Journal of Occupational Hygiene Engineering Volume 6, Issue 1, Spring 2019, Pages: 26-34

Original Article

doi: 10.52547/johe.6.1.26

Ranking Key Performance Indicators of Health, Safety, Environment, and Energy Education Using Multi-criteria Decision-making Techniques

Sahar Rashidi[1,*], Rasoul Yarahmadi[2], Seyed Mohammad Shobeiri[3], Morteza Mansourian[4]

[1] *PhD Student, Department of Environmental Education, Tehran Payame Noor University, Tehran, Iran*
[2] *Department of Occupational Health Engineering, Air Pollution Research Center, Labor Health Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[3] *Head of UNESCO Chair in Environmental Education, Department of Environmental Education, Tehran Payame Noor University, Tehran, Iran*
[4] *Assistant Professor, Health Education and Promotion School of Health, School of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

**** Corresponding Author:*** *Sahar Rashidi, Department of Environmental Education, Tehran Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: sahar_rashidi86@yahoo.com*

Received: 22/12/2018
Accepted: 20/04/2019

How to Cite this Article:
Rashidi S, Yarahmadi R, Shobeiri SM, Mansourian M. Ranking Key Performance Indicators of Health, Safety, Environment, and Energy Education Using Multi-criteria Decision-making Techniques. *J Occup Hyg Eng*. 2019; 6(1): 26-34. DOI: 10.52547/johe.6.1.26

Abstract

Background and Objective: The organization's performance in the field of health, safety, and environment (HSE) education is a prerequisite for the continuous improvement of management systems. Providing successful training requires the recognition and development of effective factors, such as key performance indicators. In addition, the indicators, such as the cost and the educational per capita that are normally being used, are not sufficient in this regard. The purpose of this study was to identify and rank important indicators in the performance of health, safety, environment, and energy education.

Materials and Methods: The present study was designed and implemented based on four steps. In the first step, the literature was studied, and the functional indicators of education were identified. The reliability and validity of the tool were examined under the supervision of a panel of experts. In the third step, the appropriate criteria for ranking key performance indicators of health, safety, environment, and energy (HSEE) education were selected using the present literature. Moreover, in the next step, the experts were provided with a checklist, including 43 key performance indicators for HSEE education based on smart metrics. Then the data were analyzed by combining the hierarchical analysis and Fuzzy TOPSIS.

Results: According to the obtained results, the highest weight related to the specificity criterion was reported as 0.34. The highest relative importance of the indicators was related to holding HSEE courses in the form of the workshop (CCI: 0.516), running HSEE courses electronically (CCI: 0.508), participating level of individuals in training (CCI: 0.505), which were ranked one to three.

Conclusion: The implementation of selected indicators with regard to the sensitivity and effective role of education in improving health, safety, and environmental management systems are the necessities of using these indicators, along with other indicators of this system.

Keywords: Education; Environment; Health; Performance Indicators; Safety

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

Copyright © 2019 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، صفحات ۲۶ تا ۳۴

مقاله پژوهشی

doi: 10.52547/johe.6.1.26

شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های کلیدی عملکردی آموزش بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

سحر رشیدی[۱،*]، رسول یاراحمدی[۲]، سید محمد شبیری[۳]، مرتضی منصوریان[۴]

[۱] دانشجوی دکتری آموزش محیط زیست، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام‌نور تهران جنوب، تهران، ایران
[۲] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات آلودگی هوا، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۳] گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام‌نور و رئیس کرسی یونسکو در آموزش محیط زیست، تهران، ایران
[۴] گروه آموزش بهداشت و ارتقای سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

* **نویسنده مسئول:** سحر رشیدی، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام‌نور تهران جنوب، تهران، ایران. ایمیل: sahar_rashidi86@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۰۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۱/۳۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

سابقه و هدف: عملکرد سازمان در زمینه آموزش HSE (Health, Safety and Environment) پیش‌نیازی برای بهبود مستمر سیستم‌های مدیریت (HSE) است. ارائه آموزش‌های موفق نیاز به شناخت و توسعه عوامل تأثیرگذار مانند شاخص‌های کلیدی عملکردی دارد و نمی‌توان به شاخص‌هایی از قبیل هزینه و سرانه آموزشی که به‌طور معمول درحال استفاده هستند، اکتفا نمود. در این ارتباط، پژوهش حاضر با هدف شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های مهم در عملکرد آموزش بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی انجام شد.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر در چهار گام طراحی و اجرا شده است. ابتدا ادبیات پژوهش بررسی شدند و شاخص‌های عملکردی آموزش شناسایی گردیدند و پایایی و روایی آن‌ها توسط گروهی از متخصصان مورد بررسی قرار گرفت. در گام سوم، معیارهای مناسب جهت رتبه‌بندی شاخص‌های عملکردی آموزش HSEE (Health, Safety, Environment & Energy) با استفاده از ادبیات موجود انتخاب گردیدند و در گام چهارم، ابراز پژوهش که چک‌لیستی مشتمل بر ۴۳ شاخص کلیدی عملکردی آموزش HSEE براساس معیارهای اسمارت بود در اختیار متخصصان قرار گرفت. سپس، داده‌ها با تلفیق فن تحلیل سلسله‌مراتبی و فن تاپسیس فازی تجزیه و تحلیل گردیدند.

یافته‌ها: بر مبنای نتایج، بیشترین وزن مربوط به معیار مشخص‌بودن با وزن ۰/۳۴۶ بود. در ارتباط با بیشترین اهمیت نسبی شاخص‌ها نیز نحوه برگزاری دوره‌ها به‌صورت کارگاهی (CCI=۰/۵۱۶)، نحوه برگزاری دوره‌ها به‌صورت الکترونیکی (CCI=۰/۵۰۸) و میزان مشارکت افراد در آموزش (CCI=۰/۵۰۵) رتبه‌های یک تا سه را به خود اختصاص دادند.

نتیجه‌گیری: به‌کارگیری شاخص‌های منتخب با توجه به حساسیت و نقش به‌سزای آموزش در بهبود سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست از ضروریات به‌کارگیری این شاخص‌ها در کنار دیگر شاخص‌های این سیستم می‌باشد.

واژگان کلیدی: آموزش؛ ایمنی؛ بهداشت؛ شاخص عملکردی؛ محیط زیست

مقدمه

سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSEMS: Health, Safety and Environmental Management Systems) مجموعه‌ای متشکل از اجزای به هم پیوسته در راستای تحقق اهداف معین بهداشت، ایمنی و محیط زیست سازمان در چارچوب برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، هدایت و کنترل اجزا است. استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در صنایع به‌عنوان عامل مهم مدیریتی در رسیدن به الزامات بهداشت، ایمنی، محیط زیست و توسعه پایدار می‌باشد. نقش مهم سیستم مدیریت HSE در استانداردهای مربوطه برای حذف و یا کاهش خطرات، ناهنجاری‌ها، حوادث و عواقب نامطلوب، به‌طور کامل غیرقابل‌انکار است [۱].

در این راستا در مطالعه Kumar و Bhasi نشان داده شد

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

جدول ۱: شاخص‌های کلیدی عملکردی مورد استفاده در آموزش بهداشت، ایمنی و محیط زیست ادارات HSE ایران [۹،۱۰]

شاخص	منبع
• تعداد دوره‌های آموزشی HSE • تعداد ساعت آموزش HSE (نفر ساعت) • سرانه آموزش HSE	اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت
• نسبت برگزاری دوره‌های آموزشی در هریک از حوزه‌های HSEE به کل دوره‌های آموزشی برگزارشده • نسبت نفر ساعت آموزش در هریک از حوزه‌های HSEE به کل نفر ساعت آموزش برگزارشده	اداره کل HSEE وزارت صنعت، معدن و تجارت

که روش‌های سنتی مدیریت ایمنی در دستیابی به اهداف موفق نبوده است و سیاست‌های ارتقای ایمنی نباید جداگانه باشند؛ بلکه می‌بایست با برنامه‌های مدیریتی مانند ارتباطات، آموزش و قوانین یکپارچه شوند [۲]. شایان ذکر است که پژوهش‌های متعددی عدم آگاهی و کمبود آموزش را از چالش‌های سیستم‌های HSE دانسته‌اند [۳-۵].

یکی از اساتید آموزش ایمنی دانشگاه ایلینویز (Illinois) بر این باور است که به‌منظور جلوگیری از حوادث و سوانح، بهبود دانش، مهارت، نگرش و عادات افراد درگیر، مورد نیاز می‌باشد [۶]. مدل‌های زیادی آموزش را به‌عنوان یک پیوند و حلقه ارتباطی میان عوامل و فاکتورهای شناسایی‌شده اثرگذار بر ایمنی سازمان‌ها معرفی نموده‌اند. ارتقای دانش، ارتقای فرهنگ ایمنی و سلامت و آموزش افراد در راستای حفظ و ارتقای سلامتی و محیط زیست از جمله اهداف استراتژیکی است که باید در جهت رشد و نهادینه‌سازی اصول HSE در سازمان به آن دست یافت. عملکرد سازمان در زمینه آموزش بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) یک پیش‌نیاز برای سیاست بهبود مستمر سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست می‌باشد. ارائه آموزش‌های موفق نیاز به شناخت اهداف صنعت، منابع، نحوه ارائه و توسعه عوامل تأثیرگذار مانند شاخص‌های کلیدی عملکردی (که به ما می‌گویند چگونه عملکرد سازمان خود را به نحو چشمگیری افزایش دهید) دارد.

شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs: Key Performance Indicator) شاخص‌هایی هستند که برای ارزیابی عوامل حیاتی مربوط به یک هدف تعریف‌شده استفاده می‌شوند و موفقیت سازمان در دستیابی به این هدف، به این عوامل وابسته می‌باشد. شناسایی عوامل حیاتی و پیگیری آن‌ها یکی از راه‌های شناختن توسعه سازمان است [۷،۸]. در واقع استخراج شاخص‌های عملکردی آموزش، ابزاری مناسب برای طراحی و اجرای عملیاتی برنامه‌های آموزش بهداشت، ایمنی و محیط زیست صنایع می‌باشد. یک مجموعه مناسب از این شاخص‌ها بر عملکرد پرتو انداخته و سطوح نیازمند به توجه را برجسته می‌سازد.

اگرچه مدل‌های منابع انسانی تلاش کرده‌اند تا شاخص‌های عملکردی آموزش را پوشش دهند؛ اما همچنان تمرکز لازم جهت بررسی دقیق‌تر حوزه آموزش وجود نداشته و تأکیدی بر شناخت شاخص‌های آموزش در حیطه HSEE سازمان‌ها و صنایع در مطالعات مختلف صورت نگرفته است. از سوی دیگر، نمی‌توان به شاخص‌هایی از قبیل هزینه و سرانه آموزشی که به‌طور معمول درحال استفاده هستند (جدول ۱) اکتفا نمود؛ زیرا بیانگر اطلاعات کیفی و دقیقی از آموزش‌های ارائه‌شده نمی‌باشند. این شاخص‌ها زیرساخت دانشی و عملی لازم برای تهیه برنامه‌های اجرایی آموزش HSE را ارائه نمی‌دهند، آموزش‌های سازمانی HSE را هدایت و سازمان‌دهی نمی‌کنند و به تشخیص سریع و به‌موقع انحراف از عملکرد آموزشی سازمان در حیطه HSE کمکی نمی‌نمایند. در این شرایط، مدیریت و پایش عملکرد سازمان در زمینه آموزش HSE چگونه امکان‌پذیر خواهد بود؟ وجود رویکرد شفاف با استفاده از شاخص‌های کلیدی عملکردی آموزش، مدیران آموزشی را قادر می‌سازد تا تمرکز بیشتری بر مفاد هریک از سرمایه‌گذاری‌های آموزشی نمایند (به جای اینکه صرفاً هزینه‌ها را کنترل کنند). در این راستا، پژوهش حاضر با هدف شناسایی شاخص‌های عملکردی آموزش بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی رتبه‌بندی‌شده براساس معیارهای اسمارت انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در چهار گام انجام شده است.

گام اول: شناسایی شاخص‌های عملکردی مهم در آموزش بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی

با بررسی ادبیات موجود، مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی استانداردهای آموزش سازمانی، مدل‌های آموزشی موجود، مدل‌های مدیریت منابع انسانی در سازمان‌ها، شاخص‌های کلیدی عملکردی HSE در صنایع، مستندات موجود در ادارات و دفاتر HSE و مصاحبه‌های عمیق با صاحب‌نظران، متخصصان و فعالان حوزه آموزش‌های بهداشت، ایمنی و محیط زیست و متخصصان آموزش‌های سازمانی برخی از ارائه‌دهندگان و دریافت‌کنندگان آموزش‌های بهداشت، ایمنی و محیط زیست، ۱۸۰ شاخص استخراج شد و پس از حذف شاخص‌های با کارکردهای مشابه و یا شاخص‌های غیرقابل‌کمی‌سازی، این تعداد به ۷۵ شاخص رسید.

گام دوم: تشکیل پنل متخصصان با هدف کلیدی‌سازی و اعتباربخشی شاخص‌های شناسایی‌شده

به‌منظور اطمینان‌یافتن از انتخاب صحیح شاخص‌های

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

آموزش HSE در صنایع معدنی که همان متغیرهای مستقل هستند، از روش اجماع که حاصل جلسات هم‌اندیشی با متخصصان امر و سه جلسه چهار ساعته با ۱۰ متخصص بهداشت، ایمنی، محیط زیست و آموزش است، استفاده گردید؛ به‌گونه‌ای که تبادل‌نظر متخصصان با دیدگاه‌ها و رویکردهای متفاوت منجر به حذف، بازبینی و تغییراتی در شاخص‌های تهیه‌شده گردید؛ در نتیجه، تعداد شاخص‌ها به ۴۸ مورد کاهش یافت و در ادامه این شاخص‌ها تحت ویرایش محتوایی و ظاهری قرار گرفتند.

گام سوم: انتخاب معیار جهت رتبه‌بندی شاخص‌های شناسایی‌شده

هنگامی که شاخص‌های کلیدی عملکردی (KPI) تعریف می‌شوند، علاوه بر ویژگی‌های ضروری برای شاخص‌های عملکرد (PIs: Performance Indicators)، معیارهای SMART که یک سرواژه (Acronym) بوده و از حروف اول کلمات دیگر ترکیب شده است، برای حصول اطمینان از اینکه شاخص‌ها مشخص (Specific)، قابل‌اندازه‌گیری (Measurable)، دارای قابلیت دستیابی (Achievable)، واقع‌گرایانه (Realistic) و دارای زمان‌بندی (Time frame) هستند باید مورد استفاده قرار بگیرد [۱۱]. Hursman (۲۰۱۰) این پنج معیار را برای شاخص‌های کلیدی عملکردی مؤثر دانسته است [۱۲].

SMART راه خوبی برای اعلان شاخص‌های کلیدی عملکردی می‌باشد؛ زیرا به‌عنوان یک چارچوب جامع برای تصمیم‌گیری درباره انتخاب شاخص‌های کلیدی عملکردی محسوب می‌گردد [۱۳]. یاراحمدی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش خود معیارهای SMART را جهت رتبه‌بندی شاخص‌های کلیدی عملکردی بهداشت، ایمنی و محیط زیست مناسب معرفی نموده‌اند [۱۴].

- معین و مشخص باشد: یعنی شاخص جامع، معین، شفاف، ساده، واضح، رسا و صریح باشد؛ به‌طوری که برداشت یکسانی از مفاهیم را ایجاد نماید.
- قابل‌اندازه‌گیری باشد: سنجش آن‌ها به سادگی مقدور باشد؛ یعنی علاوه بر عملکرد کمی، قابلیت تعریف عملکرد کیفی شاخص در قالب‌های متغیر کمی را نیز داشته باشد.
- قابل‌دستیابی باشد.
- واقع‌گرایانه باشد: یعنی با فعالیت‌ها، مأموریت‌ها، خط‌مشی‌ها و راهبردهای واقعی سازمان و نیز با حوزه‌های حساس و کلیدی عملکرد سازمان مرتبط باشد.
- چارچوب و محدوده زمانی: یعنی دوره ارزیابی معینی داشته باشد [۱۵].

بنابراین، معیارهای SMART به‌عنوان معیاری جهت رتبه‌بندی شاخص‌ها انتخاب شدند. برای این منظور، در مرحله دوم ماتریس تصمیم‌گیری در مورد شاخص‌های کلیدی عملکردی آموزش HSE که گزینه‌های آن شاخص‌ها و معیارهای آن SMART است، با استفاده از رویکرد فازی (Fuzzy Logic) و طیف زبانی مطابق با جدول ۲ طراحی و تدوین گردید.

اعداد فازی و عبارات کلامی به‌کاربرده‌شده در تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (Analytical Hierarchy Process) در جدول ۲ نشان داده شده است.

اعداد فازی و عبارات کلامی به‌کاربرده‌شده در تاپسیس فازی (Fuzzy TOPSIS) در جدول ۳ نشان داده شده است.

گام چهارم: جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات

ابزار پژوهش چک‌لیستی مشتمل بر شاخص‌های عملکردی آموزش HSEE برگرفته از یک مطالعه نظام‌مند بود که روایی آن به تأیید متخصصان رسیده است. در راستای استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمتغیره در اولویت‌بندی شاخص‌های عملکرد، ابتدا محقق نیازمند وزن‌دهی به ویژگی‌هایی است که یک شاخص عملکرد را به شاخص کلیدی تبدیل می‌نماید؛ از این رو از تحلیل سلسله‌مراتبی و مقایسه زوجی استفاده شد تا وزن هر معیار و ساختار سلسله‌مراتبی معیارها به‌دست آید. روش AHP (Analytical Hierarchy Process) فازی این پژوهش برگرفته از روش میانگین هندسی Buckley می‌باشد [۱۸]. تکنیک تاپسیس فازی یا تشابه با راه‌حل ایده‌آل، یکی از محبوب‌ترین و کارآمدترین روش‌های حل مسائل مربوط به تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM: Multiple Criteria Decision Making) است. در این مطالعه چک‌لیست شاخص‌های عملکردی آموزش HSEE مبتنی بر معیارهای ذکرشده به متخصصان جامعه مورد مطالعه داده شد. شایان ذکر است که نحوه امتیازدهی به ویژگی‌های شاخص کلیدی عملکرد بر مبنای طیف لیکرت از "۱ تا ۹" صورت گرفت (جدول ۲).

در گام بعد به تعیین اولویت هریک از شاخص‌ها از نظر متخصصان پرداخته شد. برای رتبه‌بندی و مقایسه گزینه‌های

جدول ۲: مقادیر زبانی متغیرهای امتیاز ارزیابی شاخص‌های کلیدی عملکرد و معادل فازی آن‌ها [۱۶]

برابر	برابری بسیار کم	کمی برتر	برتر	خوب	نسبتاً خوب	بسیار خوب	عالی	برتری کاملاً مطلق
(۱،۱،۱)	(۱،۱،۵،۱،۵)	(۱،۲،۲)	(۳،۳،۵،۴)	(۳،۴،۴،۵)	(۳،۴،۵،۵)	(۵،۵،۵،۶)	(۵،۶،۷)	(۵،۷،۹)

جدول ۳: مقادیر زبانی متغیرهای امتیاز ارزیابی شاخص‌های کلیدی عملکرد و معادل فازی آن‌ها [۱۷]

بسیار ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب
(۱،۱،۳)	(۱،۳،۵)	(۳،۵،۷)	(۵،۷،۹)	(۷،۹،۹)

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

مختلف، انتخاب بهترین گزینه و جهت تعیین فواصل بین گزینه‌ها از تاپسیس فازی استفاده گردیده است. مفهوم پایه تاپسیس این است که گزینه انتخاب‌شده باید کوتاه‌ترین فاصله را از راه‌حل ایده‌آل مثبت (PIS: Positive Ideal Point) و دورترین فاصله را از راه‌حل ایده‌آل منفی (NIS: Negative Ideal Point) داشته باشد. با توجه به سادگی و قابل‌درک‌بودن تاپسیس، به‌طور گسترده‌ای در مناطق مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۹].

تصمیم‌گیری چندشاخصه از مدل‌های ریاضی است و به رویکردی از حل مسأله اشاره دارد که به‌منظور انتخاب یک گزینه از تعداد محدودی گزینه مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به سهولت کاربرد معروف هستند. روش‌های ترکیبی می‌توانند این نقطه قوت را حفظ کنند و منابع چندگانه‌ای از دانش و تجربه را ایجاد نمایند؛ از این رو، پژوهش حاضر به‌منظور دستیابی به تصمیمات کارا از ترکیب دو رویکرد TOPSIS و AHP که نقاط ضعف هریک با نقاط قوت دیگری جبران می‌شود، استفاده نموده است [۲۰].

یافته‌ها

نتایج روش AHP فازی

به‌منظور اولویت‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری با استفاده از رویکرد ترکیبی تکنیک‌های تحلیل سلسله‌مراتبی و ترجیح براساس مشابهت به راه‌حل ایده‌آل، ابتدا وزن معیارها و چارچوب معیار و زیرمعیارها با استفاده از تحلیل سلسه‌مراتبی به‌دست آمد. شایان ذکر است که وزن هریک از مشخصه‌های اسمارت (مشخص‌بودن، قابل‌اندازه‌گیری‌بودن، برخورداری از قابلیت دستیابی واقع‌گرایانه و قابلیت اندازه‌گیری شاخص در مدت زمان معین) در اولویت‌بندی شاخص‌های کلیدی مدیریت آموزش HSEE با استفاده از مقایسه زوجی در تحلیل سلسله‌مراتبی به‌دست آمد (جدول ۴).

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، بیشترین وزن در اولویت‌بندی شاخص‌های کلیدی آموزش HSEE با استفاده از مقایسه زوجی در تحلیل سلسله‌مراتبی، مشخص‌بودن با وزن ۰/۳۴۶ بوده و پس از آن قابلیت اندازه‌گیری (C2) با وزن ۰/۱۷۱ در رتبه دوم، قابلیت اندازه‌گیری شاخص در مدت زمان معین (C5) با وزن ۰/۱۷۰ در رتبه سوم، قابلیت دستیابی (C3) با وزن ۰/۱۵۷ در رتبه چهارم و واقع‌گرایانه‌بودن (C4) با وزن ۰/۱۵۶ در رتبه پنجم قرار دارند.

رتبه‌بندی گزینه‌ها با کمک تاپسیس فازی

با به‌کارگرفتن وزن‌های فوق و تحلیل امتیازات تعلق‌گرفته به هر شاخص مبتنی بر هریک از مشخصه‌های اسمارت، شاخص‌های برتر به‌دست‌آمده از تکنیک تاپسیس تعیین گردید. این شاخص‌ها به‌ترتیب اولویت با توجه به فاصله آن‌ها از راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی و گزینه ایده‌آل ارائه شده‌اند.

جدول ۵ شاخص‌های کلیدی عملکرد آموزش HSEE را با اولویت محاسبه‌شده از طریق تحلیل تاپسیس نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل شاخص‌ها به‌ترتیب اولویت نشان‌دهنده آن است که نحوه برگزاری دوره‌ها به‌صورت کارگاهی در حیطه HSEE (۰/۵۱۶)، نحوه برگزاری دوره‌ها به‌صورت الکترونیکی در حیطه HSEE (۰/۵۰۸)، میزان مشارکت افراد در آموزش‌های HSEE (۰/۵۰۵)، دوره‌های آموزشی HSEE دارای سرفصل (۰/۵۰۵)، دوره‌های طراحی‌شده در حیطه HSEE (۰/۵۰۴)، پوشش مشاغل در نیازسنجی آموزشی HSEE (۰/۵۰۳)، میزان قبولی در دوره‌های آموزشی HSEE (۰/۵۰۰)، آموزش تئوری در حیطه HSEE (۰/۵۰۰)، برنامه‌های آموزشی برگزارشده به برنامه‌های تقویم شده در HSEE (۰/۴۹۷) و میزان پوشش‌دهی کارکنان در آموزش HSEE (۰/۴۹۶) ۱۰ شاخص برتر بوده‌اند.

جدول ۴: وزن قطعی و نرمال‌شده معیارهای اصلی

نام معیار	مشخص‌بودن	قابلیت اندازه‌گیری	قابلیت دستیابی	واقع‌گرایانه‌بودن	اندازه‌گیری شاخص در مدت زمان معین
وزن	۰/۳۴۶	۰/۱۷۱	۰/۱۵۷	۰/۱۵۶	۰/۱۷۰

جدول ۵: رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها

رتبه شاخص	نسبت شاخص	شماره شاخص	+D	-D	CL
۱	نحوه برگزاری دوره‌ها به‌صورت کارگاهی در حیطه HSEE	A17	۰,۷۶۱	۰,۸۱۱	۰,۵۱۶
۲	نحوه برگزاری دوره‌ها به‌صورت الکترونیکی در حیطه HSEE	A15	۰,۷۷۱	۰,۷۹۶	۰,۵۰۸
۳	میزان مشارکت افراد در آموزش‌های HSEE	A40	۰,۷۷۴	۰,۷۹۰	۰,۵۰۵
۴	دوره‌های آموزشی HSEE دارای سرفصل	A8	۰,۷۷۵	۰,۷۸۹	۰,۵۰۵
۵	دوره‌های طراحی‌شده در حیطه HSEE	A7	۰,۷۷۵	۰,۷۸۸	۰,۵۰۴
۶	پوشش مشاغل در نیازسنجی آموزشی HSEE	A3	۰,۷۷۷	۰,۷۸۵	۰,۵۰۳
۷	میزان قبولی در دوره‌های آموزشی HSEE	A43	۰,۷۸۰	۰,۷۸۱	۰,۵۰۰
۸	آموزش تئوری در حیطه HSEE	A37	۰,۷۸۰	۰,۷۸۱	۰,۵۰۰

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

ادامه جدول ۵.

۹	برنامه‌های آموزشی برگزارشده به برنامه‌های تقویم‌شده در HSEE	A19	۰,۷۸۴	۰,۷۷۴	۰,۴۹۷
۱۰	میزان پوشش‌دهی کارکنان در آموزش HSEE	A41	۰,۷۸۵	۰,۷۷۳	۰,۴۹۶
۱۱	دوره‌های آموزشی HSEE تأمین‌شده	A5	۰,۷۹۰	۰,۷۶۵	۰,۴۹۲
۱۲	محتوای تولیدشده در حیطه HSEE	A9	۰,۷۹۷	۰,۷۵۴	۰,۴۸۶
۱۳	برنامه‌های آموزشی HSEE تدوین‌شده به برنامه‌های آموزشی نیازسنجی‌شده HSEE	A18	۰,۸۰۳	۰,۷۳۹	۰,۴۷۹
۱۴	دوره‌های آموزشی HSEE که وسایل کمک آموزشی و تجهیزات آن‌ها تعیین شده است	A10	۰,۸۰۶	۰,۷۴۱	۰,۴۷۹
۱۵	نحوه برگزاری دوره‌ها به‌صورت خودآموز در حیطه HSEE	A16	۰,۸۰۵	۰,۷۳۷	۰,۴۷۸
۱۶	رشد سرانه آموزش‌های HSEE	A21	۰,۸۱۶	۰,۷۲۶	۰,۴۷۱
۱۷	برنامه‌های آموزشی HSEE اجراشده پیش‌بینی‌نشده به برنامه‌های تقویم شده	A20	۰,۸۱۷	۰,۷۲۰	۰,۴۶۸
۱۸	سرانه هزینه نفر ساعت آموزش پیمانکاران در حیطه HSEE	A33	۰,۸۱۹	۰,۷۲۱	۰,۴۶۸
۱۹	آموزش عملی در حیطه HSEE	A36	۰,۸۲۳	۰,۷۱۴	۰,۴۶۵
۲۰	نسبت دوره‌های آموزشی HSEE که میزان یادگیری آموزش‌گیرندگان در آن اندازه‌گیری شده است	A23	۰,۸۲۶	۰,۷۰۶	۰,۴۶۱
۲۱	رضایت کارکنان از آموزش HSEE	A47	۰,۸۲۹	۰,۷۰۶	۰,۴۶۰
۲۲	دوره‌های آموزشی منطبق با نیازهای HSEE در فرایند ارزیابی ریسک	A1	۰,۸۳۰	۰,۷۰۷	۰,۴۶۰
۲۳	عدالت آموزشی HSEE	A39	۰,۸۳۰	۰,۷۰۵	۰,۴۵۹
۲۴	دوره‌های آموزشی HSEE که شرایط شرکت‌کنندگان در آن تعیین شده است	A11	۰,۸۳۸	۰,۶۹۵	۰,۴۵۴
۲۵	بودجه اختصاص‌داده‌شده برای مدرسان HSEE	A27	۰,۷۶۱	۰,۸۱۱	۰,۵۱۶
۲۶	دوره‌های آموزشی HSEE که روش ارزشیابی آن‌ها تعیین شده است	A13	۰,۷۷۱	۰,۷۹۶	۰,۵۰۸
۲۷	سرانه نفر ساعت آموزشی HSEE پیمانکاران	A35	۰,۷۷۴	۰,۷۹۰	۰,۵۰۵
۲۸	نسبت دوره‌های آموزشی HSEE که در آن‌ها رضایت فراگیران ارزشیابی شده است	A22	۰,۷۷۵	۰,۷۸۹	۰,۵۰۵
۲۹	درصد جذب بودجه مصوب آموزش در زمینه آموزش‌های HSEE	A31	۰,۷۷۵	۰,۷۸۸	۰,۵۰۴
۳۰	دوره‌های آموزشی HSEE که روش تدریس آن‌ها تعیین شده است	A12	۰,۷۷۷	۰,۷۸۵	۰,۵۰۳
۳۱	نسبت دوره‌های آموزشی HSEE به کل دوره‌ها	A38	۰,۷۸۰	۰,۷۸۱	۰,۵۰۰
۳۲	دوره‌های آموزشی جدید شناسایی‌شده HSEE در سال جاری	A4	۰,۸۴۰	۰,۶۹۲	۰,۴۵۲
۳۳	سرانه هزینه آموزش نفر ساعت HSEE به‌جز سرانه پیمانکاران	A32	۰,۸۴۳	۰,۶۸۶	۰,۴۴۹
۳۴	نسبت استفاده از راهبردهای آموزشی فعال به منفعل در HSEE	A14	۰,۸۴۷	۰,۶۸۲	۰,۴۴۶
۳۵	دوره‌های آموزشی HSEE براساس نیازسنجی ذی‌نفعان	A2	۰,۸۵۰	۰,۶۷۵	۰,۴۴۳
۳۶	بودجه اختصاص‌داده‌شده برای آموزش تئوری HSEE	A29	۰,۸۵۷	۰,۶۶۷	۰,۴۳۸
۳۷	دوره آموزشی HSEE که در آن رضایت مدیران ارزشیابی شده است	A24	۰,۸۶۰	۰,۶۶۳	۰,۴۳۵
۳۸	بودجه اختصاص‌داده‌شده به فضای آموزشی و تجهیزات آموزشی HSEE	A30	۰,۸۶۱	۰,۶۶۲	۰,۴۳۴
۳۹	نیازهای آموزشی HSEE جدید شناسایی‌شده براساس برنامه‌های آتی سازمان (آینده‌نگری)	A6	۰,۸۸۰	۰,۶۳۷	۰,۴۲۰
۴۰	میزان همکاری در آموزش HSEE به کارکنان سایر سازمان‌ها	A34	۰,۸۸۱	۰,۶۳۴	۰,۴۱۹
۴۱	بودجه اختصاص‌داده‌شده به آموزش عملی HSEE	A28	۰,۸۸۴	۰,۶۲۷	۰,۴۱۵
۴۲	تغییر دانش کارکنان در زمینه HSEE	A44	۰,۸۹۱	۰,۶۲۲	۰,۴۱۱
۴۳	تغییر نگرش کارکنان در زمینه HSEE	A45	۰,۸۹۲	۰,۶۲۰	۰,۴۱۰
۴۴	سرانه ساعت آموزش HSEE کارکنان	A42	۰,۹۰۱	۰,۶۰۹	۰,۴۰۴
۴۵	دوره‌های آموزشی HSEE که نتایج برنامه آموزشی در سطح عملکرد سازمان در آن‌ها ارزشیابی شده است	A25	۰,۹۰۲	۰,۶۰۳	۰,۴۰۱
۴۶	رضایت مدیران از آموزش‌ها	A48	۰,۹۰۵	۰,۶۰۴	۰,۴۰۰
۴۷	دوره‌های آموزشی HSEE که اثرگذاری آموزش در تحقق اهداف سازمان در آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است	A26	۰,۹۰۵	۰,۶۰۳	۰,۴۰۰
۴۸	تغییر رفتار کارکنان در زمینه HSEE	A46	۰,۹۰۹	۰,۵۹۸	۰,۳۹۷

بحث

در پژوهش حاضر به شناسایی شاخص‌های عملکردی در زمینه آموزش بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی اقدام گردید و پس از تعیین شاخص‌های مهم و اعتبارسنجی شاخص‌ها توسط گروهی از متخصصان به تعیین معیارهای اسمارت مطابق با مبانی

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

نظری موجود و رتبه‌بندی این دسته از شاخص‌ها توسط متخصصان آموزش، بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی پرداخته شد. شایان ذکر است که شاخص‌های کلیدی عملکردی انتخابی با توجه به تکنیک مورد استفاده در گزینش می‌توانند ضامن بهره‌وری سازمان در این حوزه باشند؛ زیرا انتخاب شاخص‌های کلیدی عملکرد را از قضاوت‌های فردی و ذهنی دور نگاه می‌دارند.

در این راستا، محب و همکاران در پژوهشی سرانه ساعت آموزش‌های برگزارشده، پوشش نیازسنجی آموزشی، هزینه به ازای هر ساعت آموزشی پوشش نیازسنجی نیروی انسانی هزینه سرانه آموزش را به‌عنوان شاخص‌های کلیدی عملکردی در حوزه منابع انسانی معرفی نمودند که این مهم با شاخص‌های ۲۷، ۱۸ و ۱۳ پژوهش حاضر هماهنگی دارد [۲۱].

بردبار نیز در حیطه آموزش منابع انسانی، شاخص‌های پوشش نیازسنجی آموزشی را از جمله مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی عملکرد در حوزه منابع انسانی می‌داند که این مهم با اولویت ۱۳ مطالعه حاضر مطابقت دارد [۲۲].

از سوی دیگر، Bozbura و Suryadi با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی شاخص مهارت، سهم دانش را از جمله مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی عملکرد نیروی انسانی در کشور ترکیه دانستند که این مهم با شاخص‌های ۴۲ و ۴۷ پژوهش حاضر هماهنگی دارد [۲۳،۲۴].

الویت اول به‌دست آمده در این تحقیق مربوط به شاخص برگزاری دوره‌ها به‌صورت کارگاهی تعلق گرفته است و شاخص دوره‌های الکترونیکی در رتبه بعدی قرار دارد. مطابق با استاندارد ISO 10015، روش‌های آموزشی بالقوه به دلیل تأمین نیازهای آموزشی در سازمان می‌بایست فهرست شوند. باید خاطرنشان ساخت که روش مناسب آموزشی به محدودیت‌ها و اهداف فهرست‌شده بستگی دارد [۲۵]. براساس مطالعات صورت‌گرفته، توجه به راهبردهای یادگیری و تدریس به‌عنوان یکی از راه‌کارهای عملی برای بهبود کیفیت آموزش معرفی شده است.

کارگاه آموزشی روش خاصی است که به ایجاد یک محیط کار عملی برای آموزش کارکنان می‌انجامد. برگزاری کارگاه آموزشی نظام مدیریتی HSE می‌تواند موجب بهبود عملکرد سازمانی در راستای فعالیت‌های ایمنی مانند رهبری و توانمندسازی رفتارها، کنش‌ها و عملکرد نیروی انسانی و در نتیجه افزایش سطح ایمنی و بهداشت و بهبود محیط زیست گردد [۲۶]. در این راستا در مطالعه‌ای که در مورد فراگیری سازمانی و بهبود مستمر سلامتی و ایمنی کار انجام شد، مشخص گردید که گواهی مدیریت ایمنی و سلامت که از طریق برگزاری کارگاه آموزشی OHSAS (Occupational Health & Safety Assessment Series) ارائه می‌شود، منجر به یادگیری در سیستم شده و فرایند آموزش را پشتیبانی می‌نماید. شایان ذکر است که شیوه‌های بهبود با توجه به سلامت و ایمنی به‌طور عمده به فرایندهای سازمانی شرکت وابسته می‌باشند [۲۷]. با توجه به ماهیت آموزش‌های HSE، امکان تجربه‌های آموزشی این‌چنینی می‌تواند به شدت بر کیفیت آموزش‌ها تأثیر بگذارد و اثربخشی آموزشی را افزایش دهد؛ از این رو تغییرات این شاخص نشان‌دهنده تعداد آموزش‌های اثرگذار با ایجاد فرصت تجربه موقعیت‌های مشابه حقیقی برای کارکنان می‌باشد.

بر مبنای نتایج، آموزش‌های الکترونیکی به‌عنوان یک پارادایم آموزشی مدرن ظاهر گردیدند. آموزش الکترونیکی، تعامل و دسترسی به دانش را در هر نقطه از جهان امکان‌پذیر می‌سازد. فناوری‌های درحال ظهور می‌توانند طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی را تسهیل کنند؛ بنابراین، تأثیر این آموزش‌ها بر یادگیری هزاره جدید آن را به ابزاری توانمند در جهت توسعه دسترسی به آموزش و مهارت‌های کارکنان (یادگیری در همه جا) تبدیل می‌نماید؛ اما بدون درنظرگرفتن زیرساخت‌های آموزش مجازی و اهداف آن نمی‌توان به پیاده‌سازی و اثربخشی آن امیدوار بود. در این ارتباط لازم است پیش از هرگونه تصمیم‌گیری، این زیرساختارها را شناسایی کرد و سپس نسبت به پیاده‌سازی آن در راستای اهداف آموزش مجازی اقدام نمود [۲۸].

میزان مشارکت در آموزش‌های HSEE شاخص دیگری می‌باشد که در صدر شاخص‌ها قرار گرفته است. میزان مشارکت افراد در آموزش می‌تواند بیانگر موفقیت سازمان در ارائه آموزش‌های کارآمد و مورد توجه و نیاز کارکنان و استقبال آن‌ها از این آموزش‌ها باشد. این شاخص نشان‌دهنده جهت‌گیری درست نیازسنجی انجام‌شده در راستای شناسایی صحیح نیازهای آموزشی است. تغییرات این شاخص را می‌توان با معیارهای مربوط به نیازسنجی، طراحی آموزشی و اجرا مورد بررسی قرار داد. علاوه‌براین، این شاخص اطلاعات خوبی را در زمینه فرهنگ آموزش در سازمان به نمایش می‌گذارد. به‌طور معمول، شاخص عمده وضعیت فرهنگ آموزش ضمن خدمت در یک سازمان، میانگین هزینه سرانه اختصاص‌یافته به آموزش نیروها است [۲۹]؛ اما شاخص سرانه آموزشی خود به عوامل مختلفی بستگی دارد که باعث تغییرات این شاخص می‌شوند و تفسیرهای صحیح را با مشکل مواجه می‌سازند.

بر مبنای نتایج، شاخص دوره‌های آموزشی HSEE دارای سرفصل، رتبه بعدی را به خود اختصاص دادند. در مورد تدارکات لازم برای فرایندهای آموزش می‌بایست ویژگی‌های برنامه آموزشی تهیه شود. این شاخص بیانگر درک روشن از نیازهای سازمان، الزامات مربوط به آموزش و اهداف آموزش می‌باشد. علاوه‌براین، این شاخص سازمان را برای مذاکره با پیمانکاران آموزشی آماده می‌سازد. ذکر این نکته ضرورت دارد که تغییرات این شاخص نشان‌دهنده جدیت سازمان در برنامه‌ریزی آموزشی و آمادگی سازمان در زمینه ارائه

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

آموزش‌های اثربخش خواهد بود.

بر مبنای نتایج، شاخص‌های تغییر رفتار کارکنان و همچنین شاخصی که به بررسی اثربخشی دوره‌های آموزشی در تحقق اهداف سازمان و رضایت مدیران از آموزش‌های HSEE می‌پردازد، از نظر معیارهای اسمارت در رتبه‌های انتهایی قرار گرفتند. این رتبه‌بندی میزان اهمیت شاخص‌ها در آموزش HSEE را نشان نمی‌دهد؛ بلکه صرفاً شاخص‌های قابل‌استفاده با توجه به معیارهای اسمارت را مشخص می‌نماید. با توجه به اینکه شاخص‌های عملکردی مربوط به ارزشیابی اثربخشی آموزشی رتبه‌های انتهایی را به‌دست آورده‌اند، می‌توان یکی از مهم‌ترین چالش‌های ارزیابی عملکردهای آموزشی را در محاسبه اثربخشی آموزشی دانست. همان‌گونه که خراسانی نیز اشاره می‌کند، کار ارزیابی به خودی خود پیچیده است. ارزیابی آموزشی، تأثیر سازمانی فاکتورهای پیچیده‌ای همچون انتقال یادگیری را شامل می‌شود. این پیچیدگی با عوامل متعددی از جمله ابعاد متنوع و ویژگی‌های اهداف سازمانی و آموزشی کارآموزان، موقعیت‌های آموزشی و فناوری آموزشی در ارتباط است [۳۰]. سطح سوم ارزیابی مربوط به رفتار یا انتقال می‌باشد. این سطح تعیین می‌کند که تا چه اندازه شرکت‌کنندگان از یادگیری خود در وظیفه و کار استفاده می‌کنند؟ برای بسیاری از آموزش‌ها، این سطح نشان‌دهنده صحیح‌ترین ارزیابی اثربخشی برنامه است. به عقیده Patrick، ارزشیابی برنامه‌های آموزشی در قالب رفتار، کاری بسیار مشکل‌تر از ارزشیابی واکنش و یادگیری می‌باشد. سنجش تغییر رفتار کاری مشکل است؛ زیرا معمولاً پیش‌بینی اینکه تغییر چه زمانی اتفاق می‌افتد، غیرممکن است؛ از این رو زمان ارزشیابی مهم می‌باشد. عوامل دیگری به غیر از برنامه آموزشی نیز مانند تجربه، نظارت یا علاقه و غیره ممکن است موجب تغییر عملکرد گردند [۳۱]؛ بنابراین، این قبیل از شاخص‌ها را نمی‌توان به‌عنوان شاخص‌های اسمارت در ارزیابی عملکرد آموزش‌های بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی سازمان‌ها و صنایع به کار برد. هدف و ضرورت اثربخشی با توجه به گسترش برنامه‌ها و آموزش‌های HSEE در صنایع، مستلزم صرف منابع انسانی، مالی و مادی فراوان می‌باشد و تأمین این منابع موجب حساسیت بیشتر مدیران و شرکت‌کنندگان در دوره‌ها نسبت به آموزش شده است. بررسی میزان اثربخشی دوره‌ها و ارائه بازخورد اطلاعاتی به افراد، پاسخی منطقی به این حساسیت می‌باشد [۳۲].

نتیجه‌گیری

در بیشتر سازمان‌ها عملکرد مدیریت آموزشی بسیار ضعیف است و کارایی لازم را ندارد. استانداردهای آموزشی به‌منظور راهنمایی فرایند آموزش کارکنان تدوین شده‌اند و چشم‌اندازهای مختلفی را برای تضمین کیفیت آموزش کارکنان ارائه می‌دهند. از دیدگاه صاحب‌نظران توسعه، پایش شالوده مدیریت و هرگونه برنامه‌ریزی آموزش و توسعه محسوب می‌شود. شاخص‌های آموزش بهداشت، ایمنی محیط زیست و انرژی تشخیص راه صحیح از ناصحیح در فرایند آموزش را میسر می‌سازند. این شاخص‌ها به‌طور قراردادی و با بیان کمی، رابطه بین دو کمیت را نشان می‌دهند و به‌صورت ارزش‌های عددی قابل‌فهم و تفسیری هستند که از اهمیت سیاست‌گذاری بالایی برخوردار می‌باشند. این شاخص‌ها را می‌توان به‌عنوان مبنایی برای پایش فرایندهای آموزش در سازمان‌ها در نظر گرفت و از نتایج گزارش ارزیابی عملکرد برنامه‌ریزی لازم در راستای توسعه و بهبود آموزش HSEE در سازمان‌ها بهره جست. این شاخص‌ها بیانگر انطباق چشم‌انداز و مأموریت آموزشی براساس برنامه‌های سیستم می‌باشند. با توجه به اینکه شاخص‌ها ابعاد چهارگانه فرایند آموزش را پوشش می‌دهند، راه شناخت آسیب و خطا در طراحی آموزشی سازمان را آسان می‌کنند. در حقیقت، به کمک این شاخص‌ها به دنبال پیداکردن اشکال در برنامه هستیم تا دریابیم که در کدام فرایند درست عمل نکرده‌اند تا بتوانیم نسبت به بهبود آن تلاش کنیم. در نهایت، با توجه به اهمیت شاخص‌هایی که از نظر اسمارت‌بودن رتبه پایینی داشتند، پیشنهاد می‌گردد پژوهشگران به طراحی جدید شاخص‌های مرتبط با مفاهیم ارزشیابی اثربخشی مطابق با معیارهای اسمارت بپردازند.

تشکر و قدردانی

در پایان لازم است از کلیه متخصصین و اساتید محترمی که در انجام این پژوهش یاری‌رسان ما بوده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم. همچنین تشکر ویژه از دفتر بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی وزارت صمت، کرسی آموزش محیط زیست یونسکو و دفتر بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی سازمان توسعه و نوسازی معادن ایران به عمل می‌آید.

REFERENCES

1. Sarkheil H, Rahbari S. HSE Key Performance indicators in HSE-MS establishment and sustainability: a case of south pars gas complex, Iran. *Int J Occup Hyg*. 2016;**8**(1):45-53.
2. Kumar A, Duvvuru A, Patel I. Development and evaluation of a software for design of industrial ventilation systems. *Environ Progr*. 2001;**20**(1):A6-10.
3. Rashidi E, Kazari L, Danayi A. Identify the barriers and problems of establishing a safety and health management system HS, Construction of applied research in industrial management. Semnan: Islamic Azad University, Semnan Branch; 2014. [Persian].
4. Cox T, Karanika-Murray M, Griffiths A, Vida Wong V, Hardy C. Developing the management standards approach within the context of common health problems in the workplace. *Health Saf Exec*. 2009;**687**:1-82.
5. Abdolhamid Zadeh B, Hashemi V, Rashtchian D. Challenges and challenges in Iran's refineries and petrochemical complexes. 10th HSE National Congress Establishment of Safety and Management System, Tehran, Iran; 2005. [Persian]
6. Endroyo B, Yuwono BE, Mardapi D. Model of learning/training of Occupational Safety & Health (OSH) based on industry in the construction industry. *Proc Eng*. 2015;**125**:83-8.
7. Kerzner H. Project management metrics, KPIs, and

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]

dashboards: a guide to measuring and monitoring project performance. New Jersey: John Wiley & Sons; 2017.
8. Zaman AU. Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. *Ecol Indicat*. 2014;**36**:682-93. DOI: 0.1016/j.ecolind.2013.09.024
9. Environment and energy management program ministry of industry, mine and trade. Comprehensive Health, Safety. Available at: URL: http://www.mimt.gov.ir/circularinformation/214725; 2017
10. Safety and environment management systems, ministry of petroleum. Performance Evaluation Reports on Health. Available at: URL: http://eform.mop.ir/portal/home/?generaltext/135643/261344/136074/; 2017.
11. Doran GT. There'sa SMART way to write management's goals and objectives. *Manag Rev*. 1981;**70**(11):35-6.
12. Hursman A. Measure what matters. *Inform Manag*. 2010; **20**(4):24.
13. Gabčanová I. Human resources key performance indicators. *J Competitiveness*. 2012;**4**(1):117-28.
14. Yarahmadi R, Shakouhi FS, Taheri F, Moridi P. Prioritizing occupational safety and health indexes based on the multi criteria decision making in construction industries. *Iran Occup Health*. 2016;**12**(6):39-47. [Persian]
15. Sadoghi S. Study of key indicators of health, safety and environment performance in the HSE management system in the 8th district of Tehran municipality. [Master Thesis]. Tehran: Shahid Beheshti University; 2011. [Persian]
16. Gumus AT. Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology. *Exp Syst Appl*. 2009;**36**(2):4067-74. DOI: 10.1016/j.eswa.2008.03.013
17. Han H, Trimi S. A fuzzy TOPSIS method for performance evaluation of reverse logistics in social commerce platforms. *Exp Syst Appl*. 2018;**103**:133-45. DOI: 10.1016/j.eswa.2018.03.003
18. Hsieh TY, Lu ST, Tzeng GH. Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. *Int J Project Manag*. 2004;**22**(7):573-84. DOI: 10.1016/j.ijproman.2004.01.002
19. Sun G, Guan X, Yi X, Zhou Z. An innovative TOPSIS approach based on hesitant fuzzy correlation coefficient and its applications. *Appl Soft Comp*. 2018;**68**:249-67. DOI: 10.1016/j.asoc.2018.04.004
20. Nayeb A, Jabari S, Yousefi Nejad Attari M. A combination of factor analysis and combined approach techniques (AHP-TOPSIS) for ranking criteria and evaluating the factors affecting brand. *J Manag Syst*. 2015;**10**(33):1-14. [Persian]
21. Moheb M, Ferdosi M, Haghighat M, Rejalian F. Prioritizing key human resource performance indicators by multi criteria decision making method in selective hospital of Isfahan medical science university. *J Healthcare Manag*. 2015; **6**(1):43-50. [Persian]
22. Bordbaar GH, Sarizadi MK. Identifying the human resource performance key indicator using with integrated AHP &BSC approach (case study: Qom Province Electricity Distribution Company). *Manag Stud Dev Evol*. 2008;**15**(58):55-71. [Persian]
23. Bozbura FT, Beskese A, Kahraman C. Prioritization of human capital measurement indicators using fuzzy AHP. *Exp Syst Appl*. 2007;**32**(4):1100-12. DOI: 0.1016/j.eswa.2006.02.006
24. Suryadi K. Framework of measuring key performance indicators for decision support in higher education institution. *J Appl Sci Res*. 2007;**3**(12):1689-95.
25. Khorasani. A. International standard ISO 10015. Tehran: Industrial Research & Training Center of Iran; 2012.
26. Gholamnia R, Ramezani H. Evaluate the effectiveness of training programs in HSE management system using the EFQM Excellence Model Guide (case study: Center of Research and Training for Occupational Technical safety and Health). *J Occup Hyg Eng*. 2017;**4**(1):1-9. DOI: 10.21859/johe-04011 [Persian]
27. Mohammadfam I, Shekari A, Khosroujerdi AH. Presentation of an HSE-MS performance measuring model based on EFQM. *J Environ Sci Technol*. 2009;**10**(4):1-10. [Persian]
28. Cidral WA, Oliveira T, Di Felice M, Aparicio M. E-learning success determinants: Brazilian empirical study. *Comp Educ*. 2018;**122**:273-90. DOI: 0.1016/j.compedu.2017.12.001
29. Freeland B, Ball K. New apprentice training in small and medium size enterprises. Inninth NCVER Research Conference, Coffs Harbour; July 2000.
30. Khorasani A, Rashtiani B. A holistic approach to training effectiveness (practical guide for implementing of roi). Tehran: Industrial Research & Training Center of Iran; 2012. [Persian]
31. Khorasani A, Doosti H. Measuring training effectiveness in organizations. Tehran: Industrial Research & Training Center of Iran; 2012. [Persian]
32. Gholipour MF, Yaghoobi Y. Characteristics of effective teaching from the perspective of nursing, midwifery and paramedical students of Langerood Faculty. *Res Med Educ*. 2012;**4**(2):34-40.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.6.1.26]