JOHE
Journal of Occupational Hygiene Engineering
J Occup Hyg Eng, 2025; 12(3): 238-248 Doi: 10.53208/joohe.12.3.238
https://johe.umsha.ac.ir

Original Aticle

Identification, Classification, and Prioritization of Factors Affecting Change Management in the Oil Industry Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)

Fathallah Akhavan[1], Ali Asghar Khajevandi[2,4], Hasan Rahmani[3,4*]

[1] Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.
[2] Department of Health, Safety and Environment, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.
[3] Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
4 Social Determinants of Health (SDH) Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

Article history:
Received: 14 September 2025
Revised: 13 December 2025
Accepted: 21 December 2025
ePublished: 25 February 2026

***Corresponding author:** Hasan Rahmani, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

E-mail: Hs.Rahmani@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: Management of change (MOC) in the oil industry is of particular importance due to the complexity of processes, safety hazards, and regulatory requirements. A precise understanding of the factors influencing the performance of the MOC system can help organizations reduce employee resistance, enhance the effectiveness of changes, and promote a strong safety culture. This study aimed to identify, classify, and prioritize the factors affecting change management in the oil industry using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP).

Materials and Methods: This qualitative study was conducted in Iran in 2025. To identify the factors influencing change management in the oil industry, a comprehensive review of scientific literature and semi-structured interviews with 12 individuals involved in MOC activities were performed. A two-round Delphi method was used to classify the identified variables, and FAHP was applied to determine their priorities. Pairwise comparison matrices were completed by 16 experts. All computations were performed using MATLAB software.

Results: A total of 68 factors influencing change management in the oil industry were identified and classified into seven categories, namely individual, organizational, managerial, training and empowerment, technical and operational, external, and socio-cultural factors. FAHP results indicated that managerial factors were the most important (relative weight = 0.178), while external and socio-cultural factors were the least important (relative weight = 0.121). Management commitment to safety (relative weight = 0.138) was the most influential managerial factor. Furthermore, accurate awareness of conditions and problems (relative weight = 0.082), feasibility (relative weight = 0.141), continuous training programs (relative weight = 0.213), reliability (relative weight = 0.118), compliance with standards and legal requirements (relative weight = 0.143), and organizational safety culture (relative weight = 0.298) were identified as the most important sub-factors in each category.

Conclusion: The findings demonstrated that the success of the MOC system in the oil industry largely depends on top management's commitment to safety, while individual, organizational, and technical factors also play significant roles. In contrast, external and socio-cultural factors showed the lowest impact. Strengthening managerial competencies, enhancing training programs, and improving technical systems are essential for increasing organizational resilience.

Keywords: Fuzzy analytic hierarchy process (FAHP), Management of change, Oil industry, Process safety

Please cite this article as follows: Akhavan F, Khajevandi AA, Rahmani H. Identification, Classification, and Prioritization of Factors Affecting Change Management in the Oil Industry Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP). J Occup Hyg Eng. 2025; 12(3): 238-248 DOI: 10.53208/joohe.12.3.238

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

Copyright © 2025 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

JOHE
مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۱۲، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴، صفحات: ۲۴۸-۲۳۸
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

مقاله پژوهشی

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در مدیریت تغییر در صنایع نفتی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

فتح‌الله اخوان[۱]، علی‌اصغر خواجوندی[۲،۴]، حسن رحمانی[۳،۴*]

۱. ایمنی و محیط زیست، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۲. گروه سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۳. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۴. مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۲۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۰۶

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** حسن رحمانی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

ایمیل: Hs.Rahmani@yahoo.com

چکیده

سابقه و هدف: مدیریت تغییر در صنایع نفتی به‌دلیل پیچیدگی فرایندها، مخاطرات ایمنی و الزامات قانونی، اهمیت ویژه‌ای دارد. شناخت دقیق عوامل مؤثر در عملکرد سیستم مدیریت تغییر می‌تواند سازمان‌ها را در کاهش مقاومت کارکنان، افزایش اثربخشی تغییرات و ارتقای فرهنگ ایمنی یاری رساند. هدف از انجام این مطالعه شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در مدیریت تغییر در صنایع نفتی با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه کیفی در سال ۱۴۰۴ در ایران انجام شد. در این مطالعه به‌منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار در مدیریت تغییر در صنایع نفتی، از روش مطالعهٔ متون علمی و مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با دوازده نفر از افراد درگیر با بحث مدیریت تغییر در صنایع نفتی استفاده شد. به‌منظور طبقه‌بندی متغیرهای شناسایی‌شده از روش دلفی دومرحله‌ای و برای تعیین اولویت آن‌ها از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده شد. جدول‌های مقایسهٔ زوجی را شانزده متخصص تکمیل کردند. محاسبات با نرم‌افزار MATLAB انجام شد.

یافته‌ها: در نهایت، ۶۸ فاکتور به‌عنوان عوامل مؤثر در مدیریت تغییر در صنایع نفتی شناسایی شد و این متغیرها در هفت گروه، شامل عوامل فردی، سازمانی، مدیریتی، آموزشی و توانمندسازی، فنی و عملیاتی، برون‌سازمانی و اجتماعی و فرهنگی طبقه‌بندی شد. نتایج FAHP نشان داد که عامل مدیریت مهم‌ترین عامل (با وزن نسبی ۰/۱۷۸) و عوامل برون سازمانی و اجتماعی ـ فرهنگی کم‌اهمیت‌ترین عامل (وزن نسبی ۰/۱۲۱) هستند. تعهد مدیریت به ایمنی با وزن نسبی ۰/۱۳۸ مهم‌ترین عامل مدیریتی مؤثر در مدیریت تغییر در صنایع نفتی بود. همچنین، عوامل آگاهی درست از شرایط و مشکلات (وزن نسبی ۰/۰۸۲)، قابلیت اجرا (وزن نسبی ۰/۱۴۱)، برنامهٔ آموزشی مستمر (وزن نسبی ۰/۲۱۳)، قابلیت اطمینان (وزن نسبی ۰/۱۱۸)، تطابق با استانداردها و الزامات قانونی (وزن نسبی ۰/۱۴۳) و فرهنگ ایمنی سازمان (وزن نسبی ۰/۲۹۸) مهم‌ترین عوامل فرعی (دارای بیشترین اولویت در هر گروه) شناخته‌شده بودند.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که موفقیت سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی عمدتاً به تعهد مدیریت ارشد به ایمنی وابسته است و عوامل فردی، سازمانی و فنی نیز نقش مهمی دارند. در مقابل، عوامل برون‌سازمانی و اجتماعی ـ فرهنگی کمترین تأثیر را دارند و تقویت شایستگی‌های مدیریتی و ارتقای آموزش و نظام‌های فنی کلید بهبود تاب‌آوری سازمان است.

واژگان کلیدی: ایمنی فرایند، مدیریت تغییر، صنایع نفتی، تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

استناد: اخوان، فتح الله؛ خواجوندی، علی اصغر؛ رحمانی، حسن. شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در مدیریت تغییر در صنایع نفتی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی. مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، پاییز ۱۴۰۴؛۱۲(۳): ۲۴۸-۲۳۸

مقدمه

در دهه‌های اخیر، سرمایه‌گذاری در سرمایهٔ انسانی و ارتقای روابط با ذی‌نفعان اجتماعی به یکی از اولویت‌های

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

اساسی سازمان‌ها تبدیل شده است. شرکت‌های مسئولیت‌پذیر تلاش می‌کنند فراتر از الزامات قانونی حرکت کنند و در حوزه‌های کلیدی همچون بهداشت، ایمنی شغلی و عملکرد زیست‌محیطی نیز بهبودهای چشمگیری ایجاد کنند. چنین سازمان‌هایی با اتخاذ رویکردی نظام‌مند به عوامل بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) توجه ویژه‌ای مبذول داشته‌اند و این موضوع را بخشی جدایی‌ناپذیر از راهبردهای خود می‌دانند [۱]. درعین‌حال، پویایی و تغییرات مستمر محیطی سبب شده است که سازمان‌ها برای بقا و رشد همواره ناگزیر از سازگاری با شرایط متغیر باشند [۲]. تغییر در سیاست‌ها، رویه‌ها و فرایندهای کاری اجتناب‌ناپذیر است [۳، ۴] و سازمان‌هایی که خود را با این تغییرات هماهنگ نکنند، در معرض افول و نابودی قرار خواهند گرفت [۴].

هر نوع تغییر در سازمان، اعم از معرفی تجهیزات جدید، استفاده از مواد متفاوت یا به‌کارگیری فرایندهای نو، می‌تواند به‌طور ناخواسته خطرهای جدیدی به‌همراه داشته باشد. تغییرات در دارایی‌ها و فرایندها همواره با تغییر در سطح ریسک‌های ایمنی، بهداشتی و زیست‌محیطی همراه است و مدیریت نادرست آن‌ها می‌تواند پیامدهای قابل توجهی ایجاد کند [۵-۷]. به همین دلیل، هر تغییری باید پیش از اجرا به‌طور کامل از نظر ریسک ارزیابی شود، تا مشکلات بالقوه پیش از وقوع شناسایی شوند [۷]. در صنایع با ریسک بالا، مدیریت تغییر بخشی مهم از سیستم HSE به شمار می‌آید [۶]. ازهمین‌رو، استانداردهایی همچون HSE-MS و ISO 45001 به‌طور مشخص بر اهمیت مدیریت تغییر (MOC) به‌عنوان یکی از عناصر حیاتی سیستم مدیریت HSE تأکید کرده‌اند. همچنین، بسیاری از استانداردها و دستورالعمل‌ها مانند ANSI/AIHA Z10-2005، سازمان‌ها را ملزم می‌کند تا پیش از اعمال تغییرات، ارزیابی دقیق خطرهای ایمنی و بهداشتی را انجام دهند [۸، ۹]. این فرایند پیشگیرانه، با هدف کاهش ریسک‌های ناشی از تغییرات در تجهیزات، قوانین، رویه‌ها و ساختار سازمانی، به‌عنوان یکی از مؤثرترین ابزارها برای جلوگیری از وقوع حوادث و شرایط اضطراری مطرح است [۵]. مدیریت تغییر رویکردی ساختاریافته دارد که تمامی تغییرات را از جنبه‌های مختلف ارزیابی، مستندسازی و ابلاغ می‌کند. این موضوع احتمال بروز پیامدهای ناخواسته و حوادث جدی ناشی از تغییرات را کاهش می‌دهد [۱۰]. اجرای صحیح این فرایند می‌تواند مزایای متعددی داشته باشد؛ ازجمله کاهش آثار منفی تغییرات برنامه‌ریزی‌نشده در پایداری سیستم، افزایش بهره‌وری و کارایی، ایجاد محیط کاری ایمن و پایدار و تضمین مشارکت و نظارت مؤثر مدیریت در تغییرات.

فرایند مدیریت تغییر معمولاً در چند گام اصلی شامل شناسایی نیاز به تغییر، تعریف دامنه، ارزیابی ریسک، تأیید و اخذ مجوز، آموزش و اطلاع‌رسانی، اجرا، مستندسازی، نظارت پس از اجرا و در نهایت بهبود مستمر انجام می‌شود [۵]. این چرخهٔ نظام‌مند سبب می‌شود سازمان‌ها بتوانند به‌طور مستمر تغییرات خود را مدیریت و از ایجاد خطرهای جدید جلوگیری کنند.

اهمیت مدیریت تغییر در صنایع پرخطر، به‌ویژه صنایع شیمیایی و نفتی، زمانی بیشتر آشکار می‌شود که به حوادث بزرگ صنعتی توجه شود. بررسی‌ها نشان داده است که بی‌توجهی به مدیریت تغییر یکی از علل اصلی بروز فجایع بزرگی همچون حادثهٔ فلکس‌بورو در انگلستان (۱۹۷۴) و فاجعهٔ بوپال در هند (۱۹۸۴) بوده است. در حادثهٔ فلکس‌بورو، اعمال یک تغییر طراحی بدون مدیریت صحیح، به انفجار منجر شد و تلفات و خسارات گسترده‌ای به بار آورد [۱۱]. همچنین، در فاجعهٔ بوپال، پایبندنبودن به اصول مدیریت تغییر و حذف سیستم‌های حفاظتی به انتشار گاز سمی متیل ایزوسیانات و مرگ هزاران نفر انجامید [۱۲]. این نمونه‌ها نشان می‌دهند که حتی تغییرات جزئی در غیاب فرایند مدیریت تغییر ساختارمند می‌تواند به نتایج فاجعه‌بار منجر شود [۷].

با وجود شواهد گستردهٔ دربارهٔ نقش مدیریت تغییر در پیشگیری از حوادث بزرگ، مرور مطالعات نشان می‌دهد که پژوهش‌های موجود عمدتاً به ارائهٔ اصول، الزامات یا تجارب موردی پرداخته‌اند و کمتر به شناسایی نظام‌مند عوامل اثرگذار در عملکرد سیستم مدیریت تغییر و اولویت‌بندی آن‌ها، به‌ویژه در صنایع نفتی ایران، توجه نشان داده‌اند. به عبارت دیگر، شکاف مهمی در ادبیات وجود دارد؛ زیرا تاکنون مدلی جامع که با تکیه بر دیدگاه خبرگان و رویکردهای تصمیم‌گیری فازی بتواند این عوامل را هم‌زمان شناسایی، طبقه‌بندی و وزن‌دهی کند، کمتر توسعه یافته است. بر همین اساس، پژوهش حاضر با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در عملکرد سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی انجام شده است.

روش کار

این مطالعهٔ تحلیلی در سال ۱۴۰۴ در یکی از صنایع نفتی ایران انجام شد. در این مطالعه برای شناسایی عوامل مؤثر در عملکرد سیستم مدیریت تغییر از روش‌های بررسی متون علمی و انجام مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با افراد درگیر در

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی استفاده شد. ابتدا متون علمی و پایگاه‌های اطلاعاتی Web of Science، Scopus، PubMed، ISC، SID و Google Scholar با استفاده از کلمات کلیدی شامل مدیریت تغییر، مدیریت ایمنی فرایند و سیستم مدیریت تغییر بررسی شد. در ادامه، با طرح سؤالات «چه عواملی روی عملکرد سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی تأثیرگذار است» و «به‌جز عوامل ذکرشده چه فاکتورهایی می‌تواند روی عملکرد سیستم مدیریت تغییر اثرگذار باشد»، دوازده نفر از افراد درگیر با بحث مدیریت تغییر (که همگی دارای تحصیلات دانشگاهی لیسانس و بالاتر بودند و حداقل پنج سال سابقهٔ کار در پروهای نفتی را داشتند، از مشاغل مختلف شامل دو نفر مسئول ایمنی، سه نفر مسئول بهداشت حرفه‌ای، دو نفر مدیر HSE، سه نفر مهندسی نفت و دو نفر مهندس تاسیسات) به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و در محیطی آرام به‌صورت حضوری با آن‌ها مصاحبه شد. هرکدام از این افراد عواملی را به‌عنوان عامل تأثیرگذار ذکر کردند. تعداد این افراد تا جایی ادامه پیدا کرد که با افزایش مصاحبه‌ها عامل جدیدی ارائه نشد (نقطهٔ اشباع نظری). با استفاده از روش‌های ذکرشده (بررسی متون علمی و مصاحبه) عوامل مختلفی شناسایی شد که این عوامل به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر مدیریت تغییر در نظر گرفته شد. در ادامه، با توجه به روابط علت معلولی، عوامل شناسایی‌شده در هفت گروه مختلف طبقه‌بندی شد. سپس این طبقه‌بندی با استفاده از روش دلفی دو مرحله‌ای (با انجام تغییراتی جزئی) تأیید شد. به‌منظور تعیین وزن نسبی و اولویت عوامل از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) به روش چانگ طی هفت مرحله به ترتیب زیر استفاده شد:

۱. طراحی نمودار سلسله‌مراتبی: در این مطالعه از طبقه‌بندی تأییدشدهٔ متخصصان به‌عنوان نمودار سلسله‌مراتبی استفاده شد. براساس این نمودار، عملکرد سیستم مدیریت تغییر به‌عنوان هدف، عامل‌های اصلی به‌عنوان معیار و عامل‌های فرعی به‌عنوان زیر معیار در نظر گرفته شد.

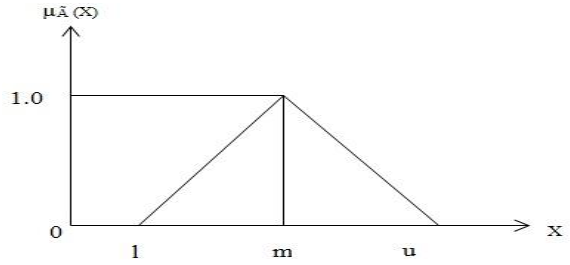
۲. تهیهٔ پرسش‌نامهٔ مقایسهٔ زوجی و ارزیابی توسط پنل خبرگان: کارشناسان با استفاده از مقیاس لیکرت پنج‌رتبه‌ای (شاملِ با اهمیت یکسان، برتری ضعیف، برتری قوی، برتری بسیار قوی و برتری مطلق) به سؤال «کدام عامل تأثیر بیشتری در عملکرد سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی دارد» پاسخ دادند. این ارزیابی را شانزده نفر از متخصصانی انجام دادند که در زمینهٔ مدیریت تغییر و مدیریت ایمنی فرایند سابقهٔ پژوهش و همکاری داشتند. این متخصصان با مدرک تحصیلی دکترای تخصصی در زمینه‌های بهداشت حرفه‌ای (هشت نفر)، مهندسی نفت (چهار نفر)، مهندسی تأسیسات (چهار نفر) با توجه به سوابق پژوهشی مربوطه انتخاب شدند. با توجه به چارت سلسله‌مراتبی ارائه‌شده، پرسش‌نامه شامل هشت جدول مقایسهٔ زوجی بود (یک جدول برای مقایسهٔ عامل‌های اصلی و هفت جدول برای مقایسهٔ عامل‌های فرعی هر طبقه).

۳. تعیین واژگان زبانی فازی و اعداد فازی مثلثی ((TFN) Triangular fuzzy numbers) برای انجام مقایسه‌های زوجی.

یک عدد فازی مثلثی را می‌توان به‌صورت $\tilde{A}=(l,m,u)$ تعریف کرد؛ جایی‌که m محتمل‌ترین عدد و l و u به‌ترتیب کمترین و بیشترین اعداد هستند.

یک تابع عضویت برای یک مجموعهٔ فازی را می‌توان به صورت شکل ۱ تعریف کرد:

$$\mu A: X \rightarrow [0,1]$$



شکل ۱. توابع عضویت اعداد مثلثی فازی

جایی که مقدار X درجهٔ عضویت نامیده می‌شود و یک مقدار بین ۰ تا ۱ است که با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

معادلهٔ ۱:

$$\mu A: X = \begin{bmatrix} 0, & \text{if } X \le l \\ \frac{X-l}{m-l}, & \text{if } l < X \le m \\ \frac{u-X}{u-m}, & \text{if } m < X < u \\ 0, & \text{if } X \ge u \end{bmatrix}$$

در این مطالعه از یک مقیاس پنج‌نقطه‌ای برای عدد فازی مثلثی استفاده شد که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. تبدیل کلمات زبانی به اعداد فازی [۱۳]

میزان اهمیت	کلمات زبانی	اعداد فازی
۱	اهمیت یکسان	(۱،۱،۳)
۲	برتری ضعیف	(۱،۳،۵)
۳	برتری قوی	(۳،۵،۷)
۴	برتری بسیار قوی	(۵،۷،۹)
۵	برتری مطلق	(۷،۹،۱۱)

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

برای ساخت ماتریس مقایسه‌های زوجی با استفاده از اعداد فازی، از فرمول زیر استفاده شد:

معادلهٔ ۲:
$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

۴. تعیین S_i هر ردیف از ماتریس مقایسه‌های زوجی با استفاده از معادلهٔ ۳؛

معادلهٔ ۳:
$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i} \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1}$$

S_i وزن فازی هر بعد را نشان می‌دهد، i و j نیز به‌ترتیب تعداد سطر و ستون را نشان می‌دهند. M_{gi}^{j} نیز بیانگر TFNهای ماتریس مقایسه زوجی است. مقادیر $\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}$، $\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i}$ و $\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1}$ نیز به‌ترتیب با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد:

معادله ۴:
$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_i, \sum_{j=1}^{m} m_i, \sum_{j=1}^{m} u_i\right)$$

معادله ۵:
$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i} = \left(\sum_{i=1}^{n} l_i, \sum_{i=1}^{n} m_i, \sum_{i=1}^{n} u_i\right)$$

معادله ۶:
$$\left[\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i}\right]^{-1} \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right)$$

۵. محاسبهٔ میزان S_i با توجه به مقادیر یکدیگر

به‌طورکلی، اگر $M_1 = (l_1, m_1, u_i)$ و $M_2 =$ (l_2, m_2, u_2) دو TFN باشند، در این صورت با استفاده از معادلهٔ ۷ مقادیر M_1 با توجه به M_2 به‌صورت زیر محاسبه شد:

معادلهٔ ۷:
$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

مقدار TFN با توجه به k که خود یک TFN دیگر است و با فرمول زیر محاسبه شد:

معادلهٔ ۸:
$$V(M \geq M_1 \text{ ، } M_2 \text{ ، } \dots \text{ ، } M_K) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots (M \geq M_k)] = \text{Min } V(M \geq M_i). \quad i = 1.2.3.\dots.k$$

۶. محاسبهٔ وزن ابعاد با استفاده از فرمول زیر

معادلهٔ ۹:
$$d'(A_i) = \text{Min } V(S_i \geq S_k) \quad k = 1.2.\dots.n \;.\; k \neq i$$

و سپس بردار وزن غیرنرمال‌شده با فرمول زیر محاسبه شد:

معادلهٔ ۱۰:
$$W' = \left(d'(A_1).d'(A_2).\dots.d'(A_n)\right)^{T} \quad A_i\,(i = 1.2.\dots.n)$$

۷. محاسبه بردار وزن نهایی

برای محاسبهٔ بردار نهایی وزن نرمال‌شده از معادلهٔ ۱۱ استفاده شد:

معادلهٔ ۱۱:
$$W = \left(d(A_1).d(A_2).\dots.d(A_n)\right)^{T}$$

برای ترکیب نظرهای N متخصص، میانگین هندسی با استفاده از معادلهٔ ۱۲ محاسبه شد:

معادلهٔ ۱۲:
$$a_{ij} = \left(\prod_{K=1}^{K} A_{ijk}\right)^{1/K} \quad K = 1.2.\dots.K \qquad n = 1.2.\dots.5$$

سرانجام، برای اطمینان از قابلیت اطمینان یافته‌ها، نرخ سازگاری [۱۴] محاسبه شد. اگر نرخ سازگاری از ۰/۱ بیشتر باشد، به این معنی است که مقایسه‌های زوجی سازگار نیستند [۱۵].

یافته ها

پس بررسی متون علمی و انجام مصاحبه با افراد درگیر در فرایند مدیریت تغییر در صنایع نفتی، ۷۲ فاکتور به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در عملکرد مدیریت تغییر در صنایع نفتی شناخته شد. پس از پالایش داده‌ها (حذف یا ادغام متغیرهای مشابه)، ۶۸ متغیر به‌عنوان عوامل مؤثر شناخته شد. در ادامه، با همکاری پنل خبرگان، متغیرهای شناخته‌شده در هفت گروه (عامل اصلی) مختلف شامل عوامل فردی، سازمانی، مدیریتی، آموزی و توانمندسازی، فنی و عملیاتی، برون‌سازمانی و اجتماعی و فرهنگی طبقه‌بندی شد. شکل ۲ نمودار عوامل اصلی و متغیرهای هر دسته را نشان می‌دهد.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]



شکل ۲. طبقه‌بندی متغیرهای شناخته‌شده

شاخص CR محاسبه‌شده برای همهٔ ماتریس‌های مقایسه کمتر از ۰/۱ بود که نشان می‌داد مقایسه‌های زوجی سازگاری مناسبی دارند. جدول ۲ نتایج FAHP عامل‌های اصلی تأثیرگذار در عملکرد مدیریت تغییر را نشان می‌دهد.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

همان‌گونه که در این جدول نشان داده شده است، عوامل مدیریتی با وزن نسبی ۰/۱۷۸ بالاترین اولویت و عوامل برون‌سازمانی و اجتماعی فرهنگی با وزن نسبی ۰/۱۲۱ به‌طور مشترک آخرین اولویت را داشتند. همچنین، عوامل فردی در رتبهٔ دوم قرار داشت (با وزن نسبی ۰/۱۶۲).

جدول ۲. وزن نسبی و اولویت عامل‌های اصلی

ردیف	عامل	وزن نسبی	اولویت
۱	عوامل فردی	۰/۱۶۲	۲
۲	عوامل سازمانی	۰/۱۴۱	۴
۳	عوامل مدیریتی	۰/۱۷۸	۱
۴	عوامل آموزی و توانمندسازی	۰/۱۳۳	۵
۵	عوامل فنی و عملیاتی	۰/۱۴۵	۳
۶	عوامل برون‌سازمانی	۰/۱۲۱	۶
۷	عوامل اجتماعی و فرهنگی	۰/۱۲۱	۶

جدول ۳ وزن نسبی و اولویت عامل‌های فرعی مؤثر در عملکرد سیستم مدیریت تغییر را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول نشان داده شده است، آگاهی درست از شرایط و مشکلات مهم‌ترین متغیر عامل فرعی است (بالاترین وزن نسبی) همچنین شرایط جسمانی و روحی کارکنان کمترین اهمیت را در بین این دسته از متغیرها دارند (پایین‌ترین وزن نسبی). جدول ۳ نشان می‌دهد که قابلیت اجرا مهم‌ترین متغیر سازمانی با وزن نسبی ۰/۱۴۱ و استانداردهای داخلی کم‌اهمیت‌ترین متغیر با وزن نسبی ۰/۱۱۱ است. براساس یافته‌های ارائه‌شده در جدول ۳، تعهد مدیریت به ایمنی مهم‌ترین متغیر مدیریتی تأثیرگذار بر عملکرد سیستم مدیریت تغییر است و مدیریت HSE فعال در رتبهٔ بعدی متغیرهای مدیریتی قرار دارد. برنامهٔ آموزشی مستمر با وزن نسبی ۰/۲۱۳ بالاترین اولویت را در بین متغیرهای آموزشی دارد.

همچنین قابلیت اطمینان مهم‌ترین (دارای بالاترین وزن نسبی) متغیر فنی و عملیاتی تأثیرگذار در سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی است. جدول ۳ نشان می‌دهد که تطابق با استانداردها و الزامات قانونی مهم‌ترین (بالاترین اولویت با وزن نسبی ۰/۱۴۳) عامل فرعی مربوط به عوامل برون‌سازمانی است. درحالی‌که وضعیت بیمه کمترین اهمیت (پایین‌ترین اولویت با وزن نسبی ۰/۱۰۸) را دارد. مهم‌ترین عامل فرعی مربوط به عامل فرهنگی و اجتماعی نیز فرهنگ ایمنی سازمان است.

جدول ۳. وزن نسبی و اولویت عامل‌های فرعی

عامل اصلی	عامل فرعی	وزن نسبی	اولویت
عوامل فردی	مهارت‌های تخصصی	۰/۰۶۷	۶
	رضایتمندی کارکنان	۰/۰۶۳	۸
	دانش ایمنی	۰/۰۷۴	۴
	آگاهی درست از شرایط و مشکلات	**۰/۰۸۲**	**۱**
	مشارکت فعال کارکنان	۰/۰۷۸	۲
	درک ریسک کارکنان	۰/۰۷۶	۳
	رعایت دستورالعمل‌های جدید	۰/۰۵۴	۱۰
	دانش فنی	۰/۰۷۲	۵
	تجربهٔ تیم مهندسی	۰/۰۶۴	۷
	تجربهٔ تیم عملیاتی تغییر	۰/۰۶۴	۷
	مقاومت کارکنان	۰/۰۶۱	۹
	مزایا و منافع تغییر برای کارکنان	۰/۰۶۱	۹
	اجرای درست و دقیق دستورها	۰/۰۵۰	۱۲
	نظرسنجی و بازخورد کارکنان	۰/۰۵۲	۱۱
	شرایط جسمی کارکنان	۰/۰۴۱	**۱۳**
	شرایط روحی کارکنان	۰/۰۴۱	**۱۳**
عوامل سازمانی	قابلیت اجرا	**۰/۱۴۱**	**۱**
	پایش و تثبیت تغییرات	۰/۱۳۸	۲
	نیروی کار کافی	۰/۱۲۴	۵
	محدودیت منابع داخلی	۰/۱۱۹	۶
	استانداردهای داخلی	۰/۱۱۱	۷
	اهداف تغییر	۰/۱۳۱	۳
	ارتباطات و اطلاع‌رسانی	۰/۱۲۷	۴

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

	مستندسازی	۰/۱۰۹	۸
عوامل مدیریتی	مدیریت منابع مالی	**۰/۱۲۹**	**۳**
	ثبات مدیریت	۰/۱۲۴	۵
	سیستم تشویق و تنبیه	۰/۱۱۶	۷
	سیستم مجوزدهی	۰/۱۱۴	۸
	سیستم ارزیابی ریسک	۰/۱۲۶	۴
	تعهد مدیریت به ایمنی	۰/۱۳۸	۱
	طرح واکنش در شرایط اضطراری	۰/۱۲۱	۶
	HSE مدیریت فعال	۰/۱۳۲	۲
عوامل آموزشی و توانمندسازی	برنامهٔ آموزشی مستمر	**۰/۲۱۳**	**۱**
	آموزش‌های انجام‌شده (ایمنی، ریسک، انجام تغییر و ...)	۰/۲۰۶	۲
	درس‌آموزی از حوادث	۰/۲۰۰	۳
	ارزیابی رضایت ذی‌نفعان	۰/۱۹۰	۵
	بازخورد کارکنان	۰/۱۹۱	۴
عوامل فنی و عملیاتی	مدیریت تعمیر و نگهداری	**۰/۱۱۲**	**۲**
	کارآمدی طراحی‌ها	۰/۱۰۱	۴
	برنامه بازرسی ایمنی قبل از راه‌اندازی	۰/۱۰۷	۳
	مطالعات قبل از تغییر	۰/۱۰۷	۳
	به‌روزبودن نقشه‌ها و اطلاعات فنی	۰/۰۹۷	۵
	قابلیت اطمینان (سخت‌افزار و نرم‌افزار)	۰/۱۱۸	۱
	ایمنی سایبری	۰/۰۹۱	۷
	نوع فرایند درگیر تغییر	۰/۰۸۸	۸
	دامنهٔ تغییر	۰/۰۹۴	۶
	رویهٔ انتخاب پیمانکاران و تأمین‌کنندگان	۰/۰۸۵	۹
عوامل برون‌سازمانی	وضعیت بیمه	**۰/۱۰۸**	**۸**
	تطابق با استانداردها و الزامات قانونی	۰/۱۴۳	۱
	شرایط بازار	۰/۱۲۶	۴
	فشارهای اقتصادی	۰/۱۳۲	۳
	ملی و بین‌المللی HSE تغییرات مقررات و قوانین	۰/۱۳۸	۲
	همکاری با پیمانکاران و تأمین‌کنندگان	۰/۱۲۴	۵
	دسترسی به فناوری‌های به‌روز	۰/۱۱۸	۶
	نظارت‌های خارج‌سازمانی	۰/۱۱۱	۷
عوامل فرهنگی و اجتماعی	فرهنگ ایمنی سازمان	**۰/۲۹۸**	**۱**
	روحیه تیمی کارکنان	۰/۲۶۶	۲
	پذیرش اجتماعی تغییرات	۰/۱۸۹	۴
	ارزش‌ها و باورهای کارکنان دربارهٔ ایمنی و تغییر	۰/۲۴۷	۳

بحث

مطالعهٔ حاضر با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی متغیرهای تأثیرگذار در عملکرد سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی انجام شد. در این مطالعه از روش FAHP برای تعیین وزن نسبی متغیرهای استفاده شد. مطالعات مختلفی وجود دارد که از روش FAHP به‌منظور تعیین میزان تأثیر عوامل مختلف در پدیده‌های مختلف استفاده کرده‌اند که از میان آن‌ها می‌توان به مطالعهٔ Golbabaei و همکاران (تعیین وزن نسبی فاکتورهای تأثیرگذار بر استرس گرمایی [۱۶]) و Jannati و همکاران (اولویت‌بندی پارامترهای مؤثر در علل رخداد حوادث در صنعت ساخت‌وساز [۱۷]) اشاره کرد. استفاده از این تکنیک فازی که در موارد عدم اطمینان نتایج قابل قبولی ارائه می‌دهد، مناسب به نظر می‌رسد.

در این مطالعه ۶۸ متغیر به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در علمکرد مدیریت تغییر در صنایع نفتی شناسایی شد که بیشتر از متغیرهای شناسایی‌شده توسط Omidvari و همکاران [۱۸] و Soltanzadeh و همکاران [۱۹] بود. علت این اختلاف (شناسایی و استخراج ۶۸ متغیر تأثیرگذار) می‌تواند

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

فراگیربودن مطالعهٔ حاضر باشد که با استفاده از روش‌های کتابخانه‌ای و مصاحبه به شناسایی حداکثری متغیرها پرداخته است. علاوه بر این، هدف مطالعه نیز می‌تواند مزید بر علت باشد. مطالعات Omidvari و Soltanzadeh روی پیامدهای مدیریت تغییر تأکید داشتند، درحالی‌که مطالعهٔ حاضر به بررسی موفقیت سیستم مدیریت تغییر پرداخته است.

این مطالعه متغیرهای تأثیرگذار در عملکرد سیستم مدیریت تغییر را در هفت گروه مختلف طبقه‌بندی کرد. امیدواری و همکاران متغیرها را در پنج گروه طبقه‌بندی کردند [۱۸]. همچنین Dempsey و همکاران عوامل تأثیرگذار در مدیریت تغییر را به دو گروه عوامل موفقیت و عوامل شکست تقسیم‌بندی کردند [۲۰]. نتایج طبقه‌بندی این مطالعات با مطالعهٔ حاضر تفاوت داشت. دلیل این اختلاف را می‌توان در تفاوت رویکرد پژوهشگران، اهداف مطالعات، روش‌های گردآوری داده و بسترهای مورد بررسی جست‌وجو کرد [۲۰]. برای مثال، برخی پژوهش‌ها با رویکرد کلان‌نگر تنها به تمایز میان موفقیت و شکست پرداخته‌اند [۱۹]، درحالی‌که مطالعات دیگر سعی در جزئی‌سازی و تفکیک دقیق‌تر ابعاد فردی، سازمانی، مدیریتی، فنی و اجتماعی داشته‌اند[۱۸]. افزون بر این، نوع صنعت و شرایط محیطی نیز بر نحوهٔ شناسایی و دسته‌بندی متغیرها اثرگذار بوده است، به‌گونه‌ای که در صنایع فرایندی و نفت و گاز، عواملی نظیر ایمنی، قابلیت اطمینان تجهیزات و الزامات قانونی جایگاه برجسته‌تری دارند، درحالی‌که در بخش‌های خدماتی یا آموزشی بیشتر بر رفتار کارکنان و فرهنگ سازمانی تأکید می‌شود. بنابراین، اختلاف مشاهده‌شده نه نشانهٔ تناقض، بلکه ناشی از تفاوت در سطح تحلیل، نوع داده‌ها و اولویت‌های هر پژوهش است.

نتایج FAHP نشان داد که مدیریت مهم‌ترین متغیر تأثیرگذار در عملکرد مدیریت تغییر است. Nancy و همکاران از مدیریت (در حیطه‌های مختلف) به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تأثیرگذار در مدیریت تغییر نام بردند [۲۱]. داشتن بالاترین وزن نسبی برای عامل مدیریت منطقی به نظر می‌رسد؛ چراکه تعهد، حمایت و تصمیم‌گیری‌های آن جهت و سرعت حرکت تغییر را تعیین می‌کند [۲۰]. بدون پشتیبانی فعال مدیریت ارشد، عوامل دیگر به‌تنهایی قادر به تضمین اثربخشی فرایند تغییر نخواهند بود. نتایج این مطالعه نشان داد که عوامل برون‌سازمانی و عوامل اجتماعی ـ فرهنگی کمترین اهمیت (پایین‌ترین وزن نسبی) را در بین عامل‌های اصلی دارند. مطالعات انجام‌شده در این زمینه بیان می‌کنند که عوامل درون‌سازمانی مانند تعهد مدیریت، مشارکت کارکنان، ارتباطات شفاف و قابلیت اجرا معمولاً رتبهٔ بالاتری در موفقیت مدیریت تغییر دارند و تأثیر مادی و مستقیم‌تری دارند [۲۲]. چنانچه عواملی مانند مدیریت و آموزش و توانمندسازی بتوانند به‌درستی نقش خود را ایفا کنند، می‌توانند تأثیرات سوء عامل‌های برون‌سازمانی را به‌خوبی کنترل کنند.

نتایج این مطالعه نشان داد که تعهد مدیریت به ایمنی مهم‌ترین عامل مؤثر در مدیریت تغییر در صنایع نفتی است. Dempsey و همکاران از تعهد مدیریت به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر موفقیت مدیریت تغییر نام بردند [۲۰]. به‌علاوه، نتایج مطالعهٔ Chatzoglou و همکاران نشان داد که تعهد مدیریت به ایمنی تأثیر مثبت زیادی بر فرهنگ ایمنی، سطح ایمنی در شرکت، رضایت کارکنان و عملکرد آن‌ها دارد. تعهد مدیریت به ایمنی نشان‌دهندهٔ میزان توجه و اولویت‌دهی مدیران به حفظ سلامت کارکنان و پایداری عملیات سازمان است. این تعهد از طریق اختصاص منابع مالی و انسانی، اجرای سیاست‌های ایمنی مؤثر و مشارکت مستقیم مدیران در فعالیت‌های ایمنی نمود پیدا می‌کند [۲۳]. اهمیت این عامل به آن دلیل است که فرهنگ ایمنی سازمانی تا حد زیادی بازتاب نگرش و رفتار مدیران ارشد است، یعنی اگر مدیریت ارشد به ایمنی متعهد باشد، این نگرش به لایه‌های مختلف سازمان منتقل و موجب افزایش پذیرش تغییرات، بهبود همکاری کارکنان و ارتقای اثربخشی اقدامات اصلاحی خواهد شد. در مقابل، فقدان این تعهد می‌تواند موجب بی‌اعتمادی کارکنان، کاهش مشارکت در برنامه‌های ایمنی و شکست در پیاده‌سازی تغییرات سازمانی شود [۲۳، ۲۴]. ازاین‌رو، تعهد مدیریت به ایمنی نه‌تنها یک الزام برای بهبود شرایط ایمنی و کاهش حوادث در صنایع نفتی است، بلکه پیش‌شرط اساسی برای موفقیت برنامه‌های مدیریت تغییر نیز محسوب می‌شود.

از محدودیت‌های این مطالعه آن است که داده‌ها براساس قضاوت خبرگان جمع‌آوری شده و ممکن است نتایج تحت‌تأثیر دیدگاه‌های ذهنی آنان قرار گرفته باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از ترکیب روش‌های کیفی و کمی و همچنین داده‌های میدانی (نظیر آمار حوادث و شاخص‌های عملکردی ایمنی) در کنار نظرهای خبرگان استفاده شود تا نتایج از دقت و قابلیت تعمیم بیشتری برخوردار باشند.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که عملکرد موفق سیستم مدیریت تغییر در صنایع نفتی بیش از هر چیز تحت‌تأثیر عوامل مدیریتی به‌ویژه تعهد مدیریت ارشد به ایمنی قرار دارد.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

در کنار آن، عوامل فردی، سازمانی و فنی ـ عملیاتی در تضمین اثربخشی تغییر نقش پررنگی ایفا می‌کنند. در مقابل، عوامل برون‌سازمانی و اجتماعی ـ فرهنگی کمترین وزن نسبی را به خود اختصاص دادند که نشان می‌دهد بیشترین اهرم اثر برای بهبود مدیریت تغییر درون سازمان متمرکز است. بر این اساس، تقویت شایستگی‌های مدیریتی، سرمایه‌گذاری در آموزش و توانمندسازی کارکنان و ارتقای نظام‌های فنی می‌تواند راهبردی کلیدی برای ارتقای تاب‌آوری سازمان در برابر تغییر باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری خبرگان دانشگاهی و صنعتی شاغل در پالایشگاه‌های ایران، که در اجرای این مطالعه با پژوهشگران همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تضاد منافعی بین نویسندگان حاضر در این مطالعه وجود ندارد.

حمایت مالی

این مقاله با حمایت معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کاشان انجام شده است.

سهم نویسندگان

در این مطالعه حسن رحمانی و علی اصغر خواجوندی در طراحی و روش‌شناسی مطالعه، جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و فتح‌الله اخوان در مرحلهٔ نگارش و اصلاحات مقاله نقش داشته‌اند.

ملاحظات اخلاقی

این مقاله بخشی از پایان‌نامهٔ مقطع کارشناسی ارشد با کد اخلاق مصوب دانشگاه علوم پزشکی کاشان است. (IR.KAUMS.NUHEPM.REC.1404.013)

REFERENCES

1. Koivupalo M, Sulasalmi M, Rodrigo P, Väyrynen S. Health and safety management in a changing organisation: Case study global steel company. *Saf Sci.* 2015;**74**:128-39. DOI: 10.1016/j.ssci.2014.12.009
2. Makanga J. Change management in academic libraries: A case study of the Technical University of Kenya Library, Nairobi County. Kenyatta University; 2019. Link
3. Mavor AS, Pew RW. Human-system integration in the system development process: A new look. Washington (DC): National Academies Press; 2007. Link
4. Cannon MD, Edmondson AC. Failing to learn and learning to fail (intelligently): How great organizations put failure to work to innovate and improve. *Long Range Plann.* 2005;**38**(3):299-319. DOI: 10.1016/j.lrp.2005.04.005
5. Braben L, Morris N. Organisational change—learning from experience. *Loss Prev Bull.* 2020;**271**. Link
6. Gerbec M. Safety change management: A new method for integrated management of organizational and technical changes. *Saf Sci.* 2017;**100**:225-34. DOI: 10.1016/j.ssci.2016.07.006
7. Al Harbi M, Viswanathan R, Al Shamsi M. Management of change: A journey towards simplifying the MOC process in ADNOC Onshore. In: Abu Dhabi Int Pet Exhib Conf; 2018. SPE. DOI: 10.2118/193179-MS
8. American Industrial Hygiene Association. American National Standard for Occupational Health and Safety Management Systems (ANSI/AIHA Z10-2005). Falls Church (VA): AIHA; 2005. Link
9. Ibidapo TA. Change management. In: From Industry 4.0 to Quality 4.0: An innovative TQM guide for sustainable digital age businesses. Cham: Springer; 2022. p. 333-65. DOI: 10.1007/978-3-031-04192-1
10. Laskar S. Implementing an effective management of change (MOC) system for upstream oil and gas industry. In: SPE Health Saf Secur Environ Soc Responsib Conf North Am; 2017. SPE. Link
11. Wardrope M. Remembering Flixborough: By someone who wasn't alive in 1974. *Chem Eng.* 2024;**999**. Link
12. Broughton E. The Bhopal disaster and its aftermath: A review. *Environ Health.* 2005;**4**:1-6. PMID: 15882472 DOI: 10.1186/1476-069X-4-6
13. Soltani A, Marandi EZ. Hospital site selection using two-stage fuzzy multi-criteria decision making process. *J Urban Environ Eng.* 2011;**5**(1):32-43. DOI: 10.4090/juee.2011.v5n1.032043
14. Torretta V, Rada EC, Schiavon M, Viotti P. Decision support systems for assessing risks involved in transporting hazardous materials: A review. *Saf Sci.* 2017;**92**:1-9. DOI: 10.1016/j.ssci.2016.09.008
15. Duleba S, Moslem S. Examining Pareto optimality in analytic hierarchy process on real data: An application in public transport service development. *Expert Syst Appl.* 2019;**116**:21-30. DOI: 10.1016/j.eswa.2018.08.049
16. Golbabaei F, Omidvar M, Nirumand F. Risk assessment of heat stress using the AHP and TOPSIS methods in fuzzy environment: A case study in a foundry shop. *J Health Saf Work.* 2018; **8**(4):397-408. Link
17. Jannaty R, Abedi K, Jannaty L. Evaluation of effective parameters on the causes of occupational accidents in the construction industry using fuzzy logic-AHP and Pareto theory (case study: Kurdistan province). *Occup Med Q J.* 2023;**14**(4):14-24. DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310
18. Omidvari M, Karami M, Faghihnia Torshizi Y. Presenting a change management model for copper industries with HSE approach using FAHP and DEMATEL. *Iran Occup Health.* 2020;**17**(1):148-59. Link
19. Soltanzadeh A, Mohammadfam I, Ghorbani A, Mahdinia M. Designing an HSE management of change model: A case study of civil engineering projects based on the Delphi method. *J Hum Environ Health Promot.* 2022;**8**(2):104-109. DOI: 10.52547/jhehp.8.2.104
20. Dempsey M, Geitner L, Brennan A, McAvoy J. A review of the success and failure factors for change management. *IEEE Eng Manag Rev.* 2021;**50**(1):85-93. DOI: 10.1109/EMR.2021.3130989
21. Faulk N, Costa da Fonseca C. MOC 101—Fundamentals for effective change management. *Process Saf Prog.* 2022;**41**(3):492-502. DOI: 10.1002/prs.12388
22. Idogawa J, Bizarrias FS, Câmara R. Critical success factors for change management in business process management. *Bus Process Manag J.* 2023;**29**(8):2009-33. DOI: 10.1108/BPMJ-11-2022-0625

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

23. McGonagle AK, Essenmacher L, Hamblin L, Luborsky M, Upfal M, Arnetz J. Management commitment to safety, teamwork, and hospital worker injuries. *J Hosp Adm.* 2016;**5**(6):46-52. PMID: 27867448 DOI: 10.5430/jha.v5n6p46
24. Hamid HA, Abdullah MN, Asmoni M, Lokman MAA, Shaari N. An overview of the management commitment to safety elements for mitigating accidents in the construction industry. *J Teknol.* 2015;**74**(2):1-8. DOI: 10.11113/jt.v74.4517

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]