

تجزیه و تحلیل مخاطرات ایمنی و بهداشتی بلوک ۲ آموزشی واحد علوم و تحقیقات و ارائه راهکارهای بهبود

صادق مطهری کیا^۱

هانیه نیکومرام^{۲*}

hani.nikoo@gmail.com

سید علیرضا حاجی سید میرزاحسینی^۳

سید محمدرضا میری لواسانی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: ساختمان‌ها، مکان امن و ایمن را برای انسان در برابر تهدیدات و خطرات مختلف فراهم می‌کند. اطلاع از وضعیت ایمنی ساختمان‌ها امری ضروری و مهم است. هدف از این تحقیق ارتقاء سطح ایمنی و بهداشت بلوک ۲ آموزشی واحد علوم و تحقیقات و ارائه راهکارهای بهبود جهت شناسایی و کاهش خطرات احتمالی می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه ابتدا فرآیندها و فعالیت‌های کاری در ساختمان‌های بلوک ۲ آموزشی بررسی گردید. سپس قوانین و مقررات و الزامات ملی و بین‌المللی در حوزه ایمنی و بهداشت ساختمان اداری و آموزشی مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد کاربرگ‌های شناسایی مخاطرات ایمنی و بهداشتی بر اساس تکنیک HAZID و گره‌بندی (Node) تدوین و تکمیل گردید. رتبه‌بندی ایمنی و بهداشت بر اساس مؤلفه‌های اصلی و فرعی ساختمان به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP) تعیین گردید. چک‌لیست‌ها با توجه به مؤلفه‌های اصلی (۷ مورد) و مؤلفه‌های فرعی (۲۱ مورد) طراحی و تدوین شد. سپس با استفاده از روش خبرگان تکمیل گردید.

یافته‌ها: نتایج ارزیابی ریسک نشان می‌دهد که ۴۷ مورد خطر در تمام ساختمان وجود دارد که ۱۴ مورد خطر در محدوده قابل پذیرش (پایین) است، ۲۸ مورد خطر در محدوده قابل تحمل (متوسط) است و ۵ مورد خطر در محدوده غیر قابل قبول (بالا) است.

بحث و نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، مؤلفه‌های مرتبط با مدیریت واکنش در شرایط اضطراری و اطفاء حریق بیشترین وزن و تاثیر را در نمره ایمنی ساختمان بلوک ۲ آموزشی به خود اختصاص داده‌اند. مهمترین خطر موجود در قسمت عدم انطباق به سیستم‌های مدیریتی و مهندسی بر می‌گردد که شامل عدم پیاده‌سازی سیستم مدیریت یکپارچه HSE است.

واژه‌های کلیدی: ریسک، HAZID، AHP، ساختمان اداری و آموزشی.

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ استادیار، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران * (مسئول مکاتبات)

^۳ استادیار، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۴ استادیار، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Safety and health hazards analysis in the Educational Building No. 2 of Science and Research Branch and proposing the opportunities for improvement

Sadegh Motahari Kia¹

Hanieh Nikoomaram^{2*}

hani.nikoo@gmail.com

Seyed Alireza Haji Seyed Mirzahosseini³

Seyed Mohammadreza Miri Lavasani⁴

Admission Date: July 2, 2024

Date Received: August 8, 2023

Abstract

Background and Objective: Buildings, protect people and property and protect them from various threats and damage. Awareness of the safety status of buildings can prevent many accidents and damages. The purpose of this research is to improve the level of safety and health of the 2nd block of the Science and Research Unit and to provide a tool to predict the safety status of this type of buildings.

Material and Methodology: In this study, first the work processes and activities in the building block of education 2 were examined, then the national and international laws, regulations and requirements in the field of safety and health of the administrative and educational building were studied. In the next step, safety and health hazard identification worksheets were developed and completed based on HAZID and Node techniques. Building safety and health ranking based on the main and sub-components of the building was determined by multi-criteria decision making (AHP) method. Checklists were designed and compiled according to the main components (7 items) and sub-components (21 items). Completed using the method of experts.

Findings: Risk assessment results show that there are (47 items) risks are in the whole building, of which (14 items) risk are in the acceptable (low) range and (28 items) risk are in the Tolerable (medium) range and (5 items) risk are in the not acceptable (high) in the building.

Discussion and Conclusion: Among the extracted items, regulations and elements related to response management and emergency situations and fire extinguishing have the most weight and impact in the educational building safety score. The most important risk in the area of non-compliance with management and engineering systems, which includes the failure to implement the integrated HSE management system.

Keywords: Risk, HAZID, AHP, Administrative and educational building.

¹ MSc Graduate, Department of Environmental Management, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Department of Environmental Management, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. **(Corresponding Author)*

³ Assistant Professor, Department of Environmental Management, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

⁴ Assistant Professor, Department of Environmental Management, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

مقدمه

سیستم مدیریت HSE^۱ راه و روشی است که به وسیله استقرار آن در سازمان، ایمنی، بهداشت و مسائل زیست محیطی کنترل و هدایت می شود و اگر به خوبی اجرا گردد، کارکنان، مشتریان و رقبای سازمان و مقامات دولتی نیز قضاوت خوبی از سازمان خواهند داشت (۱). لذا به منظور دستیابی به مهمترین اهداف استقرار سیستم مدیریت HSE که همانا دستیابی به سطح قابل قبول ایمنی، کاهش مداوم حوادث، حفظ و ارتقاء سلامتی کارکنان و بهبود مستمر سیستم می باشد، ارزیابی ریسک سازمان به منظور اطمینان از اثر بخشی و کارایی آن بسیار لازم و ضروری به نظر می رسد (۲). بازنگری کلی و ارزیابی ریسک هر سیستم برای رسیدن به وضعیت مطلوب و اطمینان از استقرار سیستم مطابق با اهداف و برنامه ها، موضوعی نیست که بر کسی پوشیده باشد. سیستم مدیریت HSE نیز به عنوان بخشی از نظام کل سازمان و به عنوان یک زیر سیستم از سیستم کلی سازمان که وظیفه آن برقراری ایمنی، بهداشت و حفظ محیط زیست در سازمان است، از این امر مستثنی نیست. سازمان ها به طور زیاد تمایل به دستیابی و اثبات عملکرد HSE از طریق کنترل ریسک های ایمنی و بهداشت و کنترل پیامدهای فعالیت ها، تولیدات و خدمات خود بر محیط زیست با توجه به خط مشی و اهداف سازمان می باشند (۳). آن ها این موضوعات را در قالب قوانین و مقررات که روز به روز سخت گیرانه تر می شوند، گسترش خط مشی های اقتصادی و دیگر اقداماتی که سوی طرف های ذینفع نسبت به موضوعات ایمنی و بهداشت و محیط زیستی مطرح گردیده، انجام می دهند (۴). بسیاری از سازمان ها جهت ارزیابی عملکرد بهداشت، ایمنی و زیست محیطی خود به انجام بازنگری ها و ممیزی های ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی، پرداخته اند. با این وجود ممکن است این بازنگری ها و ممیزی ها آنقدر برازندگی نداشته باشد که سازمان نسبت به برآورده شدن الزامات قانونی و خط مشی خود و نیز تداوم بر آورده شدن آن ها اطمینان حاصل کند. در ضمن انجام این فعالیت ها تنها برای ارزیابی ریسک فعالیت های ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی درون خود سازمان است و مبنایی را برای مقایسه ریسک با دیگر سازمان ها فراهم نمی کند پس شایسته است این سیستم مدیریتی و ورودی ها، فرایندها و خروجی ها و نتایج آن ها در قالبی نظام مند و ساختار یافته که امکان مقایسه ریسک های HSE سازمان را با دیگر سازمان ها فراهم می آورد، ارزیابی شود (۵).

با توجه به موارد فوق، هدف پژوهش حاضر تجزیه و تحلیل مخاطرات ایمنی و بهداشتی بلوک ۲ آموزشی واحد علوم و

تحقیقات و ارائه راهکارهای بهبود می باشد تا سطح ایمنی و بهداشت در بلوک ۲ آموزشی و سایر ساختمان های اداری و آموزشی ارتقاء و با ارائه راهکارهای بهبود در کاهش حوادث و بیماری های شغلی گام مؤثری برداشته شود.

ساری و همکاران^۲ (۲۰۱۸) در مطالعه خود به تحقیق در مورد شناسایی خطر بالقوه با استفاده از روش های شناسایی خطر و ارزیابی ریسک در یک شرکت تولید کاغذ پرداخته که یافته های آن ها نشان می دهند که ۲۳ خطر بالقوه وجود دارد که با شدت و احتمال متفاوت رخ می دهد. سپس کد ارزیابی ریسک^۳ (RAC) را برای هر خطر بالقوه تعیین و ۳ خطر شدید، ۱۰ ریسک بالا، ۶ ریسک متوسط و ۳ ریسک کم به دست آوردند که با استفاده از RAC خطر بالقوه را با موفقیت شناسایی کردند. همچنین نتایج حاصل نشان می دهد که، کارگرانی در معرض عوامل خطر هستند که فعالیت های خود را با احتیاط کمتری انجام می دهند و اقدام کنترلی برای جلوگیری از خطرات احتمالی استفاده از وسایل حفاظت فردی، بازدیدهای دوره ای، استفاده از علائم ایمنی و هشداردهنده، تهویه، آموزش به اپراتور به صورت منظم و اجرای 5S می باشد (۶).

محمد زارع زاده و همکاران (۱۴۰۱) مقاله ای با عنوان ارزیابی و اولویت بندی ریسک های ایمنی و بهداشت حرفه ای در بیمارستان شهید صدوقی یزد در سال ۱۳۹۸ انجام داده اند. روش بررسی در این مطالعه نشان می دهد که در گام نخست ابتدا ریسک های اصلی در بخش های بالینی، آزمایشگاه، تأسیسات، رادیولوژی و اداری شناسایی شده و بر اساس منطق FMEA برای هر ریسک سه شاخص احتمال، شدت، میزان آسیب پذیری مشخص گردید. سپس معیارهای اولویت بندی تعیین گردیده و با استفاده از ANP نسبت به اولویت بندی ریسک ها اقدام گردیده است (۷).

در سال ۱۴۰۰ ایمان چهارده و همکاران مقاله ای تحت عنوان "تجزیه و تحلیل سطح ایمنی در برابر حریق در ساختمان های اداری با استفاده از روش FSES" انجام داده اند. روش بررسی نشان می دهد که در این پژوهش مطلوب ترین وضعیت در هفت ساختمان مورد مطالعه، مربوط به کنترل حریق می باشد و تمامی ساختمان ها در این زمینه امتیاز لازم را کسب کردند. همچنین بدترین وضعیت، مسیرهای خروج است. در زمینه ایمنی عمومی حریق نیز تمامی ساختمان ها به جز یک ساختمان از انطباق لازم برخوردار بودند. نتیجه گیری برگزاری بیش از دو مانور خروج اضطراری در زمان حریق در سال، وضعیت ساختمان ها را در زمینه مسیرهای خروج به حالت قابل

^۲ Rachida Sari et al

^۳ Risk Acceptance Criteria

^۱ Health, Safety and Environment

است. برای هریک از این مخاطرات اقدامات کنترلی مناسب جهت اصلاح و پیشگیری، پیشنهاد شده است (۹).

مواد و روش‌ها

اجرای این پژوهش در سه فاز صورت پذیرفت؛ در فاز اول، نخست شناسایی فرآیندها و فعالیت‌های کاری، اماکن و فضاهای بلوک ۲ آموزشی مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت. در مرحله بعدی فاز اول، به بررسی قوانین، مقررات و الزامات ملی و بین‌المللی در حوزه ایمنی و بهداشت ساختمان اداری و آموزشی پرداخته شد. در فاز دوم، کاربرگ‌های شناسایی مخاطرات (HAZID^۱) تدوین و تکمیل گردید. در این مرحله اولین قدم تیم HAZID تشکیل به نحوی که تیم شناسایی خطر می‌بایست متشکل از افراد متخصص و مجرب و دارای دانش کافی برای شناسایی مخاطرات و به طور معمول می‌تواند از ۴ تا ۶ نفر متغیر باشد (۱۰). اعضای این تیم متشکل از یک نفر کارشناس بهداشت حرفه‌ای، یک نفر کارشناس HSE، یک نفر مسئول آزمایشگاه، یک نفر کارشناس عمران، یک نفر کارشناس بهداشت محیط و یک نفر مدیر فنی و تاسیسات می‌باشد. سپس به تهیه روش اجرایی HAZID پرداخته شد. تیم HAZID جهت شناسایی و ارزیابی مخاطرات در تمام مراحل قبل از طراحی، نصب، بهره برداری، توسعه و از رده خارج کردن تأسیسات روش اجرایی را جهت شناسایی مخاطرات تدوین می‌نماید (۱۱). بعد از تهیه روش اجرایی، این تیم با کمک چک‌لیست‌های سنج‌های اعتباربخشی ساختمان در زمینه بهداشت و ایمنی و با استفاده از بازدید واحد به واحد به عمل آمده به شناسایی مخاطرات می‌پردازند. سپس با استفاده از چک‌لیست‌های مربوطه و بازدیدهای مشاهده‌ای و مصاحبه با پرسنل و مدیران واحدها مخاطرات شناسایی می‌گردد و وارد کاربرگ HAZID می‌شود. کاربرگ‌های شناسایی مخاطرات ایمنی و بهداشتی با استفاده از تکنیک (HAZID) و گره‌بندی (NODE) تدوین گردید. نخست با توجه به جدول‌های مربوط به ماتریس ارزیابی ریسک که با نظر خبرگان تهیه شده بود رتبه ایمنی و بهداشت محیط زیست یا ریسک مربوط به هر کدام از مخاطرات بدست آمد، سپس آیتم‌های دارای رتبه بالاتر از جدول‌های شناسایی مخاطرات انتخاب گردیدند. باید توجه داشت در انجام رتبه‌دهی، کنترل‌های موجود نیز بررسی و در نظر گرفته شدند (۱۲). در مرحله بعدی از فاز دوم به منظور اولویت‌بندی ریسک‌ها و اقدامات کنترلی و پیشگیرانه با در نظر گرفتن ۲ پارامتر (احتمال وقوع و شدت پیامد) در این مرحله مخاطرات شناسایی و طبقه‌بندی می‌شوند. جهت طبقه‌بندی،

قبول می‌رساند و همچنین تاثیر بسزایی در بهبود وضعیت ایمنی عمومی حریق در کلیه ساختمان‌ها دارد. همچنین نصب سیستم آیفشان خودکار از نوع پاسخ سریع به نحوی که پوشش دهنده سراسر ساختمان باشد، وضعیت ایمنی حریق را در تمامی ساختمان‌ها ارتقاء می‌بخشد. ایجاد سامانه کنترل دود نیز می‌تواند وضعیت ساختمان‌ها را در زمینه‌های مسیرهای خروج و ایمنی عمومی حریق بهبود دهد. با توجه به ماهیت برخی متغیرها مانند سازه یا دسترسی به مسیرهای خروجی که به‌سختی قابل تغییر و اصلاح است، ضروری است قوانین ایمنی حریق در مراحل ساخت به‌طور سختگیرانه‌تری اجرا شود. همچنین با توجه به اینکه حداقل امتیاز مورد نیاز ساختمان‌ها با افزایش تعداد طبقات افزایش می‌یابد، توجه به ایمنی حریق در مراحل ساخت ساختمان‌ها و پس از آن، بیش از پیش اهمیت دارد (۸).

در سال ۱۳۹۷ برای تجمیع و همکاران پژوهشی در قالب مقاله با عنوان "ارزیابی مخاطرات بهداشتی بر اساس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه" انجام داده‌اند. این پژوهش بیان می‌کند که بیمارستان‌ها از پر مخاطره‌ترین مکان‌ها برای کار می‌باشند. از مهمترین مخاطراتی که در بیمارستان‌ها پرسنل را تهدید می‌کند شامل: اختلالات اسکلتی عضلانی، مواجهه با گازها و بخارات شیمیایی، مواجهه با پرتوها، حساسیت پوستی و تنفسی به لاتکس، تماس پوستی و چشمی با بخارات مواد ضد عفونی کننده، ریختن مایعات آلوده به سر و صورت، فرو رفتن سوزن در دست، بریدگی با اشیای تیز و نوک‌دار، برق گرفتگی، آتش‌سوزی، سقوط اجسام، سقوط از ارتفاع، لغزیدن، زمین خوردن و ضرب و جرح کارکنان بیمارستان توسط بیمار یا سایر مراجله کنندگان می‌باشد. در این مطالعه ابتدا مخاطرات کلیه واحدهای بیمارستان بر اساس مشاهده و مصاحبه به سه گروه مخاطرات بهداشتی، ایمنی و محیط‌زیست در هر واحد بیمارستان طبقه‌بندی شده‌اند. سپس با استفاده از چک لیست‌های HAZID، طوفان فکری انجام شده و برای شناسایی علت‌های مخاطرات از دانش و خلاقیت تیمی استفاده گردیده است. با توجه به جدول‌های مربوط به ماتریس ارزیابی ریسک که با نظر خبرگان تهیه شده است، رتبه ریسک مربوط به هر کدام از مخاطرات بدست آمده، سپس گزینه‌های دارای امتیاز بالاتر از جدول‌های هزید انتخاب گردیده‌اند. با بکارگیری روش شناسایی مخاطرات HAZID، در مجموع ۳۷ مخاطره در گروه‌های مختلف که شامل مخاطرات حریق و انفجار، بهداشتی و زیست محیطی می‌باشد، شناسایی شده که ۱۳ مخاطره در بخش حریق و انفجار، ۱۶ مورد در بخش مخاطرات بهداشتی و ۷ مورد در بخش جنبه‌های زیست محیطی طبقه‌بندی شده

¹ Hazard Identification

یا مساوی ۰,۱ باشد سازگاری در قضاوتها مورد قبول است، در غیر این صورت باید در داوریها بازنگری شود (۱۵). در این پژوهش به منظور ایجاد ماتریس سنجش و محاسبه‌ی اندازه‌ها نرخ ناسازگاری و وزن شاخصها از نرم‌افزار SuperDecisions^۲ استفاده شده است و در آخر دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشت برای تمامی واحدها تهیه و تدوین گردید. نمونه کاربرگ‌های طراحی شده مربوط به شناسایی خطر و ماتریس ریسک و طبقه‌بندی سطوح پیامدها به ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ و ۳ آمده است.

الویت‌بندی و اقدامات کنترلی ارزیابی ریسک مشخص شده بر اساس ماتریس محدوده ریسک محاسبه می‌گردد. سپس با توجه به معیار ریسک تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد (۱۳). سپس در فاز سوم، ابتدا رتبه‌بندی شاخص مؤلفه‌های فرعی و اصلی با استفاده از روش AHP^۱ و ارائه راهکارهای بهبود تعیین گردید. یکی از مهم‌ترین مزایای مدل AHP بررسی سازگاری در قضاوتها می‌باشد (۱۴). وقتی تأثیر شاخصها نسبت به یکدیگر متحقق می‌شود، احتمال ناهنجاری در داوریها وجود دارد. ضریب ناسازگاری مکانیزمی است که برای بررسی ناسازگاری در داوریها در نظر گرفته شده است. چنانچه این ضریب کوچک‌تر

شکل ۱- نمونه کاربرگ شناسایی خطر (HAZID)^{۱۲}

Figure 1. Sample of Hazard identification worksheet

شماره Node			عنوان Node					توصیف Node			
کد شناسایی خطر	موقعیت	کلمه راهنما	خطر	علت	پیامد	کنترل‌های پیشگیرانه	کنترل‌های کاهشی	سطح ریسک	اقدامات اصلاحی مورد نیاز	الزام قانونی	نوع اقدام

شکل ۲- فهرست احتمالات و شدت پیامد مخاطرات مورد شناسایی (ماتریس ریسک)

Figure 2. List of possibilities and severity of consequences of identified risks (risk matrix)

سطح ریسک						بالا
۵	۴	۳	۲	۱	متوسط	
مکرر	احتمال زیاد	محتمل	احتمال کم	بعید	پایین	
(بیشتر از ۱۰ مورد در سال)	(بین ۱ تا ۱۰ مورد در سال)	(حداقل ۱ مورد در ۲ سال)	(حداقل ۱ مورد در ۱۰ سال)	(حداقل ۱ مورد در ۲۰ سال)	E	
					فاجعه‌آمیز	
					D	
					بحرانی	
			۱		C	
					خطرناک	
					B	
					کم خطر	
					A	
					خطر ناچیز	
رنگ سبز نشان‌دهنده ریسک‌هایی هستند که در محدوده قابل پذیرش قرار می‌گیرند و این ریسک‌ها باید پایش شوند تا وارد منطقه زرد نشوند.						پایین
رنگ زرد نشان‌دهنده ریسک‌هایی هستند که قابل تحمل هستند و این ریسک‌ها باید پایش شوند تا وارد منطقه قرمز نشوند. برای آن‌ها پیشنهادات و راهکارهایی در نظر گرفته می‌شود.						متوسط
رنگ قرمز نشان‌دهنده ریسک‌های غیرقابل پذیرش هستند و نیازمند اقدامات فوری برای کاهش سطح ریسک تا حد قابل تحمل می‌باشد.						بالا

^۱ Analytic Hierarchy Process

^۲ نرم‌افزار Super Decisions تحلیل سلسله مراتبی که توسط دکتر توماس ساعتی معرفی شده است را انجام می‌دهد. این نرم‌افزار توسط گروه ANP شاغل در سازمان تصمیمات خلاق (Creative Decisions) نوشته شده است.

شکل ۳- طبقه‌بندی سطوح پیامدها

Figure 3. Classification of levels of consequences

جدول ۳-۳- طبقه‌بندی پیامدها				سطوح پیامد
طبقه‌بندی پیامد				
آسیب به افراد (ایمنی و بهداشتی)	آسیب به محیط زیست	خسارت بر تجهیزات و اموال		
		شرح پیامد	میزان خسارت (تومان)	
چندین مرگ و میر	- آسیب با زمان احیا بیش از ۵ سال - توجه عمومی بین المللی	- تخریب کامل - قطع عملیات	بیشتر از ۵۰ میلیارد	E فاجعه آمیز
یک مورد مرگ و میر	- آسیب با زمان احیا کمتر از ۵ سال - احتیاج به تخلیه محل - توجه عمومی ملی	- خسارت عمده به تجهیزات - از کار افتادن تجهیزات اصلی - از دست دادن چشمگیر کیفیت عملیات	بین ۱۰ تا ۵۰ میلیارد	D بحرانی
جراحات یا آسیب دایمی	- آسیب با زمان احیا کمتر از ۲ سال - هشدار محلی - توجه عمومی محلی	- خسارت قابل توجه به تجهیزات - از دست دادن قابل توجه کیفیت عملیات	بین ۱ تا ۱۰ میلیارد	C خطرناک
درمان پزشکی	- خسارت و آسیب بدون دوام - انتشار بوی نامطبوع خارج از منطقه سایت	- آسیب جزئی به تجهیزات - حریق محدود - انتشار مواد قابل اشتعال سمی یا مواد داغ - از دست دادن بخشی از کیفیت عملیات	بین ۵۰۰ تا ۱ میلیارد	B کم خطر
اقدامات کمک های اولیه	- آسیب جزئی - بدون واکنش خارجی	- آسیب ناچیز - انتشار ناچیز آلاینده‌ها - بدون از دست دادن کیفیت عملیات	کمتر از ۵۰۰ میلیون	A خطر ناچیز

یافته‌ها

بر اساس نتایج بدست آمده ۴۷ خطر در بلوک ۲ آموزشی واحد علوم و تحقیقات وجود دارد که ۱۴ خطر در محدوده قابل پذیرش (سطح ریسک پایین) است که این ریسک‌ها باید پایش شوند تا وارد محدوده قابل تحمل (سطح ریسک متوسط) نشوند و ۲۸ خطر در محدوده قابل تحمل (سطح ریسک متوسط) است که این ریسک‌ها باید پایش شوند تا وارد محدوده غیر قابل

تحمل (سطح ریسک بالا) قرار نگیرند و برای آن‌ها باید پیشنهادات و راهکارهایی در نظر گرفته شود و ۵ خطر در محدوده غیر قابل پذیرش (سطح ریسک بالا) است که این ریسک‌ها نیازمند اقدامات فوری برای کاهش سطح ریسک تا حدقابل تحمل (سطح ریسک متوسط) می‌باشند که در جدول ۴ و نمودار ۱ آورده شده است.

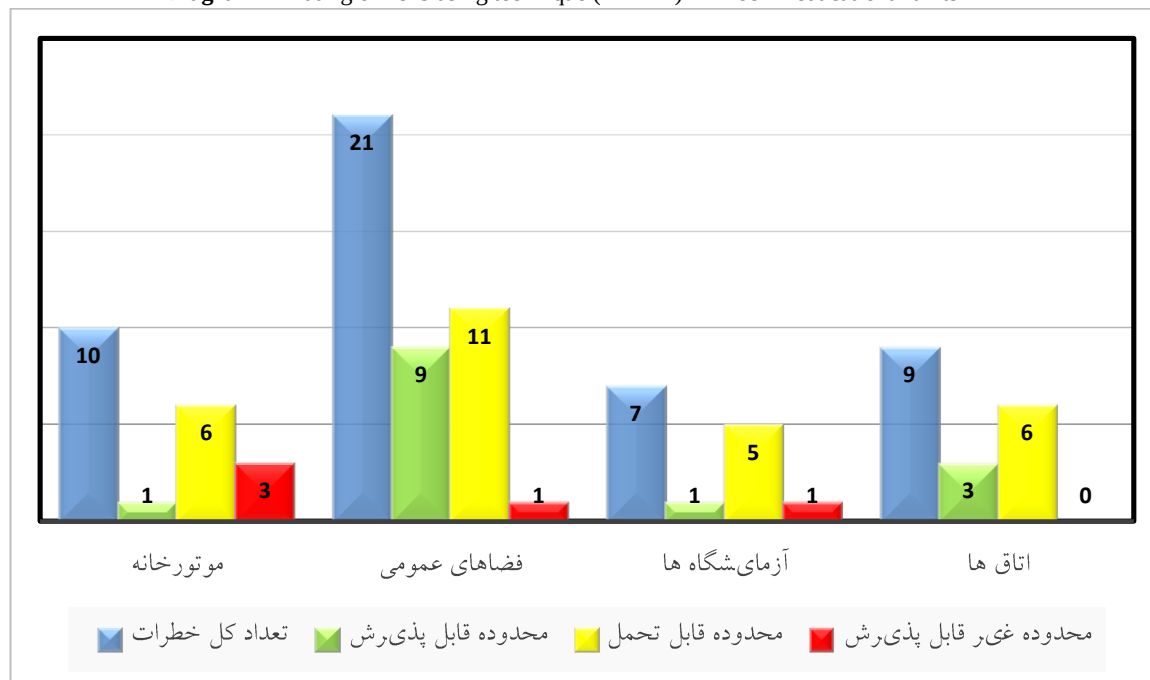
جدول ۱- فهرست واحدهای مورد ارزیابی

Table 1. List of evaluated units

ردیف	نام واحد	تعداد کل مخاطرات	محدوده قابل پذیرش (پایین)	محدوده قابل تحمل (متوسط)	محدوده غیر قابل پذیرش (بالا)
۱	موتورخانه	۱۰	۱	۶	۳
۲	فضاهای عمومی	۲۱	۹	۱۱	۱
۳	آزمایشگاه‌ها	۷	۱	۵	۱
۴	اتاق‌ها	۹	۳	۶	۰
	جمع کل	۴۷	۱۴	۲۸	۵

نمودار ۱- رتبه‌بندی خطرات با استفاده از تکنیک (HAZID) در واحدهای بلوک ۲ آموزشی

Diagram 1- Rating of risks using technique (HAZID) in Block 2 educational units



سلسله مراتبی شاخص سطح هدف و شاخص‌های اصلی و فرعی ترسیم شده است.

در این راستا مؤلفه‌ای که بیشترین امتیاز را دریافت کرده است بحرانی‌ترین مؤلفه محسوب می‌گردد و مؤلفه‌ای که کمترین امتیاز را کسب نموده در شرایط بهتری قرار گرفته است. در ادامه جمع‌بندی و تعیین اوزان مؤلفه‌های اصلی و فرعی در جدول (۲) آورده شده است.

با توجه به معیارهای اشاره شده و با محاسبه مجموع الویت‌های راهکارهای یک مؤلفه اصلی و تقسیم آن بر تعداد راهکارهای پیشنهاد شده، می‌توان برای هر مؤلفه اصلی یک امتیاز مشخص نمود. با مرتب نمودن امتیاز مؤلفه‌های اصلی می‌توان به ترتیب اهمیت آن‌ها دست یافت که در ادامه در شکل (۴) به آن اشاره شده است.

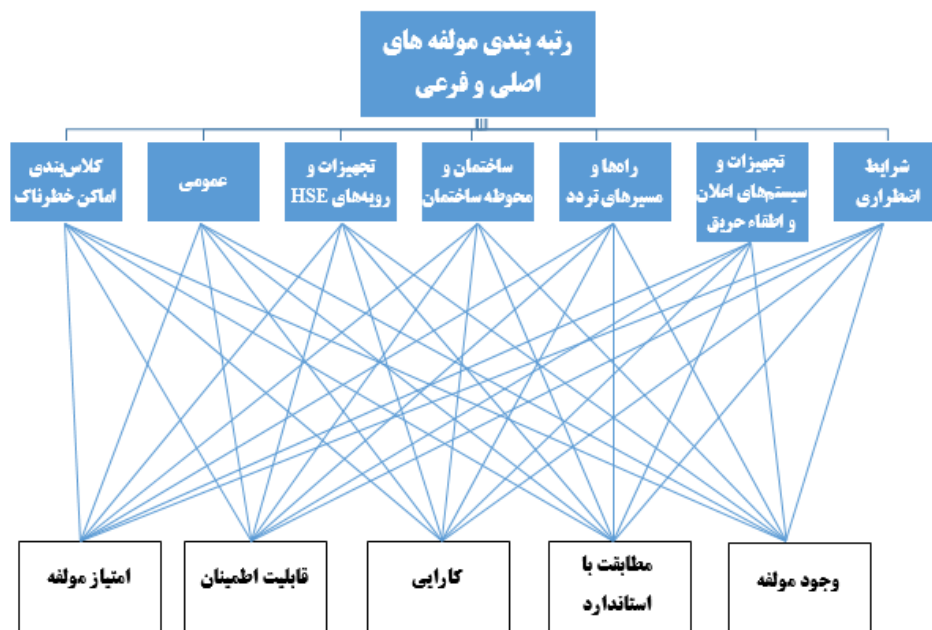
با توجه به بررسی‌های انجام شده با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره (AHP) مؤلفه شرایط اضطراری در ساختمان، دارای وضعیت نامناسبی می‌باشد و مطالعات منسجمی در این حوزه صورت نگرفته است. لذا نیاز است اقدامات جدی در این زمینه به‌منظور رفع عدم انطباق‌های موجود و پیشگیری از تبعات بروز حوادث به عمل آید.

با توجه به تعیین رتبه‌بندی خطرات در تمامی واحدهای بلوک ۲ آموزشی و مطابق با نتایج بدست آمده، بخش‌های موتورخانه که جزو نقاط بسیار مهم در زمینه ارزیابی ریسک بلوک ۲ آموزشی مشخص شدند، دارای بیشترین سطح ریسک می‌باشند به دلیل اینکه که مهمترین علت آن بالا بودن احتمال وقوع آن‌ها و همچنین وجود تجهیزات خطرناک در تأسیسات مکانیکی و الکتریکی اعم از سطوح داغ، خطای انسانی، برق‌گرفتگی، نشت گاز، آتش‌سوزی و انفجار، مشکلات ارگونومی، روشنایی و سروصدا و غیره می‌باشد که با بکارگیری اقدامات مدیریتی، فنی و مهندسی، بازرسی و نظارتی می‌توان میزان سطح ریسک را در زمینه ایمنی و بهداشت کاهش داد. همچنین نتایج نشان داد که کمترین سطح ریسک مربوط به کلاس‌های آموزشی و اتاق اساتید و همکاران است که با پایش و بکارگیری اقدامات بازرسی و نظارتی می‌توان ریسک‌های موجود را کنترل و از بالا رفتن سطح ریسک جلوگیری نمود.

به‌منظور جمع‌بندی و ارائه یک نگاه کلان مدیریتی در خصوص شرایط موجود هر مؤلفه لازم است ابتدا نسبت به محاسبه امتیاز مؤلفه اصلی اقدام نمود. برای این منظور با به دست آوردن حاصل جمع امتیازات مؤلفه‌های فرعی یک مؤلفه اصلی و تقسیم آن بر تعداد مؤلفه‌ها، امتیاز نهایی مؤلفه اصلی محاسبه گردیده است که در نمودار (۲) ساختار مدل فرآیند تحلیل

نمودار ۲- ساختار مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی شاخص سطح هدف و شاخص‌های اصلی و فرعی

Diagram 2- The structure of the hierarchical analysis process model of the target level index and main and secondary indicators

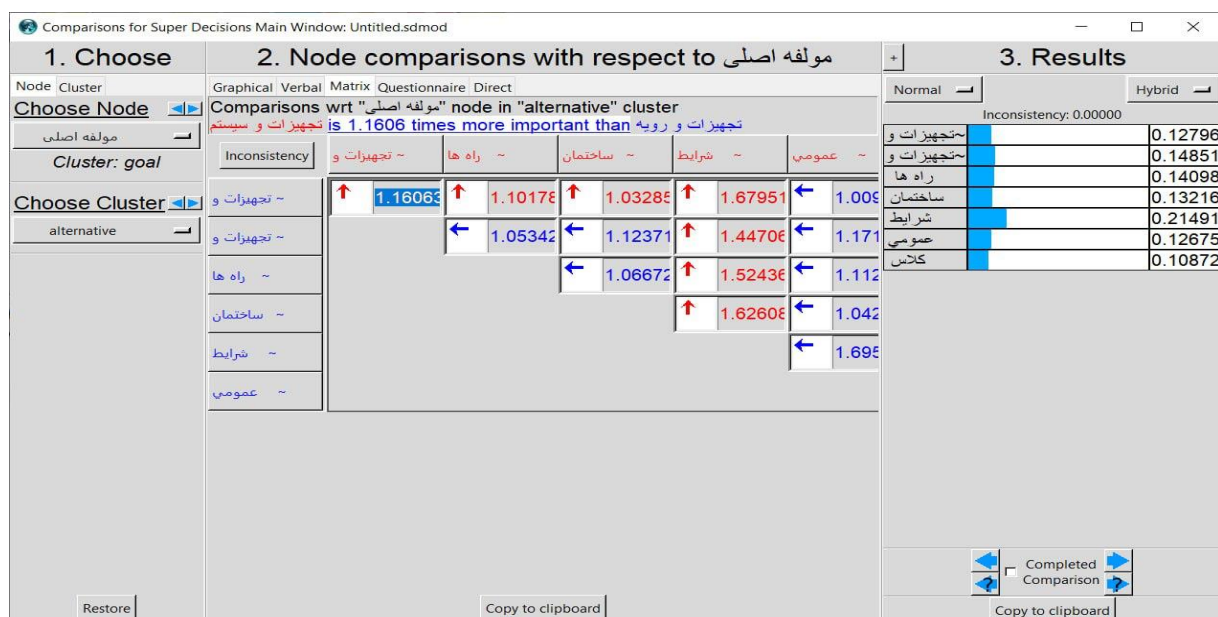


جدول ۲- اوزان نهایی مولفه های اصلی و فرعی ساختمان

Table 2- The final weights of the main and secondary building components

امتیاز نهایی	مولفه فرعی	مولفه اصلی
0.21491	مسیر و نقشه فرار	شرایط اضطراری
	علائم و نشانه های اضطراری	
	طرح تسهیلات واکنش در شرایط اضطراری	
0.14851	سیستم اطفاء حریق	تجهیزات و سیستم های اعلان و اطفاء حریق
	سیستم اسپرینکلر	
	سیستم اعلان حریق	
	تجهیزات اطفاء حریق پرتابل	
0.14098	راه ها و مسیر های تردد داخل	راه ها و مسیر های تردد
	راه ها و مسیر های تردد خارج	
0.13216	نقشه، طرح و جانمایی	ساختمان و محوطه ساختمان
	ساختمان	
	تأسیسات	
0.12796	مستندات HSE	تجهیزات و رویه های HSE
	تجهیزات شرایط اضطراری	
	تجهیزات حفاظت فردی	
	علائم و تابلوهای هشدار و نشانه ها	
0.12675	عوامل فیزیکی، شیمیایی محیط کار و معاینات ادواری	عمومی
	نظافت و ضبط و ربط	
	مصرف منابع	
0.10872	سیلندرهای تحت فشار (گاز)	کلاس بندی اماکن خطرناک
	کلاس بندی اماکن خطرناک (HAC)	

شکل ۴- نرخ ناسازگاری مدل AHP
Figure 4- Inconsistency Rate of AHP model



یکی از روش‌های مؤثر برای محدودسازی، کنترل و یا خاموش کردن سریع حریق استفاده از سیستم اسپرینکلر است. سیستم‌های اسپرینکلر برحسب نوع کاربرد، طراحی‌های متنوعی دارند که پارامترهای مختلفی جهت عملکرد و کارایی مناسب آن‌ها باید در نظر گرفته شود.

در زیر پارامترهای تأثیرگذار در طراحی و عملکرد این سیستم مطابق با استاندارد NFPA آورده شده است؛

۱- تجهیزات و متعلقات (خط لوله اصلی، شیرکنترل، Riser، Drain و غیره. ۲- پوشش سیستم اسپرینکلر در ساختمان. ۳- بررسی نیاز ساختمان به اسپرینکلر. ۴- آموزش به پرسنل.

تجهیزات و سیستم‌های اعلان حریق نوعی اقدام واکنشی (Active) در زمان بروز حریق می‌باشند و در صورتی که این سیستم‌ها به صورت استاندارد نصب شده باشند، علائم بروز حریق را در همان ثانیه‌های اولیه شناسایی و اطلاع‌رسانی می‌نمایند. این اطلاع‌رسانی به صورت شنیداری و دیداری خواهد بود (از طریق آژیر و فلاشرها) و در صورتی که این سیستم به سیستم اطفاء حریق اتوماتیک متصل باشد با ارسال سیگنال سیستم مذکور را فعال خواهد نمود و به صورت موازی سیگنال دیگری نیز به قسمت‌های مربوطه (اداره آتش‌نشانی، اطلاق کنترل و غیره) ارسال خواهد شد تا اطلاع‌رسانی‌های لازم صورت گیرد و نفرهای درگیر مطلع و در محل حضور یابند.

کپسول‌های پرتابل اطفاء حریق یکی از ابزارهای مؤثر برای محدودسازی و کنترل حریق در مراحل اولیه بروز آن هستند. از این رو رعایت شرایط استاندارد در طراحی و به کارگیری این

در این ساختمان مؤلفه "شرایط اضطراری" در سه زیر مجموعه مسیر و نقشه فرار، علائم و نشانه‌های خروج اضطراری و طرح و تسهیلات واکنش در شرایط اضطراری که مورد بررسی قرار گرفت. این مؤلفه نسبت به دیگر مؤلفه‌های اصلی کمترین امتیاز را دارا می‌باشد و از شرایط نامناسبی برخوردار است. در این میان عدم وجود علائم و نشانه‌های خروج اضطراری و کسب امتیاز یک نشان دهنده ضرورت توجه به این موضوع را نشان می‌دهد. اولویت دوم مربوط به مؤلفه‌های تجهیزات و سیستم‌های اعلان و اطفاء حریق، راه‌ها و مسیر تردد می‌باشد که تقریباً دارای شرایط یکسان بوده و نیاز به طراحی مدارک مهندسی، اصلاح و انجام تغییرات به منظور دستیابی به شرایط مطلوب HSE در این ساختمان را دارند. مطابق این دسته‌بندی مؤلفه‌های دیگر این ساختمان در اولویت سوم قرار دارند.

منظور از سیستم‌های اطفاء حریق در این مؤلفه هیدرانت، فایرباکس، تجهیزات و متعلقات شبکه آب آتش‌نشانی در داخل ساختمان و محیط پیرامون آن می‌باشد، البته سیستم اسپرینکلر نیز جزئی از سیستم اطفاء حریق می‌باشد ولی به دلیل متفاوت بودن الزامات آن به صورت یک مؤلفه فرعی مجزا در نظر گرفته شده است.

از آنجا که ساختمان آموزشی از نظر حریق دارای ریسک بالایی می‌باشد. لذا در این قسمت تجهیزات ثابت اطفاء حریق شامل شبکه آب آتش‌نشانی، شیرهای ایزولاسیون، هیدرانت‌ها، هیدرانت مانیتورها و فایرباکس‌های آب و فوم مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سروصدا و غیره می‌باشد، لذا پیشنهاد می‌شود که با بکارگیری اقدامات مدیریتی، فنی و مهندسی، بازرسی و نظارتی می‌توان میزان سطح ریسک را در زمینه ایمنی و بهداشت کاهش داد.

همچنین نتایج حاصل از تحلیل نشان داد که کمترین سطح ریسک مربوط به کلاس‌های آموزشی و اتاق اساتید و همکاران است، لذا پیشنهاد می‌شود که با پایش و بکارگیری اقدامات بازرسی و نظارتی ریسک‌های موجود را کنترل و از بالا رفتن سطح ریسک جلوگیری نمود.

هدف از تعیین مؤلفه‌های اصلی بر اساس اولویت اجرا ارائه یک نگاه کلان مدیریتی برای هر مؤلفه اصلی بر اساس اولویت اجرا و رفع عدم انطباق‌های موجود می‌باشد (۱۸).

با توجه به اولویت راهکارهای پیشنهاد شده در هر ساختمان برای هر مؤلفه می‌توان به امتیاز آن مؤلفه دست یافت. این امتیاز حاصل میانگین اولویت‌های کسب شده راهکارهای پیشنهادی هر مؤلفه اصلی می‌باشد.

مؤلفه اصلی که کمترین امتیاز اولویت راهکار را به خود اختصاص داده است، اهمیت بیشتری نسبت به دیگر مؤلفه‌ها دارد و مؤلفه اصلی که بیشترین امتیاز را کسب می‌نماید، راهکارهایی با اولویت پایین‌تر نسبت به دیگر مؤلفه‌ها را دارا می‌باشد.

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی ساختمان اداری و آموزشی مشخص شد که با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره (AHP) مؤلفه شرایط اضطراری در ساختمان، دارای وضعیت نامناسبی می‌باشد و مطالعات منسجمی در این حوزه صورت نگرفته است. لذا پیشنهاد می‌شود که اقدامات جدی در این زمینه به‌منظور رفع عدم انطباق‌های موجود و پیشگیری از تبعات بروز حوادث به عمل آید.

اولویت دوم مربوط به مؤلفه‌های ساختمان، تجهیزات و سیستم‌های اعلان و اطفاء حریق می‌باشد که هر دو مؤلفه تقریباً دارای شرایط یکسان بوده و نیاز به طراحی مدارک مهندسی، اصلاح و انجام تغییرات به‌منظور دستیابی به شرایط مطلوب HSE در این ساختمان را دارند. مطابق این دسته‌بندی مؤلفه‌های دیگر این ساختمان در اولویت سوم قرار دارند. لذا پیشنهاد می‌شود به‌منظور دستیابی به وضعیت مطلوب، شرایط موجود HSE در ساختمان با استانداردها و الزامات مرتبط مقایسه و تحلیل گردد و نتایج این بررسی‌ها به‌عنوان راهکارهای پیشنهادی به‌منظور ارتقاء و بهبود وضعیت مؤلفه‌ها بیان شود. راهکارهای پیشنهادی بر پایه نقاط قوت و فرصت‌های بهبود و با توجه به موارد دارای ضعف شناسایی شده در مطالعات عدم

تجهیزات کمک شایانی به کنترل حریق پیش از توسعه آن خواهد نمود. موارد تأثیرگذار در طراحی و به‌کارگیری این تجهیزات مطابق با استاندارد NFPA و BS می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

همواره اطمینان از اثربخشی و کارایی سیستم‌های مستقر ایمنی، بهداشت در سازمان و همچنین راهکارهایی برای افزایش این اثربخشی و کارایی، موضوعی بوده که مورد توجه مدیران قرار گرفته است (۱۶). سیستم‌های ارزیابی ریسک به همراه مدل‌های به‌کارگیری آن، ابزارهایی هستند که دستیابی به این مهم را برای مجموعه و مدیران تسهیل می‌کنند (۱۷). این تحقیق نیز تحلیل درستی برای ارزیابی ریسک یکی از همین سیستم‌های مدیریتی سازمان یعنی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت ساختمان بلوک ۲ آموزشی ارائه می‌دهد.

لذا با توجه به پژوهش انجام شده در ساختمان بلوک ۲، مشخص شد که تکنیک HAZID می‌تواند در رتبه‌بندی خطرات نقش به‌سزایی داشته و سطح ایمنی و بهداشت قابل ارتقاء باشد.

همان‌طور که در این تحقیق نشان داده شده است ۴۷ خطر در بلوک ۲ آموزشی وجود دارد که ۱۴ خطر در محدوده قابل پذیرش (سطح ریسک پایین) است که این ریسک‌ها باید پایش شوند تا وارد محدوده قابل تحمل (سطح ریسک متوسط) نشوند و ۲۸ خطر در محدوده قابل تحمل (سطح ریسک متوسط) است که این ریسک‌ها باید پایش شوند تا وارد محدوده غیر قابل تحمل (سطح ریسک بالا) قرار نگیرند و برای آن‌ها باید پیشنهادات و راهکارهایی در نظر گرفته شود و ۵ خطر در محدوده غیر قابل پذیرش (سطح ریسک بالا) است که این ریسک‌ها نیازمند اقدامات فوری برای کاهش سطح ریسک تا حد قابل تحمل (سطح ریسک متوسط) می‌باشند.

با توجه به داده‌های موجود و نتایج بدست آمده، مخاطرات ایمنی و بهداشتی بلوک ۲ آموزشی با استفاده از تکنیک HAZID قابل شناسایی بوده، لذا پیشنهاد می‌شود که با استفاده از این روش اقدامات اساسی برای برنامه‌ریزی و کنترل مخاطرات انجام داد.

همچنین نتایج حاصل از تحلیل نشان داد که بخش‌های موتورخانه که جزو نقاط بسیار مهم در زمینه ارزیابی ریسک بلوک ۲ آموزشی مشخص شدند، دارای بیشترین سطح ریسک می‌باشند که مهمترین علت آن بالا بودن احتمال وقوع آن‌ها و همچنین وجود تجهیزات خطرناک در تأسیسات مکانیکی و الکتریکی اعم از سطوح داغ، خطای انسانی، برق‌گرفتگی، نشت گاز، آتش‌سوزی و انفجار، مشکلات ارگونومی، روشنایی و

- of the HSE evaluation model based on the EFQM excellence model. International Conference on New Researches in Agricultural and Environmental Sciences. SID. <https://sid.ir/paper/861443/fa>
3. Norozi, M.A., Jahangiri, M., Ahmadinezhad, P., Zare Derisi, F., 2012. Evaluation Of The Safety Conditions Of Shiraz University Of Medical Sciences Educational Hospitals Using Safety Audit Technique. Vol. 6, No. 1, pp. 42-51. (In Persian)
 4. SIST EN ISO 14001:2005 - Environmental management systems.
 5. Kabuli, S.S., Jozi, S.A., Zaimdar, M., 2016. Analysis of health, safety and environmental risks in an oil refinery unit using FMEA and AHP combined techniques. The fifth health, safety and environment conference in the field of citizenship HSE citizenship in the field of hospitals and medical centers. Tehran. (In Persian) <https://civilica.com/doc/703238>
 6. Sari, R. M., Syahputri, k., Rizkya, I., Siregar I., 2017. Identification of Potential Hazard using Hazard Identification and Risk Assessment.
 7. Zarezadeh M, Jafari H, Rahaii M., 2022. Evaluation and prioritization of occupational safety and health risks of Shahid Sadoughi Hospital in Yazd in 2019. Vol. 14, No. 1, pp. 71-83.
 8. Chahardeh Iman, NIKOOMARAM HANIEH, Miri Lavasani Seyed Mohammadreza. Analysis of Fire Safety in Office Buildings Applying Fire Safety Evaluation System. JOURNAL OF OCCUPATIONAL HYGIENE ENGINEERING[Internet]. 2021;8(3):19-26. Available from: <https://sid.ir/paper/957007/en>
 9. ISO 17776:2016 [E] - Petroleum and natural gas industries_Offshore production installations_Majore accident during the design of new insallations.
 10. Baratchi, M., Mansouri, N., Ahmadi, A. 2018. [Hazard Assessment Matrix; Results of a Delphi Study](https://sid.ir/paper/817655/fa). Journal of Human Environment and Health Promotion, Vol. 4, N. 3, pp. 121-125. (In Persian) <http://jps.ajaums.ac.ir/article-1-160-fa.html>
 11. Abbasian Shahrivar, P., Alizadeh, S.S., 2008. Identification and evaluation of existing or potential risks in all phases of product or service life in a service company, using the hazard identification method (HAZID). Iran petrochemical conference. SID.(In Persian) <https://sid.ir/paper/817655/fa>
 12. Baratchi, M., Mansouri, N., Amadi, A., 2019. An Evaluation of Health Hazards Based on Multi Criteria Decision Making Process. Paramedical Sciences and Military Health, Vol. 13, No. 4, pp. 1-9. (In Persian)

انطباق، ضوابط و الزامات و همچنین تجربیات گذشته مشاور استوار است.

وضعیت هر یک از مؤلفه‌ها با مقایسه شرایط فعلی مؤلفه با استانداردها و الزامات مرتبط مورد بررسی قرار می‌گیرد و شکاف موجود بین شرایط فعلی و وضعیت استاندارد برای هر مؤلفه شناسایی می‌شود و بر اساس الزامات مورد نیاز هر مؤلفه به‌منظور دست یافتن به شرایط استاندارد، راهکارهایی ارائه می‌گردد. در مطالعه سعی بر آن است تا با اولویت‌بندی راهکارهای پیشنهادی مطابق متدولوژی ارائه شده، از پراکندگی راهکارها جهت اخذ تصمیمات مدیریتی جلوگیری و راهکارهایی که دارای اهمیت بیشتری هستند در اولویت قرار گیرند. اولویت‌بندی انجام شده به مدیریت هم‌زمان راهکارها و پیشنهادها ی اجرایی در قالب یک یا چند پروژه، کمک شایانی خواهد نمود. در مواردی که دو یا چند راهکار دارای امتیاز نهایی یکسان هستند، دارای اولویت اجرای یکسان نیز خواهند بود.

ملاک اهمیت راهکارهای پیشنهادی اولویت آن‌ها می‌باشد و در شرایطی که چند راهکار دارای یک اولویت می‌باشند جایگاه راهکارها نشان دهنده برتری و یا کم اهمیت بودن آن راهکار نسبت به راهکارهای هم اولویت نمی‌باشد.

در کل موضوع ارزیابی ریسک مخاطرات ایمنی و بهداشت با استفاده از تکنیک HAZID، می‌تواند کمک به سزایی در شناسایی خطرات در واحدها و ساختمان‌های مراکز درمانی و ساختمان‌های دولتی و خصوصی داشته باشد (۱۹).

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مدیریت دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست واحد علوم و تحقیقات و کارشناسان و کارکنان محترم واحدها و جناب آقای مرصاد شفیعی بابت زحمات و همکاری بی‌دریغ ایشان در مسیر اجرای پژوهش حاضر، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

References

1. Ghafari, H.A., Komeyli, A., Rajabi, A.S., Sherafatinezhad, M., 2017. Assessment of safety challenges and risks in hospitals and health centers, a case study, hospitals and health centers in districts 11, 12, 13, 14 and 15 of Tehran Municipality .the fifth conference on health, safety and environment in the field of citizenship, HSE, citizenship in the field of hospitals and medical centers, Tehran. (In Persian) <https://civilica.com/doc/703227>
2. Varshosaz, k., Mubarak Hassan, E., 2015. Determining the practical criteria for the design

13. Hazard identification and risk assessment training booklet for workshop safety officials. 2016. Occupational Health and Technical Protection Research and Training Center.
14. Nasiri, A.R., Chahraghani, A., 2010. Determining effective criteria on the location of networks and infrastructures of the gas industry outside the city with a GIS approach, emphasizing the location of CNG fuel stations in Qom province. Scientific journal Amish Sarmeen. pp 2(2). (In Persian)
15. Khan, A. U., Ali, Y. 2020. ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) AND ANALYTIC NETWORK PROCESS METHODS AND THEIR APPLICATIONS: A TWENTY YEAR REVIEW FROM 2000-2019: AHP & ANP techniques and their applications: Twenty years review from 2000 to 2019. International Journal of the Analytic Hierarchy Process. Vol. 12, No. 3. (In Persian) <https://doi.org/10.13033/ijahp.v12i3.822>
- <http://jps.ajaums.ac.ir/article-1-160-fa.html>
16. Ross, R.R., Elizabeth M. A. Intervention in occupational stress: a handbook of counselling for stress at work. Khajepour, Gh. 2 edition, Tehran: Baztab, 2006.
17. Purohit, D., Siddiqui, N.A., Yadav, B. 2018. Hazard Identification and Risk Assessment in Construction Industry. Vol. 13, No. 10, pp. 7639-7667.
18. Chen, J., Silverthorne, C., 2005. Leadership effectiveness, leadership style and employee readiness, Leadership & Organization Development Journal, Vol. 26 No. 4, pp. 280-288. <https://doi.org/10.1108/01437730510600652>
19. Sari. R.M., Syahputri. K., Rizkya. I., Siregar. I., 2018. Identification of Potential Hazard using Hazard Identification and Risk Assessment. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering. Vol. 180, No.1, pp. 12-120.