Iran Occupational Health

Iran Occupational Health. 2020 (30 Dec);17: 85.

Original Article

http://ioh.iums.ac.ir

Development and Validation Checklist for the Health, Safety and Environment Management System Auditing in the Surface Mines

Hossein Jafari, MSc Student of Occupational Health Engineering, Student Research Committee, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Shahram Vosoughi, PhD, Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, Occupational Health Research Center, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Jamileh Abolghasemi, PhD, Associate Professor, Department of Biostatistics, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Hossein Ebrahimi, (*Corresponding author), PhD, Associate Professor, Air Pollution Research Center, Department of Occupational Health Engineering, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. hossein.ebrahimi@yahoo.com

Abstract

Background and aims: Mining has always been recognized as one of the most hazardous occupations, and mining environments have been discussed as one of the most dangerous work environments. Thus, occupational safety and health is a major issue for the 13 million people or miners in the world, many of whom are working in surface mines.

Considering the slogan "Healthy humans are at the center of sustainable development" and given the need for maintaining the health of the workforce and protecting the environment, HSE management systems have currently been extended to most companies, organizations, industries, and mines to ensure workforce health and environmental protection. On the other hand, any organization and industry needs monitoring and auditing to determine the status and effectiveness of its HSE management system in order to identify and improve the strengths, weaknesses, and non-compliances of the system. So far, no comprehensive and coherent tool or mechanism has been provided for monitoring and auditing HSE in surface mines.

HSE audit is a systematic process used to assess the compliance with the guidelines, regulations, rules, and standard executive procedures developed in the field of HSE. The existence of a comprehensive HSE audit system makes it possible to identify and control all system defects before they may cause irreparable damage. In addition, regarding the importance of HSE in mines and despite the existence of the ISRS for safety auditing in mines, as this method only deals with safety and does not address health and environment as well as the main issues on mining, and due to the lack of a comprehensive and specific tool in Iran for auditing health, safety and environment, the present study was conducted in 2019 to provide a valid audit tool for HSE management system for surface mines.

Methods: This analytical cross-sectional study was conducted in 3 stages:

A: Designing a preliminary checklist based on the HSE management system dimensions: Having reviewed the texts, standards, and regulations related to the health, safety and environment of the mines and also the related audit methods, the researcher developed the items for each dimension.

B: Checklist validity: Given that this study aimed to design a specific checklist

Keywords

Validation,

Audit,

Surface Mines,

HSE Management System

Received: 2019-10-30

Accepted : 2020-08-08

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

for mines, face and content validity was evaluated. The convenience sampling method was used to ensure face validity, and 15 HSE experts (working in surface mines) were selected and invited to cooperate. Finally, according to the experts' opinions, the items were reviewed and corrected and a new draft was prepared.

To evaluate the content validity, qualitative and quantitative methods were used based on the Lawshe model. In a qualitative assessment of content validity, 15 HSE mining experts with work, research, and educational experiences were invited to participate as a panel group. They were then asked to read the checklist carefully and consider the issues such as the use of appropriate words, grammar, placement of items in their right place, and proper scoring, and to submit their corrective views in writing. Once the group's comments were collected, necessary changes were applied to the checklist.

To quantitatively examine the content validity, two indicators were used (content validity ratio and content validity index). Thus, the CVR and CVI were respectively used to ensure the selection of the most important and correct content and to ensure that the checklist items were best designed to measure the intended content.

C: Checklist reliability: Reliability shows how the measurement tool gives the same results under the same conditions. To determine the external reliability, the checklist was completed by HSE experts in 20 surface mines and was assessed using the test-retest method and correlation coefficient at a two-week interval.

Furthermore, the interclass correlation coefficient (ICC) was used to calculate the internal reliability (agreement between evaluators) of the checklist items. To this end, the checklist was completed by three auditors in 8 surface mines, and the results were analyzed using the ICC method.

Results: The results of this research are presented in the following sections: determining the items and designing the preliminary checklist, and evaluating the validity and reliability of the checklist.

A: Determining the items and designing the preliminary checklist: Having reviewed various texts and considering the opinions of the research team and experts, the researcher used the HSE management system dimensions to design the audit checklist of the HSE management system of surface mines. The dimensions included leadership and commitment; policy and strategic goals; organization, resources, and documentation; risk assessment and management; planning, implementation, and monitoring; and audit and review. In the next step, the items were designed for each dimension.

B: Checklist Validity: 1- Face Validity: Once the experts examined the sentences and items of the checklist in terms of appearance, word choice, and comprehensibility, necessary changes were applied. 2- Qualitative evaluation of content validity: After reviewing the checklist in terms of grammar, insertion of items in their right place, and proper scoring by the panel group (15 experts), the experts' opinions were collected and necessary changes were applied to the checklist. 3- Quantitative evaluation of content validity: The results of examining the content validity ratio (CVR) showed that 27 items of the checklist had a content validity ratio of < 0.49, and were removed from the audit checklist. Also, examining the content validity index showed that 191 items received a CVI score of >0.79, two items had a score of <0.70 and were removed from the audit checklist, and 3 items received a score of 0.70 - 0.79, which were corrected

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

and revised and were then provided to 6 experts from the panel group. They were kept in the checklist with a score of >0.79.

C: Checklist reliability: To ensure the external reliability (reliability over time), the health, safety and environmental experts completed the checklist twice at a two-week interval in 20 surface mines, and the data were analyzed using the SPSS software. The interclass correlation coefficient (reliability over time) of the dimensions and the total score of the audit checklist were favorable (> 0.8). Thus, the lowest and highest correlations after two weeks were estimated to be 0.970 and 0.995, respectively, which were associated to the policy and strategic goals and the risk assessment and management dimensions, respectively. To determine the internal reliability (agreement between evaluators), the audit checklist was completed by three auditors in 8 surface mines, and the collected data were entered into the SPSS software. The interclass correlation coefficient (agreement between evaluators) of the dimensions and the total score of the audit checklist were also favorable (> 0.8). The highest and lowest internal reliability were associated to leadership and commitment (0.806) and risk assessment and management (0.967), respectively.

Conclusion: According to the results of this study, the CVI and CVR values for the whole audit checklist were 0.95 and 0.84, respectively. In other words, the audit checklist had an acceptable and appropriate validity index. Also, studying the reliability over time and the agreement between evaluators showed that the interclass correlation coefficient of the dimensions and the total score of the audit checklist were greater than 0.8. In other words, the auditors had given approximately the same answers to the questions and thus the dimensions of the audit checklist, which in fact confirmed the validity of the researcher-made checklist. Finally, after making necessary changes and removing inappropriate questions from the preliminary checklist during validity and reliability assessments, 194 questions remained in the audit checklist.

One of the strengths of this research is the comprehensiveness of the audit tool, which not only included safety, but also health and environment. It is also a specific tool for auditing the HSE management system of surface mines. In addition, the tool has high validity and reliability. One weakness of the tool is that it can only be used for surface mines and is not suitable for underground ones. It is recommended to improve the checklist for auditing the HSE management system for underground mines.

According to the results of this study, the checklist designed for surface mines had proper reliability and validity and could be used to audit the HSE management system of surface mines. Finally, the audit output of the HSE management system for mines could be used to improve the HSE management system, identify the risks and non-compliances in the whole HSE management system, management interventions to eliminate defects, and achieve compliance with standards and regulations.

Conflicts of interest: None

Funding: Iran University of Medical Sciences

How to cite this article:
Jafari H, Vosoughi Sh, Abolghasemi J, Ebrahimi H. Development and Validation Checklist for the Health, Safety and Environment Management System Auditing in the Surface Mines. Iran Occupational Health. 2020 (30 Dec);17:85.

*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 - ۸۵/۱۳۹۹

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

تدوین و اعتبارسنجی چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) برای معادن سطحی

حسین جعفری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، کمیتهٔ تحقیقات دانشجویی، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
شهرام وثوقی: دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت کار، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
جمیله ابوالقاسمی: دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
حسین ابراهیمی: (* نویسنده مسئول) دانشیار، مرکز تحقیقات آلودگی هوا، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. hossein.ebrahimi@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: در سراسر دنیا، هر ساله آمار زیاد آسیب های جزئی تا شدید در بین افراد فعال در معادن گزارش می شود. یکی از راهکارهای مؤثر برای تأمین ایمنی و سلامت در معادن، استفاده از یک ابزار یا سیستم جامع برای تعیین نواقص و خطرات در معادن و پاسخ به آن هاست. وجود سیستم جامع ممیزی HSE سبب می شود بتوان تمام نواقص سیستم را قبل از اینکه بتواند سبب بروز خسارات جبران‌ناپذیری شود، شناسایی و کنترل کرد. با توجه به نبود ابزاری جامع و مختص کشور ایران برای ممیزی سیستم مدیریت HSE در معادن سطحی، این پژوهش با هدف ارائهٔ روش معتبر ممیزی سیستم مدیریت HSE برای معادن سطحی صورت گرفت.

روش بررسی: پژوهش حاضر مطالعهٔ مقطعی ـ تحلیلی است که در سال ۱۳۹۸ انجام شد. ابتدا چک لیست ممیزی براساس ابعاد سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست طراحی شد. سپس برای بررسی روایی صوری، چک لیست طراحی‌شده در اختیار متخصصان بهداشت حرفه‌ای، ایمنی و محیط زیست قرار گرفت و براساس نظرات اعلام‌شده، چک لیست بازنگری و اصلاح گردید. جهت بررسی روایی محتوا، چک لیست بازنگری‌شده در اختیار اعضای پانل خبرگان قرار گرفت و با توجه به نظرات آن ها، شاخص روایی محتوا (CVI) و نسبت روایی محتوا (CVR) محاسبه گردید. پایایی چک لیست نیز به‌صورت پایایی بیرونی (آزمون ـ بازآزمون) و پایایی درونی (توافق بین ارزیابان) مورد بررسی قرار گرفت. جهت انجام محاسبات و آنالیز آماری از نرم‌افزارهای Excel 2016 و SPSS 22 استفاده شد.

یافته ها: نتایج حاصل از بررسی نسبت روایی محتوا نشان داد ۲۷ سؤال نسبت روایی محتوای کمتر از ۰/۴۹ را کسب کردند که از چک‌لیست ممیزی حذف شدند. همچنین نتایج بررسی شاخص روایی محتوا حاکی از آن بود که ۲ سؤال نمرهٔ کمتر از ۰/۷۰ را به‌دست آوردند و از چک‌لیست ممیزی حذف شدند و مابقی سؤالات با کسب نمرهٔ بالاتر از ۰/۷۹، در چک‌لیست حفظ شدند. ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه ای ابعاد و امتیاز کل چک لیست ممیزی برای پایایی بیرونی و درونی مطلوب (>۰/۸) حاصل شد. درنهایت ۱۹۴ سؤال در چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE باقی ماند.

نتیجه گیری: یافته های پژوهش نشان داد چک لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE برای معادن سطحی دارای روایی و پایایی قابل قبول بوده و می توان از آن به‌عنوان یک ابزار جامع و قابل اعتماد جهت ممیزی سیستم مدیریت HSE در معادن سطحی استفاده کرد. درنهایت از خروجی ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن می توان درجهت بهبود سیستم مدیریت HSE، شناسایی خطرات و عدم انطباق ها در تمام موارد موجود در حیطهٔ سیستم مدیریت HSE، مداخلهٔ مدیریت در رفع نواقص و رسیدن به انطباق ها متناسب با استانداردها و آیین‌نامه ها بهره گرفت.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: دانشگاه علوم پزشکی ایران.

کلیدواژه‌ها

اعتبارسنجی

ممیزی

معادن سطحی

سیستم مدیریت HSE

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۸

شیوه استناد به این مقاله:

Jafari H, Vosoughi Sh, Abolghasemi J, Ebrahimi H. Development and Validation Checklist for the Health, Safety and Environment Management System Auditing in the Surface Mines. Iran Occupational Health. 2020 (30 Dec);17:85.

*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

کار در معدن همواره یکی از پرمخاطره‌ترین شغل ها شناخته شده و محیط های معدنی به‌عنوان یکی از خطرناک ترین محیط‌های کاری مورد بحث قرار گرفته است. (۱) براساس گزارش ادارهٔ ایمنی و بهداشت معادن ایالات متحده، میزان تلفات، آسیب ها و بیماری های ناشی از کار در معدن تقریباً شش‌برابر دیگر صنایع است. (۲)

مسئلهٔ حیاتی اخیر مدیریت منابع انسانی، ایمنی و سلامت شغلی است. در مدیریت مدرن، منابع انسانی محور اصلی توسعهٔ پایدار است که باید به‌طور جدی ایمنی، سلامت و رفاه کارکنان را درنظر بگیرند. (۳) بنابراین ایمنی و بهداشت شغلی مسئله‌ای مهم برای ۱۳میلیون نفر یا معدنچی در جهان است که بسیاری از آن ها در معادن سطحی کار می کنند. (۴) با توجه به شعار «انسان سالم محور توسعهٔ پایدار» و لزوم حفظ و صیانت از سلامت نیروی کار و حفاظت از محیط زیست، امروزه سیستم های مدیریت HSE در اغلب شرکت ها، سازمان ها، صنایع و معادن گسترش یافته اند تا سلامت نیروی کار و حفاظت از محیط زیست را تضمین کنند. از طرفی هر سازمان و صنعتی جهت تعیین جایگاه، وضعیت و اثربخشی سیستم مدیریت HSE خود به پایش و ممیزی نیاز دارد تا از این طریق قوّت‌ها و ضعف‌ها و عدم انطباق های سیستم شناسایی گردد و جهت بهبود آن برنامه ریزی شود. (۵) تاکنون ابزار یا مکانیسم جامع و منسجمی برای پایش و ممیزی HSE در معادن سطحی ارائه نشده است.

ارزیابی وضعیت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) وسیله‌ای مهم برای قضاوت سطح عملکرد مدیریت و بهبود مستمر است؛ به‌طوری که سیستم‌های بهداشت، ایمنی و محیط زیست می‌توانند منجر به بهبود عملکرد و به‌حداقل رساندن خطرات شوند. (۶) تاکنون رویکردهای متنوعی درجهت بهبود وضعیت سیستم مدیریت HSE در سازمان‌ها به‌کار گرفته شده که هریک دارای نتایج خاص خود بوده است. در این میان، موضوع ممیزی از اهمیت ویژه ای برخوردار است؛ زیرا درواقع با انجام ممیزی صحیح، خطرات و عدم انطباق ها در تمام موارد موجود در حیطهٔ سیستم مدیریت HSE شناسایی می‌شود و نتیجهٔ آن مداخلهٔ مدیریت در رفع نواقص و رسیدن به انطباق ها متناسب با استانداردها و آیین‌نامه هاست. (۷) ممیزی HSE فرایندی سیستماتیک است که به‌منظور ارزیابی انطباق با دستورالعمل ها، آیین‌نامه ها و قوانین و روش های اجرایی استاندارد که در حوزهٔ HSE تدوین شده، به‌کار گرفته می شود. مدیریت سازمان ها باید اطمینان حاصل کنند که کنترل های مناسب برای خطرات محیط کار وجود دارد و سازمان به استانداردهای مطلوب در این زمینه دست یافته است. (۷) از میان متد های ممیزی ارائه‌شده، ISRS برای ممیزی ایمنی معادن آفریقای جنوبی استفاده شده است و اولین راهنمای آن در سال ۱۹۷۸م توسط مؤسسهٔ بین المللی کنترل خسارت (ILCI[1]) در ایالات متحده منتشر شد. (۸)

از سوی دیگر، محققی به‌نام پیترسن می گوید: « عمل پذیرش ممیزی ها به‌عنوان یک معیار معتبری از برتری، جای سؤال دارد، مگر اینکه ابزارهای ممیزی آزمون های سختی را پشت‌سر گذاشته باشد. در معرض قرار دادن سازمان برای ممیزی که پیشرفت ها را با ضرر و زیان مرتبط می کند، به تعداد کافی در طول زمان می تواند شاخص خوبی برای عملکرد باشد». (۹) اگرچه بسیاری از ابزارهای ممیزی مورد استفاده توسط متخصصان آن موضوع توسعه یافته اند، تعداد کمی از آن ها با استفاده از آزمون های علمی اضافی تأیید شده اند. (۱۰)

وجود سیستم جامع ممیزی HSE سبب می‌شود بتوان تمام نواقص سیستم را قبل از اینکه سبب بروز خسارات جبران‌ناپذیری شود، شناسایی و کنترل کرد. (۱۱) از یک سو به‌دلیل اینکه ISRS (روشی جهت ممیزی ایمنی در معادن) فقط به حوزهٔ ایمنی پرداخته و حوزه های بهداشت و محیط زیست را دربرندارد و از سوی دیگر به‌سبب عدم بررسی مسائل عمده و اساسی معدن و نیز نبود ابزاری جامع و مختص کشور ایران برای ممیزی در حوزهٔ بهداشت، ایمنی و محیط زیست، این پژوهش با هدف ارائهٔ یک ابزار معتبر ممیزی سیستم مدیریت HSE برای معادن سطحی در سال ۱۳۹۸ صورت گرفت.

روش بررسی

این مطالعهٔ مقطعی به روش تحلیلی طی ۳ مرحله انجام شد:

الف. طراحی چک‌لیست اولیه براساس ابعاد سیستم مدیریت HSE: پس از بررسی متون، استانداردها و آیین‌نامه های مرتبط با زمینه های بهداشت، ایمنی و محیط زیست معادن و همچنین متدهای ممیزی مرتبط، به طراحی گویه ها برای هریک از ابعاد اقدام شد. روش نمره دهی به گویه های چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE در دو بخش طراحی گردید. در بخش اول، کاربرد گویه با پاسخ های «کاربرد دارد» یا «ندارد»

1 . International Loss Control Institute

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

امتیاز دهی می‌گردد و چنانچه پاسخ مثبت باشد، از طیف لیکرت با ۴ گزینهٔ مناسب (انطباق کامل)، نقص جزئی (به اقدامات بیشتری نیاز دارد)، نقص عمده (به اقدامات اساسی نیاز دارد) و نبود الزام (عدم انطباق) جهت نمره گذاری به میزان انطباق با استانداردها، الزامات و آیین‌نامه ها استفاده می‌شود. جهت محاسبهٔ امتیاز نهایی ممیزی یا درصد انطباق از معادلهٔ ۱ استفاده می‌شود:

$$Audit\ score(\%) = \frac{\Sigma 3X - \Sigma Y}{\Sigma 3X} \times 100 \qquad (۱)$$

که مقولهٔ X برای مواردی که کاربرد ندارد، نمرهٔ صفر و برای گویه هایی که کاربرد دارد، نمرهٔ ۱ لحاظ می گردد. در فرمول فوق، Y نمرهٔ پاسخ به میزان انطباق با استانداردها، الزامات و آیین‌نامه هاست که بین ۰ تا ۳ متغیر است. بدین ترتیب، امتیاز نهایی ممیزی در ۴ سطح طبقه‌بندی می‌شود: ۱. انطباق بسیار ضعیف (کمتر از ۲۵٪)؛ ۲. انطباق ضعیف (۲۵ تا ۵۰٪)؛ ۳. انطباق متوسط (۵۰ تا ۷۵٪)؛ ۴. انطباق خوب (۷۵ تا ۱۰۰٪). همچنین امتیاز نهایی ممیزی زیر ۵۰٪ غیرقابل قبول و بالای ۵۰٪ قابل قبول است.

ب. روایی چک‌لیست: روش‌های مختلفی جهت تعیین روایی ابزار استفاده می‌شود که عبارت‌اند از: روایی صوری، روایی محتوا، روایی هم‌زمان، روایی پیش‌بین و روایی سازه. این روش ها هرکدام با اهداف مشخصی استفاده می‌شوند. روایی صوری جهت بررسی ظاهری ابزار، روایی محتوا به‌منظور تطابق محتوایی ابزار، روایی هم‌زمان هنگامی که پرسش‌نامه یا چک‌لیست استانداردی در اختیار باشد، روایی پیش‌بین جهت پیش‌بینی پدیده ای در آینده و روایی سازه جهت انطباق ساختاری ابزار با نظریه های قبلی به‌کار می‌رود. در این مطالعه از آنجا که هدف، طراحی چک‌لیست اختصاصی برای معادن بود، از روایی صوری و محتوایی استفاده گردید. جهت انجام روایی صوری از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد و ۱۵ نفر از متخصصان در حوزهٔ بهداشت، ایمنی و محیط زیست (شاغل در معادن سطحی) انتخاب و دعوت به همکاری شدند. چک‌لیست طراحی‌شدهٔ اولیه در اختیار آن‌ها قرار گرفت و از ایشان درخواست گردید که جملات و گویه ها را از نظر ظاهری، انتخاب کلمات و جملات قابل فهم بررسی و نظرات خود را جهت شفاف تر شدن جملات و گویه ها به‌صورت کتبی بیان کنند. درنهایت با توجه به نظرات متخصصان، گویه ها بازنگری و نسبت به اصلاح آن ها و ویرایش جدید اقدام گردید.

برای تعیین روایی محتوا، از دو روش کیفی و کمّی براساس مدل لاوشه استفاده شد. (۱۲) در بررسی کیفی روایی محتوا، از ۱۵ نفر از متخصصان در حوزهٔ بهداشت، ایمنی و محیط زیست معادن با تجربهٔ کاری، پژوهشی و آموزشی به‌عنوان گروه پانل دعوت به همکاری گردید. سپس از آنان درخواست شد که پس از مطالعهٔ دقیق چک‌لیست، مواردی همچون استفاده از کلمات مناسب، رعایت دستور زبان، قرارگیری گویه ها در جای مناسب خود و امتیازدهی مناسب را مورد توجه قرار دهند و دیدگاه‌های اصلاحی خود را به‌صورت کتبی بیان کنند. پس از جمع‌آوری نظرات گروه، تغییرات لازم در چک‌لیست اعمال گردید.

در بررسی کمّی روایی محتوا از دو شاخص (شاخص نسبت روایی محتوا و شاخص روایی محتوا) استفاده گردید. بدین ترتیب، جهت اطمینان از اینکه مهم ترین و صحیح ترین محتوا (ضرورت گویه) انتخاب شده است، از شاخص نسبت روایی محتوا (CVR) و برای اطمینان از اینکه گویه های چک‌لیست به بهترین نحو جهت اندازه گیری محتوای مورد نظر طراحی شده، از شاخص روایی محتوا (CVI) استفاده شد. به‌منظور محاسبهٔ نسبت روایی محتوا، چک‌لیست در اختیار گروه پانل قرار گرفت و از آن ها خواسته شد تا هریک از گویه ها را براساس طیف سه‌بخشی لیکرت «گویه ضروری است»، «گویه مفید است ولی ضروری نیست» و «گویه ضرورتی ندارد» طبقه‌بندی کنند. سپس براساس معادلهٔ ۲، نسبت روایی محتوا محاسبه شد:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \qquad (۲)$$

N: تعداد کل متخصصان

n_e: تعداد متخصصانی که گویه را به‌صورت ضروری طبقه‌بندی کرده اند.

براساس جدول لاوشه و تعداد متخصصانی که گویه ها را مورد ارزیابی قرار داده اند، حداقل مقدار CVR قابل قبول ۰/۴۹ است. گویه هایی که نسبت روایی محتوای آن‌ها از ۰/۴۹ کمتر باشد، حذف می‌شوند.

سپس جهت محاسبهٔ شاخص روایی محتوا از روش والتز و باسل استفاده گردید؛ بدین صورت که چک‌لیست مجدداً در اختیار گروه پانل قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد که هریک از گویه ها را براساس ۳ معیار (مربوط یا اختصاصی بودن، سادگی و روان بودن، وضوح یا شفاف بودن) تحلیل کنند و طبق طیف لیکرت چهاربخشی نظرات خود را اعلام

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

نمایند. سپس براساس معادلهٔ ۳، شاخص روایی محتوا محاسبه شد (۱۳):

$$CVI = \frac{n}{N} \quad (۳)$$

N: تعداد کل متخصصان

n: تعداد متخصصانی که به گویه نمرهٔ ۳ و ۴ داده اند.

طبق روش والتز و باسل، حداقل مقدار CVI قابل قبول ۰/۷۹ است. گویه ها با نمرهٔ CVI بالاتر از ۰/۷۹ مناسب است، بین ۰/۷۰ تا ۰/۷۹ به اصلاح و بازنگری نیاز دارد و کمتر از ۰/۷۰ قابل قبول نیست. گویه هایی که نمرهٔ CVI آن ها بین ۰/۷۰ تا ۰/۷۹ بود، پس از اصلاح و بازنگری مجدداً در اختیار متخصصان قرار گرفت و CVI آن ها دوباره محاسبه شد و گویه هایی که CVI کمتر از ۰/۷۰ را کسب کردند، حذف شدند. در این مرحله، جهت محاسبهٔ شاخص ها از نرم‌افزار Excel 2016 استفاده شد.

ج. پایایی چک‌لیست: پایایی به این مفهوم است که ابزار اندازه گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به‌دست می دهد. در این مطالعه، برای تعیین پایایی بیرونی، چک‌لیست مورد نظر در ۲۰ معدن سطحی توسط متخصصان بهداشت، ایمنی و محیط زیست تکمیل شد و با استفاده از روش آزمون ـ بازآزمون

و بررسی ضریب هم‌بستگی در فاصلهٔ زمانی ۲ هفته مورد سنجش قرار گرفت. گفتنی است از روش آزمون ـ بازآزمون برای سنجش تکرارپذیری پاسخ گویه ها استفاده می شود. در این روش، آزمون مورد نظر ۲ بار و در فاصلهٔ زمانی نسبتاً کوتاه روی یک نمونهٔ واحد اجرا می گردد، سپس هم‌بستگی بین نتایج ۲آزمون محاسبه می شود. چنانچه هم‌بستگی به‌دست‌آمده۸ /۰ و بیشتر باشد، می توان گفت ابزار از ویژگی پایایی برخوردار است.

همچنین برای محاسبهٔ پایایی درونی (توافق بین ارزیابان) گویه های چک‌لیست از ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه ای (ICC[1]) استفاده شد. در این روش، چک‌لیست مورد نظر توسط ۳ ممیز در ۸ معدن سطحی تکمیل شد. سپس نتایج به‌دست‌آمده از ۳ ممیز با استفاده از ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه ای تجزیه و تحلیل گردید. این ضریب برای ارزیابی توافق بین ارزیابان در هنگام استفاده از داده های کمّی کاربرد دارد؛ زیرا انعطاف‌پذیری زیادی دارد. البته می‌توان از ضریب هم‌بستگی پیرسون استفاده کرد؛ اما از آنجا که تعداد ارزیابان بیش از ۲ نفر بود، استفاده از این روش امکان‌پذیر نبود. در این مرحله، جهت پردازش آماری از نرم‌افزار آماری SPSS 22 استفاده گردید.

یافته‌ها

نتایج این پژوهش در چند بخش شامل تعیین گویه ها و طراحی چک‌لیست اولیه، بررسی روایی و پایایی چک لیست است.

الف. تعیین گویه ها و طراحی چک‌لیست اولیه: پس از بررسی متون مختلف و طبق نظر تیم تحقیق و متخصصان، برای طراحی چک لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن سطحی از همان ابعاد سیستم مدیریت HSE استفاده گردید که این ابعاد عبارت‌اند از: رهبری و تعهد؛ خط‌مشی و اهداف استراتژیک؛ سازمان، منابع و مستندسازی؛ ارزیابی و مدیریت ریسک؛ طرح‌ریزی؛ اجرا و پایش؛ ممیزی و بازنگری. (۱۴) سپس جهت طراحی گویه ها برای هر بُعد اقدام گردید.

ب. روایی چک‌لیست: ۱. روایی صوری: پس از بررسی جملات و گویه های چک‌لیست از نظر ظاهری، انتخاب کلمات

و قابل فهم بودن توسط متخصصان، تغییرات لازم انجام شد. ۲. بررسی کیفی روایی محتوا: پس از بررسی چک‌لیست مورد نظر از نظر رعایت دستور زبان، قرارگیری گویه ها در جای مناسب خود و امتیازدهی مناسب توسط گروه پانل (۱۵ متخصص)، نظرات گروه جمع آوری و طبق نظرات، تغییرات لازم در چک‌لیست اعمال گردید. ۳. بررسی کمّی روایی محتوا: همان‌گونه که در جدول ۱ دیده می شود، مقادیر کمترین و بیشترین CVI و CVR گویه های هر بُعد نشان داده شده است؛ به‌طوری که نتایج بررسی شاخص نسبت روایی محتوا (CVR) بیانگر آن بود که ۲۷ گویه از گویه های چک لیست، نسبت روایی محتوا کمتر از ۰/۴۹ را کسب کرده اند که از چک‌لیست ممیزی حذف شدند. همچنین نتایج بررسی شاخص روایی محتوا (CVI) گویای این بود که ۱۹۱ گویه نمرهٔ CVI بالاتر از ۰/۷۹ و ۲ گویه نمرهٔ کمتر از ۰/۷۰ را کسب کردند و از چک‌لیست ممیزی حذف شدند و ۳ گویه نمرهٔ بین ۰/۷۰ تا ۰/۷۹ را به‌دست آوردند که پس از اصلاح و بازنگری، در اختیار ۶ متخصص از گروه پانل قرار گرفت و با کسب نمرهٔ بالاتر از ۰/۷۹ در چک‌لیست حفظ شد. درنهایت ۱۹۴ گویه در چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن سطحی باقی ماند که تعداد گویه ها به‌تفکیک ابعاد در جدول ۱ نشان داده شده است.

ج. پایایی چک‌لیست: برای تعیین پایای بیرونی (پایایی بر زمان)، پس از تکمیل چک‌لیست در ۲ مرتبه با فاصلهٔ زمانی

1 . Interclass Correlation Coefficient

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

جدول ۱ـ مقادیر روایی محتوای (CVI و CVR) ابعاد چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن سطحی

بُعد	تعداد گویه‌های نهایی	CVI گویه‌ها	CVR گویه‌ها
رهبری و تعهد	۶	۰/۸۰ — ۰/۹۶	۰/۶۰ — ۱
خطمشی و اهداف استراتژیک	۶	۰/۸۲ — ۰/۹۸	۰/۶۰ — ۰/۸۷
سازمان، منابع و مستندسازی	۵۰	۰/۸۴ — ۱	۰/۶۰ — ۱
ارزیابی و مدیریت ریسک	۳۰	۰/۸۴ — ۱	۰/۶۰ — ۱
طرح‌ریزی	۳۰	۰/۸۰ — ۱	۰/۶۰ — ۱
اجرا و پایش	۴۷	۰/۸۰ — ۱	۰/۶۰ — ۱
ممیزی و بازنگری	۲۵	۰/۸۷ — ۱	۰/۷۳ — ۱
تعداد کل گویه‌ها	۱۹۴	۰/۹۵	۰/۸۴

جدول ۲ـ ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه‌ای (پایایی بر زمان) ابعاد و امتیاز کل چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE در معادن سطحی منتخب کشور در سال ۱۳۹۸

بُعد	میانگین ± انحراف معیار		ICC	فاصله اطمینان ۹۵٪ ICC		مقدار احتمال (p-value)
	مرتبهٔ اول	مرتبهٔ دوم		کران پایین	کران بالا	
رهبری و تعهد	۴۶/۶۶ ± ۹/۹۳۸	۴۶/۹۴ ± ۹/۹۵۱	۰/۹۸۸	۰/۹۶۹	۰/۹۹۵	< ۰/۰۰۱
خطمشی و اهداف استراتژیک	۳۴/۴۴ ± ۱۹/۲۹۵	۳۶/۹۴ ± ۱۶/۴۴۸	۰/۹۷۰	۰/۹۲۵	۰/۹۸۸	< ۰/۰۰۱
سازمان، منابع و مستندسازی	۵۰/۷۸ ± ۸/۵۲۶	۵۱/۶۶ ± ۷/۸۳۱	۰/۹۸۷	۰/۹۶۸	۰/۹۹۵	< ۰/۰۰۱
ارزیابی و مدیریت ریسک	۴۰/۸۳ ± ۱۳/۰۸۲	۴۲/۱۶ ± ۱۲/۲۳۳	۰/۹۹۵	۰/۹۸۶	۰/۹۹۸	< ۰/۰۰۱
طرح‌ریزی	۳۱/۷۲ ± ۱۳/۵۷۳	۳۲/۹۴ ± ۱۲/۴۶۸	۰/۹۸۸	۰/۹۷۰	۰/۹۹۵	< ۰/۰۰۱
اجرا و پایش	۴۸/۳۱ ± ۹/۲۸۵	۴۸/۸۵ ± ۹/۰۴۱	۰/۹۸۶	۰/۹۶۴	۰/۹۹۴	< ۰/۰۰۱
ممیزی و بازنگری	۴۷/۰۰ ± ۹/۶۶۲	۴۸/۱۳ ± ۹/۹۶۷	۰/۹۷۶	۰/۹۳۹	۰/۹۹۰	< ۰/۰۰۱
امتیاز کلی (نهایی)	۴۴/۵۵ ± ۹/۷۴۴	۴۵/۵۳ ± ۹/۱۰۷	۰/۹۹۰	۰/۹۷۵	۰/۹۹۶	< ۰/۰۰۱

جدول ۳ـ ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه‌ای (توافق مصححان یا ارزیابان) ابعاد و امتیاز کل چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE در معادن سطحی منتخب شهرستان نهبندان سال ۱۳۹۸

بُعد	میانگین ± انحراف معیار			ICC	فاصله اطمینان ۹۵٪ ICC		مقدار احتمال (p-value)
	ممیز A	ممیز B	ممیز C		کران پایین	کران بالا	
رهبری و تعهد	۴۳/۰۵ ± ۹/۲۷۳	۴۵/۱۴ ± ۱۱/۲۸۳	۴۷/۲۲ ± ۵/۹۳۹	۰/۸۰۶	۰/۳۴۵	۰/۹۵۸	۰/۰۰۴
خط مشی و اهداف استراتژیک	۳۳/۳۳ ± ۱۵/۴۳۱	۳۲/۶۴ ± ۲۱/۰۸۹	۳۲/۶۴ ± ۲۰/۴۵۳	۰/۸۶۲	۰/۵۳۵	۰/۹۷۰	۰/۰۰۱
سازمان، منابع و مستندسازی	۴۶/۹۲ ± ۳/۲۸۴	۴۹/۷۵ ± ۷/۹۰۴	۴۹/۳۳ ± ۶/۷۲۴	۰/۸۷۳	۰/۵۷۱	۰/۹۷۲	۰/۰۰۱
ارزیابی و مدیریت ریسک	۳۸/۴۷ ± ۱۰/۸۳۷	۳۹/۵۸ ± ۱۲/۱۴۲	۳۸/۷۵ ± ۱۲/۵۶۳	۰/۹۶۷	۰/۸۸۷	۰/۹۹۳	< ۰/۰۰۱
طرح ریزی	۲۶/۶۶ ± ۸/۱۴۳	۳۱/۳۸ ± ۱۰/۶۵۳	۲۹/۰۳ ± ۱۱/۳۵۴	۰/۹۳۲	۰/۷۷۱	۰/۹۸۵	< ۰/۰۰۱
اجرا و پایش	۴۶/۵۹ ± ۵/۲۲۸	۴۹/۱۴ ± ۹/۳۸۱	۴۶/۴۶ ± ۱۱/۳۲۱	۰/۸۹۶	۰/۶۴۷	۰/۹۷۷	< ۰/۰۰۱
ممیزی و بازنگری	۴۴/۰۰ ± ۸/۵۵۳	۴۷/۸۳ ± ۹/۷۸۳	۴۴/۵۰ ± ۱۰/۹۹۴	۰/۹۵۵	۰/۸۴۸	۰/۹۹۰	< ۰/۰۰۱
امتیاز کلی(نهایی)	۴۱/۴۷ ± ۶/۱۶۲	۴۴/۲۵ ± ۸/۸۷۴	۴۲/۶۴ ± ۹/۶۰۴	۰/۹۶۰	۰/۸۶۶	۰/۹۹۱	< ۰/۰۰۱

۲ هفته در ۲۰ معدن سطحی توسط متخصصان بهداشت، ایمنی و محیط زیست، داده ها وارد نرم‌افزار SPSS گردید و ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه ای (پایایی بر زمان) ابعاد و امتیاز کل چک‌لیست ممیزی مطلوب (۰/۸<) حاصل شد. نتایج ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه ای (پایایی بر زمان) ابعاد و امتیاز کل چک‌لیست ممیزی در جدول ۲ نشان داده شده است که براساس آن، کمترین و بیشترین هم‌بستگی پس از ۲ هفته، ۰/۹۷۰ و ۰/۹۹۵ برآورد شد

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

که به‌ترتیب مربوط به بُعد خط‌مشی و اهداف استراتژیک و ارزیابی و مدیریت ریسک بود.

همچنین جهت تعیین پایایی درونی (توافق بین ارزیابان)، پس از تکمیل چک‌لیست ممیزی توسط ۳ ممیز در ۸ معدن سطحی، داده های گردآوری‌شده وارد نرم‌افزار SPSS شد. ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه ای (توافق بین ارزیابان) ابعاد و امتیاز کل چک‌لیست ممیزی نیز مطلوب (>۰/۸) حاصل شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است که براساس آن، بالاترین و پایین ترین پایایی درونی به‌ترتیب مربوط به بُعد رهبری و تعهد (۰/۸۰۶) و ارزیابی و مدیریت ریسک (۰/۹۶۷) بود.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، ۷ بُعد سیستم مدیریت HSE به عنوان ابعاد چک لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن سطحی درنظر گرفته شد که با نتایج مطالعهٔ وثوقی و همکاران، آیزنر و لگر، و هاینریش و پیترسن متفاوت است. (۷ـ۸) وثوقی و همکاران پنج بُعد را (مدیریت و تعهد، تکنولوژی محیط کار، مدیریت منابع انسانی، مدیریت ریسک HSE و پایش عملکرد) ابعاد ممیزی سیستم مدیریت HSE معرفی کردند. (۷) آیزنر و لگر نیز ۲۰ بُعد را (رهبری و مدیریت، آموزش مدیریت/ مربیان، بازرسی های برنامه‌ریزی‌شده، قوانین و مقررات، بررسی رویداد/ حادثه، تجزیه و تحلیل رویداد/ حادثه، آمادگی برای شرایط اضطراری، مراقبت از مجروح و بیمار، تجزیه و تحلیل وظیفه و رویه ها، آموزش مهارت، مشاهدهٔ وظایف برنامه ریزی‌شده، تجهیزات حفاظتی، سیستم پایش برنامه، جلسات گروهی، ایمنی در حین عدم انجام کار، کنترل های مهندسی، ارتقای عمومی، غربالگری و پایش توانایی فیزیکی، شرایط فیزیکی، انطباق با روش‌های ایمن توصیه‌شده) به‌عنوان ابعاد ممیزی ایمنی معدن درنظر گرفته‌اند. (۸) هاینریش و پیترسن نیز ۵ بُعد را (سازمان‌دهی و اجرا، کنترل خطرات صنعتی، کنترل حریق و بهداشت صنعتی، مشارکت در نظارت، انگیزش و آموزش، بررسی حادثه، آمارها و شیوه های گزارش دهی) به‌عنوان ابعاد ممیزی ایمنی بیان کردند. (۱۵) تفاوت این مطالعه با پژوهش های ذکرشده در این است که چک‌لیست ممیزی سیستم مدیریت HSE برای معادن سطحی، تمامی ابعاد موجود در آن پژوهش ها را پوشش می دهد و با استانداردهای ISO 14001 و ISO 45001 نیز منطبق و همسوست که این موارد بر کفایت مؤلفه های چک‌لیست طراحی‌شده نیز دلالت دارند.

در مطالعه ای که رابسون و همکاران با هدف بررسی روایی و پایایی ابزارهای ممیزی ایمنی و بهداشت در سازمان‌های مختلف انجام داده اند، نتایج نشان داد که هیچ سازمانی روایی و پایایی ابزار ممیزی مورد استفادهٔ خود را بررسی نکرده است و این گویای آن است که واقعاً یک گپ (gap) دانشی (knowledge) در این زمینه وجود دارد. (۱۶) همچنین بررسی روایی و پایایی متدهای ممیزی و توجه به آن در مطالعات گذشته پیشنهاد شده است (۱۷) و از آنجا که داده‌های ممیزی برای اندازه گیری عملکرد نیز استفاده می شود، روایی و پایایی آن ها به‌وضوح برای تصمیم گیری های دقیق سازمانی مهم است. (۱۶) بنابراین در این مطالعه جهت روایی سنجی چک لیست طراحی‌شدهٔ اولیه از معتبرترین روش های روایی سنجی، یعنی روایی صوری و روایی محتوا، استفاده شد. همچنین روش آزمون ـ بازآزمون و توافق بین ارزیابان جهت بررسی پایایی چک لیست ممیزی مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج مطالعه نشان داد مقادیر CVI و CVR برای کل چک‌لیست ممیزی به‌ترتیب ۰/۹۵ و ۰/۸۴ است. به‌عبارتی چک لیست ممیزی دارای شاخص روایی قابل قبول و مناسب است. در بررسی محمدی و همکاران نیز، از این شاخص ها برای بررسی و تأیید روایی استفاده شد. (۱۸)

همچنین بررسی پایایی بر زمان و توافق بین ارزیابان نشان داد ضریب هم‌بستگی درون‌خوشه ای ابعاد و امتیاز کل چک‌لیست ممیزی بیشتر از ۰/۸ است. به‌عبارتی ممیزان به‌طور تقریبی پاسخ های مشابهی به سؤالات و درنتیجه ابعاد چک‌لیست ممیزی داده بودند که درواقع تأیید کنندهٔ اعتبار چک لیست محقق‌ساخته است. در مطالعهٔ حسن زاده رنگی و همکاران نیز از این روش ها جهت سنجش پایایی ابزار استفاده شد. (۱۹)

در این پژوهش، پس از ایجاد تغییرات لازم و حذف سؤالات نامناسب از چک لیست طراحی‌شدهٔ اولیه در طی روایی سنجی و پایایی سنجی، چک لیست ممیزی دارای ۱۹۴ سؤال شد. درحالی که در پژوهش وثوقی و همکاران، متد ممیزی سیستم مدیریت HSE با ۵ معیار اصلی و ۲۵ زیرمعیار ارائه شد. (۷) همچنین در مطالعهٔ کوسیستو، متد ممیزی ایمنی و بهداشت صنعتی تحت عنوان MISHA[1] با ۴ معیار اصلی و ۵۵ آیتم ارائه شد. (۲۰)

از نقاط قوّت این پژوهش می توان به جامع بودن ابزار ممیزی که علاوه‌بر ایمنی، حوزه های بهداشت و محیط زیست را نیز شامل می شود، و همچنین اختصاصی بودن این ابزار برای ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن

1 . Method for Industrial Safety and Health Activity Assessment

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

سطحی اشاره کرد. علاوه‌بر این، ابزار مورد نظر از روایی و پایایی بالایی برخوردار است. از نقاط ضعف این ابزار می‌توان به کاربرد آن فقط برای معادن سطحی اشاره کرد و برای معادن زیرزمینی مناسب نیست. همچنین پیشنهاد می شود جهت ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن زیرزمینی، این چک لیست بهبود و توسعه یابد.

براساس نتایج این مطالع مشخص گردید که چک لیست طراحی‌شده در معادن سطحی، پایایی و روایی مطلوب را دارد و برای ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن سطحی می‌توان از آن استفاده کرد. درنهایت از خروجی ممیزی سیستم مدیریت HSE معادن می‌توان درجهت بهبود سیستم مدیریت HSE، شناسایی خطرات و عدم انطباق ها در تمام موارد موجود در حیطهٔ سیستم مدیریت HSE، مداخلهٔ مدیریت در رفع نواقص و رسیدن به انطباق ها متناسب با استانداردها و آیین‌نامه ها بهره گرفت.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد در رشتهٔ مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار مصوب معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی ایران (کد طرح: ۲۹۶۸، کد اخلاق: IR.IUMS.FMD.REC 1396.9511139001) است. نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از حمایت های مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی ایران و نیز متخصصان بهداشت، ایمنی و محیط زیست معادن مورد مطالعه، آقای مهندس محمد حسین چالاک و مجموعهٔ ایمیدرو جهت همکاری مؤثر در انجام این تحقیق قدردانی و تشکر نمایند.

References

1. Paul P. Predictors of work injury in underground mines-an application of a logistic regression model. Mining Science and Technology (China). 2009; 19(3): 282-9.
2. Ghassa S, Yousefi M. A review on epidemic illnesses between miners and available laws to prevention from them. The 4th International Conference on Environmental Planning and Management: the faculty of Environment in the University of Tehran; 2017. [Persian]
3. Mohammadfam I, Mahmoudi S, Kianfar A. Development of the health, safety and environment excellence instrument: A hse-ms performance measurement tool. Procedia engineering. 2012; 45: 194-8.
4. Walle M, Jennings N. Safety & health in small-scale surface mines: a handbook. International Labour Organization; 2001.
5. Shokoohi Y. Occupational Health and Safety Management System Performance Assessment in Petrochemical Industry with following 3 Methods and Comparison of Results, [Thesis]. School of Public Health: Tehran University of Medical Sciences; 2010. [Persian]
6. Li W, Liang W, Zhang L, Tang Q. Performance assessment system of health, safety and environment based on experts' weights and fuzzy comprehensive evaluation. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2015; 35: 95-103.
7. Vosoughi S, Dana T, Serajzadeh N. Providing management system audit HSE-MS pattern for printing using ANP and DEMATEL model with emphasis on assessment methods of D & S and MISHA and OGP. Iran Occupational Health. 2015; 12(3): 1-14. [Persian]
8. Eisner H, Leger J. The international safety rating system in South African mining. Journal of Occupational Accidents. 1988; 10(2): 141-60.
9. Petersen D. Safety management 2000: Our strengths & weaknesses. Professional Safety. 2000; 45(1): 16.
10. Huang Y-H, Brubaker SA. Safety Auditing: Applying research methodology to validate a safety audit tool. Professional Safety. 2006; 51(1): 36.
11. Azizi Z, Omidvari M, Jozi S. Developing an HSE auditing model at oil products loading platforms. Tenth International Industrial Engineering Conference: Iran Institute of Industrial Engineering, Amirkabir University of Technology; 2014. [Persian]
12. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity 1. Personnel psychology. 1975; 28(4): 563-75.
13. Wynd CA, Schmidt B, Schaefer MA. Two quantitative approaches for estimating content validity. Western Journal of Nursing Research. 2003; 25(5): 508-18.
14. The Oil Industry International Exploration and Production Forum(E&P FORUM). Guidelines for the Development and Application of Health, Safety and Environmental Management Systems. Report No. 6.36/210 ed: 1994. 47 p.
15. Heinrich HW, Petersen D, Roos N. Industrial Accident Prevension: A Safety Management Approach. 5th ed: McGraw-Hill; 1980. 468 p.
16. Robson LS, Macdonald S, Gray GC, Van Eerd DL, Bigelow PL. A descriptive study of the OHS management auditing methods used by public sector organizations conducting audits of workplaces: Implications for audit reliability and validity. Safety science. 2012; 50(2): 181-9.
17. Robson LS, Bigelow PL. Measurement properties of occupational health and safety management audits: a systematic literature search and traditional literature synthesis. Canadian journal of public health. 2010; 101(1): S34-S40.

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

18. Mohammadi A, Beheshti AR, Kamali K, Arghami S, Sazandeh M. Introducing the Evaluation Tools for HSE Management System Performance Using Balanced Score Card Model. J Hum Environ Health Promot. 2016; 2(1): 52-62.
19. Hassanzadeh-Rangi N, Khosravi Y, Farshad AA, Abedinloo R, Jalilian H. Inter and intra-rater reliability of a new assessment tool for Health، Safety, and Environment (HSE) in urban districts: A case study in Tehran city. Health and Safety at Work. 2016; 6(3): 73-90. [Persian]
20. Kuusisto A. Safety management systems Audit tools and reliability of auditing. VTT Publications 2000. p. 4-174.

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