Iran Occupational Health

Original Article
http://ioh.iums.ac.ir

Iran Occupational Health. 2020 (22 Jul);17:20.

Determining training needs of emergency response team's using task criticality analysis at Bouali Sina Petrochemical Co. and comparison with the HAZWOPER standard

Mehrdad Naderi, Master of Occupational Health Engineering, Occupational Health and Safety Research Center, Department of
Occupational Health and Safety, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
Iraj Mohammadfam, Professor of Occupational Health Engineering, Occupational Health and Safety Research Center, Department of
Occupational Health and Safety, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran**Omid Kalatpour,** (*Corresponding author) Assistant Professor of Occupational Health Engineering, Occupational Health and Safety Research Center, Department of Occupational Health and Safety, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. kalatpour@umsha.ac.ir

Abstract

Background and aims: Managing the emergency situation is a big challenge for the process industries. Training has a substantial role the quality and success of the emergency response. Disasters regularly have devastating effects on the world's populations. The potential of high human casualties, heavy financial burden, environmental damage, and negative impacts on corporate reputation, highlights the importance of proper emergency management. Investigation of major industrial accidents demonstrates that organization's unpreparedness for emergency conditions can noticeably increase consequences of an accident. Emergency management means establishing, training, and practicing plans and programs that reduce the vulnerability of the organizations to critical conditions, and help organizations to overcome these conditions more effectively with minimal costs and losses. Effective emergency management requires proper planning to increase the software and hardware readiness of the organization for critical situations. Planning processes, theoretical and practical training (maneuvers) are of key importance in software preparation. Each of the three processes of planning, training, and practicing (maneuvering) has a decisive role in the success or failure of an emergency response. In the planning phase, the most likely event scenarios should be identified, their consequences evaluated and accordingly, guidelines and procedures should be developed to deal with emergencies. In the later phases, these programs are trained and strive to enhance the preparedness of individuals and operation units for dealing with emergencies by holding maneuvers. It should be noted that practicing maneuvers are also a form of training that attempt to convey and understand concepts more effectively by simulating real emergencies. The review of past events indicates that the lack of proper educational system or ineffective training is one of the major reasons for people's inability to respond appropriately to emergencies. For example, analysis of the explosion incident at the Texaco refinery in 1994 showed that inadequate training of staff to prepare for emergencies was one of the main causes of the accident. Lack of proper and adequate knowledge of the accident and consequently failure of the response team to act in the accident can aggravate the accident and result in life and financial losses. The quality of an organization's response to emergencies highly depends on the quality and quantity of pre-programmed and implemented training. If emergency response training programs are presented properly, responding personnel will be able to collaborate effectively and will be ensured of response team's health. Research shows that courses tailored to individual's responsibilities have a major impact on promoting their preparedness for confronting emergencies. Also understanding and ability to implement a skill is highly dependent on pre-provided training. The roles and responsibilities of different levels of staffs, in emergencies, vary from each other and partly have a distinct nature. Therefore, people at different levels of an organization need different training at emergency management. The issue of crisis management training and how to deal with relevant emergencies is of particular importance in the processed industries and especially in the petrochemical industry that dealt with toxic substances. One of the standards that systematically addresses the essential training required by emergency response teams is the HAZWOPER standard. Given the above, it should be further emphasized the key importance of systematic training in the emergency readiness phase. Despite the importance of this issue, few research studies have been conducted to determine the educational needs of emergency response groups. In this study, it is attempted to identify the operational criticality of each scenario by identifying and analyzing emergency scenarios and extracted its training needs and compared it to the HAZWOPER standard. This study aims at determining the training needs of the emergency response team using task criticality analysis and comparing the determined requirements to the HAZWOPER standard.
Methods: the present study was conducted in Bouali Sina Petrochemical co. in 2018 as a cross sectional research. This study aimed to determine the training needs of the emergency response team using Swezey Task Criticality Analysis. First, a team of eight experts from the company's safety and crisis management was formed and four final scenarios were selected by examining the list of pre-identified

Keywords
Training needs,
Emergency situation,
Tasks criticality,
HAZWOPER

Received: 17/10/2018
Published: 22/07/2020

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

emergency scenarios. The criteria for selecting these scenarios were considered as probability of emergence, probable consequences, and the level of readiness of the organization to deal with these scenarios. Selected scenarios also attempted to cover a wide range of different kinds of possible events. Then, for each of the final scenarios selected, the tasks of the response team members were identified using the Hierarchical Task Analysis (HTA) technique. HTA is introduced by Kirwan as the most powerful task analysis technique that is one of the applications of this technique to determine the training needs needed to perform a task. After performing the HTA, criticality analysis was performed for the scenario response tasks. According to the Swezey Criticality Analysis method, tasks are divided into three levels of low, medium and high criticality. Tasks with low criticality level are tasks in which the occurrence of errors or improper performance has a negligible negative effect on successful mission accomplishment. Tasks with medium criticality level are tasks in which the occurrence of errors or improper performance has moderate consequences and may jeopardize the successful execution of the mission. Tasks with High criticality level are tasks that any errors or improper performance to perform will certainly lead to the failure of the entire mission. After training the Criticality Analysis method, the information of the hierarchical analysis of the Emergency Response Tasks graphically was provided to 77 personnel of the Emergency Response Team. The study group was selected based on the census method and from all the emergency response personnel team in three shifts. The group was asked to determine the criticality of the analyzed tasks at three levels of low, medium, and high through using Swezey criticality analysis method. After collecting the opinions of the study group and averaging the given scores, the criticality status of each task was analyzed. Then, according to the results, the sub-tasks were identified with high criticality level. After this stage, the most critical tasks were classified. In other words, the number of critical tasks for each emergency post was determined. Next, the list of high-critical tasks along with the job titles for those tasks were made available to previous experts and specialist and they were asked to list the essential training needs to perform each critical task safely and effectively. By gathering and summarizing the comments, a list of training needs of the critical task respondents was compiled. Semi-structured interviews were used to collect and record expert's opinions. The identified training needs were compared with the HAZWOPER training requirements to determine the degree of overlap. To this end, the responders with critical duties were classified into five levels according to the HAZWOPER standard. The HAZWOPER standard defines essential training for the five levels of emergency responders, including the Incident Commander (IC), Hazardous Materials Specialist, Hazardous Materials Technician, First Responder Operations Level, and First Responder Awareness Level. Finally, the proposed training needs of each responder level were compared with their corresponding responder level in the HAZWOPER standard.

Results: The four final emergency scenarios selected by experts were: atmospheric tank rim seal fire, synthesized reactor fire, H2S compressor leak, and hydrogen compressor fire. Forty-four tasks were identified as critical tasks involving twelve responders. Responders with critical duties were classified into five levels according to the HAZWOPER standard: Incident Commander, Hazardous Materials Specialist (Safety Expert), Hazardous Materials Technician (Firefighter and Fire Officer), First Responder Operations Level (head of shift operations, operation shift supervisor, and head of feed preparation units) and First Responder Awareness Level (senior security officer, security patrol, and ambulance driver). Investigating educational needs in different phases of crisis management showed that about 24% of suggested training needs by the expert team were related to the planning phase, 76% were associated to the operational phase and there were no suggested training need for recovery phase. These measures were 25, 56.25 and 18.75 percent for HAZWOPER, accordingly. Results revealed that approximately 72% of HAZWOPER requirements were covered in the suggested courses titles. Also, 52% of recommended trainings were complementary to the HAZWOPER requirements. Also, about 28% of the HAZWOPER requirements in the proposed training needs of this study were not recommended. The most educational requirement in the present study belonged to emergency group of hazardous materials technician, and in the HAWOPER standard, the group of hazardous materials specialist. Also, the lowest training requirements in both groups were related to the first responder awareness level.

Conclusion: Conclusion: the results of this study show that the determination of the educational needs of emergency response teams, based on the criticality level of their tasks and considering the levels of their responders and their specialized fields, can be very useful for effective performance and enhancing the capabilities of emergency response teams.

Conflicts of interest: None
Funding: Hamadan University of Medical Sciences

How to cite this article:

Naderi M, Mohammadfam I, Kalatpur O. Determining training needs of emergency response team's using task criticality analysis at Bouali Sina Petrochemical Co. and comparison with the HAZWOPER standard. Iran Occupational Health. 2020 (22 Jul);17:20.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ – ۲۰/۱۳۹۹
مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

تعیین نیازهای آموزشی تیم پاسخ به شرایط اضطراری با استفاده از آنالیز بحرانیت وظایف در شرکت پتروشیمی بوعلی‌سینا و مقایسه با استاندارد HAZWOPER

مهرداد نادری: کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
ایرج محمد فام: استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
امید کلات پور: (*نویسنده مسئول) استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. kalatpour@umsha.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: مدیریت صحیح شرایط اضطراری یکی از چالش‌های مهم در صنایع فرایندی محسوب می‌شود. نقش آموزش در کیفیت آمادگی و موفقیت پاسخ به شرایط اضطراری نقشی اساسی است. اگر برنامه‌های آموزش واکنش اضطراری به خوبی ارائه شده باشند، پرسنل پاسخ دهنده قادر خواهند بود با یکدیگر به‌طور مؤثر همکاری کرده و از سلامت تیم پاسخ اطمینان بیشتری حاصل شود. نقش و مسئولیت‌های سطوح مختلف کارکنان در شرایط اضطراری از یکدیگر متفاوت بوده و بعضاً دارای ماهیت متمایز می‌باشند. بنابراین، افراد در سطوح مختلف یک سازمان نیاز به آموزش‌های متفاوتی در زمینه مدیریت شرایط اضطراری دارند. لذا هدف مطالعه حاضر تعیین نیازهای آموزشی تیم پاسخ به شرایط اضطراری بااستفاده از آنالیز بحرانیت وظایف و مقایسه الزامات تعیین شده با استاندارد HAZWOPER تعریف شده است.

روش بررسی: مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی-تحلیلی و از نوع مقطعی است که در سال ۱۳۹۷ در پتروشیمی بوعلی‌سینا انجام شد. ابتدا تیمی متشکل از هشت نفر از کارشناسان خبره ایمنی و مدیریت بحران این شرکت تشکیل شد و با بررسی لیست سناریوهای اضطراری از قبل شناسایی شده، چهار سناریوی نهایی انتخاب گردید. معیار انتخاب این سناریوها، احتمال بروز، پیامدهای احتمالی و سطح آمادگی شرکت جهت مقابله با این سناریوها در نظر گرفته شد. سپس آنالیز سلسله مراتبی وظایف برای پاسخ به هر سناریو انجام گرفت و بااستفاده از روش Swezey آنالیز بحرانیت برای همه وظایف انجام شد. بر اساس این روش، وظایف در سه سطح بحرانیت کم، متوسط و زیاد تقسیم‌بندی شدند. آنالیز بحرانیت با نظرسنجی از ۷۷ نفر از پرسنل تیم پاسخ اضطراری شرکت و میانگین گیری از نظرات آنها انجام شد. سپس وظایف بحرانی لیست شدند و از یک تیم متخصص خواسته‌شد آموزش‌های لازم برای هر وظیفه بحرانی را تعیین کنند. با جمع‌آوری و جمع‌بندی نظرات، لیستی از نیازهای آموزشی پاسخ‌دهنده‌های دارای وظایف بحرانی تدوین شد. جهت جمع‌آوری و ثبت نظرات متخصصان از روش مصاحبه نیمه ساختاریافته استفاده شد. درنهایت نیازهای آموزشی پیشنهادی با استاندارد HAZWOPER مقایسه گردید.

یافته‌ها: چهل‌وچهار وظیفه به‌عنوان وظایف بحرانی شناسایی شدند. حدود ۲۴ درصد از نیازهای آموزشی پیشنهادی گروه کارشناسی مربوط به فاز طرح‌ریزی و حدود ۷۶ درصد مربوط به فاز عملیاتی بوده و برای فاز بازیابی، نیاز آموزشی در نظر گرفته نشده بود. این مقادیر برای HAZWOPER به ترتیب ۲۵، ۵۶/۲۵ و ۱۸/۷۵ درصد بود. نتایج نشان داد که تقریباً حدود ۷۲ درصد الزامات HAZWOPER در عناوین دوره‌های پیشنهادی پوشش داده‌شده بود. همچنین ۵۲ درصد از آموزش‌های پیشنهادی، مکمل الزامات HAZWOPER بود. همچنین حدود ۲۸ درصد الزامات HAZWOPER در نیازهای آموزشی پیشنهادی این مطالعه توصیه نشده بود. بیشترین نیازمندی‌های آموزشی در مطالعه حاضر به گروه اضطراری تکنسین مواد خطرناک و در استاندارد HAZWOPER به گروه متخصص مواد خطرناک تعلق داشت. همچنین کمترین نیازمندی‌های آموزشی در هر دو گروه الزامات آموزشی به پاسخ‌دهنده سطح اولیه در سطح آگاهی مربوط شد.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تعیین نیازهای آموزشی تیم‌های پاسخ به شرایط اضطراری بر اساس سطح بحرانیت وظایف آنها و باتوجه به سطوح پاسخ دهنده‌ها و زمینه‌های تخصصی آنها، جهت اثر بخشی عملکرد و افزایش توانمندی‌های تیم‌های پاسخ به شرایط اضطراری، می‌تواند بسیار مفید باشد.

تعارض منافع: *گزارش نشده است.*
منبع حمایت کننده: *دانشگاه علوم پزشکی همدان*

کلیدواژه‌ها
نیازهای آموزشی،
شرایط اضطراری،
بحرانیت وظایف،
HAZWOPER

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۲۵
تاریخ چاپ: ۹۹/۰۵/۰۱

شیوه استناد به این مقاله:
Naderi M, Mohammadfam I, Kalatpur O. Determining training needs of emergency response team's using task criticality analysis at Bouali Sina Petrochemical Co. and comparison with the HAZWOPER standard. Iran Occupational Health. 2020 (22 Jul);17:20.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

مقدمه

فجایع به‌طور مرتب تأثیرات ویران‌کننده‌ای بر جمعیت‌های جهان تحمیل می‌نمایند (۱، ۲). بروز شرایط اضطراری و پیامدهای ناشی از آن یکی از چالش‌های مهم و تهدیدکننده هر صنعتی محسوب می‌شود. پتانسیل تلفات بالای انسانی، بار سنگین مالی، خسارات زیست‌محیطی و تأثیرات منفی بر اعتبار شرکت، اهمیت مدیریت صحیح شرایط اضطراری را نمایان می‌سازد (۳). بررسی حوادث بزرگ صنعتی روی‌داده، نشان می‌دهند که آماده نبودن سازمان‌ها در برابر شرایط اضطراری می‌تواند پیامدهای یک حادثه را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش دهد (۴). مدیریت شرایط اضطراری به معنی ایجاد، آموزش و تمرین طرح‌ها و برنامه‌هایی است که با استفاده از آن‌ها، آسیب‌پذیری سازمان در برابر شرایط بحرانی کمتر شده و به سازمان‌ها کمک شود که با رویکرد مؤثرتر و با حداقل هزینه‌ها و خسارات از این شرایط عبور نمایند (۵). مدیریت مؤثر شرایط اضطراری مستلزم برنامه ریزی صحیح جهت افزایش آمادگی نرم افزاری و سخت افزاری سازمان در برابر شرایط بحرانی می‌باشد. در بخش آمادگی نرم افزاری، فرایندهای برنامه ریزی و آموزش‌های نظری و عملی (مانورها) دارای اهمیت کلیدی هستند (۶). هرکدام از سه فرایند برنامه‌ریزی، آموزش و تمرین (مانور) نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یا شکست یک پاسخ به شرایط اضطراری دارند. در فاز برنامه‌ریزی، می‌بایست محتمل‌ترین سناریوهای حوادث شناسایی‌شده، پیامدهای آن‌ها ارزیابی شده و بر اساس آن دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی جهت مقابله با شرایط اضطراری تدوین گردد (۶، ۷). در فازهای بعدی، این برنامه‌ها آموزش داده شده و با برگزاری مانورهای تمرینی تلاش می‌شود که آمادگی افراد و واحدهای عملیاتی در برابر شرایط اضطراری ارتقا یابد. باید به این نکته اشاره کرد که مانورهای تمرینی نیز نوعی آموزش محسوب شده که از طریق شبیه‌سازی شرایط اضطراری واقعی سعی در انتقال و تفهیم بیشتر مفاهیم به صورت عملیاتی دارند (۷). مرور مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که نقش آموزش در کیفیت آمادگی در برابر بحران نقشی محوری و اساسی است (۸). کیفیت پاسخ سازمان به شرایط اضطراری وابستگی زیادی به کیفیت و کمیت آموزش‌های از پیش برنامه ریزی و اجرا شده دارد (۹). اگر برنامه‌های آموزش واکنش اضطراری به خوبی ارائه شده باشند، پرسنل پاسخ دهنده قادر خواهند بود با یکدیگر به‌طور مؤثر همکاری کرده و از سلامت تیم پاسخ اطمینان بیشتری حاصل شود (۱۰). تحقیقات نشان می‌دهند که درک مطلب و توانایی اجرای عملی یک مهارت وابستگی زیادی به آموزش‌های از پیش ارائه شده دارند (۱۱). همچنین، دوره‌های آموزشی متناسب با مسئولیت‌های افراد تأثیر بالایی در ارتقای آمادگی آن‌ها جهت مقابله با شرایط اضطراری دارند (۱۲). در سطوح سازمانی نیز آموزش‌های مؤثر می‌توانند جهت افزایش توانمندی‌های سازمان در برابر شرایط اضطراری مفید باشد (۱۳). این ابزار مدیریتی به‌عنوان وسیله‌ای اثربخش جهت تهیه و بهبود طرح‌های شرایط اضطراری و افزایش همکاری میان وظایف پیش از وقوع شرایط اضطراری بکار برده می‌شود (۱۴). موضوع آموزش مدیریت بحران و نحوه مقابله با شرایط اضطراری مربوطه، در صنایع فرایندی و بویژه صنعت پتروشیمی که با مواد سمی سروکار دارند دارای اهمیت مضاعف است (۱۵، ۱۶). انواع روش‌های نیازسنجی آموزشی به سه دسته هدف محور، توافق محور و مسأله محور دسته‌بندی می شوند. الگوهای کلاسیک (technique Kaufman classical)، استقرایی (technique Kaufman inductive) و قیاسی (technique Kaufman deductive) کافمن و الگوی پیشنهادی کلاین به‌عنوان روش‌های هدف محور در نیازسنجی مطرح هستند. تکنیک‌های دلفی (Delphi technique)، فیش بول (Fishbowl technique)، تِل استار (Telstar technique) و مدل سه بُعدی مهم‌ترین تکنیک‌های توافق محور هستند. همچنین مهم‌ترین تکنیک‌های مسأله محور عبارتند از: تکنیک‌های درخت خطا (Fault Tree technique)، رویداد مهم یا بحرانی (Critical Incident)، آزمون وظایف کلیدی (Key

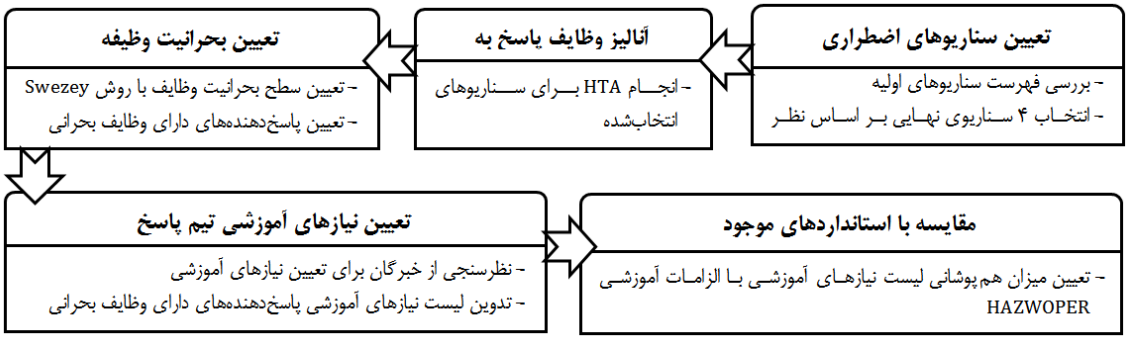
[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

Tasks Assessment) و تکنیک تجزیه‌وتحلیل شغل (Job Analysis) (۱۷). بررسی حوادث گذشته نشان می‌دهد که عدم وجود نظام آموزشی مناسب یا آموزش‌های غیر مؤثر یکی از دلایل عمده عدم توانایی افراد در انجام واکنش مناسب به شرایط اضطراری محسوب می‌شود. به‌عنوان مثال، تحلیل‌های صورت گرفته در مورد حادثه انفجار رخ داده در پالایشگاه تگزاکو در سال ۱۹۹۴ نشان داد که عدم آموزش مناسب کارکنان جهت آمادگی برای شرایط اضطراری یکی از علل اصلی حادثه بوده است (۱۸). عدم آگاهی مناسب و کافی نسبت به حادثه و در نتیجه نقص عملکرد تیم پاسخ در حادثه رخ داده می‌تواند سبب تشدید حادثه و تلفات جانی و مالی شود (۱۹). نقش و مسئولیت‌های سطوح مختلف کارکنان در شرایط اضطراری از یکدیگر متفاوت بوده و بعضاً دارای ماهیت متمایز می‌باشند (۸)؛ بنابراین، افراد در سطوح مختلف یک سازمان نیاز به آموزش‌های متفاوتی در زمینه مدیریت شرایط اضطراری دارند. برای مثال گروه پاسخ اولیه در واکنش در شرایط اضطراری نسبت به سایر افراد سازمان وظایف و مسئولیت‌های متفاوتی دارند، از این رو نیازهای آموزشی مختلفی در مدیریت بحران تعریف شده است (۲۰). یکی از استانداردهایی که به صورت نظامند به بررسی آموزش‌های ضروری مورد نیاز تیم‌های پاسخ اضطراری پرداخته است استاندارد HAZWOPER (Hazardous Waste Operations and Emergency Response) است (۲۱). با جمع بندی مطالب فوق می‌توان به اهمیت کلیدی آموزش‌های نظامند در فاز آمادگی در برابر شرایط اضطراری تاکید بیشتری داشت. علیرغم اهمیت این موضوع، مطالعات پژوهشی کمی در خصوص تعیین نیازهای آموزشی گروه‌های پاسخ اضطراری انجام شده است. در این پژوهش تلاش شده است که با شناسایی سناریوهای اضطراری و تجزیه و تحلیل آن‌ها، بحرانیت عملیاتی هر سناریو شناسایی شده، نیازهای آموزشی آن استخراج شده و با استاندارد HAZWOPER مقایسه گردد. هدف از این کار، تعیین کفایت الزامات آموزشی این استاندارد در زمینه مدیریت بحران و شرایط اضطراری بوده است.

روش بررسی

مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی-تحلیلی و از نوع مقطعی بوده که در سال ۱۳۹۷ در پتروشیمی بوعلی سینا انجام شد. این مطالعه با هدف تعیین نیازهای آموزشی تیم پاسخ به شرایط اضطراری با استفاده از آنالیز بحرانیت وظایف Swezey انجام شد (۲۲). شکل ۱ فرایند کلی اجرای این مطالعه را نشان می‌دهد.

در ابتدا تیمی متشکل از هشت نفر از کارشناسان خبره ایمنی و مدیریت شرایط اضطراری این شرکت تشکیل و با بررسی لیست سناریوهای اضطراری از قبل شناسایی شده، چهار سناریوی نهایی انتخاب گردید. معیار انتخاب این سناریوها، احتمال بروز، پیامدهای احتمالی و سطح آمادگی شرکت جهت مقابله با این سناریوها در نظر گرفته شدند. همچنین تلاش شد که سناریوهای انتخاب شده، طیف متنوعی از انواع حوادث احتمالی را پوشش دهند. سپس برای هریک از سناریوهای انتخاب شده نهایی، وظایف افراد تیم پاسخ با استفاده از تکنیک HTA (Hierarchical Task Analysis) (تجزیه‌وتحلیل سلسله مراتبی وظایف) مشخص گردید. HTA توسط Kirwan به‌عنوان قدرتمندترین تکنیک آنالیز وظیفه معرفی‌شده است (۲۳). یکی از کاربردهای این تکنیک تعیین نیازهای



شکل ۱- فرایند کلی روش نیاز سنجی آموزشی تیم مدیریت شرایط اضطراری

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

آموزشی مورد نیاز جهت انجام یک وظیفه می‌باشد (۲۴). پس از انجام HTA آنالیز بحرانیت برای سناریوهای تحلیل شده انجام شد. بر اساس روش آنالیز بحرانیت Swezey، وظایف در سه سطح بحرانیت کم، متوسط و زیاد تقسیم‌بندی می‌شوند (۲۲):

۱- سطح بحرانیت کم: وظایفی که بروز خطا در آن‌ها تأثیر منفی کم و قابل اغماضی در انجام موفقیت آمیز مأموریت دارد.

۲- سطح بحرانیت متوسط: خطا در انجام وظیفه و عملکرد نامناسب، دارای پیامدهای متوسطی بوده و ممکن است انجام موفقیت آمیز مأموریت را به خطر بیاندازد.

۳- سطح بحرانیت زیاد: هر نوع کوتاهی یا خطایی در انجام این وظیفه قطعاً منجر به شکست کل مأموریت خواهد شد.

بعد از آموزش روش آنالیز بحرانیت، اطلاعات تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی وظایف به شکل گرافیکی و در قالب پاسخ به سناریوهای اضطراری، در اختیار ۷ نفر از پرسنل تیم پاسخ اضطراری شرکت قرار گرفت. گروه مطالعه بر اساس روش سرشماری و از کلیه پرسنل تیم پاسخ اضطراری در سه شیفت کاری انتخاب شد. از این گروه خواسته شد با استفاده از روش بحرانیت Swezey، بحرانیت وظایف تحلیل شده را در سه سطح کم، متوسط و زیاد مشخص نمایند. پس از جمع آوری نظرهای گروه مطالعه و با میانگین گیری از نمرات داده شده، وضعیت بحرانیت هر وظیفه مورد تحلیل محاسبه شد. سپس، با توجه به نتایج بدست آمده، زیروظایف با سطح بحرانیت زیاد مشخص شدند. بعد از اجرای این مرحله طبقه بندی وظایف دارای بیشترین بحرانیت صورت پذیرفت. به عبارتی دیگر تعداد وظایف بحرانی هر پست اضطراری مشخص گردید. در مرحله بعد، لیست وظایف دارای بحرانیت بالا به همراه عناوین شغلی انجام دهنده آن وظایف در اختیار خبرگان و متخصصان اولیه قرار داده و از آن‌ها خواسته شد نیازهای آموزشی ضروری جهت انجام ایمن و مؤثر هر وظیفه بحرانی را فهرست نمایند. با جمع آوری و جمع بندی نظرات، لیستی از نیازهای آموزشی پاسخ‌دهنده‌های دارای وظایف بحرانی تدوین شد. جهت جمع‌آوری و ثبت نظرات متخصصان از روش مصاحبه نیمه ساختاریافته استفاده شد (۲۵). در نهایت، نیازهای آموزشی مشخص شده، با هدف تعیین میزان هم پوشانی آموزش‌های فهرست شده با الزامات آموزشی HAZWOPER مقایسه شدند. در استاندارد HAZWOPER آموزش‌های ضروری برای پنج سطح پاسخ دهنده اضطراری شامل فرمانده حادثه، متخصص مواد خطرناک، تکنسین مواد خطرناک، پاسخ دهنده اولیه سطح عملیاتی و پاسخ دهنده اولیه سطح آگاهی مشخص شده است (۲۱).

یافته‌ها

چهار سناریوی اضطراری انتخاب شده نهایی با انتخاب خبرگان عبارت بودند از: آتش سوزی rim seal مخزن اتمسفریک، آتش سوزی رآکتور سنتز، نشت H2S از کمپرسور و آتش سوزی کمپرسور هیدروژن. طبقه بندی سطح بحرانیت وظایف مربوط به هریک از سناریوهای اضطراری در جدول ۱ نمایش داده شده است.

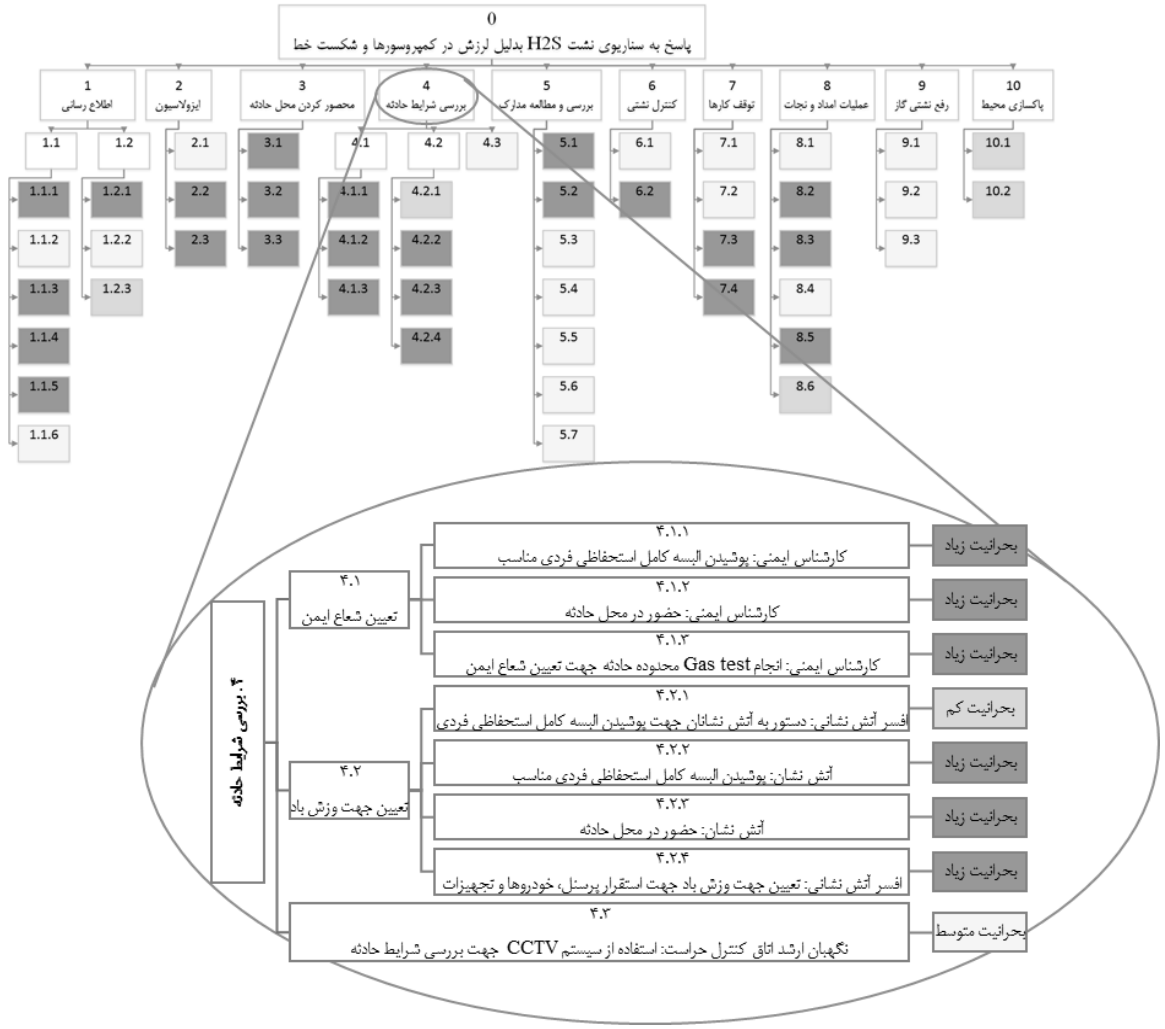
شکل ۲ نمونه‌ای از HTA انجام شده به همراه تحلیل بحرانیت پاسخ به سناریوی نشت H2S از کمپرسور را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۳ درصد وظایف بحرانی پاسخ دهنده‌ها در پاسخ به سناریوی آتش سوزی rim seal مخزن اتمسفریک را نشان می‌دهد.

چهل‌وچهار وظیفه بحرانی شناسایی شدند که مربوط به دوازده پاسخ دهنده بودند. پاسخ دهنده‌های دارای

جدول ۱- درصد وظایف بر اساس سطح بحرانیت در هریک از سناریوهای اضطراری

سناریو	وظایف دارای سطح بحرانیت کم	وظایف دارای سطح بحرانیت متوسط	وظایف دارای سطح بحرانیت زیاد
آتش سوزی rim seal مخزن اتمسفریک	۱۰٪	۳۶/۲۵٪	۵۳/۷۵٪
آتش سوزی رآکتور سنتز	۹/۶۱٪	۳۸/۴۶٪	۵۱/۹۲٪
نشت H2S از کمپروسور	۱۰/۶۳٪	۳۸/۲۹٪	۵۱/۰۶٪
آتش سوزی کمپرسور هیدروژن	۹/۶۱٪	۳۸/۴۶٪	۵۱/۹۲٪

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

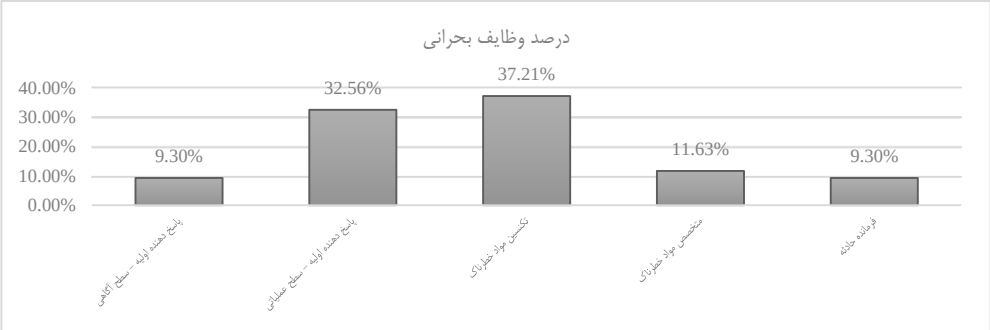


شکل ۲- نمونه‌ای از HTA انجام شده به همراه تحلیل بحرانیت پاسخ به سناریوی نشت H2S از کمپروسور

وظایف بحرانی بر اساس استاندارد HAZWOPER در پنج سطح فرمانده حادثه، متخصص مواد خطرناک (کارشناس ایمنی)، تکنسین مواد خطرناک (آتش نشان و افسر آتش نشانی)، پاسخ دهنده اولیه در سطح عملیاتی (رئیس عملیات نوبتکاری، سرپرست نوبتکاری بهره برداری و رئیس واحدهای آماده سازی خوراک) و پاسخ دهنده اولیه در سطح آگاهی (راننده آمبولانس، افسر ارشد حراست و گشت حراست) طبقه بندی شدند. مقایسه نیازمندی‌های آموزشی تعیین‌شده توسط کارشناسان با الزامات HAZWOPER در جدول ۲ نشان داده شده است.

همچنین بررسی نیازهای آموزشی در فازهای مختلف مدیریت بحران نشان داد که ۲۳/۸۱ درصد آن‌ها مربوط به فاز طرحریزی و ۷۶/۱۹ درصد مربوط به فاز عملیاتی بوده و برای فاز بازیابی، نیاز آموزشی در نظر گرفته نشده بود. این مقادیر برای HAZWOPER بترتیب ۲۵، ۵۶/۲۵ و ۱۸/۷۵ درصد بود. به‌طورکلی نیازهای آموزشی توصیه شده در مطالعه حاضر تقریباً حدود ۷۲ درصد الزامات HAZWOPER در عناوین دوره‌های پیشنهادی پوشش داده شده بود و ۵۲ درصد از آموزش‌های پیشنهادی، بیشتر از موارد الزامی توسط این استاندارد بود. همچنین حدود ۲۸ درصد الزامات HAZWOPER در نیازهای آموزشی پیشنهادی این مطالعه توصیه نشده بود. بیشترین نیازمندی‌های آموزشی در مطالعه حاضر به گروه اضطراری تکنسین مواد خطرناک و در استاندارد HAZWOPER به گروه متخصص مواد خطرناک تعلق داشت. همچنین کمترین نیازمندی‌های آموزشی در هر دو گروه الزامات آموزشی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]



شکل ۳- درصد وظایف بحرانی پاسخ دهندهها در پاسخ به سناریوی آتش سوزی rim seal مخزن اتمسفریک

جدول ۲- مقایسه نیازمندیهای آموزشی تعیینشده توسط کارشناسان با الزامات HAZWOPER

عناوین نیازهای آموزشی	نیازهای آموزشی تعیینشده توسط کارشناسان										الزامات HAZWOPER						
	افسر ارشد / گشت حراست – راننده آمبولانس	نوبتکار / نوبتکار ارشد اتاق کنترل بهره برداری	رئیس عملیات / سرپرست نوبتکاری بهره برداری – رئیس واحدهای آماده سازی خوراک	آتش نشان – فسر آتش نشانی	کارشناس ایمنی	فرمانده صحنه	اولین پاسخ دهنده – سطح آگاهی	اولین پاسخ دهنده – سطح عملیاتی	تکنسین مواد خطرناک	متخصص مواد خطرناک	فرمانده حادثه
شناخت پیامدهای ناشی از یک شرایط اضطراری مواد خطرناک	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
درک نقشها و مسئولیتهای خود در برنامه شرایط اضطراری	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
شناخت خواص فیزیکی، شیمیایی و سمی مواد خطرناک و توانایی تشخیص آنها	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
نحوه کنترل و محصور سازی	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
چگونگی انتخاب و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی		x	x	x	x	x		x	x	x	x
شناخت روشهای ارزیابی ریسک		x	x	x	x	x		x	x	x	x
چگونگی پیاده سازی ERP				x	x	x			x	x	x
توانایی انجام وظیفه در ICS				x	x				x	x	
چگونگی پیاده سازی ICS						x					x
توانایی استفاده از تجهیزات سنجشی				x	x					x	
توانایی استفاده از تجهیزات ارتباطی و گزارش دادن حوادث	x	x	x	x	x	x					
آشنایی با تجهیزات فرایندی از جمله مخازن سوخت، پمپها، راکتورها و ...		x	x	x	x	x					
آشنایی با روشهای تصمیم سازی و تصمیمگیری مناسب و به موقع			x	x	x	x					
نحوه تخلیه اضطراری و هدایت به محل امن	x			x	x	x					
شناخت اصول مربوط به جریان آتش و اصول قرار گرفتن صحیح در برابر آتش				x	x	x					
توانایی اطفاء حریق نوع A,B,C و انتخاب درست کپسول اطفاء حریق				x	x	x					
توانایی اطفاء حریقهای مایع قابل اشتعال با استفاده از کف				x	x	x					
توانایی کنترل و اطفاء حریق گازهای قابل اشتعال تحت فشار				x	x	x					
نحوه ارائه کمکهای اولیه به مصدومین				x							
توانایی استفاده از SCBA				x							
توانایی استفاده از هر یک از تجهیزات ایمنی و وسایل نقلیه آتش نشانی				x							
شناسایی نیاز و توانایی دست یافتن به منابع اضافی							x	x	x	x	x
شناخت دستورالعملهای پایان دهی و عملیاتی استاندارد								x	x	x	x
شناخت دستورالعملهای آلودگیزدایی و اهمیت آلودگیزدایی								x	x	x	x
توانایی پیاده سازی دستورالعملهای آلودگیزدایی									x	x	

به پاسخ دهنده سطح اولیه در سطح آگاهی مربوط شد.

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر تعیین نیازهـای آموزشـی تیم پاسخ به شرایط اضطراری بر اساس آنالیز بحرانیت و

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

درنهایت مقایسه آن‌ها با استاندارد HAZWOPER بود. در مطالعه حاضر ۲۱ نیاز آموزشی برای پاسخ‌دهنده‌های دارای وظایف بحرانی تعیین شد که ۲۳/۸۱ درصد این نیازها مربوط به فاز طرحریزی و ۷۶/۱۹ درصد مربوط به فاز عملیاتی بوده و برای فاز بازیابی، نیاز آموزشی در نظر گرفته نشده بود. این مقادیر برای استاندارد HAZWOPER بترتیب ۲۵، ۵۶/۲۵ و ۱۸/۷۵ درصد بود. به‌طورکلی، نتایج نشان داد که تقریباً حدود ۷۲ درصد الزامات HAZWOPER در عناوین دوره‌های پیشنهادی پوشش داده شده بود و ۵۲ درصد از آموزش‌های پیشنهادی، بیشتر از موارد الزامی توسط این استاندارد بود. همچنین حدود ۲۸ درصد الزامات HAZWOPER در نیازهای آموزشی پیشنهادی این مطالعه توصیه نشده بود.

همانند مطالعه حاضر، در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۵ انجام شد Streichert و همکاران رویکرد یادگیری مبتنی بر مشکل (problem-based learning) را جهت آموزش افراد با زمینه‌های تخصصی مختلف برای آمادگی در شرایط اضطراری پیشنهاد دادند و بیان کردند که این رویکرد جهت افزایش توانمندی‌های ملی و بین‌المللی در برابر شرایط اضطراری می‌تواند بسیار مفید باشد (۱۳). همچنین، Jacquet و همکاران در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۴ بیان کردند که برنامه‌های مختلف آموزشی برای پاسخ به شرایط اضطراری بسته به اهداف، مخاطبان، ماژول‌ها، مکان‌های جغرافیایی، شایستگی‌ها و هزینه‌های مالی متفاوت هستند (۲۶).

در مطالعه Wang و همکاران که در سال ۲۰۰۸ با هدف بررسی تأثیر آموزش بر روی میزان آمادگی افراد در واکنش به شرایط اضطراری انجام شد، نتیجه گرفتند که دوره‌های آموزشی متناسب با مسئولیت‌های افراد تأثیر بالایی در افزایش آمادگی آن‌ها جهت مقابله با شرایط اضطراری دارد (۱۲). این یافته با رویکرد مطالعه فعلی در خصوص طبقه بندی آموزش‌ها بر اساس نیازمندی‌های شغلی انطباق دارد. در مطالعه حاضر حدود ۲۴ درصد نیازهای آموزشی پیشنهادی مربوط به فاز طرحریزی (قبل از وقوع شرایط اضطراری) بود. در مطالعه Fowkes و همکاران نیز که در سال ۲۰۱۰ با هدف ارزیابی تأثیر آموزش‌ها در آمادگی برای شرایط اضطراری انجام پذیرفت، نشان داده شد که آموزش‌ها می‌توانند به‌عنوان وسیله‌ای اثربخش برای افزایش همکاری میان پاسخ‌دهنده‌ها قبل از وقوع شرایط اضطراری بکار برده شوند (۱۴). یکی از اولویت‌های آموزشی توصیه‌شده این مطالعه، شناخت روش‌های تصمیم سازی و تصمیم‌گیری مناسب و به‌موقع بود. Yoon و همکاران نیز در سال ۲۰۰۸ به طراحی سیستمی جهت تهیه و تدوین برنامه‌های آموزشی موردنیاز تیم پاسخ در شرایط اضطراری پرداختند و بیان کردند که تیم پاسخ اولیه به شرایط اضطراری به علت استرس بالا و کمبود اطلاعات با محدودیت‌های بسیاری در زمینه تصمیم‌گیری مواجه می‌باشد (۲۷). در سال ۲۰۰۱ Crichton و Flin نیز در مطالعه‌ای تحت عنوان آموزش مدیریت شرایط اضطراری، پیشنهاد کردند که یادگیری مهارت‌های غیر فنی (تصمیم‌گیری، اطلاع از وضعیت، ارتباط و هماهنگی، کار گروهی و مدیریت استرس) افزایش یابد که منجر به مدیریت شرایط اضطراری کارآمدتر خواهد شد، به‌ویژه هنگامی‌که تعامل با مواد خطرناک باشد (۲۸). یافته‌های این تحقیق، به استثنای موضوع مدیریت استرس، با نتایج مطالعه حاضر دارای سازگاری می‌باشد. محققان فوق الذکر، در مطالعه دیگری در سال ۲۰۰۴ به بررسی نیازهای آموزشی افراد در زمینه مهارت‌های غیر فنی در شرایط اضطراری پرداختند. درنهایت بیان کردند که نیازهای آموزشی در زمینه تصمیم‌گیری، ارزیابی موقعیت، اطلاع‌رسانی، کار گروهی و مدیریت استرس مهم‌ترین مهارت‌های غیر فنی هستند که کارکنان جهت مقابله مؤثر با شرایط اضطراری به آن نیاز دارند (۲۹). یکی از یافته‌های مطالعه حاضر، تاکید بر اهمیت آموزش‌های اضطراری برای پرسنل در سطوح مختلف سازمان بود. در همین راستا، در مطالعه‌ای که توسط Riley و همکاران در سال ۲۰۱۵ با عنوان درک مدیران از ارزش و تأثیر آموزش استاندارد HAZWOPER به کارکنان ایمنی و بهداشت انجام شد، لزوم اهمیت آموزش‌های فهرست شده در این استاندارد مورد تاکید قرار گرفت (۳۰). همچنین در مطالعه‌ای دیگر، Becker و همکاران تأثیر برنامه آموزش ICWUC (International Chemical Workers Union Council) برای کارکنان زباله‌های خطرناک بر نگرش‌ها و فعالیت‌های پس از آموزش ارزیابی کردند که از HAZWOPER به‌عنوان یک منبع آموزشی مهم استفاده گردید (۳۱).

بررسی نیازهای آموزشی در فازهای مختلف مدیریت

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

بحران نشان داد که نیازهای آموزشی تعیین‌شده هم در این مطالعه و هم در استاندارد HAZWOPER بیشتر بر فاز عملیاتی تمرکز پیداکرده‌اند که اهمیت این فاز را در واکنش به شرایط اضطراری نشان می‌دهد. همچنین در استاندارد HAZWOPER درصد قابل‌توجهی از نیازهای آموزشی معطوف به فاز بازیابی بود که دلیل آن طرح نیازهای آموزشی در رابطه بااهمیت آلودگی‌زدایی در این استاندارد است. در مطالعه حاضر، موضوع آلودگی‌زدایی در وظایف پاسخ‌دهنده‌ها وجود داشت اما در نظرسنجی بحرانیت، سطح پایین به آن تعلق گرفت. این موضوع ممکن است به این دلیل باشد که این موضوعات با جنبه‌های زیست محیطی یا تاثیرات درازمدت ایمنی و سلامت در کشورهای درحال‌توسعه دارای اهمیت کمتری هستند. بررسی وظایف بحرانی پاسخ‌دهنده‌ها و نیازهای آموزشی تعیین‌شده آن‌ها، نشان داد که پاسخ‌دهنده‌های تکنسین مواد خطرناک و متخصص مواد خطرناک از اهمیت بیشتری برخوردار هستند، به این دلیل که این سطح از پاسخ‌دهنده‌ها هم دارای وظایف بحرانی بیشتر و هم دارای نیازهای آموزشی بیشتری بودند. نیازهای آموزشی ازجمله در زمینه اطلاع‌رسانی، تجهیزات فرایندی، تصمیم‌گیری، اطفاء حریق، تجهیزات آتش‌نشانی و کمک‌های اولیه در این مطالعه مطرح شده است که در استاندارد HAZWOPER نیامده است. دلیل این موضوع این است که الزامات استاندارد HAZWOPER در رابطه با نشت مواد خطرناک بوده و به زمینه‌های حریق و آتش‌سوزی نپرداخته است. در نهایت، یافته‌های مطالعه حاضر بر اهمیت دسته بندی آموزش‌های تیم‌های اورژانسی بر اساس سطح بحرانیت آن‌ها تاکید داشت. البته می‌توان جهت کامل‌تر شدن مطالعه حاضر، موضوعاتی مانند مقایسه نتایج این پژوهش را با سایر استانداردها مانند NFPA 1081 توصیه نمود.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تعیین نیازهای آموزشی تیم‌های پاسخ به شرایط اضطراری بر اساس سطح بحرانیت وظایف آنها و باتوجه به سطوح پاسخ دهنده‌ها و زمینه‌های تخصصی آنها، جهت اثر بخشی عملکرد و افزایش توانمندی‌های تیم‌های پاسخ به شرایط اضطراری، می‌تواند بسیار مفید باشد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان به خاطر حمایت مالی این مطالعه در قالب طرح شماره ۹۵۱۱۰۵۶۳۵۱ تشکر و قدردانی می‌نمایند. این مقاله برگرفته از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی همدان در رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای است.

References

1. Guha-Sapir D, Hoyois P, Below R. Annual Disaster Statistical Review: Numbers and Trends 2013. 2014.
2. Leaning J, Guha-Sapir D. Natural disasters, armed conflict, and public health [Authors reply]. N Eng J Med. 2014;370(8):782.
3. Omidvari M, Nouri J, Mapar M. Disaster risk assessment pattern in higher education centers. Glob J Environ Sci Manag. 2015;1(2):125-36.
4. Lawson C, Eburn M, Dovers S, Gough M. Can major post-event inquiries and reviews contribute to lessons management? Australian J Emerg Manag. 2018;33(2):34.
5. Haddow G, Bullock J, Coppola DP. Introduction to emergency management: Butterworth-Heinemann; 2017.
6. Doyle EE, Paton D, Johnston DM. Enhancing scientific response in a crisis: evidence-based approaches from emergency management in New Zealand. J Appl Volcanol. 2015;4(1):1.
7. Center for Chemical Process S. Using Modeling for Emergency Planning. Guidelines for Technical Planning for on-site Emergencies: John Wiley & Sons, Inc.; 2010. p. 233-40.
8. Kraiger K, Ford JK, Salas E. Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. J Appl Psychol. 1993;78(2):311.
9. Schroll RC. Emergency response training. Profess Saf. 2002;47(12):16-21.
10. Ford JK, Schmidt AM. Emergency response training: strategies for enhancing real-world performance. J Hazard Mat. 2000;75(2):195-215.
11. Wang AH, Chi CC. Effects of hazardous material symbol labeling and training on comprehension according to three types of educational specialization. Int J Indust Ergonom. 2003;31(5):343-55.
12. Wang C, Wei S, Xiang H, Xu Y, Han S, Mkangara OB, et al. Evaluating the effectiveness of an emergency preparedness training programme for public health staff in China. Public Health.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

2008;122(5):471-7.
13. Streichert LC, O'Carroll PW, Gordon PR, Stevermer AC, Turner AM, Nicola RM. Using Problem-Based Learning as a Strategy for Cross-Discipline Emergency Preparedness Training. J Public Health Manag Pract. 2005;11(6):S95-S9.
14. Fowkes V, Blossom HJ, Sandrock C, Mitchell B, Brandstein K. Exercises in emergency preparedness for health professionals in community clinics. J Commun Health. 2010;35(5):512-8.
15. Crichton M, Flin R. Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. Ann Nuc Energy. 2004;31(12):1317-30.
16. Kwok P, Chan BK, Lau HY, editors. A Virtual Collaborative Simulation-based Training System. Proceedings of the 10th International Conference on Computer Modeling and Simulation; 2018: ACM.
17. Fazlollahi S, Maleki Tavana M. A Comprehensive Approach to Important Methods and Techniques in Instructional Need Assessment. Method Soc Sci Hum J. 2011;17(68):83-115 (Persian).
18. HSE. The explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven, 24 July 1994, HSE, London. 1997.
19. Bianco L, Caramia M, Giordani S. A bilevel flow model for hazmat transportation network design. Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2009;17(2):175-96.
20. Salas E, Cannon-Bowers JA, Johnston JH. How can you turn a team of experts into an expert team?: Emerging training strategies. Natur Dec Mak. 1997:359-70.
21. Edwin G. Foulke J. HazardousWaste Operations and Emergency Response. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 2008.
22. Swezey RW, Owens JM, Bergondy ML, Salas E. Task and training requirements analysis methodology (TTRAM): an analytic methodology for identifying potential training uses of simulator networks in teamwork-intensive task environments. Ergonomics. 1998;41(11):1678-97.
23. Kirwan B, Ainsworth LK. A guide to task analysis: the task analysis working group: CRC press; 1992.
24. Stanton NA, Salmon PM, Rafferty LA, Walker GH, Baber C, Jenkins DP. Human factors methods: a practical guide for engineering and design: CRC Press; 2017.
25. Drever E. Using Semi-Structured Interviews in Small-Scale Research. A Teacher's Guide: ERIC; 1995.
26. Jacquet GA, Obi CC, Chang MP, Bayram JD. Availability and diversity of training programs for responders to international disasters and complex humanitarian emergencies. PLoS Currents. 2014;6.
27. Yoon SW, Velasquez JD, Partridge BK, Nof SY. Transportation security decision support system for emergency response: A training prototype. Dec Support Syst. 2008;46(1):139-48.
28. Crichton M, Flin R. Training for emergency management: tactical decision games. J Hazard Mat. 2001;88(2–3):255-66.
29. Crichton MT, Flin R. Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. Ann Nuc Energy. 2004;31(12):1317-30.
30. Riley K, Slatin C, Rice C, Rosen M, Weidner BL, Fleishman J, et al. Managers' perceptions of the value and impact of HAZWOPER worker health and safety training. Am J Indust Med. 2015;58(7):780-7.
31. Becker P, Morawetz J. Impacts of health and safety education: comparison of worker activities before and after training. Am J Indust Med. 2004;46(1):63-70.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]