‌های نوظهور (نظیر کووید ـ ۱۹) داشته و ذی‌نفعان را به نحو اثربخش‌تری در فرایند مدیریت ریسک دخیل می‌کند.
- اولویت‌های عناصر IRGC برای صنعت نفت‌وگاز: به‌منظور تعیین تأثیر هر عنصر بر موفقیت چارچوب IRGC و بهینه‌سازی تخصیص منابع، باید اهمیت نسبی هر عنصر مشخص شود. در این مقاله از روش DEMATEL - ANP فازی استفاده شده است. دو بخش مهم چارچوب حاکمیت ریسک عبارت‌اند از: «تحقق گزینه‌های انتخاب شده» و «شناسایی گزینه‌ها». درنتیجه، صنعت نفت‌وگاز باید از همهٔ ذی‌نفعان در مورد گزینه‌های مختلف کاهش ریسک مشورت بگیرد؛ زیرا گزینه‌های ارائه‌شده معمولاً بر عملیات سایت‌های صنعتی تأثیر می‌گذارند. به‌علاوه، اجرای گزینه‌های انتخاب‌شده، بقای چارچوب را تضمین می‌کند و به تداوم عملیات در سایت‌های صنعتی کمک می‌کند و در عین حال نگرانی‌های استراتژیک، عملیاتی، ایمنی و زیست‌محیطی را به حداقل می‌رساند. همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این مقاله، «تعامل با ارزیابان و شرکت‌های مشاوره»، بر موفقیت چارچوب حاکمیت

ریسک اثر بسزایی دارد. از این رو، شرکت‌های فعال در صنعت نفت‌وگاز باید حوزه‌های ارتباطی و نحوهٔ ارتباط با ارزیابان و شرکت‌های مشاوره را به‌صورت مدون مشخص نموده و اثربخشی این ارتباطات را مورد ارزیابی قرار دهد.

- بر اساس مورد کاوی انجام شده، مدل حاکمیت ریسک ارائه شده در مقایسه با استاندارد ایزو ۳۱۰۰۰ توجه بیشتری بر تحقق گزینه‌های انتخاب‌شده برای مواجهه با ریسک دارد. در حالی‌که در استاندارد ایزو ۳۱۰۰۰ عمدهٔ المان‌ها از اهمیت یکسانی برخوردارند.

مطالعات آینده ممکن است بر نحوهٔ استفاده از چارچوب‌های حاکمیت ریسک جایگزین در صنعت نفت‌وگاز (همانند به‌کارگیری راهنماهای COSO) و تجزیه‌وتحلیل مقایسه‌ای نتایج آن‌ها متمرکز شود. همچنین می‌توان از سایر ابزارهای کمّی، مانند شبکه‌های بیزین برای تعیین اهمیت مؤلفه‌های چارچوب حاکمیت ریسک استفاده کرد.

منابع

امیری، مقصود (۱۳۹۲). ارائه روشی برای رتبه‌بندی ریسک فعالیت‌های پروژه با استفاده از شبکه CPM و روش TOPSIS در حالت فازی. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۳(۲)، ۱۶۹- ۱۸۳.

بهادران، مریم؛ فدایی اشکیکی، مهدی؛ طالقانی، محمد و همایون فر، مهدی (۱۴۰۱). طراحی شبکه زنجیرهٔ تأمین حلقه بسته تاب‌آور تحت شرایط ریسک‌های عملیاتی و اختلال با رویکرد مالوی. *مدیریت صنعتی*، ۱۴ (۴)، ۵۹۵- ۶۱۷.

جعفری نژاد، نوید؛ مقبل باعرض، عباس و آذر، عادل (۱۳۹۳). شناسایی و استخراج مؤلفه‌های اصلی مدیریت ریسک سازمان با استفاده از روش فراترکیب. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۴(۳)، ۸۵- ۱۰۷.

جولای، فریبرز و زمانی، فاطمه (۱۴۰۱). بهینه‌سازی و تحلیل حساسیت قراردادهای IPC با در نظرگرفتن مدل پویای مخزن و مدل تصادفی قیمت نفت. *مدیریت صنعتی*، ۱۴ (۱)، ۱۴۳–۱۶۷.

دوست‌محمدی، ایمان؛ عالم تبریز، اکبر؛ راد، عباس و زندیه، مصطفی (۱۳۹۹). طراحی و تبیین مدل تخصیص منبع افزونه و بافر برای بهبود پایایی پروژه‌ها در شرایط عدم قطعیت زمان و هزینه (مورد مطالعه: صنعت نفت‌وگاز). *مدیریت صنعتی*، ۱۲ (۴)، ۵۲۱–۵۴۴.

محقر، علی، صفری، حسین و معین نجف‌آبادی، فقیهه (۱۴۰۰). طراحی متدولوژی تعالی سازمانی صنعت نفت ایران. *مدیریت صنعتی*، ۱۳ (۳)، ۳۷۰–۳۹۰ .

منیری، محمدرضا؛ عالم تبریز، اکبر و عیوق، اشکان (۱۴۰۱). ارزیابی ریسک پروژه‌های تعمیرات اساسی در صنایع فرایندی بالادستی نفت با استفاده از یک روش تصمیم‌گیری چندشاخصه فازی ترکیبی. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۱۲(۲)، ۱۳۵- ۱۷۳.

References

Amiri, M. (2013). Presentation of a Model for Ranking a Project Activities Risk using CPM Network and TOPSIS Method in Fuzzy Environment. *Industrial Management Perspective*, *10*, 169–183. (*in Persian*)

Aven, T. (2015). *Risk analysis* (2nd ed.). Wiley.

Aven, T. & Renn, O. (2012). On the risk management and risk governance of petroleum operations in the Barents Sea area. *Risk Analysis: An International Journal*, *32*(9), 1561–1575.

Aven, T., Vinnem, J. E. & Wiencke, H. S. (2007). A decision framework for risk management, with application to the offshore oil and gas industry. *Reliability Engineering & System Safety*, *92*(4), 433–448.

Bahadoran, M., Fadaei Ashkiki, M., Taleghani, M. & Homayounfar, M. (2022). Designing a Resilient Closed-Loop Supply Chain Network under Operational Risk and Disruption Conditions by the Mulvey Approach. *Industrial Management Journal*, *14*(4), 595-617. doi: 10.22059/imj.2022.336976.1007909 (*in Persian*)

Bank, I.A. D. (2011). *Indicators for Disaster Risk and Risk Management*.

Bromiley, P., McShane, M., Nair, A. & Rustambekov, E. (2015). Enterprise risk management: Review, critique, and research directions. *Long Range Planning*, *48*(4), 265–276.

Bucelli, M., Paltrinieri, N. & Landucci, G. (2018). Integrated risk assessment for oil and gas installations in sensitive areas. *Ocean Engineering*, *150*, 377–390.

Carreño, M.L., Cardona, O.D. & Barbat, A.H. (2007). A disaster risk management performance index. *Natural Hazards*, *41*(1), 1–20.

Casal, A. & Olsen, H. (2016). Operational Risks in QRA. *Chemical Engineering Transactions*, *48*, 589–94.

Choua, Y. C., Sun, C.-C. & Yen, H.-Y. (2012). Evaluating the criteria for human resource for science and technology (HRST) based on an integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach. *Applied Soft Computing*, *12*(1), 64–71.

Darbra, R.M., Palacios, A. & Casal, J. (2010). *Domino effect in chemical accidents: Main features and accident sequences*. *183*, 565–573. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.07.061

Doost Mohamadi, I., Alem Tabriz, A., Raad, A. & Zandieh, M. (2020). Designing and Explaining a Redundancy Resource and Buffer allocation Model for Project Reliability Improvement with Time and Cost Uncertainty (The Case of Oil and Gas Industry Projects). *Industrial Management Journal*, *12*(4), 521-544. doi: 10.22059/imj.2021.303889.1007745 (*in Persian*)

Florin, M.-V. & Bürkler, M. T. (2017). *Introduction to the IRGC risk governance framework*. EPFL.

Fraser, J. R., Schoening-Thiessen, K. & Simkins, B. J. (2008). Who reads what most often? A survey of enterprise risk management literature read by risk executives. *Journal of Applied Finance*, *18*(1), 73.

Goerlandt, F. & Ronald, P. (2020). An Exploratory Application of the International Risk Governance Council's Risk Governance Framework to Shipping Risks in the Canadian Arctic. In *Governance of Arctic Shipping* (pp. 15–41). Springer, Cham.

Guo, X., Jie, J., Khan, F. & Ding, L. (2020). Fuzzy bayesian network based on an improved similarity aggregation method for risk assessment of storage tank accident. *Process Safety*

and Environmental Protection, *144*, 242–252. https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.07.030

Haapasaari, P., Helle, I., Lehikoinen, A., Lappalainen, J. & Kuikka, S. (2015). A proactive approach for maritime safety policy making for the Gulf of Finland: Seeking best practices. *Marine Policy*, *60*, 107–118.

IAM. (2015). *Asset Management- an Anatomy*.

IRGC. (2017). *Risk governance: Towards an integrative approach*.

ISO. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines*.

Jafarinejad, N., Baarz, A. M. & Azar, A. (2014). Identify and Extract the Main Dimensions of Enterprise Risk Management Based on Meta-Synthesis. *Industrial Management Perspective*, 4(3), 85–107. (*in Persian*)

Jolai, F. & Zamani, F. (2022). Dynamic Reservoir and Stochastic Oil Pricing Model of IPC Contracts: Optimizing and Sensitivity Analyzing. *Industrial Management Journal*, *14*(1), 143-167. doi: 10.22059/imj.2022.328510.1007857 (*in Persian*)

Khameneh, A.H., Taheri, A. & Ershadi, M. (2016). Offering a framework for evaluating the performance of project risk management system. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *226*, 82–90.

Klinke, A. & Renn, O. (2012). Adaptive and integrative governance on risk and uncertainty. *Journal of Risk Research*, *15*(3), 273–292.

Lechner, P. & Gatzert, N. (2018). Determinants and value of enterprise risk management: empirical evidence from Germany. *The European Journal of Finance*, *24*(10), 867–887.

Li, C.-W. & Tzeng, G.-H. (2009). Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall. *Expert Systems with Applications*, *36*(6), 9891–9898.

Liaropoulos, A., Sapountzaki, K. & Nivolianitou, Z. (2019). Adopting risk governance in the offshore oil industry and in diverse cultural and geopolitical context: North Sea vs Eastern Mediterranean countries. *Safety Science*, *120*, 471–483.

Liou, J. J. H. (2012). Developing an integrated model for the selection of strategic alliance partners in the airline industry. *Knowledge-Based Systems*, *28*, 59–67. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2011.11.019

Mahmoudi, A., Honari, H., Habibi Rad, A. & Rasouli, S. M. (2017). Assessing the validity and reliability of the Persian version of the questionnaire of endorsement of famous athletes on sports products from the customers' point of view. *Journal of Research in Sports Management and Movement Behavior*, *15*, 65–79.

Marsh. (2020). *100 Largest Losses in the Hydrocarbon Industry 1974-2019*.

Mitchell, J. S. (2012). *Physical Asset Management Handbook* (4th ed.). Reliabilityweb.com.

Moniri, M., Alem Tabriz, A. & Ayough, A. (2022). Upstream Oil Process Plants Turnaround Projects Risk Evaluation Using a Hybrid Fuzzy MADM Method. *Journal of Industrial Management Perspective*, *12*(2), 135-173. (*in Persian*)

Mohaghar, A., Safari, H. & Moein Najaf Abadi, F. (2022). Designing Organizational Excellence Methodology for Iran's Oil Industry. *Industrial Management Journal*, *13*(3), 370-390. doi: 10.22059/imj.2021.334178.1007889 (*in Persian*)

Muralidhar, K. (2010). Enterprise risk management in the Middle East oil industry: an empirical investigation across GCC countries. *International Journal of Energy Sector Management*.

Neves, A. A. S., Pinardi, N., Martins, F., Janeiro, J., Samaras, A., Zodiatis, G. & De Dominicis, M. (2015). Towards a common oil spill risk assessment framework–adapting ISO 31000 and addressing uncertainties. *Journal of Environmental Management*, *159*, 158–168.

Pitchforth, J. & Mengersen, K. (2013). A proposed validation framework for expert elicited Bayesian Networks. *Expert Systems With Applications*, *40*(1), 162–167.

Rasid, S. Z. A., Golshan, N., Mokhber, M., Tan, G.-G. & Mohd-Zamil, N. A. (2017). Enterprise risk management, performance measurement systems and organizational performance in Malaysian Public Listed Firms. *International Journal of Business and Society*, *18*(2).

Renn, O. (2015). Stakeholder and public involvement in risk governance. *International Journal of Disaster Risk Science*, *6*(1), 8–20.

Renn, O., Klinke, A. & Van Asselt, M. (2011). Coping with complexity, uncertainty and ambiguity in risk governance: a synthesis. *Ambio*, *40*(2), 231–246.

Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill.

Shad, M. K., Fong-Woon, L., Fatt, C. L., Klemeš, J. J. & Bokhari, A. (2019). Integrating sustainability reporting into enterprise risk management and its relationship with business performance: A conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, *208*, 415–425.

Skogdalen, J. E. & Vinnem, J. E. (2011). Quantitative risk analysis offshore—human and organizational factors. *Reliability Engineering & System Safety*, *96*(4), 468–479.

Sparrevik, M. & Breedveld, G. D. (2010). From ecological risk assessments to risk governance: evaluation of the Norwegian management system for contaminated sediments. *Integrated Environmental Assessment and Management: An International Journal*, *6*(2), 240–248.

Van der Vegt, R. G. (2018). Risk assessment and risk governance of liquefied natural gas development in Gladstone, Australia. *Risk Analysis: An International Journal*, *38*(0), 1830–1846.

Walker, P. L., Shenkir, W. G. & Barton, T. L. (2002). ERM: Pulling It all Together." The IIA Research Foundation. *Altamonte Springs, FL*.

Yang, X., Stein, H. & Paltrinieri, N. (2018). Clarifying the concept of operational risk assessment in the oil and gas industry. *Safety Science*, *108*, 259–268.