Iran Occupational Health

Iran Occupational Health. 2020 (27 Dec);17: 65.

Original Article

http://ioh.iums.ac.ir

The Assessment of Health, Safety and Environment Management System in Zanjan Zinc Industrial Plants from the Resilience Engineering Perspective in 2018

Hamed Mohammedi, (*Corresponding author), Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran. ham19@zums.ac.ir. & hamohammadi19@gmail.com

Hossein Teymouri, Department of Health, Safety, Environmental Management, School of Public Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran, Zanjan, Iran.

Abstract

Background and aims: Today, the use of the Health, Safety and Environment Management System (HSE-MS) in the workplace to protect the health of employees, reduce occupational incidents, create a safe environment, modify or eliminating harmful impacts on the environment, increase productivity and sustainable development. In perspective of resilience, attention is paid to the intra-system and its reproducibility, learning mechanisms, component integration, and other features that enhance the system's adaptability to any environmental changes and shocks. Resilience Engineering (RE), as a new approach to management systems, seeks to maintain system performance under different conditions, relying on strength instead of weaknesses. The resilience engineering perspective is a new and attractive approach because it emphasizes the preview models of human error analysis and considers the system as a whole. This focus is on present and future safety, that is, preventive safety rather than reactive safety, and so it is not just focused on past mistakes. This approach views humans as an integral part of resilience and does not focus solely on technical components or redundancy as key elements in enhancing immunity in systems. In the resilience perspective, unlike the vulnerability perspective that emphasizes outward looking within the system, attention is paid to the system and its reproducibility, learning mechanisms, component integration, and other features that enhance system adaptability to any environmental changes and shocks. Therefore, resilience absorbs perturbations and effects by improving the system's capabilities and capabilities, and facilitates return to pre-perturbation state for the system. As all control systems fail over time or become obsolete due to changes, continuous performance measurement of HSE management under the resilience engineering parameter is necessary. Such measurement can occur at different levels, such as individual workstations, individual management processes, or at the level of the HSE management system in general. Investigating integrated health, safety and environmental management systems from a resilience engineering perspective can emphasize the benefits of reducing vulnerability to hazards, increasing safety levels and reducing harmful environmental impacts or mitigating environmental impacts. The purpose of this study was to Assessment the health, safety and environmental management system from a resilient engineering perspective in Zanjan Zinc Industrial Plants.

Methods: This is a descriptive-analytical study. The community study is

Keywords

Health Safety and Environment Management System

Resilience Engineering

Zinc Plants

Zanjan

Received: 2019-07-01

Accepted: 2020-02-08

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

12 active zinc casting companies with a Health, Safety and Environment Management System or Integrated Management System Zanjan Zinc Industrial Plants. Zinc processing companies, with the above mentioned second category, were selected from 12 companies and 1460 personnel as the study population. Interviews were conducted from 300 people, including 12 top management or top management representatives, 12 HSE experts and 276 unit staff. The tool used to do this research is a questionnaire. The questionnaire was designed for three groups: staff (55 questions), HSE experts (161 questions), top management or management representative (55 questions). Interviews were conducted with staff in groups and in many cases as work units. Interviews with staff from all units were attempted, but in some cases interviews with staff from all units were not possible and units with the highest risk of HSE were replaced for the interview. The interview was also conducted without the presence of HSE managers and staff. The HSE-MS standard questionnaire was designed based on ISO 9001, 45001ISO, ISO 14001, ILO-OSH2001 and based on literature review in the field of HSE and RE management system. Health, safety and environmental checklists were collected from the Health Center, Labor Inspection Office, EPA, respectively. To determine validation, content validity and Cronbach's alpha coefficient were used. Cronbach's alpha represents the proportion of a group of items that measures a construct. Conventionally, a minimum Cronbach's alpha of 0.6 is desirable for descriptive studies. However, a good internal validity index is usually considered to be between 0.7 and 0.8. In this study, Cronbach's alpha was 0.802, was considered 0.7 and above. To complete the questionnaire, a structural approach was first analyzed, which was limited to analyzing the documents and records described in the evidence sources for each HSE-MS case. Then, the performance approach, where the indices extracted by the company's HSE unit, were examined. After the structural and functional evaluation, the HSE-MS operational approach was evaluated, which included direct supervision, field visits, and staff interviews. Given that the companies were in three shifts and rotations that were presented to each company for three consecutive weeks. Interviews, documentation reviews, field visits and direct observation were used to complete the questionnaire. Characteristics of the researcher-made questionnaire (Structured Interview) used in this study were: 7 main criteria, 20 sub-criteria, 5 sub-sub-criteria of evaluation. For each case, three types of audits, sources of evidence, RE assessments and requirements were identified. HSE-MS Criteria from the RE Perspective:1. HSE-MS Planning 2. Operational processes and Risk assessmen management 3. People management 4. Generic safety factors 5. Planning of the performance monitoring 6. Feedback, learning and continuous improvement 7. Results .Questionnaire scoring was based on the Brazilian National Quality Award, and finally the HSE-MS status was determined from the standpoint of resiliency engineering.

Results: iThe status of the Health, Safety and Environment management system from the resilience engineering perspective, in Zanjan Zinc Industrial Plants was evaluated with a score of 57.8% on average. In the main criteria of Health,Safety and Environment management system, the criteria for assessment and risk management with 65.97%, and the criteria for the results with 42.95%, sub- criteria, the leadership and top management commitment with 71.4%, and the sub-measure of preventive performance with 42.46 %. and sub- sub-criteria of the sources with 77.91%. and contractors with 38.13%, respectively, had the highest and lowest score. Structural and operational approach were rated as 62.57% and 60.55% at moderate level and functional approach as poor

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

as 42.95%. In the structural, operational and functional approaches, the system structure, the actual activities in the operational units and the results of the performance indicators were evaluated, respectively. The four principles of resilience: top management commitment 63.92%, learning 61.13%, flexibility 65.08% and awareness with 61.41% were determined by evaluating the criteria of health, safety and environment management system, and integration with resilience engineering.

Conclusion: Evaluate the health, safety and environmental management system from a resilience engineering perspective, which is a combination of HSE-MS and RE elements, and is a comprehensive assessment of other HSE management system audits. Because at the same time, three structural, functional and operational approaches coupled with resilience engineering were evaluated in one model. Considering the criterion of competence and its ability to influence the principle of learning from the principles of resilience engineering, it is important to note that the failure to employ a full-time HSE expert and, in the short term, the termination of collaboration with experts, had a negative impact on this principle. It was the success of companies that focused on selecting, retaining and valuing this group of experts. There was no training need assessment in many companies. If accidents and pseudo-incidents did occur, if properly documented and analyzed, they could serve as lessons learned for later periods. Another reason is that in examining accident reporting forms, similar incidents happened with similar causes, if they were preventable by corrective measures. Integrate management systems and integrate them with change management to optimize performance. Personal safety and process safety should be considered, because good performance in personal safety does not necessarily mean good process safety performance, while poor performance in process safety results from poor personal safety. Employee awareness of the results of HSE audits and the performance of the HSE management system can be effective in contributing to and improving indicators.

Conflicts of interest: There are no conflicts of interest.

Funding: This study was financially supported by Vice Chancellor for Technology and Research of Zanjan University of Medical Sciences (Grant's number: A-11-160-2)the study protocol was approved by Ethics committee of Zanjan University of Medical Sciences (IR. ZUMS.REC.1397.88).

How to cite this article:
Hamed Mohammedi, Hossein Teymouri. The Assessment of Health, Safety and Environment Management System in Zanjan Zinc Industrial Plants from the Resilience Engineering Perspective in 2018. Iran Occupational Health. 2020 (27 Dec);17:65.

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

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ - ۱۳۹۹/۶۵

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

ارزیابی سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری شهرک تخصصی روی زنجان در سال ۱۳۹۷

حامد محمدی: (* نویسنده مسئول) گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان؛ گروه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران. ham19@zums.ac.ir. & hamohammadi19@gmail.com
حسین تیموری : گروه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: امروزه به‌کارگیری سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست در محیط‌های کاری جهت حفظ سلامت کارکنان، کاهش حوادث شغلی، ایجاد محیط ایمن، تعدیل اثرات مخرب بر محیط زیست، افزایش بهره‌وری و توسعهٔ پایدار درحال گسترش است. در دیدگاه تاب‌آوری، بر توجه به درون سیستم و قابلیت بازآفرینی آن، سازوکارهای یادگیری، یک‌پارچگی اجزا و سایر ویژگی‌هایی که انطباق‌پذیری سیستم را با هرگونه تغییرات و شوک‌های محیطی افزایش می‌دهد، تأکید می‌شود. مهندسی تاب‌آوری به‌عنوان نگرشی جدید در حوزهٔ سیستم‌های مدیریتی، درصدد حفظ عملکرد سیستم‌ها در شرایط مختلف، با تکیه بر قوّت‌ها به‌جای ضعف‌هاست.

روش بررسی: این پژوهش از نوع توصیفی ـ تحلیلی و از نظر هدف کاربردی بوده که با استفاده از ابزار پرسش‌نامه در ۱۲ شرکت فعال در حوزهٔ تولید شمش روی که دارای سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست (سیستم مدیریت یک‌پارچه) بودند، در شهرک روی زنجان در سال ۱۳۹۷ انجام شد.

یافته ها: وضعیت سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری شهرک روی زنجان، با ۵۷/۸٪ در سطح متوسط ارزیابی شد. در معیارهای اصلی سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست، معیار ارزیابی و مدیریت ریسک با ۶۵/۹۷٪ و معیار نتایج با ۴۲/۹۵٪ و در زیرمعیارها، زیرمعیار رهبری و تعهد مدیریت ارشد با ۷۱/۴٪ و زیرمعیار عملکرد پیشگیرانه با ۴۲/۴۶٪ و در زیرزیرمعیارها، زیرزیرمعیار منابع با ۷۷/۹۱٪ و زیرزیرمعیار پیمانکاران با ۳۸/۱۳٪ به‌ترتیب بالاترین و پایین‌ترین امتیاز ارزیابی را به خود اختصاص دادند. رویکرد ساختاری و عملکردی به‌ترتیب ۶۲/۵۷٪ و ۶۰/۵۵٪ امتیاز در سطح متوسط و رویکرد عملکردی با ۴۲/۹۵٪ ضعیف ارزیابی شد.

نتیجه گیری: ملاحظهٔ هم‌زمان سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست با رویکردهای ساختاری، عملکردی، عملیاتی و مهندسی تاب‌آوری، نسبت به روش‌های ارزیابی معمول سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست ارزیابی جامعی ارائه داد و قوّت‌ها و ضعف‌های سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست بهتر شناسایی شد. به‌کارگیری ابزار، روش و نتایج این تحقیق باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه، بهبود شاخص‌های سلامت، ایمنی و محیط زیست، افزایش بهره‌وری و توسعهٔ پایدار خواهد شد.

تعارض منافع: *تعارض منافع وجود ندارد.*

منبع حمایت کننده: *این مطالعه با حمایت مالی معاونت تحقیقات،فناوری دانشگاه علوم پزشکی زنجان(A-11-160-2) و با کد اخلاق شماره IR-ZUMS.REC.1397.88 انجام شده است.*

کلیدواژه‌ها

مدیریت سلامت

ایمنی

محیط زیست

مهندسی تاب‌آوری

شهرک تخصصی روی

زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۹

شیوه استناد به این مقاله:

Hamed Mohammedi, Hossein Teymouri. The Assessment of Health, Safety and Environment Management System in Zanjan Zinc Industrial Plants from the Resilience Engineering Perspective in 2018. Iran Occupational Health. 2020 (27 Dec);17:65.

*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 2025-04-06]

مقدمه

رشد فزایندهٔ علمی در دهه‌های اخیر منجر به پیشرفت‌های صنعتی و تکنولوژیکی برای نیل به سعادت بشر شده است. از سویی دیگر پیامدهای ناخواسته، ازجمله حوادث ناشی از کار، را نیز به‌همراه داشته است. (۱) حوادث، بیماری‌های شغلی و آسیب‌های محیط‌زیستی خسارات بسیار زیاد و گاه جبران‌ناپذیری را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به سازمان‌ها تحمیل می‌کند. (۲) در سازمان‌های امروزی، برای مقابله با عوارض ناخواستهٔ چنین رویدادهایی، استفاده از سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست[1] رهیافتی مناسب معرفی شده است. مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست سیستمی یک‌پارچه است که با هم‌گرایی، چینش هم‌افزای نیروی انسانی، امکانات و تجهیزات، سعی در ایجاد محیطی سالم، دلپذیر، بانشاط و به دور از حادثه، خسارات و صدمات دارد. (۳) با توجه به اینکه تمام سیستم‌های کنترلی در طول زمان ازبین می‌روند یا به‌دلیل تغییرات کارایی خود را ازدست می‌دهند، اندازه‌گیری عملکرد پیوسته مدیریت HSE تحت عامل مهندسی تاب‌آوری[2] ضروری است. مهندسی تاب‌آوری، به‌عنوان نگرشی جدید در حوزهٔ ایمنی، درصدد حفظ عملکرد سیستم‌های اجتماعی ـ فنی در شرایط مختلف، با تکیه بر قوّت‌ها به‌جای ضعف‌هاست. (۴) مهندسی تاب‌آوری رویکردی جدید و جذاب است؛ زیرا بر مدل‌های پیش‌نمایش از بررسی خطاهای انسانی تأکید دارد و سیستم را به‌مثابهٔ یک کل درنظر می‌گیرد. این تمرکز بر ایمنی در حال و آینده، یعنی ایمنی پیشگیرانه به‌جای ایمنی واکنشی و از این رو فقط بر خطاهای گذشته متمرکز نیست. (۵) تاب‌آوری از طریق بهبود ظرفیت‌ها و قابلیت‌های سیستم، اغتشاش و تأثیرات را به خود جذب می‌کند و بازگشت به حالت قبل از اغتشاش را برای سیستم تسهیل می‌نماید. (۶) چالش مدیریت HS در زمینهٔ RE، تهیهٔ استراتژی‌های پیشگیری است که به‌طور مناسب سیستم‌های پیچیده، پویا و ناپایدار را مورد توجه قرار می‌دهند. به‌طور خاص استراتژی‌هایی مورد نیاز است که به اندازهٔ کافی درمورد تغییرات سیستم مورد توجه قرار گیرد که نمی‌تواند در مرحلهٔ طراحی به‌طور کامل پیش‌بینی شود. بنابراین جهت اطمینان از سازگاری، باید سیستم‌های پویای پایدار را بسازیم تا در هر لحظه‌ای که لازم باشد، بتوانیم سیستم را تحت کنترل بگیریم. (۷) در زمینهٔ ارزیابی سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست تاکنون محققان مطالعات زیادی انجام داده‌اند. تورپ و مون[3] (۸) تأثیر بهبود و اجرای سیستم مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی را بر رفتار مرتبط با سلامت و ایمنی و سلامت اسکلتی عضلانی کارگران و محیط کار، در شرکت‌های کوچک و متوسط بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که شرکت‌هایی که مدیریت H & S را بهبود داده‌اند، رضایت از فعالیت‌های H & S، پشتیبانی از مدیریت و همکاران، حمایت و کنترل مرتبط با سلامت و مشارکت در فعالیت‌های H & S بهبود یافته است. کاستلا[4] و همکاران (۹) ارزیابی سیستم‌های مدیریت بهداشت و ایمنی از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری را در پر کردن شکاف ارزیابی HSMS مؤثر دانسته‌اند. هابر[5] و همکاران (۱۰) مطالعه‌ای را با هدف یادگیری از حوادث سازمانی براساس مهندسی تاب‌آوری برای محیط‌های با فرایند پرخطر، با استفاده از ممیزی ایمنی مبتنی بر مهندسی تاب‌آوری در یک شرکت شیمیایی انجام دادند و اولویت ایمنی، گزارش حوادث، برگزاری جلسات ایمنی فردی، سازگاری دائمی اپراتورها، مهندسان و مدیران با محیط درحال تغییر را عوامل کلیدی مشخصات سازمان تاب‌آور بیان کردند. در مقالهٔ سارین[6] و همکاران (۱۱) ارزیابی و بهبود روش ارزیابی HSMS از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری دیدگاه‌ها را به فرایندهای غیررسمی که معمولاً توسط یک ممیز HSMS پوشش داده نمی‌شود، هدایت می‌کند و از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری تأکید بر یادگیری از کارهای عادی بسیار مهم‌تر از کارهای مجاز است. استین و آون[7] (۱۲) یک ارزیابی گستردهٔ ریسک را که باعث شناسایی و تجزیه و تحلیل تاب‌آوری، آسیب‌پذیری و توصیف خطر می‌شود، تعریف کردند. سانراد[8] و همکاران (۱۳) با هدف معرفی یک روش معمول اندازه‌گیری رفاه کارکنان مراقبت‌های بهداشتی به‌وسیلهٔ شاخص سیستم‌های مدیریت ایمنی فعال براساس مهندسی تاب‌آوری مطالعه‌ای را انجام دادند و دریافتند که علاوه‌بر داشتن شاخص‌های پیشرو برای شناسایی خطر، در RE

1 . Health, Safety and Environment Management system (HSE-MS)
2 . Resilience Engineering (RE)
3 . Torp S, Moen B
4 . Costella MF
5 . Huber
6 . Saurin
7 . Steen R, Aven T
8 . Sannerud

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

انتخاب شاخص‌ها به این نکته بستگی دارد که سازمان چه چیزی را به‌معنای داشتن سیستم تاب‌آور تعریف کند و شناسایی این شاخص‌ها چگونه صورت می‌گیرد. لی کوزه[1] و همکاران (۱۴) وجود یک رویکرد عالی ایمنی را در جلوگیری از سناریو قابل پیشگیری مهم دانستند. شیرالی[2] و همکاران (۱۵) روشی را برای شناسایی نواقص اصول RE پیشنهاد کردند که ۷ شاخص فرهنگ ایمنی شامل برنامه‌های تأخیر زمانی، کمیته‌های ایمنی، جلسهٔ اثربخشی، آموزش ایمنی، مشارکت کارکنان، شایستگی و آموزش ایمنی و ۴ عامل مدیریت شامل سیستم‌های کنترل متمرکز/ غیرمتمرکز، مدیریت تغییر، مدیریت ریسک و تجزیه و تحلیل حوادث و تعهد مدیریت به ایمنی و تاب‌آوری را اندازه‌گیری کردند. ضعف آموزش ایمنی، ضعف مدیریت تغییر و ضعف نگرش‌ها سه مشکل مهم بود. در مقاله‌ای دیگر، شیرالی و همکاران (۱۶) چالش‌های موجود در فرایند ایجاد مهندسی تاب‌آوری و قابلیت انطباق آن را در کارخانهٔ شیمیایی شناسایی و به ۹ کلاس تقسیم کردند که تجربهٔ صریح درمورد مهندسی تاب‌آوری، اولویت تولید بر ایمنی، ناملموس بودن سطح مهندسی تاب‌آوری، باورهای مذهبی، نبودِ سیستم‌های گزارش‌دهی، بازخورد ضعیف، رویه‌ها و دستورالعمل‌های قدیمی و مسائل اقتصادی است. آزاده و همکاران (۱۷) با هدف ارزیابی عوامل مؤثر بر میزان تاب‌آوری مطالعه‌ای را در یک شرکت پتروشیمی انجام دادند. نتایج نشان داد مهم‌ترین عوامل در بین همهٔ عوامل مهندسی تاب‌آوری آگاهی، آمادگی و انعطاف‌پذیری است. مظلومی و همکاران (۱۸) الگویی جهت ارزیابی سطح عملکرد سازمان مبتنی بر مهندسی تاب‌آوری با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی فازی ارائه دادند که تعهد مدیریت و آمادگی دربرابر شرایط اضطراری را دو مؤلفهٔ اصلی در تعیین سطح تاب‌آوری می‌داند که می‌تواند بیشترین سهم در باقی ماندن وضعیت سازمان در محدودهٔ قابل قبول را ایفا کند. آزاده و صالحی (۱۹) مدل تجزیه و تحلیل پوشش داده‌ها را براساس چارچوب مهندسی تاب‌آوری یک‌پارچه برای محاسبهٔ کارایی اپراتورها و مدیران ارائه دادند که کارایی را در سیستم‌های پیچیده بهبود دهد. در مطالعه‌ای دیگر، آزاده و همکاران (۲۰) مفهوم جدیدی از مهندسی تاب‌آوری را با بهره‌گیری از مهندسی تاب‌آوری یک‌پارچه ارائه کردند که میانگین امتیازهای بهره‌وری در مهندسی تاب‌آوری یک‌پارچه کمی بیشتر از مهندسی تاب‌آوری است. بررسی سیستم مدیریت HSE از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری با تأکید بر کاهش آسیب‌پذیری در مخاطرات، افزایش سطح ایمنی و کاهش یا تعدیل اثرات مخرب بر محیط زیست فواید زیادی دارد. این پژوهش با هدف ارزیابی سیستم مدیریت HSE از دیدگاه RE در شهرک تخصصی روی زنجان انجام شد.

روش بررسی

این پژوهش از نوع کاربردی و روش به‌کاررفته در آن برای نیل به اهداف پژوهش توصیفی ـ تحلیلی است که با استفاده از ابزار پرسش‌نامه در ۱۲ شرکت با دو مشخصهٔ الف. فعال در تولید شمش روی، ب. دارای سیستم مدیریت HSE یا سیستم مدیریت یک‌پارچه[3] در شهرک تخصصی روی شهر زنجان انجام شد. مصاحبه با کارکنان به‌صورت گروهی و در بسیاری از موارد به‌صورت واحد کاری انجام شد. تلاش شد با کارکنان همهٔ واحدها مصاحبه شود؛ ولی در بعضی موارد امکان مصاحبه با کارکنان همهٔ واحدها میسر نشد و واحدهای با بیشترین خطر HSE برای مصاحبه جایگزین شدند. همچنین، مصاحبه بدون حضور مدیران و کارکنان HSE صورت گرفت. ابتدا پرسش‌نامهٔ استاندارد HSE-MS، براساس استانداردهای ISO ۹۰۰۱، ISO ۴۵۰۰۱، ISO ۱۴۰۰۱، ILO-OSH ۲۰۰۱ و برمبنای بررسی متون در حوزهٔ سیستم مدیریت HSE و RE طراحی شد. جهت تعیین اعتبارسنجی، از روایی محتوا و ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. آلفای کرونباخ معرف میزان تناسب گروهی از گویه‌هاست که یک سازه را می‌سنجد. به‌طور قراردادی وجود حداقل میزان آلفای کرونباخ برابر با ۰/۶ برای مطالعات توصیفی مطلوب است. اما معمولاً شاخص اعتبار درونی مناسب بین ۰/۷ تا ۰/۸ درنظر گرفته می‌شود. در این مطالعه، میزان آلفای کرونباخ ۸۰۲٪ به‌دست آمد که ۰/۷ و بالاتر درنظر گرفته شد. جهت تکمیل پرسش‌نامه، رویکرد ساختاری، عملکردی و عملیاتی ارزیابی شد که به‌ترتیب با تجزیه و تحلیل اسناد، شاخص‌های استخراج‌شده توسط واحد HSE شرکت، نظارت مستقیم و بازدید میدانی و مصاحبه با کارکنان انجام شد.

امتیازدهی به سؤالات پرسش‌نامه براساس جایزهٔ ملی کیفیت برزیل (جدول ۱) صورت گرفت و مجموع امتیاز

1 . Lecoze
2 . Shirali
3 . Integrated Management System (IMS)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ۱ـ نحوهٔ امتیازدهی پرسش‌نامهٔ HSE-MS از دیدگاه RE براساس جایزهٔ ملی کیفیت برزیل (۲۱)

انتشار شیوه‌های مدیریت استمرار، ادغام مناسب بودن، پیش فعالانه، نوآوری	•از شیوه‌های مدیریت استفاده نشده است.• از گزارش‌ها استفاده نشده است.• مدرکی از ادغام وجود ندارد.	از شیوه‌های مدیریت در برخی از مناطق، فرایندها، محصولات و یا توسط بخش‌های مربوطه استفاده شده است.• مدرکی از ادغام وجود ندارد.	•از شیوه‌های مدیریت در بسیاری از مناطق اصلی، فرایندها، محصولات و / یا بخش‌ها استفاده می‌شود • استفادهٔ مستمر در بعضی از شیوه‌های مدیریت • برخی شواهد ادغام وجود دارد.	•از شیوه‌های مدیریت در مناطق اصلی، فرایندها، محصولات و / یا بخش‌ها استفاده می‌شود.• استفادهٔ مستمر تقریباً در تمام شیوه‌های مدیریت.• اکثر شواهد از ادغام وجود دارد.	• تدابیر مدیریتی ارائه‌شده تقریباً در تمام زمینه‌ها، فرایندها، محصولات و / یا بخش‌ها استفاده می‌شود.• استفادهٔ مستمر در همهٔ شیوه‌های مدیریت.• اکثر شواهد از ادغام وجود دارد.	• شیوه‌های مدیریتی در همهٔ مناطق، فرایندها، محصولات و / یا توسط بخش‌ها استفاده می‌شود• استفادهٔ مستمر در همهٔ شیوه‌های مدیریت.• همهٔ مدارک ارائه‌شده از ادغام وجود دارد.
• شیوه‌های مدیریت برای همهٔ الزامات مورد نیاز مناسب است.• جلسات برای همهٔ الزامات فعال است.• همهٔ شیوه‌ها مناسب است.• در برخی از روش‌ها نوآوری وجود دارد.	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۹۰	٪۱۰۰
• شیوه‌های مدیریت برای همهٔ الزامات مورد نیاز مناسب است.• جلسات برای همهٔ الزامات تقریباً فعال است.• همهٔ شیوه‌ها، تقریباً مناسب است.• در برخی از روش‌ها نوآوری وجود دارد.	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۸۰	٪۹۰
• شیوه‌های مدیریت برای همهٔ الزامات تقریباً مناسب است. • جلسات برای بسیاری از الزامات فعال است.• اکثر شیوه‌ها مناسب است.	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۶۰	٪۷۰	٪۷۰
• شیوه‌های مدیریت برای بسیاری از الزامات مناسب است.• جلسات برخی از الزامات فعال است.• برخی از شیوه‌ها مناسب است.	٪۱۰	٪۳۰	٪۴۰	٪۵۰	٪۵۰	٪۵۰
• شیوه‌های مدیریت برای برخی از الزامات مناسب است.	٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۳۰	٪۳۰	٪۳۰
• شیوه‌های مدیریت برای موارد نیاز، نامناسب است یا گزارش نشده است.	٪۰	٪۰	٪۰	٪۰	٪۰	٪۰

معیارها، زیرمعیارها و زیرزیرمعیارها به‌صورت جداگانه وارد Excel شد و درنهایت وضعیت HSE-MS از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری تعیین سطح شد.

یافته‌ها

راهنمای جدول ۱: پرسش‌نامهٔ HSE-MS از دیدگاه RE براساس جایزهٔ ملی کیفیت برزیل به شرح زیر امتیازدهی شده است: الف. ردیفی (سطری) که بهترین حالت را برای وضعیت سؤال نشان می‌داد و از ستونی که توضیحات آن بهترین وضعیت مشاهده‌شده را بیان می‌کرد، انتخاب شد. از نقطهٔ تلاقی سطر و ستون درصد مربوطه مشخص شد و درصورت وجود ویژگی‌های مشابه در خانه‌های مختلف،

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ۲ـ معیارها، زیرمعیارها و زیرزیرمعیارهای HSE-MS از دیدگاه RE

معیارها، زیرمعیارها و زیرزیرمعیارها
۱- برنامه‌ریزی سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست
۱-۱: رهبری و تعهد مدیریت ارشد
۱-۲: اهداف و خطمشی **HSE-MS**
۱-۳: سازمان منابع و مستندسازی
۱-۳-۱: نقش سازمانی
۱-۳-۲: نماینده یا نمایندگان مدیریت
۱-۳-۳: مستندات و سوابق
۱-۳-۴: منابع
۱-۳-۵: شایستگی و قابلیت‌ها
۱-۳-۵-۱: شایستگی و قابلیت‌ها
۱-۳-۵-۲: آموزش
۱-۳-۶: پیمانکاران
۱-۳-۷: ارتباطات
۱-۴: الزامات قانونی و سایر الزامات
۱-۵: برنامه‌ریزی یا طرح‌ریزی **HSE-MS**
۲- فرایندهای عملیاتی: ارزیابی و مدیریت ریسک
۲-۱: شناسایی مخاطرات بالقوه آسیب‌رسان و اثرات آن‌ها
۲-۲: ارزیابی ریسک
۲-۳: برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه
۳-مدیریت افراد
۳-۱: مشارکت، مشاوره و نمایندگان کارکنان
۴- عوامل ایمنی عمومی
۴-۱: مدیریت تغییر و ادغام سیستم‌ها
۴-۲: یک‌پارچگی سرمایه
۵- برنامه‌ریزی نظارت بر عملکرد
۵-۱: شاخص‌های واکنشی
۵-۲: شاخص‌های پیشگیرانه
۵-۳: فرایند ممیزی
۵-۴: سیستم اندازه‌گیری عملکرد
۶-بازخورد، یادگیری و بهبود مستمر
۶-۱: بررسی رویدادها
۶-۲: اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی
۶-۳: مرور مدیریت و بهبود مستمر
۷- نتایج
۷-۱: عملکرد واکنشی
۷-۲: عملکرد پیشگیرانه

همیشه گروه پایین‌تر انتخاب شد.

براساس جدول ۲، معیارها و زیرمعیارهای HSE-MS و RE به این شرح است:

۱. معیار برنامه‌ریزی HSE-MS

۱ـ۱. تعهد مدیریت ارشد: این معیار الزاماتی نظیر تعهد مدیریت ارشد به اجرای برنامه‌های HSE، تأمین منابع برای HSE-MS همکاری با سهام‌داران در راستای اجرا، توسعه و بهبود HSE-MS و فشار تولید به HSE را بررسی می‌کند.

۱ـ۲. اهداف و خطمشی HSE-MS: اهداف و خطمشی مرتبط به هم هستند و باید همخوانی داشته باشند. تأکید RE بر بهبود مستمر، حتی درصورت خوب بودن عملکرد HSE است. (۲۲)

۱ـ۳. سازمان، منابع و مستندسازی: این معیار تعریف مسئولیت‌های اساسی در تمام سطوح سلسله‌مراتبی سازمان، تأمین منابع مالی ـ انسانی و ایجاد سازوکارهایی برای مشارکت کارکنان، بوروکراسی سازمانی، قابلیت و شایستگی را بررسی می‌کند.

۱ـ۴. الزامات قانونی: این معیار مسئلهٔ اصلی برای هر HSE-MS است و به بررسی اسناد و مدارک و انطباق با استانداردها و قوانین HSE، الزامات مربوط به آمادگی و واکنش به شرایط اضطراری را واکاوی می‌کند.

۱ـ۵. برنامه‌ریزی HSE-MS: این معیار ایجاد اولویت برای دستورالعمل‌ها، وظایف، منابع، زمان‌بندی، مسئولیت‌ها و مشارکت برای دستیابی به اهداف اساسی را بررسی می‌کند.

۲. معیار ارزیابی و مدیریت ریسک

۲ـ۱. شناسایی خطرات از دیدگاه مرسوم و مهندسی تاب‌آوری: این مورد بر شناسایی خطرات مانند فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و خطرات ویژه مانند فشار تولید بر HSE و یکنواختی کار تأکید می‌کند.

۲ـ۲. ارزیابی ریسک: این ملاک مدیریت ریسک‌های شناسایی‌شدهٔ HSE و شرایط اضطراری را ارزیابی می‌کند.

۲ـ۳. برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه: این معیار مستندسازی ارزیابی ریسک HSE، تجزیه و تحلیل ارزیابی‌ها، یادگیری و برنامه‌ریزی عملیاتی برای کاهش یا حذف خطرات و سازگاری شرایط کار با ویژگی‌های روان‌شناسی کارکنان و اخذ تصمیم مستقل به نفع HSE دربرابر خطرات تولید است.

۳. معیار مدیریت افراد

۳ـ۱. مشارکت کارکنان: بررسی آگاهی کارکنان از محدودهٔ عملکرد ایمن است.

۴. معیار عوامل ایمنی عمومی

۴ـ۱. مدیریت تغییر و ادغام سیستم‌های‌مدیریتی: این

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ۳ـ ارتباط بین عناصر HSE-MS و منابع شواهد برای ارزیابی

زیرمعیار	منابع شواهد							
	ساختار و تجزیه و تحلیل سوابق	عملکرد و تحلیل شاخص عملکرد	بررسی های	عملیاتی مشاهده مستقیم	مصاحبه با مدیریت ارشد یا نمایندهٔ مدیریت ارشد	مصاحبه با مسئول HSE	مصاحبه با نمونه‌ای کارکنان	با از
۱-۱: رهبری و تعهد مدیریت ارشد					✓	✓	✓	✓
۱-۲: اهداف و خطمشی **HSE-MS**	✓			✓	✓	✓	✓	✓
۱-۳-۱: نقش سازمانی	✓					✓	✓	✓
۱-۳-۲: نماینده یا نمایندگان مدیریت	✓				✓	✓		
۱-۳-۳: مستندات و سوابق	✓					✓	✓	✓
۱-۳-۴: منابع	✓					✓		
۱-۳-۵-۱: شایستگی و قابلیت‌ها	✓				✓	✓	✓	✓
۱-۳-۵-۲: آموزش	✓				✓	✓	✓	✓
۱-۳-۶: پیمانکاران	✓					✓	✓	✓
۱-۳-۷: ارتباطات	✓					✓	✓	✓
۱-۴: الزامات قانونی و سایر الزامات	✓			✓		✓	✓	✓
۱-۵: برنامه‌ریزی یا طرح‌ریزی **HSE-MS**	✓					✓	✓	✓
۲-۱: شناسایی مخاطرات بالقوه آسیب‌رسان و اثرات آن‌ها	✓					✓	✓	✓
۲-۲: ارزیابی ریسک	✓			✓		✓	✓	✓
۲-۳: برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه	✓			✓		✓	✓	✓
۳-۱: مشارکت کارکنان						✓	✓	✓
۴-۱: مدیریت تغییر و ادغام سیستم‌ها	✓				✓	✓		
۴-۲: یک‌پارچگی سرمایه	✓					✓		
۵-۱: شاخص‌های واکنشی	✓					✓		
۵-۲: شاخص‌های پیشگیرانه	✓					✓		
۵-۳: فرایند ممیزی	✓					✓	✓	✓
۵-۴: سیستم اندازه‌گیری عملکرد	✓				✓	✓		
۶-۱: بررسی رویدادها	✓				✓	✓	✓	✓
۶-۲: اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی	✓					✓	✓	✓
۶-۳: مرور مدیریت و بهبود مستمر	✓				✓	✓		
۷-۱: عملکرد واکنشی			✓			✓	✓	✓
۷-۲: عملکرد پیشگیرانه			✓			✓	✓	✓

مورد ادغام سیستم‌های مدیریت و مکانسیم‌های سازگاری برای پیش‌بینی و مدیریت تغییر در محیط‌های کاری با توجه به مفاهیم HSE را بررسی می‌کند (مهم از دیدگاه RE).

۴ـ۲. پیمانکاران و تدارکات: این معیار به مسائل مربوط به HSE در هنگام تهیه و انعقاد پیمان‌ها و موارد مهم می‌پردازد.

۵. معیار برنامه‌ریزی نظارت بر عملکرد

۵ـ۱. شاخص‌های واکنشی: چگونگی پذیرش معیارهای واکنشی HSE، علت استفاده، نحوهٔ جمع‌آوری، چگونگی تجزیه و تحلیل و نحوهٔ یادگیری سازمانی از معیارهای ایمنی فردی و فرایندی را بررسی می‌کند.

۵ـ۲. شاخص‌های پیشگیرانه: اندازه‌گیری شاخص‌های پیشگیرانه، موفقیت، بهبود و پاسخ به اثرات نامطلوب فشار تولید و تهدیدات ایمنی را می‌سنجد.

۵ـ۳. فرایند ممیزی: این مورد توسط استانداردهای HSE-MS بررسی می‌شود، و بر روند ممیزی براساس الزامات قانونی، حفظ مستندات ممیزی‌ها، تجزیه و تحلیل نتایج، اطلاع‌رسانی ذی‌نفعان از نتایج ممیزی و بر مشارکت کارکنان در فرایند ممیزی داخلی تأکید دارد.

۵ـ۴. سیستم اندازه‌گیری عملکرد: بر نظارت، اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل و بررسی عمکرد تأکید می‌کند.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ٤ـ ارتباط بین عناصرHSE-MS و RE

معیارها، زیرمعیارها و زیرزیرمعیارها	اصول مهندسی تاب‌آوری				
	تعهد ارشد	مدیریت	یادگیری	انعطاف پذیری	آگاهی
۱- برنامه‌ریزی سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست		✓	✓	✓	✓
۱-۱: رهبری و تعهد مدیریت ارشد		✓		✓	✓
۱-۲: اهداف و خط‌مشی **HSE-MS**		✓			✓
۱-۳: سازمان منابع و مستندسازی		✓			✓
۱-۳-۱: نقش سازمانی		✓			✓
۱-۳-۲: نماینده یا نمایندگان مدیریت		✓			✓
۱-۳-۳: مستندات و سوابق		✓			
۱-۳-۴: منابع		✓			
۱-۳-۵: شایستگی و قابلیت‌ها			✓		✓
۱-۳-۵-۱: شایستگی و قابلیت‌ها			✓		
۱-۳-۵-۲: آموزش			✓		✓
۱-۳-۶: پیمانکاران					
۱-۳-۷: ارتباطات		✓			
۱-۴: الزامات قانونی و سایر الزامات					
۱-۵: برنامه‌ریزی یا طرح‌ریزی **HSE-MS**		✓			
۲- فرایندهای عملیاتی: ارزیابی و مدیریت ریسک			✓	✓	✓
۲-۱: شناسایی مخاطرات بالقوه آسیب‌رسان و اثرات آن‌ها					✓
۲-۲: ارزیابی ریسک					✓
۲-۳: برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه			✓	✓	
۳- مدیریت افراد			✓		✓
۳-۱: مشارکت، مشاوره و نمایندگان کارکنان			✓		✓
۴- عوامل ایمنی عمومی		✓	✓	✓	✓
۴-۱: مدیریت تغییر و ادغام سیستم‌ها		✓	✓	✓	✓
۴-۲: یک‌پارچگی سرمایه				✓	✓
۵- برنامه‌ریزی نظارت بر عملکرد					✓
۵-۱: شاخص‌های واکنشی					✓
۵-۲: شاخص‌های پیشگیرانه					✓
۵-۳: فرآیند ممیزی					✓
۵-۴: سیستم اندازه‌گیری عملکرد					✓
۶- بازخورد، یادگیری و بهبود مستمر		✓			✓
۶-۱: بررسی رویدادها			✓		✓
۶-۲: اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی			✓		
۶-۳: مرور مدیریت و بهبود مستمر		✓	✓		✓
۷- نتایج					✓
۷-۱: عملکرد واکنشی					✓
۷-۲: عملکرد پیشگیرانه					✓

۶. معیار بازخورد، یادگیری و بهبود مستمر

۶ـ۱. بررسی رویدادها از دیدگاه مرسوم و RE: این معیار به بررسی و تجزیه و تحلیل علل حوادث و پیامدهای محیط‌زیستی و علل تاکیدشده از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری می‌پردازد.

۶ـ۲. اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی: این مورد بر نظارت و مستندسازی اقدامات پیشگیرانه متمرکز است.

۶ـ۳. مرور مدیریت و بهبود مستمرs: این ملاک نظارت و یادگیری مدیریت ارشد از HSE-MS را بررسی می‌کند و با توجه به تهدیدها و فرصت‌ها، بر تجزیه و تحلیل موفقیت‌ها، شکست‌ها و نوآوری در اقدامات تأکید می‌کند.

۷. معیار نتایج

۷ـ۱. عملکرد واکنشی: در مقایسهٔ شاخص‌هایHSE با معیارهای ملی و بین‌المللی وضعیت فعلی سازمان مشخص می‌شود.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ۵ـ تعیین سطح HSE-MSاز دیدگاه مهندسی تاب‌آوری

تاب‌آوری **HSE-MS**	امتیاز
خوب	۷۶-۱۰۰
متوسط	۵۱-۷۵
ضعیف	≤۵۰

۷ـ۲. عملکرد پیشگیرانه: این مورد شبیه به آیتم ۷ـ۱ البته با تأکید بر معیارهای پیشگیرانه است.

براساس جدول ۳، منابع شواهد برای هر آیتم مشخص شد. ابتدا رویکرد ساختاری با بررسی مستندات و تجزیه و تحلیل سوابق، رویکرد ساختاری با تحلیل و بررسی شاخص‌های عملکردی و رویکرد عملیاتی از طریق مصاحبه با مدیریت ارشد یا نمایندهٔ مدیریت ارشد، مسئول HSE و کارکنان ارزیابی شده است.

در جدول ۴، ارتباط بین عناصر HSE-MS و R مشخص شده است. ارتباط معیارها، زیرمعیارها و زیرزیرمعیارهای HSE-MSو اصول چهارگانهٔ مهندسی تاب‌آوری مورد ارزیابی در این تحقیق شامل تعهد مدیریت ارشد، یادگیری، انعطاف‌پذیری و آگاهی در جدول فوق مشخص شده است. با توجه به اینکه مجموعه‌ای از اصول RE که در محافل علمی به‌طور گسترده پذیرفته شده باشد وجود ندارد، بنابراین براساس مطالعات مختلف (۲۱ـ۲۵) ۴ اصل مرتبط عبارت‌اند از:

۱. تعهد مدیریت ارشد: به اهداف HSE همسطح یا بالاتر از اهداف دیگر سازمان اهمیت داده می‌شود.

۲. یادگیری از حوادث و کارهای عادی: مهندسی تاب‌آوری بر درک و انتشار راهکارهای موفق در کارهای عادی و یادگیری از حوادث تأکید می‌کند. (۲۶)

۳. افزایش انعطاف‌پذیری: در مهندسی تاب‌آوری فرض بر این است که خطاهای انسانی ناشی از فشارهای فردی و سازمانی اجتناب‌ناپذیر است (۲۷)؛ بنابراین طراحی سیستم کار باید انعطاف‌پذیر باشد.

۴. اطلاع از وضعیت سیستم: آگاهی کارکنان از شرایط فعلی و پیشگیرانه HSE سازمان مهم است؛ زیرا پیش‌بینی تغییرات آینده در محیط داخلی و بیرونی که ممکن است بر عملکرد سیستم تأثیر بگذارد، حیاتی است. (۱۳) آگاهی برای ارزیابی ادغام تولید و ایمنی اهمیت دارد. (۲۴ـ۲۵)

راهنمای جدول ۴: پرسش‌نامهٔ HSE-MS از دیدگاه RE براساس جایزهٔ ملی کیفیت برزیل به شرح زیر امتیازدهی شد: الف. ردیفی (سطری) که بهترین حالت را برای وضعیت سؤال نشان می‌دهد و از ستونی که توضیحات آن بهترین وضعیت مشاهده‌شده را بیان می‌کند انتخاب می‌شود و از نقطهٔ تلاقی سطر و ستون درصد مربوطه مشخص می‌گردد. درصورت وجود ویژگی‌های مشابه در خانه‌های مختلف، همیشه گروه پایین‌تر انتخاب شده است.

طبق جدول ۵، امتیازدهی به آیتم‌های پرسش‌نامه براساس جایزهٔ ملی کیفیت برزیل انجام شد و وضعیت HSE-MS از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری شهرک روی تعیین سطح گردید.

طبق جدول ۶، نتایج ارزیابی HSE-MS از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری به‌تفکیک ۱۲ شرکت روی آورده شده است. نام اصلی شرکت‌های روی به‌دلیل درخواست خود شرکت‌ها مبنی بر محرمانه ماندن اطلاعات و تعهد محقق با موافقت استاد راهنما به‌صورت قراردادی از عدد ۱ تا ۱۲ نام‌گذاری شده است. درصورت نیاز به اطلاعات هریک از شرکت‌ها، فایل داده‌ها با نام اصلی تک‌تک شرکت‌ها قابل دسترسی است.

طبق جدول ۷، وضعیت سیستم مدیریت HSE با کسب امتیاز ۵۷/۸٪ در سطح متوسط ارزیابی شد. در معیارهای اصلی HSE-MS، معیار ارزیابی و مدیریت ریسک با ۶۵/۹۷٪ و معیار نتایج با ۴۲/۹۵٪، در زیرمعیارهای HSE-MS، زیرمعیار رهبری و تعهد مدیریت ارشد با ۷۱/۴٪ و زیرمعیار عملکرد پیشگیرانه با ۴۲/۴۶٪ و در زیرزیرمعیارهای HSE-MS، زیرزیرمعیار منابع با ۷۷/۹۱٪ و زیرزیرمعیار پیمانکاران با ۳۸/۱۳٪ به‌ترتیب بالاترین و پایین‌ترین امتیاز ارزیابی را به خود اختصاص دادند.

طبق جدول ۸، رویکرد ساختاری و عملکردی به‌ترتیب ۶۲/۵۷٪ و ۶۰/۵۵٪ متوسط و رویکرد عملکردی با ۴۲/۹۵٪ امتیاز، ضعیف ارزیابی شدند.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ٦ـ نتایج ارزیابی به‌تفکیک شرکت‌های روی براساس معیارها، زیرمعیارها و زیرزیرمعیارها

زیرمعیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
رهبری و تعهد مدیریت ارشد	۵۷/۲۱	۶۵/۵	۷۵/۸۸	۸۴/۰۲	۸۵/۳۲	۷۵/۱۳	۵۸/۹۵	۷۴/۱۵	۷۵/۰۶	۴۸/۵۷	۷۹/۶۹	۶۴/۴۷
خطمشی و اهداف HSE-MS	۲۹/۴۷	۲۵/۲	۶۲/۵۳	۶۳/۲۴	۴۳/۸۵	۵۸/۹۳	۶۰/۱۴	۴۴/۸۹	۷۶/۹۵	۴۷/۹	۸۱/۶۶	۸۵/۷۱
نقش سازمانی	۵۲/۸۵	۲۸/۸	۹۱/۶۵	۹۵/۵۳	۹۰/۰۴	۷۷/۱۵	۶۳/۸	۸۷/۱۴	۶۵/۹۳	۲۹/۸۷	۶۳/۱	۸۴/۰۸
نماینده یا نمایندگان مدیریت	۳۰	۳۷/۵	۱۰۰	۸۲/۵	۸۰	۳۵	۳۵	۷۰	۸۵	۳۷/۵	۸۲/۵	۶۵
مستندات و سوابق	۶۳/۶۱	۵۴/۶	۸۱/۲۵	۷۳/۴۵	۷۷/۲۴	۶۱/۳۱	۷۹/۶۵	۵۶/۰۶	۸۲/۰۸	۳۳/۸۷	۷۱/۲	۶۷/۵
منابع	۱۰۰	۶۰	۸۵	۱۰۰	۵۰	۸۵	۷۵	۱۰۰	۷۵	۳۰	۸۰	۹۵
شایستگی و قابلیت‌ها	۶۱/۷۴	۸۵/۸	۶۳/۲۵	۶۵/۴۲	۷۰/۰۴	۵۵/۵	۵۳/۳	۵۳/۴۲	۶۳/۸۶	۶۹/۷۴	۷۱/۰۶	۷۰/۴۸
آموزش	۶۱/۱۴	۶۴/۵	۶۱/۳۳	۳۹/۷۵	۶۶/۳۳	۴۲/۸۳	۳۸/۸۳	۱۲/۳۸	۵۷/۰۵	۳۲/۰۸	۶۸/۶۱	۶۵/۶
پیمانکاران	۳۵/۴۵	۵۲/۶	۱۹/۹۸	۵۳/۱۸	۸/۲۹	حذف	۳۵/۰۹	۴۸/۱۸	۳۸/۳۶	حذف	۳۷/۹۷	۵۲/۲۷
ارتباطات	۴۱/۴۱	۷۱	۶۱/۳	۶۸/۴۵	۴۶/۹۷	۸۵/۶۵	۶۷/۵۷	۴۲	۶۰/۷۹	۴۷/۸	۵۳/۶۱	۴۷/۱۲
الزامات قانونی و سایر الزامات	۴۷/۲۳	۶۵/۷	۷۰/۲	۶۴/۲۵	۶۸/۳۲	۵۳/۷۱	۵۷/۰۸	۴۴/۵۷	۷۳/۹۷	۴۱/۲۴	۵۸/۶۳	۶۸/۶۴
طرح‌ریزی HSE-MS	۴۴/۷۶	۴۴/۱	۶۴/۳	۸۰	۸۷/۷۹	۶۰/۸۴	۳۹/۴۸	۸۴	۵۷/۸	۹/۱۶	۶۵/۹۳	۶۷/۷۶
شناسایی مخاطرات بالقوه آسیب‌رسان و اثرات آن‌ها	۴۳/۸۱	۴۶	۵۶/۷۵	۷۴/۱۵	۸۸/۳	۶۲/۳۱	۶۳/۲۶	۷۲/۵۷	۸۳/۶	۵۰/۳۸	۷۰	۸۶/۰۸
ارزیابی ریسک	۵۷/۳۸	۶۴/۶	۷۸/۰۲	۶۹/۳۸	۹۰/۴۷	۶۹/۳۶	۷۲/۵۷	۶۶/۷۱	۷۲/۰۳	۳۸/۲۹	۶۲/۲	۸۳/۲۸
برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه	۵۰/۲۴	۷۴/۵	۵۴	۷۱/۱۵	۷۷/۷۱	۷۹/۸۹	۵۵/۰۵	۵۸/۸۵	۶۵/۰۶	۴۲/۶۴	۵۹/۹۶	۶۴/۴۴
مشارکت، مشاوره و نمایندگان کارکنان	۲۶/۶۶	۳۹/۱	۵۹/۷۵	۵۱/۰۲	۴۴/۸۲	۳۵/۹۵	۳۷/۶۴	۳۲/۸۵	۵۱	۳۵/۰۴	۵۱/۲۶	۵۲/۶۶
مدیریت تغییر و ادغام سیستم‌ها	۵۰	۲۰	۲۴/۴۴	۶۵	۵۰	۷۰/۵۵	۵۸/۳۳	۵۱/۱۱	۷۱/۱۱	۵۰	۶۶/۶۶	۹۲/۲۲
یک‌پارچگی	۶۰	۴۶/۶	۸۰	۸۶/۶۶	۶۶/۶۶	۷۶/۶۶	۷۷/۱۴	۸۶/۶۶	۸۵/۶۶	۳۱/۶۶	۶۲/۵	۸۳/۳۳

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

زیرمعیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
سرمایه												
شاخص‌های واکنشی	۵۰	۴۰	۶۰	۸۰	۴۵	۷۰	۷۰	۸۰	۶۰	۰	۶۰	۷۵
شاخص‌های پیشگیرانه	۴۵	۴۰	۷۲/۵	۷۰	۱۰۰	۴۵	۳۷/۵	۷۰	۷۷/۵	۰	۷۰	۶۵
فرایند ممیزی	۸۵/۱۲	۱۷/۶	۷۷/۳	۷۰/۵۱	۸۱/۹۷	۷۹/۰۶	۷۶/۷۲	۶۸/۲۵	۸۵/۷۷	۱۵/۰۱	۶۸/۹۶	۹۰/۶۲
سیستم اندازه‌گیری عملکرد	۴۵	۵۱/۲	۶۵/۲۵	۵۸/۷۵	۶۵/۵۶	۶۵/۲۵	۷۷/۵	۷۶/۵	۶۵	۳۲/۵	۶۵	۶۳
بررسی رویدادها	۴۸/۲۷	۵۶	۵۰/۶۷	۸۰/۹۱	۶۷/۷۱	۶۵/۷۱	۸۰/۴۸	۶۰/۶	۵۹/۰۴	۵۶/۶۹	۵۷/۱۴	۶۰/۴۵
اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی	۴۶/۵۱	۵۲/۳	۶۸	۷۹/۸۶	۵۴/۸۶	۵۸/۹۴	۶۱/۸۹	۶۴/۰۴	۵۹/۹۴	۴۸/۶	۵۲/۰۱	۶۳/۱۳
مرور مدیریت و بهبود مستمر	۷۴/۲۸	۵۲/۱	۵۲/۱	۹۲/۸۵	۷۸/۵۷	۷۷/۱۴	۶۶/۴۲	۸۵/۷۱	۷۴/۲۸	۴۵	۶۹/۲۸	۴۱/۴۳
عملکرد واکنشی	۳۵/۵۵	۴۲	۶۴/۸۷	۵۵/۷۱	۱۵/۵۶	۱۸/۱۵	۳۶	۵۷/۸۵	۵۱	۱۴/۳۵	۶۹/۸۲	۶۰/۶
عملکرد پیشگیرانه	۲۷/۷۷	۴۲	۴۳/۷۵	۵۵/۷۱	۴۰/۸۱	۴۰	۳۶	۵۳/۵۷	۴۴/۵	۱۴/۰۳	۵۰/۸۶	۶۰/۶

طبق جدول ۹، چهار اصل مهندسی تاب‌آوری: تعهد مدیریت ارشد ۶۳/۹۲٪، یادگیری ۶۱/۱۳٪، انعطاف‌پذیری ۶۵/۰۸٪ و آگاهی با ۶۱/۴۱٪ با ارزیابی معیارهای سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست و ادغام با مهندسی تاب‌آوری تعیین سطح شد. در این جدول، اعداد ۱ تا ۱۲ به‌صورت قراردادی به‌جای نام شرکت‌های روی مورد مطالعه جایگزین شد.

بحث

پژوهش‌های مشابه و بیشتر ممیزی‌های انجام‌شده براساس استانداردهای ISO ۹۰۰۱، ISO ۱۴۰۰۱ و یا برمبنای شاخص‌های OHSAS ۱۸۰۰۱ بوده؛ ولی این تحقیق جامع و از نظر جامعهٔ آماری بزرگ‌تر است. برای مثال کاستلا و همکاران (۹) و سارین و همکاران (۲۲) ارزیابی سیستم مدیریت HS را از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری در شرکت اگزوزسازی و شرکت توزیع برق در برزیل انجام داده‌اند که به بُعد محیط زیست پرداخته نشده است. همچنین آزاده و همکاران (۱۷، ۱۹ـ۲۰) بر ارزیابی HSE از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری در یک شرکت پتروشیمی تمرکز نموده و ارزیابی سلامت، ایمنی و محیط زیست را بررسی کرده‌اند، نه سیستم مدیریت HSE. شیرالی و همکاران (۱۵ـ۱۶) روشی برای شناسایی نواقص اصول RE پیشنهاد کرده و به کمبودهای ممیزی HSE اشاره‌ای نکرده‌اند.

در مقایسه با سایر ممیزی‌ها، سیستم مدیریت HSE از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری مستلزم بررسی نحوهٔ واقعی انجام کار بوده و به استراتژی‌های کارگران در انجام کار توجه نموده و بر کاهش شکاف بین نحوهٔ واقعی انجام کار و مقررشده (طبق دستورالعمل) تمرکز کرده است. با این حال، ممیزی کار واقعی از دیدگاه RE باید به‌جای تطبیق قوانین، تمرکز معمول در برنامه‌های ایمنی مبتنی بر رفتار، بر درک سازگاری و شناسایی درجهٔ آزادی کارگران تأکید کند. (۹، ۲۲)

نتایج ممیزی‌های صورت‌گرفته در ارزیابی‌ها و پایش‌های مرکز بهداشت (OHSAS ۱۸۰۰۱) ، در اخذ گواهی‌نامهٔ مدیریت کیفیت (ISO ۹۰۰۱)، در ارزیابی‌ها و پایش‌های سازمان محیط زیست (ISO ۱۴۰۰۱)، وضعیت HSE را در سطح خوب ارزیابی کرده‌اند؛ درصورتی که در این تحقیق،

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ۷ـ نتایج ارزیابی HSE-MS شهرک تخصصی روی زنجان براساس معیارها و زیرمعیارها

معیارها، زیرمعیارها و زیرزیرمعیارها	امتیاز
۱- برنامه‌ریزی سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست	۶۱/۵۵
۱-۱: رهبری و تعهد مدیریت ارشد	۷۱/۴
۱-۲: اهداف و خط‌مشی **HSE-MS**	۵۶/۷
۱-۳: سازمان منابع و مستندسازی	۶۱/۳۶
۱-۳-۱: نقش سازمانی	۶۹/۱۶
۱-۳-۲: نماینده یا نمایندگان مدیریت	۶۱/۶۶
۱-۳-۳: مستندات و سوابق	۶۶/۸۱
۱-۳-۴: منابع	۷۷/۹۱
۱-۳-۵: شایستگی و قابلیت‌ها و آموزش	۵۸/۰۸
۱-۳-۵-۱: شایستگی و قابلیت‌ها	۶۵/۳
۱-۳-۵-۲: آموزش	۵۰/۸۷
۱-۳-۶: پیمانکاران	۳۸/۱۳
۱-۳-۷: ارتباطات	۵۷/۸
۱-۴: الزامات قانونی و سایر الزامات	۵۹/۴۶
۱-۵: برنامه‌ریزی یا طرح‌ریزی **HSE-MS**	۵۸/۸۲
۲- فرایندهای عملیاتی: ارزیابی و مدیریت ریسک	۶۵/۹۷
۲-۱: شناسایی مخاطرات بالقوه آسیب‌رسان و اثرات آن‌ها	۶۶/۴۳
۲-۲: ارزیابی ریسک	۶۸/۶۹
۲-۳: برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه	۶۲/۷۹
۳- مدیریت افراد	۴۳/۱۴
۳-۱: مشارکت، مشاوره و نمایندگان کارکنان	۴۳/۱۴
۴- عوامل ایمنی عمومی	۶۳/۰۷
۴-۱: مدیریت تغییر و ادغام سیستم‌ها	۵۵/۷۸
۴-۲: یک‌پارچگی سرمایه	۷۰/۳۷
۵- برنامه‌ریزی نظارت بر عملکرد	۶۴/۰۲
۵-۱: شاخص‌های واکنشی	۵۷/۵
۵-۲: شاخص‌های پیشگیرانه	۵۷/۷
۵-۳: فرایند ممیزی	۶۹/۷۴
۵-۴: سیستم اندازه گیری عملکرد	۷۱/۱۴
۶- بازخورد، یادگیری و بهبود مستمر	۶۳/۹۱
۶-۱: بررسی رویدادها	۶۱/۹۷
۶-۲: اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی	۵۹/۱۷
۶-۳: مرور مدیریت و بهبود مستمر	۷۰/۵۸
۷- نتایج	۴۲/۹۵
۷-۱: عملکرد واکنشی	۴۳/۴۵
۷-۲: عملکرد پیشگیرانه	۴۲/۴۶

وضعیت HSE-MS در سطح متوسط ارزیابی شد.

در شرکت‌های جامعهٔ تحقیق، اهمیت HSE در مقایسه با سایر بخش‌های مدیریت، به‌واسطهٔ الزامات قانونی و اجبار بود، نه یک درک فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی. یکی از دلایل برای این موضوع، در بعضی از شرکت‌ها، واحد HSE به‌عنوان واحد تحمیلی و اجباری از طرف ارگان‌های نظارتی نگاه می‌شود و رعایت قوانین HSE ابزاری جهت اخذ گواهی‌نامه‌های بین‌المللی نظیر ISO ۱۴۰۰۱، ISO ۹۰۰۱ و ISO ۴۵۰۰۱ برای صادرات محصولات بود. از سوی دیگر واحد HSE، به‌عنوان واحد مدیریتی، ارتباط کمتری با مدیریت ارشد سازمان دارد، مگر اینکه حادثهٔ منجر به فوت رخ دهد تا مدیریت به مسائل HSE حساسیت

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ۸ـ ارزیابی سیستم مدیریت HSE با سه رویکرد ساختاری، عملکردی و عملیاتی

معیار	رویکرد		
	ساختاری	عملکردی	عملیاتی
رهبری و تعهد مدیریت ارشد	*	*	۷۱/۴
خطمشی و اهداف **HSE-MS**	۵۶/۷	*	۵۶/۷
نقش سازمانی	۶۹/۱۶	*	۶۹/۱۶
نماینده یا نمایندگان مدیریت	۶۱/۶۶	*	۶۱/۶۶
مستندات و سوابق	۶۶/۸۱	*	۶۶/۸۱
منابع	۷۷/۹۱	*	۷۷/۹۱
شایستگی و قابلیت‌ها	۶۵/۳	*	۶۵/۳
آموزش	۵۰/۸۷	*	۵۰/۸۷
پیمانکاران	۳۸/۱۳	*	۳۸/۱۳
ارتباطات	*	*	۵۷/۸
الزامات قانونی و سایر الزامات	۵۹/۴۶	*	۵۹/۴۶
برنامه‌ریزی یا طرح‌ریزی **HSE-MS**	۵۸/۸۲	*	۵۸/۸۲
شناسایی مخاطرات بالقوه آسیب‌رسان و اثرات آن‌ها	۶۶/۴۳	*	۶۶/۴۳
ارزیابی ریسک	۶۸/۶۹	*	۶۸/۶۹
برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه	۶۲/۷۹	*	۶۲/۷۹
مشارکت، مشاوره و نمایندگان کارکنان	*	*	۴۳/۱۴
مدیریت تغییر و ادغام سیستم‌ها	۵۵/۷۸	*	۵۵/۷۸
یک‌پارچگی سرمایه	۷۰/۳۷	*	۷۰/۳۷
شاخص‌های واکنشی	۵۷/۵	*	۵۷/۵
شاخص‌های پیشگیرانه	۵۷/۷	*	۵۷/۷
فرایند ممیزی	۶۹/۷۴	*	۶۹/۷۴
سیستم اندازه‌گیری عملکرد	۷۱/۱۴	*	۷۱/۱۴
بررسی رویدادها	۶۱/۹۷	*	۶۱/۹۷
اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی	۵۹/۱۷	*	۵۹/۱۷
مرور مدیریت و بهبود مستمر	۷۰/۵۸	*	۷۰/۵۸
عملکرد واکنشی	*	۴۳/۴۵	۴۳/۴۵
عملکرد پیشگیرانه	*	۴۲/۴۶	۴۲/۴۶
جمع امتیاز	۱۳۷۶/۶۸	۸۵/۹۱	۱۶۳۴/۹۳
میانگین	۶۲/۵۷	۴۲/۹۵	۶۰/۵۵

نشان دهد و یا از طرف ارگان‌های نظارتی، اقدامات قانونی مبنی بر نقض الزامات HSE صورت گیرد. یکی دیگر از شواهدی که HSE در میان اولویت‌های تراز اول مدیریت ارشد نیست، این است که سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده ابتدا در اجرای استاندارد مدیریت کیفیت، جهت فروش و صادرات محصولات بوده، سپس تمرکز در HSE بوده است.

در توجه به معیار شایستگی و قابلیت و تأثیر آن در اصل یادگیری از اصول مهندسی تاب‌آوری، ذکر این نکته ضروری است که عدم به‌کارگیری کارشناس HSE تمام‌وقت و گاهی قطع همکاری با کارشناسان در کوتاه‌مدت، بر این اصل تأثیر منفی گذاشته است؛ دلیل این ادعا موفقیت شرکت‌هایی بود که در انتخاب، حفظ و ارزش نهادن برای این گروه از کارشناسان تمرکز کرده بودند. نیازسنجی آموزشی در بسیاری از شرکت‌ها انجام نشده بود. درصورتی که حوادث و شبه‌حوادث رخداده اگر به‌درستی مستند و تجزیه و تحلیل می‌شدند، می‌توانستند به‌عنوان درس آموخته دوره‌های بعد باشند. دلیل دیگر این است که در بررسی فرم‌های گزارش حوادث در سازمان تأمین اجتماعی استان زنجان، حوادث مشابه، با علل مشابه اتفاق افتاده است؛ درحالی که با اقدامات اصلاحی قابل پیشگیری بودند.

در زمینهٔ تفاوت کار واقعی و مقررشده، به‌صورت جزئی و آن‌هم در موارد وقوع حادثه بررسی صورت گرفته است. همچنین آموزش مسائل HSE و فنی به کارکنان به‌صورت مستمر نبوده و دستورالعمل‌ها به‌طور شفاهی (نه کتبی) توسط سرپرست واحدها ارائه شده بود؛ این درحالی است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

جدول ۹ـ نتایج ارزیابی اصول مهندسی تاب‌آوری در ۱۲ شرکت

شرکت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	میانگین
تعهد مدیریت ارشد	۵۳/۳۳	۴۵/۸۸	۷۴/۹۲	۸۷/۹۷	۶۸/۹۸	۶۲/۴۲	۶۰/۳۹	۶۹/۵	۷۲/۴	۳۷/۹۶	۷۱/۳۶	۷۱/۰۳	۶۳/۹۲
یادگیری	۵۳/۶	۵۵/۶۴	۶۴/۰۱	۷۱/۶۶	۶۶/۲	۶۳/۸۳	۵۸/۷۶	۵۷/۹۷	۶۶/۳	۴۶	۶۳/۸۲	۶۵/۸۲	۶۱/۱۳
انعطاف پذیری	۵۴/۳۶	۵۱/۶۵	۶۱/۷۹	۷۶/۷	۶۹/۹۲	۷۵/۵۵	۶۲/۳۶	۶۷/۶۹	۷۴/۴۷	۴۳/۲۱	۶۷/۲	۷۶/۱۱	۶۵/۰۸
آگاهی	۵۱/۱۴	۴۳/۳۱	۶۹/۸۵	۷۲/۵۳	۶۸/۶۳	۶۰/۲۸	۶۶/۷۱	۶۴	۶۹/۱۳	۳۲/۱۶	۶۶/۶۲	۷۲/۵۶	۶۱/۴۱

که با آموزش، پسخوراند و نظارت بر نحوهٔ انجام فعالیت‌ها و رعایت مسائل HSE، بسیاری از اعمال ناایمن و شرایط ناایمن شناسایی، ارزیابی و کنترل می‌شد. مشاوره و مشارکت کارکنان در مراحل انجام واقعی کار و مقررشده، شناسایی خطرات در انجام واقعی کار و ارزیابی ریسک و حذف شکاف بین کار واقعی و مقررشده اهمیت دارد؛ به این دلیل که کارکنان از خطرات انجام کار به روش دلخواه آگاه شوند و از انجام اعمال ناایمن خودداری کنند. این نگرانی باید در تمام سطوح شرکت، از مدیریت ارشد تا کارکنان، ایجاد گردد. لذا آگاهی از فرایند کار واحدهای مختلف شرکت برای انجام اقدامات پیشگیرانه و مثبت ضروری است.

تجزیه و تحلیل و نظارت بر شاخص‌های عملکردی برای تحلیل بحران HSE، به‌وضوح توسط مدیریت ارشد انجام شده و برای مقابله با خطرات و فرصت‌ها، اهداف و برنامه‌های مربوط به HSE، اقدامات لازم ولی کافی صورت نگرفته بود.

در بررسی حادثه، نقش عوامل انسانی، فنی و سازمانی مشخص شده بود؛ ولی به علل تأکیدشدهٔ مهندسی تاب‌آوری مانند فشار تولید، تغییرات و ارگونومی کمتر توجه شده بود و بیشتر نقش عامل انسانی و برخورد سرزنشی مورد نظر بود.

در مدیریت تغییر، ادغام در عمل صورت نگرفته است؛ چون در بعضی از شرکت‌ها مستنداتی مبنی بر ادغام وجود ندارد و در فاز عملیاتی هم این موضوع مشخص است. یک روند بسیار معیوب در بعضی شرکت‌ها این است که آموزش، ایمن کردن شرایط و روش انجام کارها بعد از اعمال تغییرات صورت گرفته است. بنابراین تأثیر تغییرات بر HSE در مراحل اجرا یا پس از اعمال تغییرات مشخص شده که مستلزم یادگیری واکنشی است؛ درحالی که در ایجاد تغییرات یادگیری باید کنشی یا پیشگیرانه باشد.

تأکید بر ارتباط بهتر، بین تولید و HSE و پشتیبانی مدیریت ارشد از HSE در موارد تقابل با تولید مهم است. باید دستورالعمل‌هایی در موارد تناقض تولید و HSE به تأیید مدیریت ارشد سازمان رسیده باشد. در بعضی موارد، در بررسی مستندات و بازرسی‌های میدانی موارد نقض HSE مشاهده گردید (آلودگی محیط زیست)؛ درصورتی که کارکنان و مدیریت ارشد در مصاحبه‌ها اظهار داشتند که همیشه به نفع HSE تصمیم‌گیری شده است. از مهم‌ترین موفقیت شرکت‌ها، تعریف مسئولیت‌ها در موارد تناقض تولید با HSE به‌خصوص در شرایط اضطراری و نقص در دستگاه‌ها و ماشین‌آلات پرخطر بود. در طی مصاحبه با کارکنان و کارشناسان HSE، به معاینات بدو استخدام و دوره‌ای طبق دستورالعمل‌های وزارت بهداشت، جابه‌جایی و تغییر شغل براساس آرای کمسیون پزشکی و شکایات بهداشتی کارکنان در بعضی موارد توجه شده بود. الزامات HSE و انعطاف‌پذیری در خریدهای معمول و غیرمعمول وسایل حفاظت فردی، تجهیزات و ماشین‌آلات رعایت شده بود. این واقعیت‌ها مستقل بودن مدیریت HSE از مدیریت تولید را نشان می‌دهد تا جنبه‌های HSE را بررسی کند که یکی از ابعاد انعطاف‌پذیری است.

آگاهی برای ایجاد تعادل بین HSE و تولید ضروری است. همچنین پیش‌بینی تغییرات آینده در محیطی که می‌تواند توانایی عملیاتی سیستم را تحت تأثیر قرار دهد، مهم است. تلاش‌های منظم برای آموزش کارکنان و استفاده از کانال‌های متعدد برای مشارکت آن‌ها، برای حمایت از اصل آگاهی مهم است. کارکنان باید از اهداف و خط‌مشی و نقش سازمانی خود و از نحوهٔ مشارکت در برنامه‌های HSE آگاه باشند. برای کارکنان بعضی از شرکت‌ها اظهار کردند مشارکت می‌کنند؛ ولی هیچ سندی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

از این مشارکت وجود نداشت. در بعضی از شرکت‌ها، برای مشارکت کارکنان طرح‌های تشویقی درنظر گرفته شده بود. به‌عنوان شاهد دیگر برای ضعف آگاهی از وضعیت فعلی HSE سیستم، کارکنان در فرایند ممیزی داخلی مشارکت داشتند؛ ولی از نتایج ممیزی‌ها بی‌اطلاع بودند. درنتیجه انجام ممیزی داخلی موضوعی تکراری و بی‌نتیجه از نظر کارکنان مطرح شد.

در اکثر شرکت‌های روی، فعالیت پیمانکاری صورت می‌گرفت و انتخاب پیمانکاران براساس مناقصات مالی بود و مسائل HSE، بعد از انتخاب پیمانکار و فقط با اخذ تعهد از پیمانکار نسبت به رعایت مسائل HSE انجام گرفته است و شرکت‌ها هیچ گونه مسئولیت و تعهدی در این زمینه نداشته‌اند؛ حتی درصورت بروز حادثه برای کارکنان پیمانکاری، حادثه گزارش نمی‌شد. لذا این آیتم با کسب ضعیف‌ترین نتیجهٔ ارزیابی، توجه ویژه در بازنگری نحوهٔ انتخاب پیمانکاران و قرار دادن مفاد HSE جزء مفاد اصلی پیمان‌ها و عضویت کارشناس HSE در کمیتهٔ بازرگانی و مناقصات را می‌طلبد.

همچنین برای بهبود عملکرد HSE، ضروری است مدیریت ارشد سازمان از فرصت‌ها، تهدیدها و فعالیت‌های پیشگیرانه آگاهی و بر عدم انطباق آن نظارت داشته باشد. در دیدگاه مهندسی تاب‌آوری، بر آگاهی مدیریت ارشد از رضایت، انگیزه، رفاه اجتماعی و روانی کارکنان تأکید می‌شود.

در بررسی مستندات مربوط به اهداف و خط‌مشی HSE شرکت، خط‌مشی کامل در سه حوزهٔ HSE وجود نداشت. با توجه به عدم پوشش خط‌مشی در سه حوزهٔ سلامت، ایمنی و محیط زیست، بهبود مستمر در خط‌مشی و الزام جهت شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات HSE در سه حوزه صورت نگرفته است.

چارت سازمانی، مسئولیت‌ها و شرح وظایف سازمانی مشخص شده بود؛ ولی مشارکت کارکنان در مسائل مربوط به HSE کمتر بود که از دلایل آن می‌توان به این موارد اشاره کرد: سه‌شیفت بودن برنامهٔ کاری، عدم نظرخواهی از کارکنان همهٔ واحدها، نبود صندوق دریافت پیشنهادها، برگزاری جلسات کمیتهٔ حفاظت فنی محدود به یک شیفت کاری و بی‌اطلاع بودن کارکنان از زمان و نتایج آن. تعیین نکردن نماینده یا نمایندگان مدیریت با ابلاغ مدیریت و نداشتن اطلاعات کافی و فقدان آموزش‌ها در زمینهٔ HSE مشهود بود. در انتخاب کارکنان در بسیاری از سمت‌های چارت سازمانی، به تخصص و نتایج معاینات بدو استخدامی توجه نشده؛ بلکه براساس ردیف خالی، نیروی انسانی به‌کار گرفته شده و نظر کمیسیون پزشکی در تغییر شغل محوله و جابه‌جایی واحد کاری کمتر مدنظر قرار گرفته بود.

نظام‌نامهٔ آموزشی تدوین شد؛ ولی نیازسنجی آموزشی از همهٔ واحدها صورت نگرفت و جلسات آموزش براساس جدول گانت برگزار نشد. ارتباطات داخل‌سازمانی و خارج‌سازمانی واحد HSE به‌صورت شفاهی انجام شده و فاقد مستندات بود. ریسک‌ها و عوامل بالقوه آسیب‌رسان HSE در فعالیت‌های روزانهٔ افراد، اقدامات پیشگیری و کنترل خطرات و روش‌های اجرایی برای شرایط اضطراری به اطلاع کارکنان رسیده بود؛ ولی کارکنان و پیمانکاران از عواقب رعایت نکردن قوانین و مقررات و سایر روش‌های اجرایی آگاهی کامل نداشتند.

رویه‌ای رسمی برای تهیه، تحویل و جایگزینی تجهیزات حفاظتی فردی وجود داشت؛ اما آموزش درمورد نحوهٔ نگه‌داری تجهیزات، مستمر و کافی نبود. همچنین مانورها و جلسات ارزیابی به‌شکل مستمر برگزار نشده و شناسایی و ارزیابی خطرات HSE براساس دستورالعمل‌های HSE شرکت، به‌طور منظم انجام نشده و بازنگری سالیانه صورت نگرفته بود.

دانش و تجربهٔ کارشناسان HSE در زمینهٔ شناسایی، ارزیابی و برنامه‌ریزی اقدامات پیشگیرانه از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین مستندسازی و مشارکت کارکنان و شناسایی خطرات ویژهٔ محیط کار می‌تواند به بهبود مستمر شاخص منجر شود که نشان‌دهندهٔ توجه ویژه به ایمنی و کاهش حوادث است.

اقدامات ارزیابی ریسک در زمینهٔ سلامت و ایمنی خوب بوده؛ ولی در حوزهٔ محیط زیست توجه جدی نشده بود. اعتماد و احترام به نظر کارکنان و مشارکت دادن کارکنان و نمایندهٔ آن‌ها در تصمیم‌گیری‌ها و فرایند کار و حذف موانع این مشارکت و مشاوره، موجب کاهش خطرات و ریسک‌ها و بهبود مستمر شاخص‌های HSE گردد.

ادغام سیستم‌های مدیریتی و یک‌پارچه شدن آن‌ها باید همراه با مدیریت تغییر باشد تا عملکرد آن بهینه گردد. به ایمنی فردی و ایمنی فرایندی باید توجه شود؛ زیرا عملکرد خوب در ایمنی فردی لزوماً به‌معنای خوب بودن عملکرد ایمنی فرایند نیست؛ درصورتی که عملکرد ضعیف در ایمنی فرایند از بد بودن ایمنی فردی ناشی می‌شود. آگاهی کارکنان از نتایج ممیزی‌ها و عملکرد سیستم مدیریت HSE در مشارکت و بهبود شاخص‌ها می‌تواند مؤثر باشد.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

نتیجه‌گیری

ارزیابی سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) انجام‌شده در این مقاله باعث کاهش شکاف ارزیابی‌های HSE-MS شده است. یکی از این شکاف‌ها مربوط به کمبود ممیزی‌های فعلی HSE-MS بوده که با ارزیابی‌های یک‌پارچهٔ رویکردهای ساختاری، عملیاتی و عملکرد در یک مدل ممیزی واحد برطرف شده است. همچنین ارزیابی HSE-MS از دیدگاه مهندسی تاب‌آوری که در ممیزی‌های معمول بر آن‌ها تمرکز نشده بود، به پر کردن شکاف ارزیابی‌ها کمک کرده است. درواقع ویژگی‌های کلیدی این ارزیابی، شناسایی دامنهٔ گسترده‌ای از خطرات در فعالیت‌ها بوده و راهنمایی برای اجرای اقدامات اصلاحی مطابق با رویکرد RE محسوب می‌شود. ملاحظهٔ هم‌زمان سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست با سه رویکرد ساختاری، عملکردی و عملیاتی و دیدگاه مهندسی تاب‌آوری، باعث ارزیابی جامع گردید که درصورت استفاده از ابزار، روش و نتایج این تحقیق، ضمن صرفه‌جویی در وقت و هزینه، باعث بهبود شاخص‌های HSE، افزایش بهره‌وری و درنتیجه توسعهٔ پایدار خواهد شد.

References

1. Snashall D. Preventing occupational ill health in the construction industry. Occupational and environmental medicine. 2007; 64(12): 789.
2. Feng Y, Zhang S, Wu P. Factors influencing workplace accident costs of building projects. Safety science. 2015; 72: 97-104.
3. Jamshidi Rastani M, Biganeh J, Ayoubitalab M, Aliyari Amirabadi R. Evaluation of health, safety, and environment attitude among office workers. Occupational Hygiene and Health Promotion Journal. 2017; 1(1): 1-9. [Persian]
4. Azadeh A, Zarrin M. WITHDRAWN: Evaluating the Impacts of Resilience Engineering on Health, Safety, Environment, and Ergonomics Factors by Z-Number Cognitive Map in a Large Petrochemical Plant. Elsevier; 2015.
5. Madni AM, Jackson S. Towards a conceptual framework for resilience engineering. IEEE Systems Journal. 2009; 3(2): 181-91.
6. Cutter SL, Barnes L, Berry M, Burton C, Evans E, Tate E, et al. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. Global environmental change. 2008; 18(4): 598-606.
7. Hollnagel E, Woods DD. Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering: CRC Press; 2005.
8. Torp S, Moen BE. The effects of occupational health and safety management on work environment and health: A prospective study. Applied ergonomics. 2006; 37(6): 775-83.
9. Costella MF, Saurin TA, de Macedo Guimarães LB. A method for assessing health and safety management systems from the resilience engineering perspective. Safety Science. 2009; 47(8): 1056-67.
10. Huber S, van Wijgerden I, de Witt A, Dekker SW. Learning from organizational incidents: Resilience engineering for high-risk process environments. Process Safety Progress. 2009; 28(1): 90-5.
11. Saurin TA, Formoso CT, Cambraia FB. An analysis of construction safety best practices from a cognitive systems engineering perspective. Safety science. 2008;46(8):1169-83.
12. Steen R, Aven T. A risk perspective suitable for resilience engineering. Safety science. 2011; 49(2): 292-7.
13. Ray-Sannerud BN, Leyshon S, Vallevik VB. Introducing routine measurement of healthcare worker's well-being as a leading indicator for proactive safety management systems based on resilience engineering. Procedia Manufacturing. 2015; 3: 319-26.
14. Le Coze J-C. De l'investigation d'accident à l'évaluation de la sécurité industrielle: proposition d'un cadre interdisciplinaire (concepts, méthode, modèle) 2011.
15. Shirali G, Mohammadfam I, Motamedzade M, Ebrahimipour V, Moghimbeigi A. Assessing resilience engineering based on safety culture and managerial factors. Process Safety Progress. 2012; 31(1): 17.
16. Shirali G, Motamedzade M, Mohammadfam I, Ebrahimipour V, Moghimbeigi A. Challenges in building resilience engineering (RE) and adaptive capacity: A field study in a chemical plant. Process safety and environmental protection. 2012; 90(2): 83-90.
17. Azadeh A, Salehi V, Arvan M, Dolatkhah M. Assessment of resilience engineering factors in high-risk environments by fuzzy cognitive maps: A petrochemical plant. Safety Science. 2014; 68 :99-107.
18. Omidvar, Mazlomi, Adel, Mohammadfam, Rahimi Foroushani, Niromand. Providing a Model for Evaluating the Performance Level of a Resilience Engineering Organization Using Fuzzy Hierarchical Analysis (FAHP): A Case Study in the Petrochemical Industry. Occupational Health and Safety. 2016 Sep 15; 6 (3): 43-58. [Persian]
19. Azadeh A, Salehi V. Modeling and optimizing efficiency gap between managers and operators in integrated resilient systems: the case of a petrochemical plant. Process Safety and Environmental Protection. 2014;

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]

92(6): 766-78.
20. Azadeh A, Salehi V, Ashjari B, Saberi M. Performance evaluation of integrated resilience engineering factors by data envelopment analysis: The case of a petrochemical plant. Process Safety and Environmental Protection. 2014; 92(3): 231-41.
21. Rasmussen, Jens. "Risk management in a dynamic society: a modelling problem." Safety science 27.2-3 (1997): 183-213.
22. Saurin TA, Júnior GCC. Evaluation and improvement of a method for assessing HSMS from the resilience engineering perspective: a case study of an electricity distributor. Safety science. 2011; 49(2): 68-355.
23. Dinh LT, Pasman H, Gao X, Mannan MS. Resilience engineering of industrial processes: principles and contributing factors. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2012; 25(2): 233-41.
24. Vugrin ED, Warren DE, Ehlen MA. A resilience assessment framework for infrastructure and economic systems: Quantitative and qualitative resilience analysis of petrochemical supply chains to a hurricane. Process Safety Progress. 2011; 30(3): 280-90.
25. Resilience Engineering Network. Resilience engineering. <http://www.resilience-engineering.org> (accessed April 2008).
26. Rasmussen J, Pejtersen A, Goodstein L. Cognitive Systems Engineering John Wiley & Sons. Inc, New York, NY, USA. 1994.
27. Hendrick HW, Kleiner BM. Macroergonomics: An introduction to work system design: Human Factors and Ergonomics Society; 2001.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-04-06]