Journal of Intelligent Strategic Management
Vol(4), 169-204.
Bumara.ir

Providing strategies for dealing with priority risks in oil refinery operations

Oshin Baghratooni — PhD student, Department of Educational Business Administration, Faculty of Management and Business, University of Tehran, Iran.

Aidin Salamzadeh* — Assistant Professor, Department of Business Administration, Faculty of Management and Business, University of Tehran, Iran.

Manouchehr Ansari — Associate Professor, Department of Business Administration, Faculty of Management and Business, University of Tehran, Iran.

Abstract

In today's world, oil refineries face many challenges that are of great importance to manage and face them correctly. This research seeks to provide appropriate strategies to face priority risks in oil refinery operations. This research is of a descriptive and survey type, and in order to analyze and identify risks and strategies, the method of theme analysis (theme analysis) has been used. The statistical population of the research includes 17 experts and specialists of the oil industry, whose data was collected through semi-structured interviews. Sampling was done purposefully and according to theoretical saturation. Data analysis was done using thematic analysis method and the results were extracted. The results of this research led to the identification of 18 main categories and 62 sub-components related to the operation of oil refineries. Among the priority risks identified are climate and environmental changes, technology and innovation risks, cyber and security risks, economic and financial risks, and data and information technology risks. Also, strategies to face these risks include strengthening refinery infrastructure against natural disasters, testing and simulating new technologies, improving cyber security, creating financial reserves for critical situations, and using new technologies to monitor and predict possible problems. Different levels of risks in refineries include the most basic macro threats (level 1) to economic, political, technological and logistical threats (levels 2 and 3) and detailed management of information and human resources (levels 4 and 6). Also, levels 5 to 8 refer to risk management processes, strategic decision-making, and detailed implementation of strategies to deal with risks. This research helps to improve the existing knowledge in the field of risk management in this industry by providing effective strategies for risk management in oil refineries. The results of this research can be the basis for designing management strategies in refineries and other similar industries and help managers to identify and effectively manage risks. This research can also be used as a basis for future research in the field of risk management and performance improvement in oil and energy industries.

Keywords: priority risks, oil refineries, risk exposure strategies, risk management

How to Cite: Baghratooni, O. , Salamzadeh, A. and Ansari, M. (2025). Providing strategies for dealing with priority risks in oil refinery operations. Journal of Intelligent Strategic Management .4(2), 169-204.

doi: bumara . 3.2.11235564.3588787908998

Intelligent Strategic Management (JISM) in Development and Evolution is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

© Authors

* Corresponding Author : Salamzadeh@ut.ac.ir

Original Research
Received: 2025/04/30
Review: 2025/06/03
Accepted: 2025/06/27
eISSN: 2891-4128

نشریه مدیریت استراتژیک هوشمند
دوره ۴، شماره ۲، تابستان، ۱۴۰۴، ۲۰۴- ۱۶۹
Bumara.ir

ارائه استراتژی های مواجهه با ریسک های اولویت دار در عملیات پالایشگاه نفت

اشین باقراطونی دانشجوی دکتری، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و کسب کار، دانشگاه تهران، ایران.

آیدین سلام زاده* استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و کسب کار، دانشگاه تهران، ایران.

منوچهر انصاری دانشیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و کسب کار، دانشگاه تهران، ایران.

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۰
بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۰۶
eISSN: 2891-4128

چکیده

در دنیای امروز، پالایشگاه‌های نفت با چالش‌های متعددی روبرو هستند که مدیریت و مواجهه صحیح با آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. این تحقیق به‌دنبال ارائه استراتژی‌های مناسب برای مواجهه با ریسک‌های اولویت‌دار در عملیات پالایشگاه‌های نفت است. این پژوهش از نوع توصیفی و پیمایشی است و به‌منظور تحلیل و شناسایی ریسک‌ها و استراتژی‌ها از روش تحلیل مضمون (تحلیل تم) استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۷ نفر از خبرگان و متخصصان صنعت نفت است که از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته داده‌ها جمع‌آوری شده است. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و با توجه به اشباع نظری انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل مضمون انجام و نتایج استخراج شده است. نتایج این تحقیق منجر به شناسایی ۱۸ دسته اصلی و ۶۲ زیرمولفه مرتبط با عملیات پالایشگاه‌های نفت گردید. از جمله ریسک‌های اولویت‌دار شناسایی‌شده می‌توان به تغییرات اقلیمی و محیط‌زیستی، ریسک‌های فناوری و نوآوری، ریسک‌های سایبری و امنیتی، ریسک‌های اقتصادی و مالی، و ریسک‌های داده و فناوری اطلاعات اشاره کرد. همچنین، استراتژی‌های مواجهه با این ریسک‌ها شامل تقویت زیرساخت‌های پالایشگاهی در برابر حوادث طبیعی، آزمایش و شبیه‌سازی فناوری‌های نوین، ارتقاء امنیت سایبری، ایجاد ذخایر مالی برای شرایط بحرانی و استفاده از فناوری‌های نوین برای نظارت و پیش‌بینی مشکلات احتمالی پیشنهاد شده است. سطوح مختلف ریسک‌ها در پالایشگاه‌ها از پایه‌ای‌ترین تهدیدات کلان (سطح ۱) تا تهدیدات اقتصادی، سیاسی، فناوری و لجستیکی (سطوح ۲ و ۳) و مدیریت دقیق اطلاعات و منابع انسانی (سطوح ۴ و ۶) را در بر می‌گیرد. همچنین، سطوح ۵ تا ۸ به فرآیندهای مدیریت ریسک، تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و پیاده‌سازی دقیق استراتژی‌های مقابله با ریسک‌ها اشاره دارند. این پژوهش با ارائه استراتژی‌های مؤثر برای مدیریت ریسک‌ها در پالایشگاه‌های نفت، به ارتقاء دانش موجود در زمینه مدیریت ریسک در این صنعت کمک می‌کند. نتایج این تحقیق می‌تواند مبنای طراحی استراتژی‌های مدیریتی در پالایشگاه‌ها و دیگر صنایع مشابه باشد و به مدیران کمک کند تا ریسک‌ها را شناسایی و به‌طور مؤثر مدیریت کنند. این تحقیق همچنین می‌تواند به‌عنوان مبنای تحقیقات آتی در زمینه مدیریت ریسک و بهبود عملکرد در صنایع نفت و انرژی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: ریسک‌های اولویت‌دار، پالایشگاه‌های نفت، استراتژی‌های مواجهه با ریسک، مدیریت ریسک

استناد به این مقاله: باقراطونی، اشین و سلام زاد، آیدین و انصاری، منوچهر . (۱۴۰۴). ارائه استراتژی های مواجهه با ریسک های اولویت دار در عملیات پالایشگاه نفت.مدیریت استراتژیک هوشمند, ۴(۲) , ۲۰۴-۱۶۹.

مدیریت استراتژیک هوشمند (JISM) در توسعه و تکامل تحت مجوز بین‌المللی کریتیو کامنز با شرایط انتساب-غیرتجاری ۴,۰ منتشر می‌شود.

©نویسندگان

* نویسنده مسئول: Salamzadeh@ut.ac.ir

مقدمه

صنعت پالایش یکی از مراحل کلیدی و حیاتی در فرآیند استخراج، تبدیل و ذخیره‌سازی نفت به شمار می‌آید. این بخش از صنعت نه‌تنها نقش مهمی در تأمین انرژی و مواد اولیه صنایع مختلف ایفا می‌کند، بلکه از نظر مالی نیز تأثیر عمیقی بر اقتصاد کشورها دارد. صنعت پالایش به‌ویژه از لحاظ ریالی و ارزی، بخش عظیمی از منابع مالی کشورها را در خود جای می‌دهد. این موضوع به‌ویژه در کشورهای تولیدکننده نفت و گاز که به‌طور عمده درآمد خود را از این منابع تأمین می‌کنند، از اهمیت بالایی برخوردار است. صنعت پالایش با توجه به نیاز به استفاده از فناوری‌های پیشرفته و دانش تخصصی، به‌طور طبیعی دارای هزینه‌های بالایی است که در روند تولید و بهره‌برداری آن نقش اساسی دارند. بنابراین، مدیریت بهینه منابع، برنامه‌ریزی دقیق و استفاده از روش‌های نوین مدیریتی به‌منظور دستیابی به اهداف اقتصادی و عملیاتی این صنعت ضروری است (محمدنژاد و سمیعی، ۲۰۱۹).

با توجه به چالش‌های فراوان موجود در بازارهای جهانی نفت، از جمله نوسانات قیمت نفت، تحریم‌ها، تغییرات در تقاضای جهانی و مسائل زیست‌محیطی، مدیریت ریسک در این صنعت اهمیت بیشتری یافته است. پروژه‌های نفتی، به‌ویژه آنهایی که در قالب کنسرسیوم‌ها انجام می‌شوند و نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان هستند، به دلیل پیچیدگی‌ها و ریسک‌های مختلفی که دارند، نیازمند استراتژی‌های مؤثر برای کاهش و مدیریت این ریسک‌ها هستند. به‌ویژه گسترش میدان‌های نفتی و فرآیندهای پیچیده‌ای که در این راستا انجام می‌شود، مستلزم رویکردهای تخصصی برای پیشگیری و کنترل ریسک‌ها و نیز اتخاذ راهکارهای اجرایی مؤثر است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹).

گسترش و رشد صنعت پالایش، علاوه بر تأثیرات مثبت اقتصادی، به‌طور هم‌زمان با افزایش ریسک‌های مختلفی همراه است. این ریسک‌ها می‌توانند از جنبه‌های مختلف، از جمله تهدیدات زیست‌محیطی، ایمنی کارکنان، بهداشت محیط و خطرات ناشی از فرآیند پالایش نفت، خود را نشان دهند. به‌ویژه با گسترش دامنه تنوع محصولات نفتی و وابستگی بیشتر اقتصاد جهانی به این محصولات، مشکلات ایمنی و آلایندگی ناشی از فرآیند تولید و پالایش نفت به یکی از چالش‌های بزرگ و غیرقابل‌انکار در سطح جهانی تبدیل شده است (تسیلیجیانیس و تسیلیجیانیس، ۲۰۲۰). نفت که به "طلای سیاه" معروف است، در فرآیند استخراج خود به دلیل ماهیت شیمیایی و فیزیکی‌اش به‌عنوان یک ماده آلاینده و خطرناک برای محیط زیست شناخته می‌شود. اما با استفاده از فناوری‌های خاص در مرحله پالایش،

نفت می‌تواند برای ذخیره‌سازی و انتقال به بخش‌های پایین‌دستی آماده شود. در این راستا، مدیریت صحیح ریسک‌ها و به‌کارگیری استراتژی‌های مؤثر به‌منظور کاهش اثرات منفی این ریسک‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. صنعت نفت به‌طور کلی یکی از صنایع پرریسک به‌شمار می‌آید که در صورت عدم مدیریت صحیح، می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به بار آورد. منابع نفت و گاز به‌عنوان منابع استراتژیک در هر کشور به‌شمار می‌روند و اهمیت آنها تنها به‌لحاظ اقتصادی نیست بلکه به‌لحاظ ژئوپلتیک نیز بسیار چشمگیر است. از آن‌جایی که شرکت‌های نفتی در بسیاری از موارد با انعقاد قراردادهایی که مسئولیت ریسک‌ها را به دوش پیمانکاران پایین‌دست می‌گذارند، وارد این صنعت می‌شوند، مدیریت ریسک در این صنعت باید به‌طور جدی و مؤثر انجام شود تا از بروز خسارات و بحران‌های ناشی از این ریسک‌ها جلوگیری شود (واله و همکاران، ۲۰۱۸). به‌طور کلی، ارزیابی و مدیریت ریسک در صنایع نفتی باید به‌عنوان یک فرآیند مستمر و همه‌جانبه در نظر گرفته شود که از مراحل طراحی و ساخت تا بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌ها را شامل می‌شود (دادکانی و همکاران، ۱۳۹۹).

در این راستا، پژوهش حاضر به شناسایی، ارزیابی و مدلسازی ریسک‌های موجود در عملیات پالایشگاه‌های نفتی ایران می‌پردازد. هدف این تحقیق ارائه مدل‌هایی دقیق و جامع برای شناسایی ریسک‌های اولویت‌دار، تحلیل و ارزیابی آنها و طراحی استراتژی‌های مؤثر به‌منظور کاهش خطرات و بهبود عملکرد پالایشگاه‌ها است. این پژوهش به‌منظور تحلیل دقیق و پیش‌بینی ریسک‌ها از روش‌های آماری و نرم‌افزاری پیشرفته استفاده می‌کند که به مدیران و تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا استراتژی‌های مؤثری در راستای مدیریت ریسک اتخاذ نمایند (آروج، ۲۰۱۹). از این‌رو، این تحقیق با تکیه بر این روش‌ها به دنبال ارائه راهکارهایی است که بتواند به بهبود ایمنی، کاهش خسارات و افزایش بهره‌وری در صنعت پالایش نفت کمک کند و در عین حال به مدیریت بهینه ریسک‌ها در این صنعت پیچیده و حساس بپردازد. ضرورت این تحقیق به‌ویژه در این زمینه احساس می‌شود که خلاءهای موجود در تحقیقات قبلی می‌تواند موجب شود که تصمیم‌گیرندگان و مدیران صنعت پالایش نفت، ابزارهای لازم برای شناسایی، ارزیابی و کنترل ریسک‌ها را در دست نداشته باشند. این نقص اطلاعاتی می‌تواند منجر به اتخاذ تصمیمات نادرست و در نتیجه بروز حوادث و خسارات سنگین در این صنعت حساس شود. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف شناسایی، ارزیابی و مدلسازی ریسک‌های اولویت‌دار در عملیات پالایشگاه‌های نفتی ایران و استفاده از روش‌های نوین

برای تحلیل این ریسک‌ها، به دنبال پرکردن این خلاء تحقیقاتی و ارتقای سطح آگاهی و توانمندی‌های مدیریتی در این صنعت است. این تحقیق نه‌تنها به توسعه دانش موجود در زمینه مدیریت ریسک در صنعت پالایش نفت کمک می‌کند، بلکه به مدیران و سیاست‌گذاران این صنعت کمک می‌نماید تا استراتژی‌های مؤثری برای کاهش خطرات، بهبود ایمنی و افزایش بهره‌وری در فرآیندهای پالایشگاهی طراحی کنند. بنابراین، اهمیت و ضرورت این تحقیق از آنجا ناشی می‌شود که می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و در نتیجه کاهش حوادث و خسارات احتمالی در صنعت پالایش نفت منجر شود.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

ریسک‌ها در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به خطراتی اطلاق می‌شود که می‌توانند بر هدف‌های سازمانی تأثیر منفی یا مثبت بگذارند. این صنایع به دلیل پردازش هیدروکربن‌های قابل اشتعال و ترکیبات خطرناک مانند سولفید هیدروژن و بنزن، در معرض مخاطرات متعددی هستند. عملیات این صنایع شامل پنج بخش اصلی است: اکتشاف که به دلیل هزینه‌های بالا پیچیده است؛ تولید که شامل جداسازی گاز از نفت خام می‌باشد؛ حمل و نقل که از طریق خطوط لوله انجام می‌شود؛ ذخیره‌سازی نفت خام که در صورت بروز خسارت ممکن است هزینه‌های هنگفتی را به دنبال داشته باشد؛ و فرآوری نفت خام که می‌تواند منجر به بزرگ‌ترین خسارات گردد (شفیعی و همکاران، ۱۴۰۲).

این صنایع با خطراتی چون آتش‌سوزی و انفجار روبه‌رو هستند که علاوه بر ایجاد خسارات مالی و زیست‌محیطی، ممکن است موجب تلفات انسانی نیز شود. به‌ویژه در فرآیندهای پیچیده‌ای که شامل فناوری‌های پیشرفته و سرمایه‌های بزرگ است، این خطرات به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابند. از این رو، ارزیابی و مدیریت دقیق ریسک ضروری است تا از عواقب منفی مانند آسیب‌های جانی، آلودگی محیط زیست و توقف فعالیت‌های تجاری جلوگیری شود (برخورداری و همکاران، ۱۴۰۰). پیچیدگی ریسک‌ها در این صنایع به دلیل پیشرفت‌های فناوری است که خطرات جدید و متنوعی را به همراه دارد. برای مدیریت این ریسک‌ها، لازم است دارایی‌های موجود شناسایی شوند و همچنین موقعیت‌های جغرافیایی که ممکن است در معرض خطرات طبیعی مانند سیل و زلزله قرار داشته باشند، مورد بررسی قرار گیرند. همچنین، خطرات عمده باید بر اساس احتمال وقوع حادثه طبقه‌بندی شده و ارزش دارایی‌ها پس از بروز حادثه تخمین زده شود (قائدشرف و جباری، ۱۳۹۹).

در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، شرکت‌ها با چالش‌های زیادی روبه‌رو هستند که یکی از راهکارهای مقابله با آن خرید بیمه است. برای انتخاب بیمه مناسب، شرکت‌ها باید میزان ریسک‌های خود را تعیین کنند و جزئیات قراردادهای بیمه را مشخص سازند. اما با این حال، تخمین خسارت‌های احتمالی همچنان یک چالش مهم به شمار می‌آید. به دلیل خطرات بالقوه زیاد و دارایی‌های ارزشمند در این صنایع، ارزیابی و مدیریت ریسک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و ضرورت دارد که در تمام مراحل فرآیند، بیمه‌گذاری انجام شود. تجربه حوادث گذشته نشان داده است که این صنایع همیشه با مشکلات و خسارات زیادی مواجه بوده‌اند که می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به تولید، نیروی انسانی، تجهیزات و دارایی‌های ملی وارد کند. بنابراین، شناسایی و ارزیابی دقیق ریسک‌ها اولین گام در جهت تقویت ایمنی به شمار می‌آید (برخورداری و همکاران، ۱۴۰۰).

در این صنایع، بیمه به‌عنوان ابزاری برای انتقال ریسک به بیمه‌گران و شرکت‌های بیمه اتکایی عمل می‌کند. ارزیابی ریسک معمولاً از طریق مشاهده‌های میدانی، بررسی مستندات، مصاحبه‌ها و جلسات با مدیران مختلف صورت می‌گیرد. گزارش‌های ارزیابی ریسک باید به دقت تنظیم شوند تا از صحت و دقت ریسک‌ها اطمینان حاصل گردد، زیرا گزارش‌های نامناسب ممکن است به عدم پذیرش بیمه‌گر یا افزایش هزینه‌های بیمه منجر شوند. همچنین، بررسی تجربیات گذشته نشان داده است که حوادث کوچک می‌توانند به حوادث بزرگ‌تر تبدیل شوند؛ بنابراین، به اشتراک گذاشتن اطلاعات مربوط به خسارات می‌تواند در پیشگیری از این حوادث موثر باشد (جوهری و همکاران، ۱۳۹۸).

در ارزیابی ریسک در صنعت پتروشیمی، توجه به سیستم‌های ایمنی مانند سخت‌افزارهای آتش‌سوزی و محاسبات PML (حداکثر خسارت ممکن) و EML (حداکثر خسارت احتمالی) ضروری است. برخی بیمه‌گران از شاخص‌های ریسک کلیدی شامل سخت‌افزارها، نرم‌افزارها و سیستم‌های ایمنی برای ارزیابی استفاده می‌کنند. استراتژی‌های مناسب برای مدیریت ریسک می‌تواند باعث افزایش ایمنی و کاهش هزینه‌های بیمه شود. علاوه بر این، شرکت‌های بیمه برای کاهش ریسک، از بیمه اتکایی به‌منظور انتقال بخشی از ریسک‌ها به سایر شرکت‌ها استفاده می‌کنند (خلیلی و محمودیان، ۱۴۰۰). در سطح بین‌المللی، استفاده از بیمه اتکایی به‌عنوان یک استراتژی برای مدیریت ریسک در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی ضروری است تا از ظرفیت‌های داخلی و بین‌المللی به نحو احسن بهره‌برداری شود. بیمه اتکایی که ریسک‌ها را میان شرکت‌های بیمه تقسیم می‌کند، در برابر خسارات ناشی از

حوادث بزرگ در این صنایع محافظت می‌کند. در این زمینه، نقش بیمه‌گران داخلی در مقایسه با بیمه‌گران خارجی از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا این شرکت‌ها از روابط مالی قوی و آگاهی از بازارهای جهانی برخوردارند (جوهری و همکاران، ۱۳۹۸). در نهایت، تقویت ایمنی در صنعت پتروشیمی و کاهش خسارات می‌تواند از طریق ارتقای فرهنگ ایمنی، بهبود استانداردهای ایمنی و اعمال کنترل‌های مدیریتی مؤثر باشد. با توجه به سرمایه‌گذاری‌های کلان در این صنعت و تغییرات محیطی، به‌کارگیری استراتژی‌های مناسب مدیریت ریسک برای کاهش خطرات و حفظ پایداری اقتصادی ضروری است (برخورداری و همکاران، ۱۴۰۰).

میانجی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیقی به اولویت‌بندی ریسک‌های ساخت سکوهای نفتی با استفاده از روش تصمیم‌گیری TOPSIS فازی پرداختند. نتایج نشان داد که مهمترین ریسک‌های تاثیرگذار در چهار حوزه مهندسی، اجرایی، محیط زیست و پدافند غیرعامل عبارتند از: طراحی نادرست به علت نقص در مطالعات ژئوتکنیک در حوزه مهندسی، توقف عملیات اجرایی ناشی از عدم تأمین مصالح و تجهیزات در حوزه اجرایی، آتش‌سوزی و انفجار در حوزه پدافند غیرعامل و آلودگی آب دریا در حوزه محیط زیست. خادم وطنی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیقی به اولویت‌بندی ریسک‌های فنی پروژه‌های ساخت نفت و گاز با استفاده از روش FMEA پرداختند. نتایج نشان داد که مهمترین ریسک‌های فنی در این پروژه‌ها شامل تأخیر یا استفاده زودهنگام از شناور سی‌مستر، آسیب به پوشش لوله‌ها، خوردگی سطحی و در دسترس نبودن شناورهای پیش‌بینی شده در نصب بودند. کم‌اهمیت‌ترین ریسک در این تحقیق، عدم تهیه کشتی باری مناسب برای حمل لوله‌ها بود. غیاثوند و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیقی به تحلیل اجتماعی ریسک‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌های نفت و گاز ایران با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که ۲۱ ریسک کلیدی در پروژه‌های نفت و گاز ایران شناسایی و اولویت‌بندی شدند و با استفاده از روش بهترین-بدترین، بحرانی‌ترین ریسک‌ها مشخص گردید. پاینده و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیقی به شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مهندسی در پروژه‌های صنعت نفت و گاز پرداختند. نتایج نشان داد که ریسک‌های موجود در این صنعت به دلیل شدت بالای خطرات، نیازمند طراحی بیمه‌نامه‌های خاص و مدرن برای پوشش ریسک‌های آن‌ها هستند. وزدانی و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی به شناسایی و ارزیابی ریسک‌های زیست‌محیطی، ایمنی و بهداشتی مخازن ذخیره‌سازی میعانات گازی شرکت پالایش گاز

پارسیان پرداختند. نتایج نشان داد که ریسک‌های آتش‌سوزی به‌ویژه به دلیل عوامل تروریستی و استنشاق بخارات حین تعمیرات به عنوان مهمترین ریسک‌ها شناسایی شدند. خسروی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی به ارزیابی ریسک فرآیندهای نفتی در پالایشگاه اول مجتمع پارس جنوبی پرداختند. نتایج نشان داد که تحلیل ریسک با استفاده از نرم‌افزار PHAST، ریسک‌های مرتبط با نشت کاندنسیت را شناسایی کرده و استراتژی‌های مدیریتی برای کاهش احتمال بروز خسارت‌های بزرگ پیشنهاد داد. شکوهی و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیقی به بررسی تحلیل عوامل ریسک اقتصادی و مالی مؤثر بر سودآوری پروژه‌های سرمایه‌گذاری پالایشگاه نفت پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که نوسانات پخش کراک گازوئیل و بنزین بیشترین تأثیر را بر واریانس NPV پروژه دارند. همچنین کاهش ریسک ناشی از تغییرات این عوامل، می‌تواند باعث کاهش انحراف معیار پروژه و توجیه سرمایه‌گذاری شود. سمین و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق خود به ارزیابی ریسک و مدیریت آن برای آلودگی زیست‌محیطی در پالایشگاه نفت با استفاده از رویکرد FMEA پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که روش پاپیونی به ارائه یک ساختار گرافیکی کامل برای سناریوهای حادثه و خطرات زیست‌محیطی مانند آلودگی هوا و کاهش کیفیت آب کمک می‌کند. پیشنهاد شده است که برای کاهش این خطرات، دوره‌های بازرسی و پایش در برنامه‌های مدیریتی گنجانده شود. آلام و همکاران (۲۰۲۱) به مطالعه ریسک‌های مختلف و تحلیل ایمنی برای کاهش آتش‌سوزی در پالایشگاه نفت پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که سیستم‌های هشدار زودهنگام و تکنیک‌های پیش‌بینی مانند آشکارسازهای شعله و حرارت می‌توانند در پیشگیری از حوادث آتش‌سوزی مؤثر باشند و به افزایش ایمنی پالایشگاه کمک کنند. پراتما و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی به تحلیل عوامل مؤثر بر ادراک ریسک ایمنی در صنعت پالایش نفت پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که نگرش و رفتار فردی و موقعیت کاری از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر درک ریسک کارگران در این صنعت هستند. صمیمی (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به مدیریت ریسک در پالایشگاه‌های نفت و گاز پرداخته است. نتایج نشان داد که مدیریت ریسک سازمانی می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا تغییرات و عدم قطعیت‌ها را پیش‌بینی کرده و از فرصت‌ها و تهدیدها در صنعت انرژی بهره‌برداری کنند. کرمی و همکاران (۲۰۲۰) به ضرورت مطالعه مدیریت ریسک در پروژه‌های نفتی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که شناسایی، ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک‌ها در پروژه‌های نفتی به مدیران کمک می‌کند تا برنامه‌ریزی بهتری برای کاهش ریسک‌ها و اجرای پروژه‌ها داشته باشند. الفاقیری و همکاران

(۲۰۱۹) در تحقیقی به یک رویکرد سیستمی برای ارزیابی ریسک اختلال در زنجیره تأمین نفت و گاز پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که بررسی ریسک‌ها به عنوان یک سیستم پیچیده می‌تواند به شناسایی اختلالات مهم در زنجیره تأمین نفت و گاز کمک کند و از تضعیف زنجیره تأمین جلوگیری نماید. یانگ و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به ارزیابی ریسک در عملیات شرکت‌های نفتی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که استفاده از ارزیابی ریسک عملیاتی و پویا می‌تواند به کاهش خطرات بزرگ در عملیات روزانه پالایشگاه‌ها کمک کند. تاری و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی به یک رویکرد ترکیبی برای تعیین کمیت ریسک زنجیره تأمین و اولویت‌بندی محرک‌های ریسک پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که حمل و نقل، کیفیت محصولات نفتی و قوانین مهم‌ترین محرک‌های ریسک در زنجیره تأمین نفت هستند و شناسایی ریسک‌های اولویت‌دار به تصمیم‌گیری کمک می‌کند.

روش تحقیق

برای انجام تحقیق حاضر و ارائه استراتژی‌های مواجهه با ریسک‌های اولویت‌دار در عملیات پالایشگاه نفت، از یک رویکرد ترکیبی (کیفی و کمی) بهره گرفته شده است. این پژوهش از نظر هدف در دسته پژوهش‌های توسعه‌ای قرار می‌گیرد و از نظر ماهیت، در گروه پژوهش‌های توصیفی- تحلیلی قرار دارد. این روش‌شناسی ترکیبی شامل دو مرحله اصلی است که به تفصیل در این تحقیق توضیح داده می‌شود. نخستین مرحله از روش تحقیق، شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های مرتبط با عملیات پالایشگاه نفت است که از طریق روش تحلیل مضمون انجام می‌شود. این مرحله از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان صنعت نفت صورت گرفت این مصاحبه‌ها به‌منظور جمع‌آوری داده‌های کیفی از تجربیات و دیدگاه‌های متخصصین پالایشگاه نفت طراحی شده‌اند. برای انتخاب اعضای جامعه آماری، از نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله‌برفی استفاده شد. در نمونه‌گیری قضاوتی، پژوهشگران افراد متخصص در حوزه‌های مرتبط را هدفمند انتخاب کردند. در نمونه‌گیری گلوله‌برفی، پس از هر مصاحبه، از مصاحبه‌شوندگان قبلی درخواست شد که افراد دیگر با تخصص مشابه را معرفی کنند. این فرآیند تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت و در نهایت ۱۷ مصاحبه انجام شد. در این مصاحبه‌ها، سوالات به‌گونه‌ای تنظیم شد که فرصت کافی برای بیان دیدگاه‌های آزاد و تفصیلی به خبرگان داده شود و داده‌های کیفی دقیقی برای شناسایی ریسک‌های اولویت‌دار به‌دست آید. سپس، تحلیل مضمون برای پردازش و استخراج ریسک‌ها و مفاهیم کلیدی به‌کار گرفته شد. پس از شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌ها،

مرحله دوم از روش‌شناسی به مدل‌سازی روابط بین ریسک‌ها و استراتژی‌های مقابله با آن‌ها اختصاص دارد. در این بخش، از روش ISM (مدل‌سازی ساختاری تفسیری) استفاده شد. این روش به‌ویژه در شبیه‌سازی و مدل‌سازی ساختارهای پیچیده ریسک‌ها و استراتژی‌ها کاربرد دارد و روابط میان ریسک‌ها و استراتژی‌ها را به‌صورت سیستماتیک تحلیل می‌کند. برای انجام این مرحله، یک ماتریس از روابط میان ریسک‌ها و استراتژی‌ها با استفاده از نظرخواهی از خبرگان تهیه شد. این ماتریس، ساختار روابط علّی میان ریسک‌ها و استراتژی‌ها را شبیه‌سازی کرده و اولویت‌بندی استراتژی‌ها را تسهیل می‌کند. در این تحقیق، ابزارهای گردآوری داده‌ها شامل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان صنعت، پرسشنامه‌های مقایسه زوجی برای مدلISM ، است. این ابزارها به‌طور جامع به تحلیل ریسک‌ها و استراتژی‌های مقابله با آن‌ها در عملیات پالایشگاه نفت پرداخته و کمک می‌کنند تا یک الگوی مفهومی و عملی برای مدیریت ریسک‌ها در این صنعت پیچیده ارائه شود. در بخش کیفی تحقیق، تحلیل مضمون با استفاده از نرم‌افزار MaxQDA انجام شد. این تحلیل شامل شش مرحله اصلی است: آشنایی با داده‌ها، ایجاد کدهای اولیه، جستجوی محتواها، بازبینی محتواها، تعریف و نام‌گذاری تم‌ها و تهیه گزارش نهایی. این مراحل کمک می‌کنند تا داده‌های کیفی به‌دست آمده از مصاحبه‌ها به شکلی منظم و دقیق تحلیل شده و مفاهیم کلیدی شناسایی شوند. در بخش کمی تحقیق، از روش ISM برای مدل‌سازی روابط میان ریسک‌ها و استراتژی‌ها استفاده می‌شود. این روش به شبیه‌سازی ساختارهای پیچیده و تحلیل روابط علّی کمک می‌کند و ماتریس‌های ساختاری خودتعاملی برای تحلیل این روابط طراحی می‌شود. ماتریس دستیابی به‌عنوان مرحله بعدی، از طریق تبدیل ماتریس ساختاری خودتعاملی به یک ماتریس دو ارزشی استخراج می‌شود. در مجموع، این پژوهش با بهره‌گیری از روش‌شناسی ترکیبی تحلیل مضمون، ISM به‌طور جامع و علمی به تحلیل استراتژی‌های مواجهه با ریسک‌های اولویت‌دار در عملیات پالایشگاه نفت پرداخته و الگویی مؤثر برای مدیریت ریسک‌ها در این صنعت ارائه می‌دهد. برای بررسی صحت و دقت علمی تحقیقات کیفی، باید چهار معیار قابلیت اعتبار، قابلیت اطمینان، تأییدپذیری و انتقال پذیری در نظر گرفته شود(کرسول، ۲۰۰۷). در این پژوهش به منظور افزایش سطح قابلیت اعتبار، فرایند انجام مصاحبه تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. همچنین شاخص نسبت روایی محتوا ۰/۷۵ برآورد شد، از این رو می توان گفت حداکثر اجماع نظری خبرگان حاصل شده است . برای سنجش پایایی یا قابلیت اطمینان، از ضریب کاپای کوهن استفاده شد. با توجه

به معنادار بودن شاخص کاپا ۰/۷۲ در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ فرض توافق بین پژوهشگر و کدگذار دوم به تأیید رسید. به منظور افزایش قابلیت تأییدپذیری تحقیق، تمام مصاحبه های انجام شده ضبط شدند تا در مراجعات بعدی شنیدن و بررسی مجدد آنها امکان پذیر باشد. همچنین کلیه بحث های صورت گرفته با مصاحبه شوندگان به صورت یادداشتهای مجزا ثبت شد. به منظور افزایش قابلیت انتقال پذیری نیز تلاش شد پژوهش به گونه ای اجرا و تجزیه و تحلیل شود که یافته های تحقیق در موضوعات مشابه نیز قابلیت کاربرد داشته باشد.

یافته‌ها

از مجموع ۱۷ نفر، ۱۴ نفر (۸۲٫۰٪) مرد و ۳ نفر (۱۸٫۰٪) زن هستند. این نشان‌دهنده غلبه مردان در نمونه مورد بررسی است که ممکن است به دلایل فرهنگی، اجتماعی یا حرفه‌ای مرتبط باشد. بیشترین فراوانی در گروه سنی کمتر از ۳۵ سال با ۸ نفر (۴۷٫۰٪) است. به دنبال آن، ۷ نفر (۴۲٫۰٪) در گروه سنی ۳۵ تا ۴۵ سال قرار دارند و تنها ۲ نفر (۱۱٫۰٪) ۴۵ سال و بیشتر هستند. این توزیع سنی نشان‌دهنده جوان بودن جمعیت خبرگان است و می‌تواند به نوآوری و دیدگاه‌های جدید در زمینه‌های مختلف اشاره کند. از نظر تحصیلات، ۱۰ نفر (۵۸٫۰٪) دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۷ نفر (۴۲٫۰٪) دارای مدرک دکتری هستند. این توزیع نشان‌دهنده سطح بالای تحصیلات خبرگان است که می‌تواند بر کیفیت و اعتبار نظرات و یافته‌های آنان تأثیر بگذارد. در زمینه سابقه‌کاری، ۷ نفر (۴۲٫۰٪) دارای سابقه کاری بین ۱۰ تا ۲۰ سال و ۱۰ نفر (۵۸٫۰٪) دارای سابقه کاری بالای ۲۰ سال هستند.

پس از جمع‌آوری مصاحبه‌ها، کدگذاری باز آغاز شد؛ بدین‌ترتیب که مفاهیم کلیدی و محوری هریک از مصاحبه‌ها یکی پس از دیگری استخراج و مفاهیم اولیه تولید شد و سپس با بررسی مصاحبه‌های بعدی، هم‌گام با شکل‌گیری و افزودن مفاهیم جدید به مفاهیم قبلی، مقوله‌های اولیه نیز شکل گرفت. این روال تا رسیدن به مرحلهٔ اشباع ادامه یافت؛ یعنی زمانی که دیگر مفهوم جدیدی به دسته‌بندی مقولات اضافه نمی‌شد. پس از آن مفاهیم مرتبط به هم به‌مرور در مقوله‌های مرتبط جای گرفتند و دسته‌بندی شدند و مقوله‌های عمده شکل گرفتند .این مفاهیم با بررسی و تجزیه‌وتحلیل‌های انجام‌شده در مصاحبه‌ها مقوله‌بندی شدند. باتوجه‌به روش‌شناسی پژوهش، تحلیل محتوای کیفی، با اجرای کدگذاری باز و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها طی فرایند رفت‌وبرگشتی انجام شد. هدف از فرایند کدگذاری محوری، ایجاد ارتباط بین مفاهیم حاصل از مرحلهٔ کدگذاری باز است. در این مرحله

مفاهیمی که در مرحلهٔ کدگذاری باز تشکیل شده بودند، با یکدیگر مقایسه شدند و آن مواردی که با یکدیگر تشابه داشتند، حول محور مشترکی قرار گرفتند. جدول شمارهٔ ۱ نتایج حاصل از کدگذاری باز و محوری را نشان می‌دهد.

جدول ۱: کدگذاری انتخابی مقوله و شاخص ها

دسته	مولفه اصلی	زیرمولفه‌ها
ریسک‌های اولویت‌دار	ریسک‌های تغییرات اقلیمی و محیط زیست	-تاثیر تغییرات اقلیمی بر تولید و عملیات پالایشگاه
		-تاثیر تغییرات اقلیمی بر عملکرد تجهیزات
		-نیاز به انطباق با قوانین زیست‌محیطی جدید
		-طراحی زیرساخت‌ها برای تاب‌آوری در برابر حوادث طبیعی
	ریسک‌های فناوری و نوآوری	-خطر شکست فناوری‌های نوین و عدم رسیدن به بهره‌برداری عملی
		-ریسک‌های ناشی از سرمایه‌گذاری در فناوری‌های ممکن است بی‌فایده شوند
		-شبیه‌سازی و آزمایش فناوری‌ها قبل از پیاده‌سازی
		-ریسک‌های تجاری‌سازی نوآوری
	تهدیدات سایبری و امنیتی	-تهدیدات سایبری پیچیده
		-تهدیدات فیزیکی
		-نیاز به استراتژی‌های امنیتی برای حفاظت از زیرساخت‌ها و تجهیزات حیاتی
	ریسک‌های اقتصادی و مالی	-اثرات رکود اقتصادی جهانی بر قیمت نفت
		-نوسانات قیمت انرژی و تاثیرات آن
		-تاثیر تحریم‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی
		-خطرات ناشی از تغییرات در سیاست‌های نفتی و انرژی دولت‌ها
		-ریسک‌های تأمین مالی پروژه‌ها

دسته	مولفه اصلی	زیرمولفه‌ها
	ریسک‌های داده و فناوری اطلاعات	-چالش‌های ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های حجیم
		-مشکلات یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی
		-امنیت داده‌ها و حفاظت از اطلاعات حساس
	تغییرات قوانین و مقررات	-تغییرات سریع در قوانین زیست‌محیطی، ایمنی و کارگری
		-چالش‌های انطباق با استانداردهای جهانی
		-خطرات قانونی ناشی از نقض قوانین محیط‌زیستی یا ایمنی
	ریسک‌های زنجیره تأمین و لجستیک	-مشکلات و اختلالات در تأمین مواد اولیه و محصولات نهایی
		-ریسک‌های حمل و نقل
		-ارزیابی ظرفیت‌های تامین و ریسک‌های وابسته به تأمین‌کنندگان خارجی
	ریسک‌های سیاسی و حکومتی	-تاثیر تحریم‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی بر تجارت و انتقال تکنولوژی
		-خطرات ناشی از تغییرات در سیاست‌های نفتی و انرژی دولت‌ها
		-ریسک‌های سیاسی
	ریسک‌های استراتژیک و تجزیه و تحلیل ریسک	-تحلیل ماتریس اهمیت و احتمال
		-اولویت‌بندی بر اساس تحلیل حساسیت
		-شبیه‌سازی سناریوهای مختلف
		-ارزیابی سطح ریسک‌های استراتژیک
استراتژی‌های مطلوب مدیریت ریسک پرخطر	استراتژی‌های مدیریت ریسک	-استراتژی‌های مبتنی بر داده
		-استراتژی‌های واکنشی
		-استراتژی‌های تجزیه و تحلیل حساسیت
		-استراتژی‌های انتقال ریسک به بیمه

دسته	مولفه اصلی	زیرمولفه‌ها
		-استراتژی‌های کاهش ریسک‌های فنی
		-استراتژی‌های همکاری و شراکت
	ارزیابی و نظارت بر مدیریت ریسک	-ارزیابی عملکرد از طریق شاخص‌های کلیدی عملکرد(KPI)
		-بازبینی و به‌روزرسانی سیستم‌های نظارتی و کنترل داخلی
		-ارزیابی بازخورد از کارکنان و ذینفعان
	فناوری و نوآوری در مدیریت ریسک	-فناوری‌های شبیه‌سازی و پیش‌بینی ریسک
		-فناوری‌های اینترنت اشیاء (IoT) برای مانیتورینگ و کنترل وضعیت تجهیزات
		-استفاده از بلاک‌چین در زنجیره تأمین
	ارتباطات و مدیریت بحران	-ارتباطات مؤثر با دولت و مقامات نظارتی
		-تعامل با انجمن‌ها و نهادهای صنعتی
		-برنامه‌های ارتباطی بحران
		-نظارت و ارتباط مستمر با جوامع محلی
	توسعه و آموزش در سازمان	-آموزش و توانمندسازی ذینفعان
		-توسعه رهبری بحران
		-هماهنگی تیم‌های بحران
		-استراتژی‌های مدیریت تغییرات
	آمادگی و ظرفیت‌سازی کارکنان	-آمادگی کارکنان
		-ایجاد محیط کار انعطاف‌پذیر و مقاوم
	ریسک‌های عملیاتی و فناوری	-ریسک‌های عملیاتی (مشکلات تجهیزات، فرآیندی، نیروی انسانی، حوادث)
		-ریسک‌های تکنیکال (اشکال در فرایندهای پالایش، نشت مواد شیمیایی)
	ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک	-تحلیل ماتریس ریسک
		-شناسایی نقاط بحرانی
		-استراتژی‌های پیشگیرانه
		-استراتژی‌های کاهش ریسک

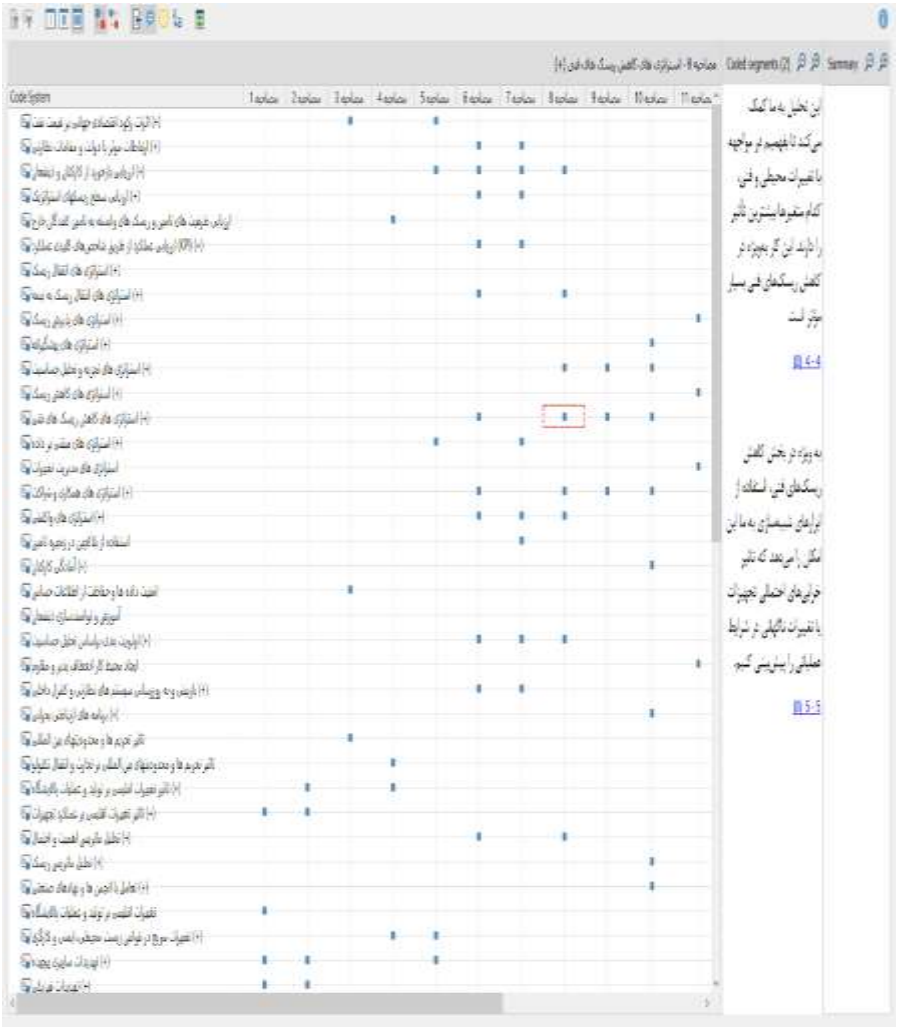
دسته	مولفه اصلی	زیرمولفه‌ها
	استراتژی‌های پیشگیری و کاهش ریسک	-استراتژی‌های پذیرش ریسک
		-استراتژی‌های انتقال ریسک

۶۲ شاخص شناسایی شد و با توجه به شباهت و قرابت معنایی آن‌ها، در ۱۸ مفهوم اصلی شامل: ۱-ریسک‌های تغییرات اقلیمی و محیط زیست، ۲. ریسک‌های فناوری و نوآوری، ۳. تهدیدات سایبری و امنیتی، ۴. ریسک‌های اقتصادی و مالی، ۵. ریسک‌های داده و فناوری اطلاعات، ۶. تغییرات قوانین و مقررات، ۷. ریسک‌های زنجیره تأمین و لجستیک، ۸. ریسک‌های سیاسی و حکومتی، ۹. ریسک‌های استراتژیک و تجزیه و تحلیل ریسک، ۱۰. استراتژی‌های مدیریت ریسک، ۱۱. ارزیابی و نظارت بر مدیریت ریسک، ۱۲. فناوری و نوآوری در مدیریت ریسک، ۱۳. ارتباطات و مدیریت بحران، ۱۴. توسعه و آموزش در سازمان، ۱۵. آمادگی و ظرفیت‌سازی کارکنان، ۱۶. ریسک‌های عملیاتی و فناوری، ۱۷. ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک، ۱۸. استراتژی‌های پیشگیری و کاهش ریسک. دسته‌بندی نموده است که در ۲ گروه ۱- ریسک های اولویت دار،۲-استراتژی های مطلوب مدیریت ریسک پرخطر جای داده شدند. یادآوری این مهم ضروری است که مضامینی تحلیل‌شده جنبه قطعیت نداشته و صرفاً در این پژوهش قابل استناد هستند.

به منظور مقایسه گروهی اسناد و کدهای مدنظر در یک جدول تقاطعی در قالب فراوانی، خروجی زیر بدست آمده است:

شکل ۱: مقایسه گروهی و کدهای مدنظر

حال برای اینکه بخواهیم خلاصه ای شبکه ای و تعاملی از کدها و اسناد ایجاد کنیم به شرح شکل ۲ خواهد بود



شکل ۲: خلاصه ای از شبکه تعاملی از کدها و اسناد

روش مدلسازی ساختاری تفسیری استفاده از نظرات متخصصان بر اساس تکنیک‌های مدیریتی مختلف مانند طوفان مغزی، تکنیک اسمی و غیره را در توسعه رابطه متنی بین متغیرها پیشنهاد می‌کند. بنابراین، در این پژوهش برای شناسایی رابطه زمینه‌ای بین کدهای انتخابی، از ۱۷ خبره استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل کدهای انتخابی، یک رابطه زمینه ای از نوع "منجر به" انتخاب شده است. این بدان معناست که یک متغیر به متغیر دیگر منتهی می‌شود. بر این اساس، رابطه زمینه‌ای بین متغیرها ایجاد می‌شود. عوامل مؤثر بر استراتژی های مواجهه با ریسک های اولویت دار در عملیات پالایشگاه نفت در قالب کدگذاری باز، محوری، انتخابی تعیین شد که شامل کدهای انتخابی مشخص شده در جدول ۲ می‌باشند.

جدول ۲: لیست کدهای انتخابی عوامل مؤثر بر استراتژی های مواجهه با ریسک های اولویت دار در عملیات پالایشگاه نفت

مولفه	نماد	مولفه	نماد
ریسک های سیاسی و حکومتی	C1	تهدیدات سایبری و امنیتی	C10
ریسک های اقتصادی و مالی	C2	استراتژی های پیشگیری و کاهش ریسک	C11
ریسک های تغییرات اقلیمی و محیط زیست	C3	ارزیابی و نظارت بر مدیریت ریسک	C12
ریسک های زنجیره تامین و لجستیک	C4	فناوری و نوآوری در مدیریت ریسک	C13
ریسک های استراتژیک و تجزیه و تحلیل ریسک	C5	ارتباطات و مدیریت بحران	C14
ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک	C6	ریسک های فناوری و نواوری	C15
ریسک های داده و فناوری اطلاعات	C7	استراتژی های مدیریت ریسک	C16
ریسک های عملیاتی و فناوری	C8	امادگی و ظرفیت سازی کارکنان	C17
تغییرات قوانین و مقررات	C9	توسعه و آموزش در سازمان	C18

به دست آوردن ماتریس خودتعاملی ساختاری(SSIM): این ماتریس حاوی اطلاعات لازم در مورد اجزای مدل، روابط میان آنها و ساختار نمودار مدل است. ابعاد این ماتریس برابر تعداد اجزای مدل می باشد که اجزاء از سطر و ستون اول به ترتیب ذکر می شوند. سپس، روابط دو به دو اجزاء به وسیله نمادهایی مشخص می شود(راوی و شانکار، ۲۰۰۵). این نمادها عبارتند از:

V: یعنی i منجر به j می شود؛

X: برای نشان دادن تاثیر دو طرفه(بعد i به j و بعد j به i)،

A: یعنی j منجر به i می شود؛

O: برای نشان دادن عدم وجود رابطه بین دو بعد.

[1] . Structural Self-Interaction Matrix

منطق مدلسازی، منطبق بر روشهای ناپارامتریک و بر مبنای مد در فراوانی ها عمل می کند به این صورت که علامتی به صورت نهایی در جدول وارد می شود که توسط بیشترین تعداد خبره مورد تایید قرار گرفته باشد. در جدول ۳ ماتریس خود تعاملی ساختاری بر مبنای نظر خبرگان، قابل مشاهده است.

جدول ۳: ماتریس خودتعاملی ساختاری

C18	C17	C16	C15	C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	V	O	O	V	V		C1
A	A	A	O	A	A	A	O	O	A	A	A	O	A	A	O			C2
X	X	A	X	O	O	A	A	O	X	A	O	O	A	A				C3
O	O	O	V	O	O	O	A	V	O	A	O	A	A					C4
O	O	A	O	O	O	V	O	O	V	O	V	O						C5
A	A	O	O	O	O	V	O	O	A	V	O							C6
O	O	O	V	O	O	O	O	O	A	V								C7
O	O	O	O	O	O	O	A	V	A									C8
A	A	A	V	O	O	A	O	A										C9
O	A	O	V	A	V	O	A											C10
O	V	V	O	O	O	O												C11
O	V	O	V	V	O													C12
V	V	O	V	A														C13
X	X	V	V															C14
A	A	A																C15

C16	X X
C17	X
C18	

به دست آوردن ماتریس دسترسی اولیه: با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک بر حسب قوائد زیر، می توان ماتریس دسترسی اولیه را به دست اورد. این قوائد عبارتند از:

۱-اگر خانه (i، j) در ماتریس SSIM نماد V گرفته باشد، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی اولیه عدد۱ می گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (j، i) عدد صفر می گیرد.

۲-اگر خانه (i، j) در ماتریس SSIM نماد A گرفته باشد، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی اولیه عدد صفر می گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (j، i) عدد ۱ می گیرد.

۳-اگر خانه (i، j) در ماتریس SSIM نماد X گرفته باشد، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی اولیه عدد ۱ می گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (j، i) عدد صفر می گیرد.

۴-اگر خانه (i، j) در ماتریس SSIM نماد O گرفته باشد، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی اولیه عدد صفر می گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (j، i) عدد ۱ می گیرد(فایسال و همکاران، ۲۰۰۶).

در جدول ۴ماتریس دسترسی اولیه آمده است.

جدول ۴: ماتریس دسترسی اولیه

C18	C17	C16	C15	C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	C1
0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	C2
0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	C3
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	C4
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	C5
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	C6
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C7
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C8
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C9
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C10
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C11
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C12
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C13
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C14
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C15
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C16
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C17

C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

به دست آوردن ماتریس دسترسی نهایی: پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه، باید سازگاری درونی آن برقرار باشد. به عنوان مثال، اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ و متغیر ۲ هم منجر به متغیر ۳ شود، پس متغیر ۱ باید منجر به متغیر ۳ شود و اگر در ماتریس دسترسی اولیه این حالت برقرار نبود باید ماتریس اصلاح شود و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شود.

برای سازگار کردن ماتریس دسترسی، روشهای مختلفی پیشنهاد شده که در این پژوهش سازگاری در ماتریس با استفاده از قوانین ریاضی حاصل شده است. به این صورت که ماتریس دسترسی اولیه را به توان(K+۱) می رسانیم. البته عملیات به توان رساندن ماتریس باید طبق قاعده بولین باشد، طبق این قاعده ۱-۱+۱ و ۱-۱*۱ می باشد(آذر و همکاران، ۱۳۹۵). ماتریس دسترسی نهایی در جدول ۵ ارائه شده است. لازم به توضیح است که اعداد یکی که علامت * گرفته اند، به این معنارست که مقدار آنها در ماتریس دسترسی اولیه صفر بوده و پس از سازگاری عدد یک گرفته اند.

جدول ۵: ماتریس دسترسی نهایی

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	قدرت نفوذ
C1	1	1	1	1*	0	1	1*	1*	1*	0	0	1*	0	0	1*	0	1*	1*	۱۲
C2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	۱
C3	0	1*	1	1*	1*	1*	1*	1*	1	1*	1*	0	0	1*	1	1*	1	1	۱۵
C4	0	1	1	1	0	0	1*	0	1*	1	0	0	1*	1*	1	1*	1*	1*	۱۲
C5	0	1	1	1	1	1*	1	1*	1	1*	0	1	1*	1*	1*	1*	1*	1*	۱۶
C6	0	1*	1*	1	0	1	1*	1	1*	1*	0	1	1*	1*	1*	1*	1*	1*	۱۵
C7	0	1	1*	1*	0	0	1	1	0	1*	0	0	0	0	1	1*	0	0	۸
C8	0	1	1	1	0	0	0	1	1*	1	0	0	1*	0	1*	0	1*	1*	۱۰
C9	0	1	1	1*	0	1	1	1	1	1*	0	1*	1*	1*	1	1*	1*	1*	۱۵
C10	0	1*	1*	1*	0	1*	1*	1*	1	1	0	0	1*	0	1	1*	1*	1*	۱۳
C11	0	1*	1	1*	1*	1*	1*	1	1*	1	1	0	1*	1*	1*	1*	1	1*	۱۶
C12	0	1	1	1*	0	1*	1*	1*	1	1*	0	1	1*	1	1	1*	1	1*	۱۵
C13	0	1	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	0	1*	1	1*	1	1*	1	1	۱۶
C14	1*	1	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1	0	1*	1	1*	1	1	1	1	۱۷
C15	0	1*	1	1*	0	0	1*	0	1*	0	0	0	0	0	1	1*	1*	1*	۹
C16	0	1	1	1*	1	1*	1*	1*	1	1*	0	1*	1*	1*	1	1	1	1	۱۶
C17	1*	1	1	1*	1*	1	1*	1*	1	1	0	1*	1*	1	1	1	1	1	۱۷
C18	1*	1	1	1*	1*	1	1*	1*	1	1*	0	1*	1*	1	1	1	1	1	۱۷
وابستگی	٤	۱۸	۱۷	۱۷	۸	۱۳	۱۶	۱۵	۱۶	۱۵	۲	۱۰	۱۳	۱۲	۱۷	۱۵	۱۶	۱۶	

تعیین سطح و اولویت اجزای مدل: هر یک از اجزای مدل دارای دو مجموعه مختلف متقدم(A(Vi و متاخر (S(Vi می باشند که در ساختار ماتریس دسترسی و نیز طراحی مدل نقش اساسی دارند. مجموعه متقدم هر جزء شامل اجزایی از مدل است که به آن جزء منتهی می شوند. برای تعیین مجموعه متقدم هر جزء، ستون مربوط به آن جزء بررسی می شود. تعداد "۱" های هر ستون، نشاندهنده خطوط جهت داری است که به آن جزء وارد میشوند. مجموعه متاخر هر جزء، شامل اجزایی از مدل است که از آن جزء نشات می گیرند. برای تعیین مجموعه متاخر هر جزء، سطر مربوط به آن جزء بررسی می شود. تعداد "۱" های هر سطر نشاندهنده خطوط جهت داری است که از آن جزء خارج می شوند. بعد از تعیین مجموعه متقدم و متاخر هر یک از اجزای مدل، مجموعه مشترک ((R(Si)=R(Si)∩ A(Vi)) تعیین می شوند. اجزای واقع در یک سطح، مجموعه متاخرشان با اشتراک مجموعه متقدم و متاخرشان برابر است. پس از تعیین اجزایی که این شرط را داشته باشند، آنها از جدول حذف می شوند. مراحل قبل آن قدر تکرار میشود تا کلیه اجزای سطوح مختلف مدل مشخص شوند (آگاروال وهمکاران، ۲۰۰۷). براین اساس، اجزای مدل تعیین اولویت و سطح بندی شده اند که نتایج در جداول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: جدول تناسب اول

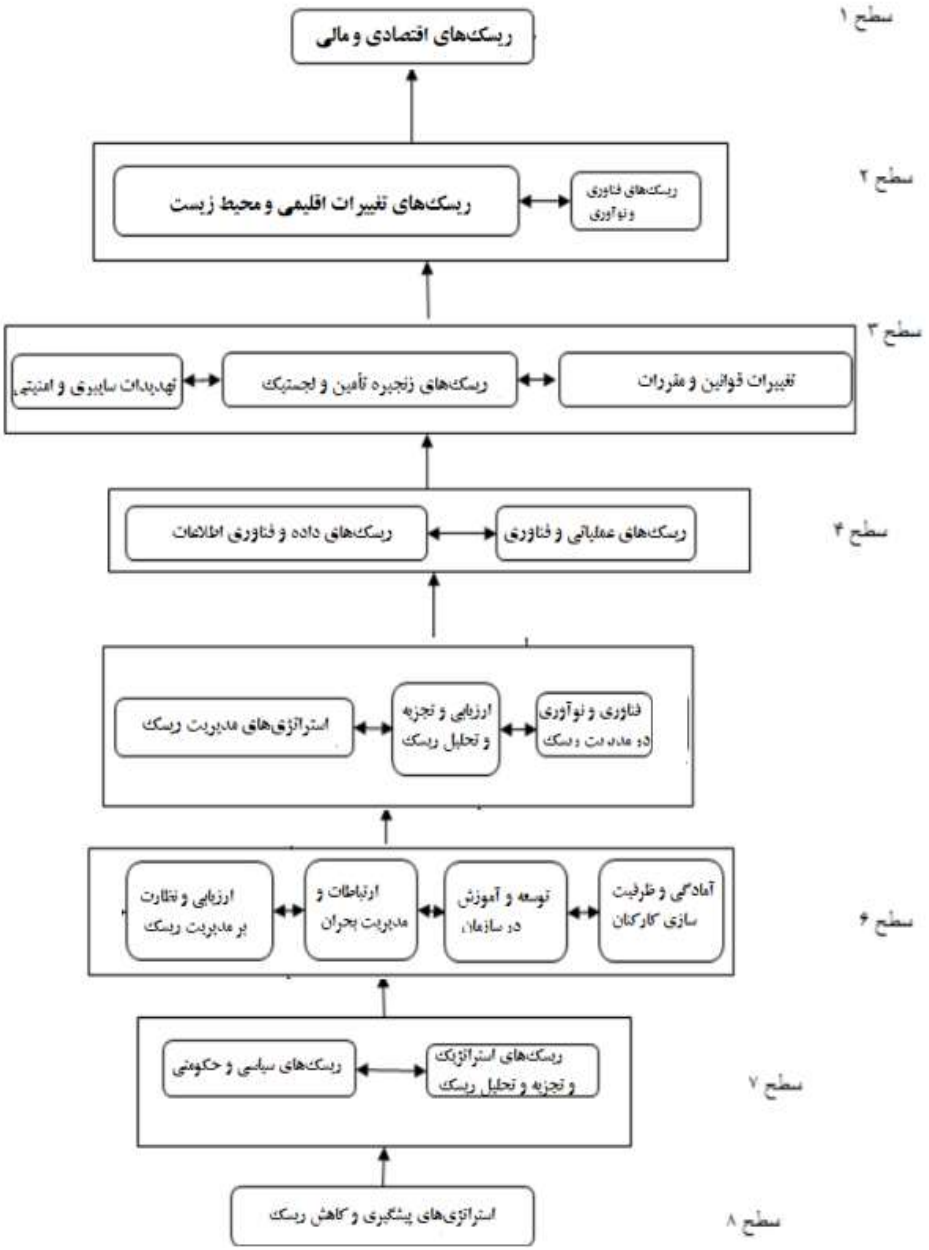
هدف	مجموعه متقدم(A(Vi	مجموعه متاخر (R(Vi	مجموعه مشترک ((R(Si)=R(Si)∩ A(Vi))	سطح
C1	C1-C2-C3-C4-C6-C8-C9-C12--C7 C15-C17-C18	C1-C14-C17-C18	C1-C17-C18	۷
C2	C2	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C11--C7 C13-C14-C15- -C12 C16-C17-C18	C2	۱
C3	C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10--C7 C11- C14-C15-C17-C18-C16	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C9-C10-C11-C12--C8 - C14-C15-C16-C13 C17-C18	C3-C4-C5-C6-C7-C8--C9-C10 C11-C14-C15- C16-C17-C18	۲
C4	C2-C3-C4-C7-C9-C10-C13-C14-C15-C16-C17-C18	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C9-C10-C11-C12--C8 - C14-C15-C16-C13 C17-C18	C3-C4-C7-C9-C10-C14--C13 C15-C16-C18-C17	۳
C5	C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10--C7 C13-C14--C12	C3-C5-C11-C13-C14-C16-C17-C18	C3-C5-C13-C14- C16-C17-C18	۷

هدف	مجموعه متقدم(A(Vi	مجموعه متاخر R(Vi)	مجموعه مشترک (A(Vi) ∩R(Si)=R(Si))	سطح
	C15- C16-C17- C18			
C6	C2-C3-C4-C6-C7- C9-C10-C12--C8 C15--C13-C14 C18-C16-C17	C1-C3-C5-C6-C9-C10- C11-C12-C13-C14- C16-C17-C18	C3-C6-C9- C10-C12- C13-C14- C16-C17- C18	۵
C7	C2-C3-C4-C7-C8- C15-C16-C10	C1-C3-C4-C5-C6-C7- C10-C11-C12--C9 - C14-C15-C16-C13 C17-C18	C3-C4-C7- C10-C15- C16	۴
C8	C2-C3-C4-C8-C9- C10-C13-C15- C18-C17	C1-C3-C5-C6-C7-C8- C10-C11-C12--C9 - C14-C16-C17-C13 C18	C3-C8-C9- C10-C13- C17-C18	۴
C9	C2-C3-C4-C6-C7- C9-C10-C12--C8 C14-C15--C13 C17-C18-C16	C1-C3-C4-C5-C6-C8- C10-C11-C12--C9 - C14-C15-C16-C13 C17-C18	C3-C4-C6- C8-C9-C10- C12-C13- C14-C15- C16-C17- C18	۳
C10	C2-C3-C4-C6-C7- C9-C10-C13--C8 C15-C16-C17-C2	C3-C4-C5-C6-C7-C8- C10-C11-C12--C9 - C14-C16-C17-C13 C18	C3-C4-C6- C7-C8-C9- C13--C10 C16-C17- C18	۳
C11	C2-C3-C4-C5-C6- C8-C9-C10--C7 C11- C13-C14- C15- C16-C17- C18	C3-C11-	C3-C11-	۸
C12	C2-C3-C4-C6-C7- C9-C10-C12--C8 C14-C15--C13 C17-C18-C16	-C1-C5-C6-C9-C12 C13-C14-C16-C17-C18	C6-C9-C12- -C13-C14 C16-C17- C18	۶
C13	C2-C3-C4-C5-C6- C8-C9-C10--C7 C14--C12-C13 C17--C15-C16 C18	C4-C5-C6-C8-C9-C10- C11-C12-C13-C14- C16-C17-C18	C4-C5-C6-C8-C9-C10- C13--C12 C14-C16- C18-C17	۵
C14	C1-C2-C3-C4-C5- C7-C8-C9--C6 C13--C10-C12	C3-C4-C5-C6-C9-C11- C12-C13-C14- C16- C17-C18	C3-C4-C5- C6-C9-C12- C14--C13	۶

هدف	مجموعه متقدم(A(Vi	مجموعه متاخر (R(Vi	مجموعه مشترک (A(Vi) ∩R(Si)=R(Si))	سطح
	C14-C15- C16-C17-C18		C16-C17-C18	
C15	C2-C3-C4-C7-C9--C15-C16-C17 C18	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C9-C10-C11-C12--C8 - C14-C15-C16-C13 C17-C18	C3-C4-C7-C9-C15-C16-C17-C18	۲
C16	C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10--C7 C13-C14--C12 C15- C16-C17-C18	C3-C4-C5-C6-C7-C9-C11-C12-C13--C10 C15-C16-C17--C14 C18	C3-C4-C5-C6-C7-C9-C10-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18	۵
C17	C1-C2-C3-C4-C5-C7-C8-C9--C6 C10- C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C10-C11-C12--C9 - C14-C15-C16-C13 C17-C18	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18	۵
C18	C1-C2-C3-C4-C5-C7-C8-C9--C6 C10- C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C10-C11-C12--C9 - C14-C15-C16-C13 C17-C18	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C10-C12-C13-C14-C15-C12-C13--C14-C15	۵

بر اساس نتایج جدول ۶، چون مجموعه متاخر و مجموعه مشترک نتایج جامعه با هم برابر هستند، لذا، نتایج جامعه از جدول حذف می شود و در سطح ۴ مدل قرار می گیرد.

ترسیم مدل: پس از تعیین روابط و سطح اجزای مدل، می توان آنها را به شکل مدلی ترسیم کرد. برای این منظور، ابتدا اجزای مدل بر حسب سطح آنها به ترتیب از بالا به پایین تنظیم می شوند؛ سپس، نحوه تاثیرگذاری اجزای مدل بر یکدیگر بر مبنای ماتریس دسترسی نهایی، مشخص می شود. بر این اساس، مدل استراتژی های مواجهه با ریسک های اولویت دار در عملیات پالایشگاه نفت در شکل ۳، ارائه شده است.



شکل ۳: مدل استراتژی های مواجهه با ریسک های اولویت دار در عملیات پالایشگاه نفت

الگوی نهایی سطوح متغیرهای شناسایی شده در شکل ۳ نمایش داده شده است که در آن فقط روابط معنادار بین عناصر هر سطح و همچنین روابط درونی معنادار هر سطر در نظر گرفته شده است. سطح ۱ شامل مولفه‌هایی است که به‌عنوان پایه‌ای‌ترین و کلیدی‌ترین ریسک‌ها در عملیات پالایشگاه نفت شناخته می‌شوند و روابط آن‌ها در سطح کلان بررسی می‌شود. سطح ۲ به مولفه‌هایی اشاره دارد که به‌طور مستقیم با تغییرات اقتصادی و سیاسی، تحولات فناوری و

تهدیدات زیست‌محیطی در ارتباط هستند. در سطح ۳، مولفه‌ها به تهدیدات خارجی و چالش‌های لجستیکی و قانونی مربوط به عملیات پالایشگاه‌ها مرتبط هستند. سطح ۴ تأثیرگذاری بر روندهای عملیاتی و نیاز به مدیریت دقیق اطلاعات و فناوری‌ها در فرآیندهای پالایشگاه را در بر می‌گیرد. سطح ۵ به فرآیندهای مدیریت ریسک و ارزیابی تهدیدات، شامل پیشگیری و کاهش خطرات، اشاره دارد. سطح ۶ به مدیریت منابع انسانی، ارزیابی روندهای سازمانی و ظرفیت‌سازی در مواجهه با بحران‌ها و چالش‌ها مربوط است. در سطح ۷، مولفه‌ها به تحلیل‌های استراتژیک و فرآیندهای کلان مربوط به تصمیمات سطح بالا و ارزیابی خطرات سازمانی اشاره دارند و سطح ۸ به جزئیات دقیق در پیاده‌سازی استراتژی‌ها و تکنیک‌های مقابله با ریسک‌ها اختصاص دارد.

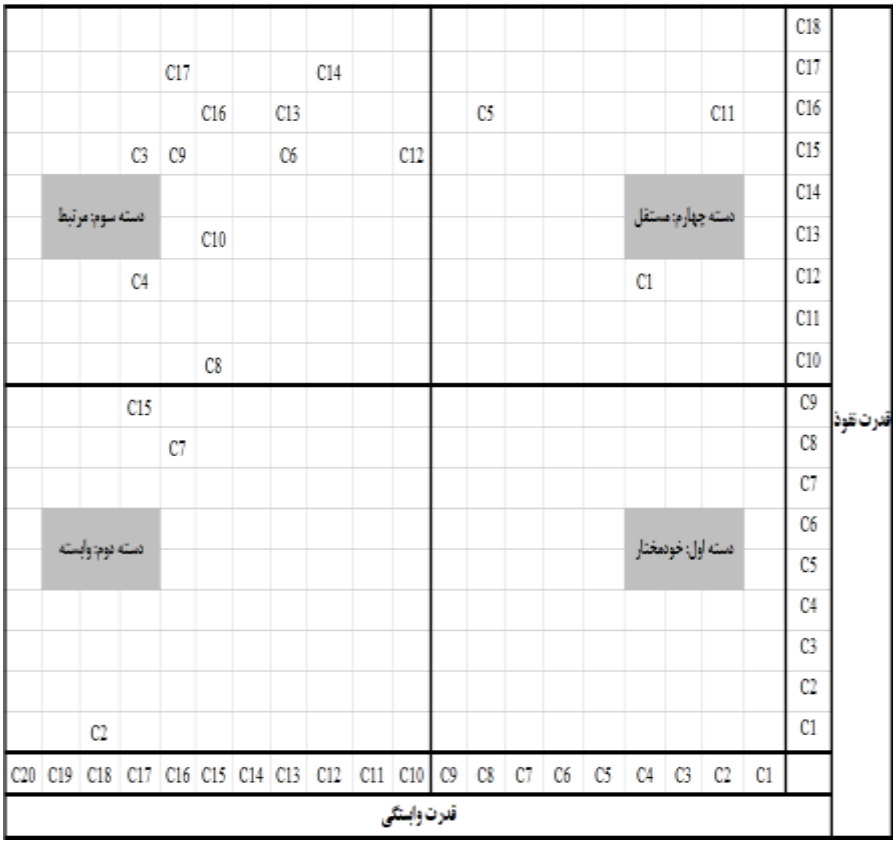
تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ-وابستگی: در مدل (ISM) روابط متقابل و تأثیرگذاری بین معیارها و ارتباط معیارهای سطوح مختلف به خوبی نشان داده شده است که موجب درک بهتر فضای تصمیم‌گیری به وسیله مدیران می‌شود. برای تعیین معیارهای کلیدی قدرت نفوذ و وابستگی معیارها در ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می شود.

جدول قدرت نفوذ-میزان وابستگی برای متغیرهای مورد مطالعه در جدول ۷ را نشان می‌دهد.

جدول ۷: قدرت نفود و میزان وابستگی متغیرهای مدل

مولفه	نماد	میزان وابستگی	قدرت نفوذ	سطح
ریسک های سیاسی و حکومتی	C1	۴	۱۲	۷
ریسک های اقتصادی و مالی	C2	۱۸	۱	۱
ریسک های تغییرات اقلیمی و محیط زیست	C3	۱۷	۱۵	۲
ریسک های زنجیره تامین و لجستیک	C4	۱۷	۱۲	۳
ریسک های استراتژیک و تجزیه و تحلیل ریسک	C5	۸	۱۶	۷
ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک	C6	۱۳	۱۵	۵
ریسک های داده و فناوری اطلاعات	C7	۱۶	۸	۴
ریسک های عملیاتی و فناوری	C8	۱۵	۱۰	۴
تغییرات قوانین و مقررات	C9	۱۶	۱۵	۳
تهدیدات سایبری و امنیتی	C10	۱۵	۱۳	۳
استراتژی های پیشگیری و کاهش ریسک	C11	۲	۱۶	۸
ارزیابی و نظارت بر مدیریت ریسک	C12	۱۰	۱۵	۶
فناوری و نوآوری در مدیریت ریسک	C13	۱۳	۱۶	۵
ارتباطات و مدیریت بحران	C14	۱۲	۱۷	۶
ریسک های فناوری و نواوری	C15	۱۷	۹	۲
استراتژی های مدیریت ریسک	C16	۱۵	۱۶	۵
امادگی و ظرفیت سازی کارکنان	C17	۱۶	۱۷	۵
توسعه و آموزش در سازمان	C18	۱۶	۱۷	۵

برای تعیین معیارهای کلیدی قدرت نفوذ و وابستگی معیارها در ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می‌شود. جدول ۷ قدرت-وابستگی برای متغیرهای مورد بررسی با توجه به گروه‌های چهارگانه خودمختار(I)، وابسته(II)، مرتبط(III) و مستقل(IV) را نشان می‌دهد.



نمودار ۲: قدرت نفوذ و میزان وابستگی

در تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی متغیرها، هدف بررسی ارتباطات و تأثیرات متقابل میان آن‌ها است تا متغیرها بر اساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی‌شان به چهار گروه مختلف تقسیم شوند. این دسته‌بندی شامل چهار گروه اصلی می‌شود که به شناسایی ویژگی‌های هر گروه و نحوه تأثیر آن‌ها بر سایر متغیرها کمک می‌کند.

گروه اول، متغیرهای خودمختار(I) ، شامل متغیرهایی هستند که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تأثیر کمی بر دیگر متغیرها دارند و ارتباطات محدودی با سایر بخش‌های سیستم دارند. در مقابل، گروه دوم شامل متغیرهای وابسته (II) است. این متغیرها خود قدرت نفوذ کمی دارند، اما وابستگی زیادی به دیگر متغیرها نشان می‌دهند. تغییرات در سایر متغیرها می‌تواند این متغیرها را تحت تأثیر قرار دهد، به عنوان مثال "ریسک‌های اقتصادی و مالی " (C2).

گروه سوم، متغیرهای مرتبط (III) ، متغیرهایی هستند که هم قدرت هدایت زیادی دارند و هم وابستگی قابل توجهی به دیگر متغیرها دارند. تغییر در این متغیرها می‌تواند بر سایر بخش‌های سیستم تأثیر بگذارد و از طرفی این متغیرها نیز از تغییرات سایر بخش‌ها تأثیر می‌پذیرند. مثال‌هایی از این گروه شامل "ریسک‌های تغییرات اقلیمی و محیط زیست (C3) "و "ریسک‌های زنجیره تأمین و لجستیک (C4) "هستند. در نهایت، گروه چهارم به متغیرهای مستقل (IV) اختصاص دارد. این متغیرها دارای قدرت هدایت بالایی هستند، اما وابستگی کمی به سایر متغیرها دارند. به این معنا که این متغیرها تأثیر زیادی بر سیستم دارند ولی از تغییرات سایر بخش‌ها تأثیر نمی‌پذیرند.

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق که به ارائه الگوی استراتژی‌های مواجهه با ریسک‌های اولویت‌دار در عملیات پالایشگاه‌های نفت پرداخته شده است، تلاش شد تا از طریق بررسی دیدگاه‌های ۱۷ نفر از خبرگان در صنعت نفت، مولفه‌ها و شاخص‌های مرتبط با ریسک‌های موجود در این حوزه استخراج و شناسایی شوند. این بررسی‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته انجام گرفت و نتایج آن با استفاده از روش تحلیل مضمون (تحلیل تم) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که در نهایت منجر به شناسایی ۱۸ دسته اصلی ریسک و ۶۲ زیرمولفه شد. این نتایج زمینه‌ساز تقسیم‌بندی ریسک‌های اولویت‌دار به هفت دسته اصلی شده است.

در بحث و بررسی نتایج تحقیق، شایان ذکر است که ریسک‌های تغییرات اقلیمی و محیط زیستی، به‌ویژه تغییرات آب‌وهوایی و اثرات آن‌ها بر تولید، عملکرد تجهیزات و نیاز به انطباق با قوانین زیست‌محیطی جدید از جمله اولویت‌های اصلی در شناسایی ریسک‌ها محسوب می‌شوند. این ریسک‌ها به ویژه در زمینه طراحی زیرساخت‌های پالایشگاهی جهت تاب‌آوری در برابر حوادث طبیعی مانند سیلاب‌ها و طوفان‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند. این نکته نشان می‌دهد که پالایشگاه‌ها نیازمند بازنگری و طراحی مجدد ساختارهای خود به‌منظور مقابله با این نوع تهدیدات هستند. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود که پالایشگاه‌ها به‌طور جدی به تقویت زیرساخت‌های خود در مقابل تغییرات اقلیمی و حوادث طبیعی پرداخته و برنامه‌های ویژه‌ای برای این امر طراحی نمایند.

در کنار این موضوع، ریسک‌های فناوری و نوآوری نیز به‌عنوان یکی دیگر از چالش‌های جدی مطرح هستند. این ریسک‌ها شامل شکست فناوری‌های جدید و خطرات ناشی از سرمایه‌گذاری در فناوری‌های ناکارآمد می‌باشند. بنابراین، پالایشگاه‌ها باید پیش از پیاده‌سازی فناوری‌های

نوین، آزمایش‌ها و شبیه‌سازی‌های دقیقی را انجام دهند تا از بروز مشکلات اجرایی جلوگیری کنند. این نوع اقدامات به‌ویژه در مواجهه با چالش‌هایی همچون تغییرات سریع در فناوری‌های جدید که می‌توانند به مشکلات فنی جدی منجر شوند، ضروری است.

از دیگر تهدیدات جدی که در این تحقیق شناسایی شده‌اند، ریسک‌های سایبری و امنیتی هستند که می‌توانند آسیب‌های قابل توجهی به سیستم‌های کنترل و تجهیزات پالایشگاه‌ها وارد کنند. با توجه به تهدیدات سایبری روزافزون، پیشنهاد می‌شود که پالایشگاه‌ها بر ارتقاء امنیت سیستم‌های کنترل خود تمرکز بیشتری داشته باشند و استراتژی‌های جامعی برای مقابله با حملات سایبری تدوین کنند. این استراتژی‌ها باید شامل پیش‌بینی حملات احتمالی، تقویت نرم‌افزارهای امنیتی و آموزش‌های لازم برای کارکنان به‌منظور شناسایی و مقابله با تهدیدات سایبری باشد.

همچنین، ریسک‌های اقتصادی و مالی که از نوسانات قیمت نفت، رکود اقتصادی و تحریم‌ها ناشی می‌شوند، یکی دیگر از عواملی است که می‌تواند به پالایشگاه‌ها آسیب جدی وارد کند. برای کاهش اثرات منفی این ریسک‌ها، پالایشگاه‌ها باید استراتژی‌های مالی مقاوم‌تری را اتخاذ کنند. استفاده از ابزارهای مالی همچون بیمه‌های ریسک اقتصادی و ایجاد ذخایر مالی برای شرایط بحرانی، به‌عنوان راهکاری موثر در مدیریت این نوع ریسک‌ها پیشنهاد می‌شود.

ریسک‌های داده و فناوری اطلاعات نیز به‌ویژه در زمینه ذخیره‌سازی و امنیت اطلاعات حساس در این تحقیق مطرح شده است. پالایشگاه‌ها برای کاهش این نوع ریسک‌ها باید فرآیندهای دقیق‌تری برای حفاظت از داده‌های خود داشته باشند و از فناوری‌هایی نظیر اینترنت اشیاء (IoT) برای نظارت بر وضعیت تجهیزات و فرآیندهای پالایشگاهی استفاده کنند. این فناوری‌ها می‌توانند به‌صورت آنی اطلاعات مرتبط با تجهیزات و فرآیندها را جمع‌آوری کرده و امکان پیش‌بینی مشکلات احتمالی را فراهم کنند.

همچنین، نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که تغییرات سریع در قوانین و مقررات زیست‌محیطی، ایمنی و کارگری نیز می‌تواند به ریسک‌های جدی در پالایشگاه‌ها تبدیل شود. از این‌رو، پالایشگاه‌ها باید به‌طور مستمر با قوانین و مقررات جدید آشنا شوند و برنامه‌های آموزشی و به‌روزرسانی‌های مستمر را برای کارکنان خود فراهم کنند تا از بروز مشکلات قانونی و جریمه‌های سنگین جلوگیری کنند.

تحقیقات مرتبط با ریسک‌های فنی و مهندسی: در تحقیق میانجی و همکاران (۱۴۰۱)، ریسک‌های ساخت سکوهای نفتی با استفاده از روش TOPSIS فازی اولویت‌بندی شده و به

شناسایی ۲۶ ریسک کلیدی پرداخته شده است که شامل مشکلات طراحی، تأمین مصالح و آلودگی‌های زیست‌محیطی بود. در تحقیقی دیگر، خادم‌وطنی و همکاران (۱۴۰۱) از روش FMEAبرای شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های فنی پروژه‌های نفت و گاز استفاده کردند و ریسک‌هایی چون تاخیر در استفاده از شناورها و آسیب به پوشش لوله‌ها به‌عنوان مهم‌ترین ریسک‌ها شناسایی شدند.

تحقیقات مرتبط با تهدیدات و ریسک‌های زیست‌محیطی: هوشیار و همکاران (۱۴۰۱) با استفاده از تلفیق روش‌های AHP و TOPSIS به شناسایی تهدیدات پروژه‌های پالایشگاهی پرداخته و نشان دادند که کاهش تأثیرات منفی و افزایش کارایی مدیریت ریسک‌ها می‌تواند موجب کاهش هزینه‌ها و زمان پروژه‌ها شود. همچنین در تحقیق وزدانی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی ریسک‌های زیست‌محیطی و ایمنی در مخازن ذخیره‌سازی میعانات گازی پرداخته شده و ریسک‌هایی چون آتش‌سوزی و استنشاق بخارات شناسایی شدند.

تحقیقات مرتبط با ریسک‌های اجتماعی و سرمایه‌گذاری: غیاثوند و همکاران (۱۴۰۰) به تحلیل ریسک‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌های نفت و گاز ایران با استفاده از تصمیم‌گیری کارآمد پرداخته و ریسک‌های سیاسی و اجتماعی را در ارزیابی پروژه‌ها مهم دانسته‌اند. همچنین حرمتی و همکاران (۱۳۹۶) با تحلیل ریسک‌های پروژه‌های نفت و گاز در ایران به شناسایی و دسته‌بندی ریسک‌های موجود و بیمه‌پذیری آن‌ها پرداخته‌اند.

در خصوص پیشنهادات عملیاتی برای مدیریت ریسک‌ها، به‌ویژه توجه به آموزش و توانمندسازی کارکنان در زمینه مقابله با بحران‌ها و شرایط اضطراری بسیار ضروری است. پالایشگاه‌ها باید برنامه‌های آموزشی و تمرینات منظم برای آمادگی کارکنان در برابر بحران‌ها طراحی کنند. این آموزش‌ها باید شامل شبیه‌سازی‌های بحران و ارزیابی نقاط ضعف در فرآیندها و تجهیزات باشد تا کارکنان در شرایط بحرانی بتوانند به‌خوبی واکنش نشان دهند و تأثیرات منفی ریسک‌ها را کاهش دهند.

در پایان، به‌منظور ارزیابی و مدیریت بهتر ریسک‌ها، پالایشگاه‌ها باید از ابزارهایی همچون ماتریس ریسک و شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) برای نظارت بر عملکرد مدیریت ریسک استفاده کنند. این ابزارها به مدیران کمک می‌کنند تا ریسک‌ها را به‌طور دقیق‌تر شبیه‌سازی کرده و بر اساس آن، اقدامات پیشگیرانه و مقابله‌ای بهتری اتخاذ کنند. شناسایی نقاط بحرانی در فرآیندهای تولید و پالایش نیز می‌تواند به پالایشگاه‌ها کمک کند تا به‌طور هدفمند بر بخش‌های آسیب‌پذیر متمرکز شوند و از بروز حوادث جلوگیری کنند.

پیشنهادات تحقیقی برای آینده نیز شامل توسعه و بهبود مدل‌های تصمیم‌گیری برای انتخاب استراتژی‌های مقابله با ریسک‌ها در شرایط متغیر، تحلیل تأثیر فناوری‌های نوین بر فرآیندهای مقابله با ریسک، و ارزیابی و بهبود استراتژی‌های آمادگی و بحران در پالایشگاه‌ها می‌شود. همچنین، پژوهش در زمینه آموزش و توانمندسازی کارکنان و ارزیابی روش‌های مشارکتی در مدیریت ریسک‌ها بین پالایشگاه‌ها و نهادهای دولتی و صنعتی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است.

منابع

آذر، عادل. غلام زاده، رسول. (۱۳۹۵). حداقل مربعات جزیی با پی ال اس. نشر دانش، تهران.

برخورداری، محمودیان، یوسفی، زارعی، پیمان، مرادی، بهنام. (۱۳۹۹). مدیریت یکپارچه ریسک و دارائی با اجراء تکنیک بازرسی بر مبنای ریسک در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی. فصلنامه بهداشت کار و ارتقا سلامت، ۴(۳), ۲۲۳-۲۳۹.

پاینده، امیرتیمور، عطاطلب. (۱۴۰۰). معیارهای پذیرش ریسک پالایشگاه‌های نفت‌خام و گاز طبیعی و کاربرد آن در قیمت‌گذاری محصولات بیمه‌ای. نشریه انرژی ایران، ۲۳(۴), ۷-۵۳.

جوهری، زهرا، چراغی مهرداد، سبحان اردکانی سهیل. (۱۳۹۸). ارزیابی ریسک زیست محیطی شرکت پتروشیمی ایلام با استفاده از روش های TOPSIS و ANP در سال ۱۳۹۵.

خادم وطنی،عسگر، شکوهی،محمدرضا،حسینی فرد،محمد (۱۴۰۱). اولویت بندی ریسک های فنی پروژه های ساخت نفت و گاز با استفاده از روش FMEA، هشتمین کنفرانس بین المللی فناوری و مدیریت انرژی

خسروی بهزاد, شهرخی محمود, جلالی پرستو, افرادوطن کیوان. (۱۳۹۲). ارزیابی ریسک فرآیندهای نفتی- مطالعه موردی خطرپذیری نشت کاندنسیت در پالایشگاه اول مجتمع پارس جنوبی.

خلیلی، محمودیان، هایده. (۱۴۰۰). ارائه الگویی برای شناسایی ریسک های HSE در صنعت پتروشیمی (مورد مطالعه شرکت پتروشیمی لردگان). مطالعات مهندسی صنایع و مدیریت تولید، ۲۰(۷), ۲۰-۲۹.

دادکانی، پیمان، حیدری، امید، مهدوی فر، ایرندگانی، محمدیوسف. (۱۴۰۳). بررسی مهم‌ترین ریسک های بالقوه در مجموعه فعالیت های نیروگاه گازی (مطالعه موردی نیروگاه گازی بمپور) .*مطالعات علوم محیط زیست*،۸(۴)۷۴۴۹-۷۴۵۵.

رسولی، نسرین. ترابی، محمدامین. رسولی، محی الدین. (۱۳۹۷). گام به گام به اسمارت پی ال اس ورژن ۷. نشر مولفین طلایی، تهران.

شفیعی ناطق، محمدمبین، رشیدی، توحیدی. (۱۴۰۲). طراحی مدل ساختاری تفسیری شناسایی و سطح‌بندی ریسک های راهبردی مالی صنعت پتروشیمی جمهوری اسلامی ایران. مدیریت دارایی و تامین مالی، ۱۱(۱), ۳۱-۵۶.

عسکری, شاهدانی, مهدی‌صادقی, سیفلو. (۲۰۱۶). شناسایی و اولویت بندی ریسک های پروژه های بالادستی نفت وگاز در ایران با استفاده از قالب ساختار شکست ریسک (RBS) و تکنیک تاپسیس (TOPSIS). پژوهش ها و سیاست های اقتصادی, ۷۸(۲۴), ۵۷-۹۶.

غیاثوند، خوشنود، اوشک‌سرایی، عموزاده‌خلیلی. (۱۴۰۰). تحلیل اجتماعی ریسک های سرمایه گذاری در پروژه های نفت و گاز ایران با استفاده از تصمیم گیری کارآمد. جامعه شناسی سیاسی ایران، ۱۴(۴)، ۳۵۲-۳۶۹.

قائدشرف، جباری. (۱۳۹۹). شناسایی خطرات و ارائه برنامه مدیریت ریسک های HSE در واحد اوره مجتمع پتروشیمی شیراز با استفاده از روش Bow Tie و SWOT-ANP. بهداشت و ایمنی کار، ۱۰(۱)، ۴۶-۵۷.

کریم زادگان، کیانوس، آتوسا. (۱۴۰۰). بررسی تاثیرات مدیریت استراتژیک در کاهش آلودگی ناشی از فرآیندهای پالایش نفت (مطالعه موردی پالایشگاه تهران). علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۳(۳)، ۴۱-۵۶.

میانجی، آرمین، خام چین مقدم، باشی ازغدی، سید ناصر. (۱۴۰۱). اولویت بندی ریسک‌های ساخت سکوهای نفتی با استفاده از روش تصمیم گیری TOPSIS فازی: مطالعه موردی، سکوی نفتی ۴P. انسان و محیط زیست، ۲۰(۳)، ۲۹۹-۳۱۱.

وزدانی، صغری، سبزقبایی، دشتی، سولماز، چراغی، همتی. (۱۳۹۷). کاربرد مدل FMEA جهت ارزیابی ریسک‌های زیست‌محیطی، ایمنی و بهداشتی مخازن ذخیره‌سازی میعانات گازی شرکت پالایش گاز پارسیان در سال ۱۳۹۵. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، ۱۷(۴)، ۳۴۵-۳۵۸.

Alam, M. Z., Sakib, M. N., Islam, M., & Uddin, M. J. (2021, February). Various risks and safety analysis to reduce fire in oil refinery plant. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1078, No. 1, p. 012028). IOP Publishing.

Alfaqiri, A., Hossain, N. U. I., Jaradat, R., Abutabenjeh, S., Keating, C. B., Khasawneh, M. T., & Pinto, C. A. (2019). A systemic approach for disruption risk assessment in oil and gas supply chains. *International Journal of Critical Infrastructures*, *15*(3), 230-259.

Aroge, O. O. (2019). *Assessment of Disruption Risk in Supply Chain the Case of Nigeria's Oil Industry* (Doctoral dissertation, University of Bradford).

https://www.nioc.ir/portal/home/

Karami, M., Samimi, A., Jafari, M. (2020). Necessity to Study of Risk Management in Oil and Gas Industries (Case Study: Oil Projects). *Progress in Chemical and Biochemical Research*, 3(3), 239-243.

Mohammadnazar, D., & Samimi, A. (2019). Nessacities of Studying HSE Management Position and Role in Iran Oil Industry. *Journal of chemical reviews*, *1*(4), 252-259.

Pratama, I. R., Dewi, R. S., & Sudiarno, A. (2021). Analysis of factors that affecting safety risk perception in oil refinery industry. In *Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag* (pp. 1660-1665).

Priyanka, E. B., Thangavel, S., Gao, X. Z., & Sivakumar, N. S. (2021). Digital twin for oil pipeline risk estimation using prognostic and machine learning techniques. *Journal of industrial information Integration*, 100272.

Samimi, A. (2020). Risk management in oil and gas refineries. *Progress in Chemical and Biochemical Research*, *3*(2), 140-146.

Semin, A. N., Faminskaya, M. V., Ponkratov, V. V., Mikhayluk, O. N., & Shapoval, G. N. (2023). Risk assessment and its management for environmental pollution in oil refinery using FMEA approach. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, *21*(3), 603-622.

Shokouhi, M. R., Khademvatani, A., & Beiky, F. (2024). Analyzing economic and financial risk factors affecting profitability of oil refinery investment

projects: A case study from an Iranian Oil Refinery. *Energy Strategy Reviews*, *52*, 101348.

Tarei, P. K., Thakkar, J. J., & Nag, B. (2018). A hybrid approach for quantifying supply chain risk and prioritizing the risk drivers: A case of Indian petroleum supply chain. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *29*(3), 533-569.

Vale, D. L., de Aguiar, P. F., de Oliveira, L. M. S., Vanini, G., Pereira, V. B., Alexandre, L. O., ... & Azevedo, D. A. (2018). Comprehensive and multidimensional tools for crude oil property prediction and petrochemical industry refinery inferences. *Fuel*, *223*, 188-197.

Yang, X., Haugen, S., & Paltrinieri, N. (2018). Clarifying the concept of operational risk assessment in the oil and gas industry. *Safety science*, *108*, 259-268.

Zhang, S., Wang, C., Yu, C., & Ren, Y. (2019). Governmental cap regulation and manufacturer's low carbon strategy in a supply chain with different power structures. *Computers & Industrial Engineering*, *134*, 27-36.