Archive of SID

Research Paper

Evaluation of the Establishment of the Emergency Management System Based on Health, Safety, and the Environment Management System and Oil and Gas Producers Standards

Atefeh Kheirkhah[1], Reza Gholamnia[1,2]*, Amir Kavousi[1,3]

1. Workplace Health Promotion Research Center, Shahid Beheshti university of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Health, Safety and Environment, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti university of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3.Department of Epidemiology, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti university of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Kheirkhah A, Gholamnia R, Kavousi A. Evaluation of the Establishment of the Emergency Management System Based on Health, Safety, and the Environment Management System and Oil and Gas Producers Standards. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2019; 23(1):74-83. https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.1.74

https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.1.74

CC BY NC

Received: 07 Oct 2018
Accepted: 31 Dec 2018
Available Online: 01 Apr 2019

Keywords:
Emergency management, HSE-MS, FM & EA, OGP

ABSTRACT

Background Emergency action plans and procedures importance in occupational health issues in Iran's industry.

Objective Research was conducted to evaluate the emergency action plan based on HSE-MS standards.

Methods This article is a cross-sectional descriptive-analytic study that was conducted in a large food industry company in 2017. A questionnaire was designed and used based on HSE-MS and OGP standard for providing an emergency response plan. Validity index: CVR: 0.83, CVI: 0.98. Cronbach's alpha was adopted to test reliability α:0.88 for ERP questionnaire and α:0.93 for knowledge questionnaire, both reliability and validity were acceptable. Risk assessment was performed by the FMEA method, and the result was analyzed.

Findings Questionnaire analysis showed that 73% frequency of response was yes, which can be acceptable. Also, the system failure point based on the questionnaire was determined by determining severity, frequency, and detection probability, 436 activity was evaluated. The result showed that 28 of the risk with a priority number of over 300 and 58 risks were above the risk level of 150 and 13 risks were risky at a critical level. (two risk factor higher than 6).

Conclusion Noncompliance cases were in the design and planning scenarios of emergency and relief and rescue instruction. Therefore training program and operational maneuvers for ammonia chamber room, CIP+CBH chemical storage depot and boiler had a high priority for the highest risk program indicators.

Extended Abstract

1. Introduction

Leverages to enforce commitment must always be defined for performance guarantee. Among these leverages, the law has the highest importance, followed by compliance with nationally or internationally accepted standards, and the requirements or internal policies of an industry [1-3]. Another leverage can be the attempt to obtain valid international certificates such as ISO14001 [4], and ISO 45000 [5] that have mentioned the need for the implementation of Emergency Response Plan (ERP). Another leverage for an organization is the global guidelines of the International Association of Oil and Gas Producers (OGP). According to OGP, obtaining ERP is a must [6, 7]. Emergency maneuvers often take place with goals of troubleshooting

* *Corresponding Author:*
Reza Gholamnia
Address: Department of Health, Safety and Environment, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti university of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Tel: +98 (21) 22432040
E-Mail: Gholamnia@sbmu.ac.ir

www.SID.ir

the response system, increasing the ability to respond, gaining collaboration, promoting public culture, and determining the current level of organizations' response capacity [8].

In the previous studies, the strengths and weaknesses of the organization were identified with a successful planning system for crisis management and emergencies [9, 10]. Study results suggested that a crisis management system needs reliable infrastructure [11]. In case of a malfunction of any component of the ERP, the system will not work effectively [12].

2. Materials and Methods

This research is a descriptive analytical study with a cross-sectional design conducted in 2017. The study samples were 48 employees of a large food industry company. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) [7] was used for risk assessment. For ranking the severity, probability, and risk level of failure modes, based on HSE expert's opinion, a scale from 1-10 was designed, where 1 indicates the lowest level, and 10 the highest level. Two researcher-made questionnaires with a 5-point Likert scale were designed according to HSE-MS and OGP standards; one assessing the knowledge of the participants with 24 items and the reliability of 0.93; and other their practice with 26 items and the reliability of 0.88. To determine the crisis, a reappraisal was carried out for failure modes with high-Risk Priority Numbers (RPNs), and the crisis matrix was defined at four critical, severe, moderate, and low levels [6]. The obtained data were analyzed in SPSS V. 20.

3. Results

The total score of the questionnaire was 4.53. The failures included design inconsistencies, poor planning of the emergency scenario, and the weakness of relief and rescue instructions. Ammonia room, CIP + CBH, chemical storage, and the furnace had a high RPN. The underlying causes of failure modes were employee's lack of familiarity with the emergency department, employee's inadequate knowledge

Table 1. Risk levels of failure modes

Risk Factor	FMECA	Poor Coordination	Inadequate Education	Deficiency In Monitoring	Delay In Decision Making	Poor Planning	Unsuitability Of Equipment
Detection	A (0.10)	7	5	6	5	3	4
	B (0.25)	6	7	3	3	5	3
	C (0.30)	9	7	3	5	8	3
	D (0.15)	5	5	6	4	3	5
	E (0.20)	4	5	3	4	3	3
Severity	A (0.10)	7	7	9	8	8	8
	B (0.25)	7	8	5	4	3	3
	C (0.30)	7	9	9	7	7	7
	D (0.15)	9	8	7	9	8	7
	E (0.20)	6	8	4	5	4	3
Probability	A (0.10)	5	5	5	7	8	5
	B (0.25)	5	3	3	4	5	3
	C (0.30)	7	8	3	6	8	3
	D (0.15)	2	2	2	1	3	2
	E (0.20)	3	2	3	5	4	3
RPN		222.8	238.7	82.35	128.4	20.4	57.55
Criticality		45.45	50.4	25.95	23.8	28.95	13.1

www.SID.ir

of emergency numbers, employee's insufficient familiarity with hazards, employee's lack of knowledge of correct response after event, loud noises and nitrogen gas, employee's lack of knowledge of relief and rescue instructions, and employees' not participating in maneuvers.

Moreover, the underlying causes of failure modes included poor coordination and inadequate ERP education, deficiency in monitoring, delay in emergency decision-making, making wrong decisions, and the unsuitability of equipment. A total of 436 risk levels were detected; 58 of them had RPN>150; 13 had high criticality, 28 had RPN>300, and others were with RPN<150. Table 1 presents the risk levels of failure modes.

4. Conclusion

Providing an appropriate ERP can ensure effective control of the situation for each organization [13-17]. The findings showed that the guidelines should be reviewed at least annually and adapted to the needs of the organization. Changes should be based on the feedbacks of conducted maneuvers, and emergency scenarios should also be revised [18-21]. Analysis of the failure modes in the emergency management system showed that personnel awareness, resource capacity, and team coordination are among the most effective mechanisms for preventing failures [14].

In assessing the establishment level of the emergency management system, 88% of sub-items had a high compliance rate of 50%. The first priority to resolve failures was correcting the inadequate training of emergency staff whose RPN was 238.7. The second priority was the poor coordination between the members of the emergency response team, and the third one was defective planning. The distinctive features of this study are the prioritization of emergency risks, the comprehensiveness of the method, and identifying the causes of failures to avoid their recurrence.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The Research Ethics Committee of Shahid Beheshti University of Medical Sciences approved this study (Code: IR.SBMU.RETECH1396.199).

Funding

The present paper was extracted from the MSc thesis of the 1st author, Atefeh Kheirkhah, Workplace Health Promotion Research Center, Shahid Beheshti university of Medical Sciences.

Authors' contributions

Study conceptualization and validation: Reza Gholamnia and Amir Kavousi; Data collection and draft preparation: Atefeh Kheirkhah; Data analysis: Reza Gholamnia, Amir Kavousi, and Atefeh Kheirkhah; Supervision and final draft preparation: Reza Gholamnia.

Conflicts of interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgements

Thanks and appreciation of our close cooperation with the management of the company, the management of the HSE department, in particular, Mr. Foladi, who helped us with our study.

www.SID.ir

بررسی نحوه استقرار و ارزیابی سامانه مدیریت شرایط اضطراری بر اساس الگوی HSE-MS و OGP

عاطفه خیرخواه [۱]، *رضا غلامنیا [۲،۱]، امیر کاوسی [۳،۱]

۱- مرکز تحقیقات ارتقای سلامت محیط کار، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲- گروه سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳- گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۵ مهر ۹۷
تاریخ پذیرش: ۱۰ دی ۹۷
تاریخ انتشار: ۱۲ فروردین ۱۳۹۸

کلیدواژه‌ها:
مدیریت شرایط اضطراری، HSE-Ms، حالات شکست و تجزیه‌وتحلیل اثرات آن، تولیدکنندگان نفت و گاز OGP

چکیده

زمینه برنامه‌ها و دستورالعمل‌ها و مانورهای مربوط به شرایط اضطراری در صنایع کشور اهمیت دارند.

هدف این مطالعه به منظور ارزیابی برنامه مدیریت شرایط اضطراری و میزان انطباق آن با استاندارد HSE-MS طرح‌ریزی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها این مطالعه از نوع توصیفی‌تحلیلی و به صورت مقطعی در یک شرکت صنایع غذایی در سال ۱۳۹۶ انجام شد. از دو پرسش‌نامه محقق‌ساخته مبتنی بر مطالعات و استاندارد HSE و OGP شامل پرسش‌نامه سنجش آگاهی و سطح استقرار برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. سپس ارزیابی ریسک به روش حالات شکست و تحلیل اثرات آن انجام شد.

یافته‌ها یافته‌های پرسش‌نامه نشان داد ۷۳ درصد از موارد فراوانی (افراد یا دواطلبان شرکت‌کننده) پاسخ بلی داده‌اند که در محدوده قابل قبولی است. نقاط شکست سیستم نیز مشخص شد. برای سنجش سطح ریسک، ۴۳۶ فعالیت ارزیابی از نظر شاخص های شدت، تکرار و احتمال کشف بررسی شدند و نتایج نشان داد که ۴۳۶ فعالیت ارزیابی و مشخص شد که ۲۸ مورد ریسک‌هایی با عدد اولویت ریسک بیشتر از ۳۰۰ و ۵۸ مورد ریسک بیشتر از ۱۵۰ و ۱۳ مورد ریسک در سطح بحرانی (دو عامل ریسک بیشتر از عدد ۶) بود.

نتیجه‌گیری انطباق‌نداشتن سطح استقرار مدیریت شرایط اضطراری، اغلب در موارد طراحی و برنامه‌ریزی سناریوی دستورالعمل‌های امداد و نجات است. اتاق آمونیاک، CIP+CBH، انبار مواد شیمیایی و دیگ بخار اولویت زیاد ریسک را نشان دادند. به منظور کاهش سطح ریسک، برنامه آموزشی، مانورهای عملیاتی، ارتباط مؤثر، هماهنگی‌های سازمانی و اصلاح نقشه‌های سایت پیشنهاد شد.

مقدمه

در صنایع تولیدی و خدماتی بی‌شک همه‌چیز در خدمت تولید و بهره‌وری بیشتر است و هرآنچه از جمله سیستم‌های مدیریت ایمنی و یا HSE [۱] که تأثیر مستقیم بر تولید ندارند گاه اولویتی در نظر مدیران ندارند. برای ضمانت اجرای آنچه به سود مستقیم منجر نمی‌شود همواره باید اهرم‌های ایجاد تعهد تعریف شوند. در میان این اهرم‌ها طبعاً قانون بالاترین جایگاه را دارد. سپس پیروی از استانداردهای مقبول ملی یا بین‌المللی و در درجه سوم الزامات یا سیاست‌های درونی یک صنعت قرار دارد. این تقسیم‌بندی را سلسله مراتب تعهدآوری می‌گویند [۱].

روشن است که در کشورهایی که الزامات قانونی برای حفظ ایمنی در صنایع و به طور خاص تهیه طرح‌های واکنش در شرایط اضطراری وجود دارد، بیشترین ضمانت اجرایی نیز وجود خواهد داشت. الگویی که سازمان ایمنی و بهداشت شغلی [۲] به منظور پاسخ به حوادث سریالی اواخر دهه ۸۰ میلادی تحت عنوان سیستم مدیریت ایمنی فرایند تدوین کرد تبدیل به قانون و رعایت آن اجباری شد و اینک طرح واکنش در شرایط اضطراری به عنوان بخشی از قانون 29CFR1910 [۳] است که اجرای آن الزامی است[۲،۳].

در کشورهایی که قانونی برای ملزم‌شدن صنایع به طراحی و

1. Health, Safety and Environment

2. Occupational Safety and Health Administration (OSHA)
3. 29 Code of Federal Regulation 1910

* **نویسنده مسئول:**
رضا غلامنیا
نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت و ایمنی، گروه سلامت، ایمنی و محیط‌زیست.
تلفن: ۲۲۴۳۲۰۴۰ (۲۱) ۹۸+
رایانامه: gholamnia@sbmu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

پیاده‌سازی طرح برنامه پاسخ اضطراری[۴] وجود ندارد محرک دیگر، می‌تواند تلاش برای گرفتن گواهی‌های معتبر بین‌المللی باشد؛ برای مثال دو استاندارد ISO14001 و ISO45000 لزوم اجرای طرح ERP را بیان کرده‌اند. بنابراین سازمانی که به دنبال گرفتن این استانداردهاست ملزم به تدوین طرح ERP است [۶-۴].

مورد سوم برای ایجاد تعهدآوری در سازمان راهنماهای جهانی مانند OGP[۵] است. OGP داشتن طرح واکنش در شرایط اضطراری را ضروری دانسته است و شرکت‌های بزرگ و صنایع معتبر علاوه بر الزامات قانونی در سیاست‌های خود، عنصر واکنش در شرایط اضطراری را گنجانده‌اند. درنهایت می‌توان اظهار کرد که با وجود اینکه به نظر می‌آید قانون، محکم‌ترین ضمانت اجرایی در این زمینه است، اما در عمل در صورتی که واقعاً سیاست یک شرکت و تعهد مدیران برای تدوین طرح واکنش در شرایط اضطراری و آموزش کارکنان جدی باشد، این راهکار یعنی سومین مرحله بیشترین و مؤثرترین اثر را خواهد داشت [۱]. نکته حائز اهمیت در مقابله با شرایط اضطراری آموزش کارکنان است، اگرچه از لحاظ رعایت اصول اولیه برنامه‌ریزی شرایط اضطراری، تمامی کارکنان مطلع هستند، اما در عمل تنها کارکنانی که ارزیابی‌های تکمیلی آموزشی شده‌اند، هنگام بحران به طور مؤثر رفتار می‌کنند [۶، ۷].

مانورهای شرایط اضطراری اغلب با اهدافی مثل عیب‌یابی سیستم پاسخ، افزایش توان پاسخ، جلب همکاری و ارتقای فرهنگ عمومی و مشخص‌شدن سطح فعلی ظرفیت پاسخ سازمان‌ها برگزار می‌شود. در عین حال اگر سناریوی مانور به‌درستی طراحی نشده باشد، می‌تواند مشکلاتی را برای سازمان ایجاد کند [۸].

با توجه به اینکه مقابله موفقیت‌آمیز با شرایط اضطراری به هماهنگی سازمان‌های مختلف و انجام وظایف محوله بستگی دارد، باید نقش هر ارگان هنگام یک بحران برای کنترل شرایط اضطراری مشخص شود.

در مطالعه وحیدی و همکاران با محتوای شناخت و ارزیابی وضعیت موجود مدیریت بحران و شرایط اضطراری با روش فهرست بازبینی و با استفاده از استانداردهای بین‌المللی، نقاط قوت و ضعف سازمان با یک سیستم برنامه‌ریزی موفق در زمینه مدیریت بحران و شرایط اضطراری مشخص شد. یافته‌ها نشان داد سازمان وضعیت مطلوبی نداشت [۹]. محمدفام و همکاران همبستگی و هماهنگی سیستم واکنش در شرایط اضطراری در یک پالایشگاه را بررسی کردند [۱۰].

نتایج مطالعه حاکی از آن است که تیم واکنش در شرایط اضطراری پالایشگاه با چگالی دو، تراکم نسبتاً پایینی دارد و تعاملات بین‌فردی ناچیز برآورد شده است. این مطالعه بیانگر روشی کمّی و قابل قیاس برای ارزیابی تعاملات تیمی است.

4. Emergency Response Plan (ERP)
5. Oil and Gas Producers

بدر[۶] و همکاران انعطاف و پویایی نرم‌افزار کنترل مأموریت برنامه‌ریزی برای سیستم‌های نرم‌افزاری انتقال دینامیک داده‌ها[۷] را در خدمات بحران‌های محیط‌زیستی بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد سیستم مدیریت بحران نیازمند زیرساخت قابل اعتماد است. بنابراین زیرساخت قابل اعتمادی مبتنی بر سیستم مدیریت شرایط اضطراری ایمن معرفی کردند. این نرم‌افزار در بحران‌هایی با جریان داده گسترده پاسخ‌گویی مناسبی دارد [۱۱].

وانگ[۸] و همکارانش توسعه یک چارچوب مفهومی برای ارزیابی اثربخشی سیستم واکنش در شرایط اضطراری را برای نشت نفت بررسی کردند. آن‌ها با استفاده از روش اثر حالات شکست و تجزیه و تحلیل بحرانیت[۹] به این نتیجه رسیدند که یک سیستم واکنش در شرایط اضطراری از اجزای مختلفی تشکیل شده است و در صورت نقص عملکرد هر جز، سیستم اثربخش نخواهد بود. در ابتدا نقاط شکست شناسایی و با نظر گروهی از خبرگان اولویت‌بندی شد و با توجه به صلاحیت اعضای خبرگان ضریب تصحیح برای هر حالت نقص اختصاص یافت. درنهایت برای هر کدام از عوامل RPN[۱۰] محاسبه شد و متناسب با آن اقدام اصلاحی توصیه شد [۱۲]. هدف از این پژوهش بررسی سطح استقرار سیستم مدیریت شرایط اضطراری در یکی از شرکت‌های صنایع غذایی است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر اساس هدف، کاربردی و نوع آن توصیفی‌تحلیلی است و به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ طراحی و اجرا شد. شناسایی و ارزیابی ریسک فرایندهای تولید آمونیاک و شست‌وشوی خطوط تولید با روش حالات شکست و تحلیل اثرات آن انجام شد [۷].

در این روش از مؤلفه‌های احتمال وقوع، شدت پیامد و میزان کشف به عنوان معیارهای قضاوت برای سنجش سطح ریسک استفاده شد. در مرحله اول با استفاده از روش حالات شکست و تحلیل اثرات آن، فعالیت‌های اصلی تولید آمونیاک و شست‌وشوی خطوط و نقص‌های احتمالی آن‌ها شناسایی شد. برای رتبه‌بندی شدت خطر بر اساس نظر گروه کارشناسان HSE (با حداقل تحصیلات کارشناسی و تجربه بیش از ۵ سال) از مقیاسی ۱۰رتبه‌ای که در آن رتبه یک به معنای حادثه بدون اثر سوء و رتبه ۱۰ به معنای فوت یکی از کارکنان در اثر بروز حادثه است، استفاده شد.

برای رتبه‌بندی احتمال وقوع نیز از مقیاسی ۱۰رتبه‌ای که در آن رتبه یک به معنای احتمال وقوع نامحتمل و بعید (۱ در ۱۰

6.Badr
7. Dynamic Data Driven Applications Systems (DDDAS)
8.Wang
9. Failure Mode and Effect Criticality Analysis (FMECA)
10. Risk Priority Number

www.SID.ir

میلیون) و رتبه ۱۰ به معنای احتمال وقوع بسیار زیاد و خطر تقریباً اجتناب‌ناپذیر (۱ در ۱۵) است. برای رتبه‌بندی احتمال کشف نیز از مقیاس ۱۰رتبه‌ای استفاده شد که در آن رتبه یک به معنای ردیابی و آشکارشدن خطر بالقوه با کنترل‌های موجود و رتبه ۱۰ به معنای نبود کنترل و امکان کشف خطر است. در این روش اجرایی، با نظر خبرگان و مدیریت ریسک‌هایی که عدد اولویت‌بندی ریسک آن بیش ۱۵۰ بود یا اینکه دو مؤلفه ارزیابی، بیش از ۶ بود، به عنوان ریسک غیرقابل پذیرش در نظر گرفته شد. سپس از یافته‌های روش حالات شکست و تحلیل اثرات آن برای شناسایی وقایع شرایط اضطرار استفاده شد.

درگام بعدی از دو پرسش‌نامه با طیف لیکرتی پنج‌قسمتی (موافق=۵، اغلب اوقات=۴، تاحدودی=۳، خیلی کم=۲، موافق نیستم=۱) و محقق‌ساخته مبتنی بر مرور مطالعات و استاندارد HSE و OGP شامل پرسش‌نامه سنجش آگاهی ۲۴سؤالی با پایایی ۰/۹۳ و سطح استقرار ۲۶سؤالی با پایایی ۰/۸۸ برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد.

برای تعیین روایی پرسش‌نامه‌ها از گروهی ۱۰نفره (استادان دانشگاه حوزه HSE) خواسته شد نظرات اصلاحی خود را درباره رعایت دستور زبان و نحوه قرارگیری گویه در مکان مناسب، مرتبط‌بودن و واضح‌بودن بیان کنند. با توجه به گروه ۱۰نفره، متناسب با شاخص روایی، گویه‌هایی که درجه کمتر از ۰/۶۲ را کسب کردند، حذف شدند، ولی برای شاخص روایی تمام گویه‌ها، امتیاز بیشتر از ۰/۷۹ به دست آمد و درنهایت در پرسش‌نامه سنجش سطح استقرار سیستم مدیریت شرایط اضطراری متوسط شاخص CVI برابر با ۱ و متوسط شاخص CVR برابر با ۰/۸۴ بود و همین‌طور در پرسش‌نامه آگاهی کارکنان نسبت به شرایط اضطراری متوسط شاخص CVI برابر با ۰/۹۸ و متوسط شاخص CVR برابر با ۰/۸۳ به دست آمد.

حجم نمونه برای پرسش‌نامه آگاهی با توجه به فرمول کوکران و سطح اطمینان ۹۵ درصد ۱۴۸ نفر تعیین شد. همچنین، با توجه به تخصصی‌بودن پرسش‌نامه سنجش استقرار، همه مدیران، سرپرستان و کارشناسان شاغل در شرکت شامل ۱۷ نفر بودند.

در گام بعدی تجزیه وتحلیل آنالیز بحرانیت بر اساس ورودی‌های روش حالات شکست و تحلیل اثرات آن انجام شد. برای تعیین بحرانیت، مجدداً ارزیابی برای حالات شکستی که RPN زیاد داشتند، صورت گرفت. برای محاسبه بحرانیت از حاصل‌ضرب احتمال وقوع در شدت اثر، برگرفته از مقیاس استاندارد نظامی (MIL-STD-1629A) استفاده شد. سپس ماتریس بحرانیت در چهار سطح بحرانی، شدید، متوسط و پایین تعریف شد [۶]. از روش‌های توصیفی نظیر فراوانی، درصد فراوانی، میانگین، انحراف معیار استفاده و نمره هر پرسش‌نامه و نمودارهای مربوطه با استفاده از نسخه ۲۰ نرم‌افزار آماری SPSS تحلیل شد.

شاخص ریسک محاسبه‌شده کل برای هر نقص[11]، با توجه به وزن‌دهی انجام‌شده برای نظر هریک از کارشناسان، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$RPN=P\times S\times D$$

P=احتمال نقص S=شدت نقص D=تشخیص نقص

$$RPNT=\sum(RPNi\times W)$$

11. Risk Priority Number Total (RPN_T)

جدول ۱. داده‌های جمعیت‌شناختی پاسخگویان

مؤلفه‌های جمعیت‌شناختی	زیرمؤلفه‌ها	فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۱۲	۷۰/۶
	زن	۵	۲۹/۴
سن	کمتر از ۳۰ سال	۴	۲۳/۵
	۴۰-۳۰ سال	۱۲	۷۰/۶
	۵۰-۴۰ سال	۱	۵/۹
سطح تحصیلات	کاردانی و کارشناسی	۱۰	۵۸/۸
	ارشد و بالاتر	۷	۴۱/۲
سابقه کار	کمتر از ۱۰ سال	۹	۵۲/۹
	۱۹-۱۰ سال	۸	۴۷/۱

www.SID.ir

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش شامل بخش اول، یافته‌های جمعیت‌شناختی و تحلیل متغیرهای پژوهش و بخش دوم، ارزیابی ریسک و تحلیل داده‌ها با روش حالات شکست و تحلیل اثرات آن در راستای تشخیص نقاط شکست و علل پایه‌ای آن بودند. جدول شماره ۱ داده‌های جمعیت‌شناختی افراد را نشان می‌دهد.

مقایسه فراوانی کل پرسش‌نامه سطح استقرار سیستم مدیریت شرایط اضطراری نشان می‌دهد با درنظرگرفتن ۲۶ سؤال در پرسش‌نامه و ۱۷ پاسخ‌دهنده می‌توان محدوده گستردگی فراوانی سؤالات را از ۱۷ تا ۴۴۲ در نظر گرفت. ۴ مورد پاسخ موافق نیستم و ۷ مورد پاسخ خیلی کم و ۴۴ مورد پاسخ تاحدودی و ۷۷ مورد پاسخ اغلب اوقات و ۳۱۰ مورد فراوانی به پاسخ موافقم به سؤالات دادند. میانگین نمره کل پرسش‌نامه عدد ۴/۵۳ از بین طیف ۱-۵ بدست آمد.

به منظور تعیین نقاط شکست درصد فراوانی نسبی برای هر سؤال، معیار سنجش درصد فراوانی کمتر از ۵۰ درصد برای پاسخ موافقم و یا درصد فراوانی بیش از ۵ درصد برای پاسخ موافق نیستم از طرف پاسخ‌دهندگان به عنوان نقطه برش یک نقص در نظر گرفته شد. نقایص شناسایی‌شده شامل انطباق‌نداشتن سازمان در موارد طراحی، برنامه‌ریزی ضعیف سناریوی شرایط اضطرار و ضعف دستورالعمل‌های امداد و نجات بود.

ارزیابی ریسک نقاط اضطرار نشان داد قسمت اتاق آمونیاک، CIP+CBH، انبار مواد شیمیایی و دیگ بخار عدد اولویت ریسک زیاد و یا شدت زیادی دارند. بنابراین باید اقدامات کنترلی و اصلاحی به منظور کاهش سطح ریسک طبق برنامه زمان‌بندی اجرا شود. یافته‌ها نشان داد علل ریشه‌ای نقاط شکست شناسایی‌شده شامل این موارد است: ناآشنایی کارکنان با گروه شرایط اضطراری، آگاهی ناکافی کارکنان از فهرست تلفن‌های ضروری در مواقع بحران، آشنایی ناکافی از مخاطرات محیط کار، اطلاع‌نداشتن کارکنان از واکنش‌های اولیه صحیح بعد از حادثه یا شرایط اضطرار، مواجهه با صدای بلند، مواجهه با گاز نیتروژن در پمپ خانه، ناآگاهی از دستورالعمل‌های امداد و نجات و مشارکت‌نداشتن برخی کارکنان در مانورها، علل پایه‌ای نقص‌ها شامل این موارد است: هماهنگی ضعیف، آموزش ناکافی کارکنان در زمینه ERP، نقص در سیستم پایش، تأخیر در تصمیم‌گیری در موقعیت‌های اضطراری و تصمیم‌گیری غلط به دلیل نقشه بدون جزئیات که به نقص در ارزیابی اولیه منجر می‌شود.

بعد از شناسایی نقاط شکست و تعیین علل آن‌ها، با توجه به تخصصی‌بودن موضوع از پنج نفر متخصص HSE شاغل در شرکت (کارشناس و کارشناس‌ارشد HSE) درباره نقاط شکست شناسایی‌شده در سازمان نظرخواهی شد و مبتنی بر یافته‌های محققان، متناسب با تجربه، آگاهی و شهرت آن‌ها عامل وزن‌دهی (۰/۲۰-۰/۱۵-۰/۳۰-۰/۲۵-۰/۱۰) برای نظراتشان در نظر گرفته شد. درنهایت نقص‌هایی با عدد ریسک بیش از ۱۵۰ که نیاز به اصلاح دارند، مشخص شد و اقدامات اصلاحی برای رفع نقص ارائه شد. تعداد ۴۳۶ عدد ریسک یا همان سطح ریسک شناسایی شد. ۵۸ مورد از ۴۳۶ مورد عدد ریسک بیش از ۱۵۰ داشتند. به ترتیب ۱۳ مورد شاخص بحرانیت زیاد و ۲۸ مورد شاخص عدد ریسک بیش از ۳۰۰ و مابقی سطح ریسک‌ها زیر شاخص اولویت ریسک ۱۵۰ بودند. جدول شماره ۲ سطح ریسک هریک از نقاط شکست را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه هدف پژوهش، میزان استقرار مدیریت در شرایط اضطراری در وضع نسبتاً مطلوبی مشاهده شد، ولی بیشترین فراوانی نقص در آگاهی‌نداشتن کارکنان از ریسک‌ها، نشناختن گروه‌های شرایط اضطرار و عملکرد صحیح در مواقع بحران و درنتیجه مشارکت ضعیف بود. بررسی علل ریشه‌ای نشان داد آموزش های ناکافی، تبادل اطلاعات ضعیف، پایش‌های نادرست و تعلل در تصمیم‌گیری‌های موقعیت‌های بحرانی از عوامل مؤثر بر این نقص‌ها هستند. بنابراین برای بهبود اثربخشی، درک درست از برنامه عملیاتی جامع آمادگی و مقابله با شرایط اضطراری حیاتی است.

تهیه یک برنامه مناسب برای مقابله با شرایط اضطراری می‌تواند کنترل مؤثر شرایط را برای هر سازمانی تضمین کند [۱۷-۱۳]. از جمله مطالعه ویووی[12] و همکاران که با استفاده از روش سلسله‌مراتبی به طبقه‌بندی شاخص‌ها و ارزیابی ظرفیت پاسخ به برنامه واکنش شرایط اضطراری پرداختند [۱۶].

یافته‌ها نشان داد دستورالعمل واکنش در شرایط اضطراری باید حداقل به صورت سالانه بازبینی شود و متناسب با نیازهای سازمان تغییرات لازم در سازمان‌دهی تیم‌های واکنش در شرایط اضطراری صورت گیرد. این تغییرات باید بر اساس بازخوردهای حاصل از مانورهای برگزارشده باشد، سناریوهای شرایط اضطراری نیز باید در راستای تعیین نقاط ضعف و قوت عملکرد تیم‌های شرایط اضطراری بازنویسی شوند. کارکنان سازمان باید در جریان تمامی دستورالعمل‌ها قرار گیرند و در مانورهای مرتبط با محیط کاریشان مشارکت کنند. تعهد و مشارکت مدیریت سازمان در شرایط اضطرار ضروری است و باید از کافی‌بودن تمامی تمهیدات و تجهیزات موردنیاز برای شرایط اضطرار، به‌روزشدن سناریوها و مانورهای شرایط اضطرار برای پوشش هرچه بهتر نقاط ضعف اطمینان داشته باشد [۲۱-۱۸].

تجزیه و تحلیل حالات شکست در سیستم مدیریت شرایط اضطراری نشان می‌دهد آگاهی کارکنان، ظرفیت منابع

12. Weiwei

www.SID.ir

جدول ۲. سطح ریسک نقاط شکست

فاکتور ریسک	FMECA خبره	هماهنگی ضعیف	آموزش ناکافی	نقص پایش	تعلل در تصمیم‌گیری	ضعف نقشه	تناسب‌نداشتن تجهیزات
	خبره A(۰/۱۰)	۷	۵	۶	۵	۳	۴
	خبره B(۰/۲۵)	۶	۷	۳	۳	۵	۳
تکرار	خبره C(۰/۳۰)	۹	۷	۳	۵	۸	۳
	خبره D(۰/۱۵)	۵	۵	۶	۴	۳	۵
	خبره E(۰/۲۰)	۴	۵	۳	۴	۳	۳
	خبره A۰/۱۰)	۷	۷	۹	۸	۸	۸
	خبره B(۰/۲۵)	۷	۸	۵	۴	۳	۳
شدت	خبره C(۰/۳۰)	۷	۹	۹	۷	۷	۷
	خبره D(۰/۱۵)	۹	۸	۷	۹	۸	۷
	خبره E (۰/۲۰)	۶	۸	۴	۵	۴	۳
	خبره A(۰/۱۰)	۵	۵	۵	۷	۸	۵
	خبره B(۰/۲۵)	۵	۳	۳	۴	۵	۳
احتمال کشف	خبره C(۰/۳۰)	۷	۸	۳	۶	۸	۳
	خبره D(۰/۱۵)	۲	۲	۲	۱	۳	۲
	خبره E(۰/۲۰)	۳	۲	۳	۵	۴	۳
عدد اولویت ریسک (RPN)		۲۲۲/۸	۲۳۸/۷	۸۲/۳۵	۱۲۸/۴	۲۰/۴	۵۷/۵۵
بحرانیت (CRITICALITY)		۴۵/۴۵	۵۰/۴	۲۵/۹۵	۲۳/۸	۲۸/۹۵	۱۳/۱

مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین

و هماهنگی تیم، از جمله مکانیسم‌های بسیار مؤثر برای جلوگیری از نقاط ضعف هستند. مطالعات نشان می‌دهد کارگروه آموزش‌دیده و توانمند یکی از نقاط قوت در سیستم مدیریت شرایط اضطراری است [۱۴].

مطابق پرسش‌نامه سنجش سطح استقرار سیستم مدیریت شرایط اضطراری ۸۸ درصد زیرگویه‌ها انطباق بیش از ۵۰ درصد داشتند. انطباق‌نداشتن این پرسش‌نامه در موارد طراحی و برنامه‌ریزی سناریوی شرایط اضطراری و دستورالعمل امداد و نجات است.

یافته‌ها آشکار کرد قسمت آمونیاک و CIP+CBH و انبار مواد شیمیایی و دیگ بخار عدد اولویت ریسک زیاد و یا شدت زیادی دارند و باید اقدامات کنترلی و اصلاحی برای آن پیشنهاد و اجرا شود.

مطابق جدول شماره ۲ می‌توان نتیجه گرفت اولویت اول نقص مربوط به آموزش ناکافی کارکنان در زمینه شرایط اضطراری است که عدد شاخص ریسک آن برابر با ۲۳۸/۷ است. بنابراین توصیه شد گروهی از طرف سازمان‌های امدادی برای آموزش افراد در زمینه شرایط اضطراری دعوت شوند تا آموزش در حیطه شرایط اضطرار موجود در شرکت از جمله آتش‌سوزی و انفجار و زلزله و نشت آمونیاک را پوشش دهند و با همکاری تیم مدیریت بحران شرکت به آموزش و بازآموزی کارکنان بپردازند. هماهنگی‌های انجام‌گرفته برای دعوت تیمی از مدیریت بحران منطقه صورت پذیرفت تا به آموزش‌های مربوط به زلزله (با توجه به شرایط فعلی کشور) و بازنگری دستورالعمل‌های شرایط اضطرار بپردازند و تجهیزات و ادوات را ارزیابی و از دفاتر مرکزی در دیگر شهرها نیز بازدید و گزارش تهیه کنند.

اولویت بعدی مربوط به نقص هماهنگی ضعیف بین اعضای تیم واکنش در شرایط اضطراری است که در این باره باید مانورهای دوره‌ای برگزار شود تا کارکنان بعد از آموزش و بازآموزی ارزشیابی شوند و با جدیت بیشتری مبحث مشارکت در شرایط اضطرار را دنبال کنند. با کمک مانورهای برنامه‌ریزی‌شده، اعضای تیم بحران

www.SID.ir

سازمان نسبت به یکدیگر هماهنگی‌های کافی را پیدا می‌کنند و نقاط ضعف شناسایی و برطرف می‌شود. بنابراین یک سناریو برای قسمت اتاق آمونیاک که از جمله نقاط پرخطر کارخانه است، نوشته شد. در همین راستا مانور آزمایشی طبق برنامه انجام شد.

از مهم‌ترین عناصر یک سیستم مدیریت شرایط اضطراری کارآمد، آمادگی در برابر شرایط اضطراری است و همچنین یکی از ارکان اصلی آمادگی در شرایط اضطراری، برگزاری منظم تمرین‌ها و مانورهای عملیاتی و سازمانی است. آماده‌بودن یک سازمان در برابر شرایط اضطراری تابع عوامل متعددی از جمله زیرساخت‌ها، نیروی انسانی، تجهیزات، دانش، آموزش و دردسترس‌بودن منابع است.

اولویت سوم مربوط به نقص نقشه بدون جزئیات در اختیار تیم بود که باید هرچه سریع‌تر اقدام اصلاحی برای رفع آن انجام گیرد. در مطالعه‌ای با محتوای ارائه برنامه واکنش در شرایط اضطراری از استانداردهای OSHA, HSE-MS OHSAS 81001 استفاده شد [۲۲]. در مطالعه مذکور آمادگی در شرایط اضطرار در سه فاز عملیاتی شامل فاز اول پیشگیری و عملیات مقدماتی، فاز دوم اقدام حین وقوع و فاز سوم طرح بازیابی بود [۲۳].

این سه فاز با طرح پرسش‌نامه‌ای مبتنی بر استانداردهای نامبرده تحلیل شده و درنهایت برنامه‌های اصلاحی برای هر نقص در نظر گرفته شده است تنها درباره بُعد استانداردبودن سطح سیستم EMS با توجه به فازهای بحران بحث شده است، اما پژوهش حاضر تمامی ابعاد یک سیستم مدیریت شرایط اضطراری را مدنظر قرار داد. در مطالعه مشابه دیگری با محتوای تدوین برنامه واکنش در شرایط اضطراری دریکی از پایانه‌های نفتی سناریوی انتشار گاز کلر در فصول مختلف سال بررسی و الگوی بهینه واکنش در شرایط اضطرار برای هر فصل ارائه شده است [۲۴] و مشابهت‌های زیادی با روش کار این پژوهش به لحاظ ساختار و ارائه سناریو دارد، اما مطالعه حاضر با روش HAZOP[13] و ماتریس ریسک سناریوهای محتمل را بررسی و فواصل خطر سناریوها را تعیین کرد که با توجه به شدت آلودگی در چهار سطح اضطرار تعریف و برای هر دسته برنامه بهینه واکنش در شرایط اضطراری در نظر گرفته شد.

این مطالعه نشان می‌دهد تجزیه و تحلیل خطرات مانند HAZOP و تحلیل پیامد می‌تواند در شناسایی حوادث احتمالی نقش بزرگی داشته باشد. درباره شناسایی بهترین سناریو برای شرایط اضطرار روش‌های ارزیابی زیادی وجود دارد که در این بین می‌توان به ویژگی‌های شاخص روش حالات شکست و تحلیل اثرات آن و روش اثر حالات شکست و تجزیه و تحلیل بحرانیت اشاره کرد که در پژوهش حاضر استفاده شده است. از جمله این ویژگی‌ها می‌توان اولویت‌بندی‌کردن ریسک‌های اضطرار و جامع‌بودن روش و ریشه‌یابی خطاها به منظور جلوگیری از تکرار نقص و خطاهای بالقوه را نام برد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه با کُد IR.SBMU.RETECH1396/199 در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شهید بهشتی تهران در قالب پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست به ثبت رسیده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد عاطفه خیرخواه، مرکز تحقیقات ارتقای سلامت محیط کار در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی: رضا غلام‌نیا، امیر کاوسی، پروژه و جمع داده‌ها: عاطفه خیرخواه، تحلیل: رضا غلام‌نیا، امیر کاوسی، عاطفه خیرخواه، اعتبارسنجی: رضا غلام‌نیا، امیر کاوسی، پیش‌نویس: عاطفه خیرخواه، نظارت و نهایی‌سازی: رضا غلام‌نیا

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که تعارض منافعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه مدیریت شرکت مربوطه، مدیریت واحد HSE به‌ویژه آقای مهندس فولادی که در اجرای مطالعه ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

13. Hazard and Operability

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1] Abdolhamidzadeh B. Emergency response & prevention and preparedness against Industrial Crisis. Tehran: Andishesa; 2014. [In Persian]

[2] Occupational Safety and Health Administration. Emergency Response Standard, 29 CFR 1910.38: Emergency action plan. Washington: Occupational Safety and Health Administration; 1993.

[3] Bowles J. An assessment of RPN prioritization in a failure modes effects and criticality analysis. Paper presented at: IEEE Standard for Information Technology - Requirements and Guidelines for Test Methods Specifications and Test Method Implementations for Measuring Conformance to POSIX Standards. 27-30 January 2003; Tampa, Florida. [DOI:10.1109/RAMS.2003.1182019]

[4] International Organization for Standardization. ISO 14000:2015 Environmental management systems-Specification with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization; 2015.

[5] International Organization for Standardization. ISO 45001:2018: Occupational health and safety management systems- Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization; 2018.

[6] United States Department of Defense. Procedures for performing a failure mode, effects and criticality analysis. Virginia: United States Department of Defense; 1977.

[7] Gholamnia R, Atari S, Matin AA. Comparison of failure mode & effect analysis and fanctional resonane in press shop. J Qazvin Uni Med Sci. 2018; 22(1):42-51. [DOI:10.29252/qums.22.1.51]

[8] AlBattat AR, MatSom AP. Emergency planning and disaster recovery in Malaysian hospitality industry. Procedia Soc Behav Sci. 2014; 144:45-53. [DOI:10.1016/j.sbspro.2014.07.272]

[9] Vahidi B. Total Quality Management and Its Application in Health, Safety and Environment. Paper presented at: The 1st National Conference of HSE in Upstream Industry. 28-30 February 2006; Abadan, Iran.

[10] Mohammadfam I, Bastani S, Esaghi M, Golmohamadi R, Saee A. Evaluation of coordination of emergency response team through the social network analysis. Case study: oil and gas refinery. Saf Health Work. 2015; 6(1):30-4. [DOI:10.1016/j.shaw.2014.09.004] [PMID] [PMCID]

[11] Badr Y, Hariri S, Youssif AN, Blasch E. Resilient and trustworthy Dynamic Data-Driven Application Systems (DDDAS) services for crisis management environments. Procedia Computer Science. 2015; 51:2623-37. [DOI:10.1016/j.procs.2015.05.370]

[12] Wang H, Ren J, Wang J, Yang J. Developing a conceptual framework to evaluate effectiveness of emergency response system for oil spill. J Traffic Transp Eng (English Ed. 2014. [DOI:10.1061/9780784413623.357] [PMID]

[13] Jingkai L. Establishment of Emergency Management System Based on the Theory of Risk Management. Procedia Eng. 43(2012): 108-12. [DOI:10.1016/j.proeng.2012.08.019]

[14] Chen A, Chen N, LI J. During-incident process assessment in emergency management; concept & strategy. Saf Sci. 2012; 50(1):90-102. [DOI:10.1016/j.ssci.2011.07.006]

[15] Sahin S, Ulubeyli S, Kazaza A. Innovative crisis management in onstruction: Approaches and the process. Procedia-Soc Behav Sci. 2015; 195:2298-305. [DOI:10.1016/j.sbspro.2015.06.181]

[16] Weiwei J, Wei A, Yupeng Z, Zhaoyu Q, Jianwei L, Shasha S. Research on evaluation of emergency response capacity of oil spill emergency vessels. Aquat Procedia. 2015; 3:66-73. [DOI:10.1016/j.aqpro.2015.02.229]

[17] Collins LR. Disaster management and preparedness. Boca Raton: CRC Press; 2000. [DOI:10.1201/9781420032659]

[18] Liu X, Zhang Q, Xu X. Petrochemical plant multi-objective and multi-stage fire emergency management technology system based on the fire risk prediction. Procedia Eng. 2013; 62(2013):1104-11. [DOI:10.1016/j.proeng.2013.08.167]

[19] Alimohamadi I, Mirzaei F, Farshad AA. Assessment of hazard kiln cement factory with Failure Mode Effects and Criticality Analysis (FMECA). Iran Occup Health J. 2013; 9(4):50-7. [In Persian]

[20] Renschler LA, Terrigino EA, Azim S, Snider E, Rhodes DL, Cox CC. Employee perceptions of their organization's level of emergency preparedness following a brief workplace emergency planning educational presentation. Saf Health Work. 2016; 7(2):166-70. [DOI:10.1016/j.shaw.2015.10.001] [PMID] [PMCID]

[21] Bellini P, Nesi P, Simoncini M, Tibo A. Maintenance and emergency management with an integrated indoor/outdoor navigation support. J Vis Lang Comput. 2014; 25(6):637-49. [DOI:10.1016/j.jvlc.2014.10.009]

[22] Galiji E, Karbasy A, Tarizian A. Developing Crisis Management model & Emergency Response Program; 2014.

[23] Ryan M. Planning in the emergency operations center. Technol Forecast Soc Change. 2013; 80(9):1725-31. [DOI:10.1016/j.techfore.2013.01.006]

[24] Anvaripour M.B, Yazdi M, Nikfar F, Ehsani H. Documentation of Emergency Response Plan to Crises Management in Petroleum Terminal.Paper presented at: The 1st National Conference of Safety Engineering and HSE Management, Sharif University. 27-28 November 2006; Tehran, Iran.

www.SID.ir