Iran Occupational Health

Iran Occupational Health. 2020 (30 Dec);17:80.

Original Article

http://ioh.iums.ac.ir

Determining Key Factors of Success in HSE performance of electric power distribution companies operational contractors based on BROWN theory framework and using DEMATEL method

Reza Khani Jazani, (*Corresponding author), PhD in occupational health & Head of HSE management Department, University of Medical Sciences of Shahid Beheshti. Iran. khaniJazani@gmail.com
Ali Karimi Manesh, MSc of HSE management & Safety expert of Alborz province electricity distribution company, Iran.
Amir Kavousi, Ph.D. in Statistics & Research Associate, Faculty of Health, Safety and Environment, University of Medical Sciences of Shahid Beheshti, Iran.

Abstract

Background and aims: Since most activities of power distribution companies, especially their operational processes, have become contract-based, it is necessary to improve HSE performance of contractors considering the factors affecting their performance. Since the HSE is a large, interactive, dynamic, and open system, so many factors affect HSE performance of contractors. Hence, upgrading them all require a lot of resources and time that are not available to contractors, and the employer. In various studies of HSE performance and evaluation, these factors have been identified and introduced by the researchers in line with the field of study. However, many these factors make it difficult for managers to focus on and invest in promoting them to achieve the most efficient and effective results due to limit time and resources. In addition, existing research lacks a scientific and systematic way to identify key success factors in HSE performance. On this basis, the present studyr raises a critical question around enhancing the HSE operational contractors' performance of power distribution companies by categorizing the complex factors affecting their performance into prioritized groups to improve the efficient and effective performance of HSE.

Methods: In this study, factors and sub-factors affecting the HSE performance of contractors were extracted from combination of previous studies, and a survey among experts based on BROWN theory framework. But, considering high number of these factors, and the necessity for deeper focus on management, and also the importance of optimal usage of resources with a priority to improve, then it was managed to apply DEMATEL method to determine the cause-and-effect relationships between the sub-factors with each other and to determine which sub-factors are key factors of success for improving the HSE performance of contractors. Sub-factors of key success are sub-factors that have a significant impact on the whole system and their improvement can significantly improve the performance of the HSE, so, it is clear that they should be given more attention. To do this study, first extracted the identified factors in the relevant literature and listed them as a guide with a questionnaire to suggest factors affecting the HSE operational contractors' performance of power distribution companies was given to a group of experts. In this study, contractors' HSE performance was considered as a system in accordance with BROWN theory framework and Experts were asked to submit their proposed factors in the framework of the above. After agreeing and finalizing the factors, experts were again asked to participate in suggesting and determining the sub-factors related to each factor. In this step, content validity ratio (CVR) and content validity index (CVI) were used to determine content validity of identified factors and sub-factors. Then, to determine the cause-and-effect relationships between the sub-factors and finally the factors, DEMATEL method was used. Using this approach we were able to aggregate group knowledge, form a structural model, and then

Keywords

Key success factors

HSE performance

Health Safety and Environment

Electricity distribution companies

DEMATEL

Received: 2019-02-23

Accepted : 2019-10-13

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

plot the causal relationship between the sub-factors through a cause-effect relationship diagram. DEMATEL outputs provide information on the impact each sub-factors has on the overall HSE performance of contractors. Through structural model analysis and discussion, we can discover which sub-factors are of fundamental importance to the whole system, and which are not. And as a result, the most influential causal sub-factors on the system are key success factors. The data obtained in this study were analyzed and processed using DEMATEL, SPSS and Excel software.

Results: In this study, after a survey among expert groups and determining the validity of 20 factors and 51 sub factors affecting the operational contractors' HSE performance of power distribution companies based on BROWN theory framework in three sections, including input, process and output, it was found out that after analyzing the results of DEMATEL, 19 sub-factors including 15 causal sub-factors and 4 ordinary sub-factors were identified as sub-factors of key success, which based on the analysis of the distribution of key success sub-factors, 37% of which are in the input section, 53% are in the process section and 10% are in the output section of the HSE system. In the present study, the factor of HSE expert in the contracting company was identified as the most influential factor in contractor HSE performance, and among the key success factors.

Conclusion: In this study, 19 out of the total 51 identified sub-factors that affect HSE performance of contractors were identified as key success sub-factors by the proposed method that managers and decision-makers can focus on in order of priority to improve the HSE system using limited resources, systematically and effectively. However, about 86% of the identified sub-factors in the input and process sections of the Brown Theory Framework indicate that the output sub-factors or the results of the contractor's HSE system were largely dependent on prospective and action-oriented factors. Also improving the HSE performance of a contractor without these important dimensions of the HSE system would be extremely difficult and almost impossible. On the other hand, the high percentage of key success factors in the process section indicates that improving the HSE performance of the contractor is largely dependent on the proper performance of the contractor in the sector and this has a significant role in the HSE system and its performance improvement. Given that 13 factors, or about 68% of the key success factors identified in this study are directly related to management, it should be noted that the major impacts on the HSE system and its significant improvement in performance are largely dependent on the management of the contracting organization or company. In this study, applying the Brown Performance Framework has led to a comprehensive and systematic identification of the factors affecting the performance of each dimension of the HSE system. While, applying this framework enables analyzing the distribution of key success factors in the contractor HSE system and highlights the importance of each dimension of the contractor HSE system. In addition, it indicates to managers what phases of this framework and to what extent and quality they anticipate and focus their preventive and corrective actions.

Conflicts of interest: None

Funding: None

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

How to cite this article:
Reza Khani Jazani, Ali Karimi Manesh, Amir Kavousi. Determining Key Factors of Success in HSE performance of electric power distribution companies operational contractors based on BROWN theory framework and using DEMATEL method . Iran Occupational Health. 2020 (30 Dec);17:80.

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

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ - ۱۳۹۹/۸۰

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

تعیین فاکتورهای موفقیت کلیدی در عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق مبتنی بر چارچوب عملکرد Brown و با استفاده از DEMATEL

رضا خانی‌جزنی: (* نویسنده مسئول) دکترای تخصصی، بهداشت حرفه‌ای و مدیر گروه سلامت، ایمنی و محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی،تهران، ایران. khaniJazani@gmail.com
علی کریمی‌منش: کارشناس ارشد مدیریت HSE و کارشناس ایمنی شرکت توزیع نیروی برق استان البرز، ایران.
امیر کاوسی: دکترای تخصصی آمار و معاون پژوهشی، دانشکدهٔ سلامت، ایمنی و محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به پیمانکاری شدن اکثر فعالیت‌های شرکت‌های توزیع برق، به‌خصوص فرایندهای عملیاتی آن‌ها، لازم است تا با توجه به فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران، عملکرد آن‌ها را در این زمینه ارتقا داد. فاکتورهای زیادی بر عملکرد HSE پیمانکاران اثر دارد که تمرکز و سرمایه‌گذاری روی ارتقای تمامی این فاکتورها مستلزم صرف منابع و زمان زیادی است که خارج از توان پیمانکاران و کارفرماست. از این رو مقالهٔ حاضر یک موضوع ضروری را درخصوص ارتقای عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق از طریق تقسیم‌بندی فاکتورهای پیچیدهٔ تأثیرگذار بر عملکرد آن‌ها به گروه‌هایی اولویت‌بندی‌شده برای بهبود کارا و اثربخش عملکرد HSE مطرح و پیگیری کرد.

روش بررسی: در این مطالعه، فاکتورها و زیرفاکتورهای تأثیرگذار بر عملکرد HSE پیمانکاران از طریق ترکیبی از مطالعات پیشین و نظرسنجی از گروه خبرگان و برمبنای چارچوب عملکرد BROWN استخراج شد؛ اما با توجه به تعداد بالای این عوامل و لزوم تمرکز بیشتر مدیریت و همچنین اهمیت صرف بهینهٔ منابع با رعایت اولویت جهت بهبود آن‌ها، در ادامه اقدام به استفاده از روش دیماتل گردید تا با تعیین روابط علّی‌معلولی متقابل بین زیرفاکتورها مشخص شود کدام‌یک از زیرفاکتورها جزو زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی در بهبود عملکرد HSE پیمانکاران به‌شمار می‌آید. زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی آن‌هایی هستند که تأثیر اساسی بر سیستم کل دارند و بهبود آن‌ها می‌تواند به‌طور چشمگیری عملکرد HSE را بهبود بخشد؛ بنابراین واضح است که باید مورد توجه بیشتری واقع شوند.

یافته ها: در این مطالعه، پس از نظرسنجی از گروه خبرگان و تعیین روایی تعداد ۲۰ فاکتور و ۵۱ زیرفاکتور مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق برمبنای چارچوب عملکرد BROWN در سه بخش ورودی، پردازش (فرایند) و خروجی شناسایی گردید که پس از آنالیز نتایج دیماتل، تعداد ۱۹ زیرفاکتور شامل ۱۵ زیرفاکتور علّی و ۴ زیرفاکتور معلولی به‌عنوان زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی تشخیص داده شد که براساس تحلیل توزیع زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی ، ۳۷٪ آن‌ها در بخش ورودی، ۵۳٪ در بخش فرایند و ۱۰٪ در بخش خروجی سیستم HSE واقع شده است.

نتیجه گیری: در این مطالعه، از مجموع ۵۱ زیرفاکتور شناسایی‌شدهٔ مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران، با روش ارائه‌شده تعداد ۱۹ زیرفاکتور به‌عنوان زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی تشخیص داده شد که مدیران و تصمیم‌گیران می‌توانند به‌ترتیب اولویت برای بهبود سیستم HSE بر آن‌ها تمرکز کنند و با استفاده از منابع محدود به‌طور سیستماتیک و اثربخشی این سیستم را بهبود بخشند. قرار گرفتن مجموعاً حدود ۸۶٪ زیرفاکتورهای شناسایی‌شده در دو بخش ورودی و فرایند از چارچوب عملکرد Brown بیانگر آن است که زیرفاکتورهای خروجی یا همان نتایج سیستم HSE پیمانکار به میزان بسیار زیادی وابسته به فاکتورهای آینده‌نگر و کنش‌گرا بوده و بهبود عملکرد HSE یک پیمانکار بدون درنظر گرفتن این ابعاد مهم سیستم HSE بسیار دشوار و تقریباً غیرممکن خواهد بود. از طرفی قرارگیری درصد بالای زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی در بخش فرایند، نشانگر این مطلب است که بهبود عملکرد HSE پیمانکار تاحدود زیادی در گرو عملکرد صحیح پیمانکار در این بخش بوده و این بخش نقش بسیاری در سیستم HSE و بهبود عملکرد آن دارد. با توجه به اینکه تعداد ۱۳ فاکتور یا حدود ۶۸ ٪ از فاکتورهای موفقیت کلیدی تعیین‌شده در این مطالعه به‌طور مستقیم مربوط به حوزهٔ مدیریت است، باید گفت که تأثیرات اساسی بر سیستم HSE و بهبود قابل توجه عملکرد آن تا حدود زیادی به مدیریت سازمان یا شرکت پیمانکاری وابسته است.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: ندارد.

کلیدواژه‌ها

فاکتورهای موفقیت کلیدی

عملکرد HSE

بهداشت ایمنی و محیط زیست

شرکت‌های توزیع برق

دیماتل (DEMATEL)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۲۱

شیوه استناد به این مقاله:

Reza Khani Jazani, Ali Karimi Manesh, Amir Kavousi. Determining Key Factors of Success in HSE performance of electric power distribution companies operational contractors based on BROWN theory framework and using DEMATEL method . Iran Occupational Health. 2020 (30 Dec);17:80.

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

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

مقدمه

همه‌ساله حوادث گوناگونی در بخش توزیع و انتقال صنعت برق روی می‌دهد و خسارات مالی و جانی متعددی به‌بار می آورد؛ به‌طوری که گارسز و تکسری دی المدیا در سال ۲۰۱۴ به تعداد حوادث بی‌شمار در صنعت توزیع اشاره نموده‌اند. (۱) طبق اعلام ESFI[1] در سال ۲۰۱۰، بعد از شغل پیمانکاران ساخت‌وساز (عمرانی)، بیشترین میزان مرگ‌های الکتریکی به کارگران انتقال و توزیع برق (T&D[2]) اختصاص دارد. کارگران درگیر در ساخت و نگه‌داری خطوط T&D برق در معرض ریسک بسیار زیاد مرگ بر اثر برق‌گرفتگی هستند. (۲) ادارهٔ آمار کار (BLS[3]) ساخت‌وساز و نگه‌داری خطوط T&D را یکی از خطرناک‌ترین مشاغل در اقتصاد امریکا دسته‌بندی کرده است. (۳) باوجود این میزان زیاد جراحت و مرگ‌ومیر و اثرات مالی و شخصی این حوادث، صنعت T&D برق همچنان به‌طور فزاینده‌ای این نرخ‌های هشداردهنده را حفظ کرده است. (۲)

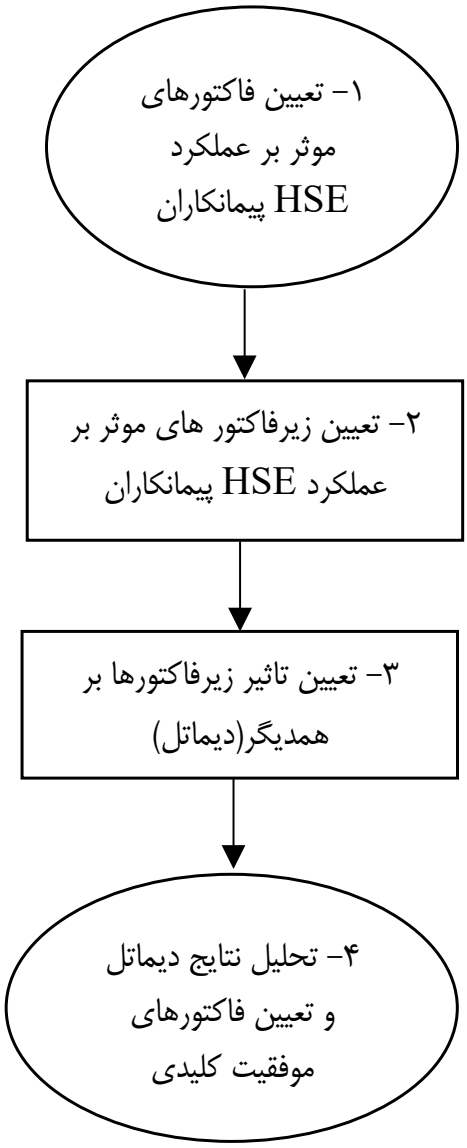
در سال‌های اخیر، روند شتابان واگذاری بخش اعظم فعالیت‌ها به شرکت‌های پیمانکار آغاز شده است. در این فرایند، دلایل مختلفی مانند نبود یا کمبود الزامات قانونی، کم‌توجهی به نظارت بر اجرای دقیق اصول ایمنی، بهداشتی و زیست‌محیطی در قراردادهای این‌گونه شرکت‌ها باعث شده است که نرخ فاکتورهای مرتبط با حوادث شغلی نظیر نرخ تکرار، نرخ شدت و نرخ بروز در میان شرکت‌های پیمانکار رشد نگران‌کننده داشته باشد. (۴ـ۶) استفاده از پیمانکارانی با سازمان HSE قابل قبول و عملکرد مناسب در این زمینه بر وضعیت سازمان و پروژه‌های کارفرما اثر چشمگیری داشته و هزینهٔ طرح‌های برون‌سپاری‌شده را کاهش داده است. (۷) با توجه به اینکه HSE سیستمی گسترده، تعاملی، پویا و باز است، عوامل زیادی بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارند که تمرکز و سرمایه‌گذاری در ارتقای تمام این فاکتورها با توجه به سطح فرهنگ HSE موجود مستلزم صرف منابع و زمان زیادی بوده که خارج از توان پیمانکاران و کارفرماست. در مطالعات مختلفی که در زمینهٔ عملکرد HSE و ارزیابی آن صورت گرفته است، محققان این فاکتورها را متناسب با زمینهٔ مطالعه شناسایی و معرفی کرده‌اند که به‌اختصار برخی از آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. اما در این خصوص ذکر دو نکته حائز اهمیت است: اول اینکه، فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE که در مطالعات مختلف شناسایی شده‌اند، غالباً متناسب با فرهنگ HSE سازمان تحت مطالعه و اختصاصی آن سازمان هستند؛ دوم اینکه، چنان‌که گفته شد تعداد زیاد این فاکتورها تمرکز و سرمایه‌گذاری مدیران در ارتقای آن‌ها را به‌منظور کسب بیشترین و اثربخش‌ترین نتیجه با توجه به محدودیت منابع و زمان دشوار می‌کند؛ چراکه تحقیقات موجود فاقد شیوه‌ای علمی و سیستماتیک جهت شناسایی فاکتورهای موفقیت کلیدی در عملکرد HSE است. با توجه به مقالات مرورشده باید گفت نظر به محدودیت منابع پیمانکاران، هنوز جای خالی مطالعه‌ای که به مجموع پارامترهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران با رعایت ارتباطات متقابل بین آن‌ها و تخصیص منابع محدود برای بهبود مؤثر عملکرد HSE به‌طور سیستماتیک و اثربخش توجه داشته باشد، احساس می‌شود. از این رو مقالهٔ حاضر یک موضوع ضروری را درخصوص ارتقای عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق از طریق تقسیم‌بندی فاکتورهای پیچیدهٔ تأثیرگذار بر عملکرد آن‌ها به گروه‌هایی اولویت‌بندی‌شده برای بهبود کارا و اثربخش عملکرد HSE، مطرح و پیگیری می‌کند. بدین منظور، این مقاله فاکتورها و زیرفاکتورهای تأثیرگذار بر عملکرد HSE پیمانکاران را از طریق نظرسنجی از گروه خبرگان و برمبنای چارچوب عملکرد BROWN استخراج می‌کند. اما با توجه به تعداد بالای این عوامل و لزوم تمرکز بیشتر مدیریت و همچنین اهمیت صرف بهینهٔ منابع با رعایت اولویت جهت بهبود آن‌ها، در این مطالعه از روش دیماتل استفاده شد تا مشخص گردد کدام‌یک از زیرفاکتورها جزو زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی در بهبود عملکرد HSE پیمانکاران به‌شمار می‌آید. زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی آن‌هایی هستند که تأثیر اساسی در سیستم کل دارند و بهبود آن‌ها می‌تواند به‌طور چشمگیری عملکرد HSE را بهبود بخشد؛ بنابراین واضح است که آن‌ها باید مورد توجه بیشتری واقع شوند. با تعیین زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی، مدیران و تصمیم گیران می‌توانند بر اولویت آن‌ها برای بهبود سیستم HSE تمرکز کنند و با استفاده از منابع محدود به‌طور سیستماتیک و اثربخشی این سیستم را ارتقا دهند.

1 . Electrical Safety Foundation International
2 . Transmission and distribution
3 . Bureau of Labor Statistics

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

روش بررسی

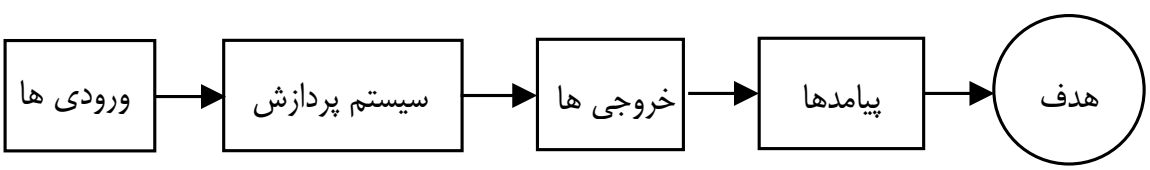
مطالعهٔ حاضر از نوع تحلیلی ـ کاربردی بوده و در سال ۱۳۹۷ در شرکت توزیع نیروی برق استان البرز انجام شد. مراحل انجام این تحقیق همان‌طور که در شکل ۱ آمده، متشکل از چهار مرحلهٔ اصلی به شرح ذیل است:



شکل ۱ـ مراحل تحقیق

تعیین فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران

در این مرحله، ابتدا نسبت به استخراج فاکتورهای شناسایی‌شده در ادبیات مرتبط اقدام شد و لیست آن‌ها مطابق جدول ۱ به‌عنوان راهنما به‌همراه پرسش‌نامه‌ای جهت پیشنهاد فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق در اختیار گروه خبرگان قرار گرفت. شرط ورود به گروه خبرگان این تحقیق، شاغل بودن به‌عنوان کارشناس ایمنی شرکت توزیع برق با مدرک تحصیلی در حوزهٔ HSE و حداقل ۱ سال سابقهٔ کار مرتبط و یا درصورت نداشتن مدرک تحصیلی در حوزهٔ HSE، حداقل دارا بودن ۳ سال سابقهٔ کار مرتبط لحاظ شد که درنهایت از طریق نمونه‌گیری غیراحتمالی و ترکیبی از روش‌های هدف‌دار یا قضاوتی و زنجیره‌ای ۸ نفر از کارشناسان ایمنی شاغل در شرکت‌های توزیع برق گروه خبرگان این مطالعه را تشکیل دادند؛ بدین صورت که ابتدا ۴ نفر واجد شرایط نام‌برده توسط محقق انتخاب شدند. سپس از هریک از این افراد درخواست شد تا افراد دیگری را که واجد شرایط فوق هستند و برای این پژوهش مناسب‌اند، معرفی کنند که درنهایت ۴ نفر دیگر واجد شرایط تشخیص داده شد و جمع اعضای گروه خبرگان به ۸ نفر رسید. شایان ذکر است که این تعداد خبره برای تکنیک دلفی و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره کفایت می‌کند. (۱۴ـ۱۶) در این مطالعه، عملکرد HSE پیمانکاران مطابق چارچوب عملکرد Brown به‌صورت یک سیستم درنظر گرفته شد؛ با این تفاوت که به‌دلیل ماهیت کاربردی بودن تحقیق، بخش پیامد این چارچوب حذف شد و تنها سه بخش آن شامل ورودی، پردازش (فرایند) و خروجی در این مطالعه مبنا قرار گرفت. چارچوب Brown که در شکل ۲ نشان داده، چارچوبی مفید است؛ زیرا بین فازهای ورودی، فرایند، خروجی و پیامد تفاوت قائل می‌شود. (۱۷)



شکل ۲ـ چارچوب عملکرد Brown (۱۷)

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

تعیین زیرفاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران

پس از توافق و تعیین نهایی فاکتورها در مرحلهٔ قبل، مجدداً طی پرسش‌نامه‌ای از خبرگان خواسته شد تا در پیشنهاد و تعیین زیرفاکتورهای مربوط به هر فاکتور مشارکت کنند. در این مرحله، به‌منظور تعیین میزان روایی محتوایی فاکتورها و زیرفاکتورهای شناسایی‌شده، از دو شاخص نسبت روایی محتوا (CVR[1]) و شاخص روایی محتوا (CVI[2]) استفاده گردید.

تعیین تأثیر زیرفاکتورها بر همدیگر (دیماتل)

در این مرحله، برای تعیین روابط علّی‌معلولی متقابل بین زیرفاکتورها و درنهایت فاکتورها از تکنیک دیماتل استفاده گردید. ساختاردهی به عوامل پیچیده در قالب گروه‌های علت‌ومعلولی یکی از مهم‌ترین کارکردها و از عمده‌ترین دلایل کاربرد فراوان دیماتل در فرایندهای حل مسئله است. هدف از این تکنیک مطالعهٔ مسائل پیچیده، تحلیل آن‌ها و ایجاد ساختاری براساس این تحلیل است. (۱۸) ما با استفاده از این روش توانستیم دانش گروهی را جمع کرده، یک مدل ساختاری را شکل دهیم و سپس ارتباط سببی (علّی) میان زیرفاکتورها را از طریق یک دیاگرام ارتباط علت‌ومعلولی ترسیم کنیم. جهت تعیین روابط متقابل بین زیرفاکتورها (تعیین تأثیر زیرفاکتورهای تعیین‌شده بر همدیگر)، پرسش‌نامه‌ای ماتریسی به ابعاد ۵۱×۵۱ که زیرفاکتورها سطر و ستون آن را تشکیل می‌دادند، طراحی و در اختیار خبرگان قرار گرفت. در ادامه مراحل تشکیل ساختار روابط شبکه با استفاده از تکنیک دیماتل (گام‌های ۱ تا ۴) تشریح می‌گردد (۱۹).

گام نخست: محاسبهٔ ماتریس ارتباط مستقیم

در پرسش‌نامهٔ دیماتل حاصل از خبرگان خواسته شد تا تأثیر زیرفاکتور مندرج در هر سطر را بر زیرفاکتورهای مندرج در ستون‌ها مطابق با نظر تخصصی خود با کدگذاری سلول مربوطه برحسب میزان تأثیر (بدون تأثیر = ۰، تأثیر خیلی کم = ۱، تأثیر کم = ۲، تأثیر زیاد = ۳، تأثیر خیلی زیاد = ۴) مشخص کنند. یعنی اگر اعتقاد داشته باشند که زیرفاکتور i بر زیرفاکتور j تأثیرگذار است، باید آن را به‌صورت d_c^{ij} شان دهند. بنابراین ماتریس $D=\left[d_c^{ij}\right]$ ز ارتباط مستقیم (با محاسبهٔ میانگین سادهٔ نظرات خبرگان) حاصل خواهد شد.

$$D=\begin{bmatrix} d_c^{11} & \dots & d_c^{1j} & \dots & d_c^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_c^{i1} & \dots & d_c^{ij} & \dots & d_c^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_c^{n1} & \dots & d_c^{nj} & \dots & d_c^{nn} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

به‌منظور سنجش میزان قابلیت اطمینان داده‌ها از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

$$g=\frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\left|t_{ij}^{p}-t_{ij}^{p-1}\right|}{t_{ij}^{p}}\times 100 \quad (۲)$$

که g نرخ ناسازگاری و t_{ij}^{p} شان‌دهندهٔ درایه‌های ماتریس میانگین نظرات تمام خبرگان و t_{ij}^{p-1} رایه‌های ماتریس میانگین نظرات خبرگان با حذف خبرهٔ i ام و n تعداد معیارهاست.

قابلیت اطمینان نیز از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{قابلیت اطمینان}=1-g \quad (۳)$$

چنانچه مقدار g کمتر از ۵٪ (قابلیت اطمینان بالای ۹۵٪) باشد، قابلیت اطمینان به داده‌ها (اعتبار) مورد تأیید قرار می‌گیرد.

گام دوم: نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم

ماتریس ارتباط مستقیم D با استفاده از رابطهٔ زیر نرمال شده و ماتریس N به‌دست می‌آید.

$$N=VD;V=\min\{1/\max_i\Sigma d_{ij}\ ,\ 1/\max_j\Sigma d_{ij}\} \quad (۴)$$
$$i\ ,\ j\ \varepsilon\{1,2,\dots,n\}$$

گام سوم: محاسبهٔ ماتریس ارتباطات کامل

زمانی که ماتریس D نرمال و ماتریس N حاصل شد، ماتریس ارتباطات کامل از طریق رابطهٔ زیر به‌دست خواهد آمد. در این رابطه، I بیانگر ماتریس واحد است.

$$T=N+N^2+\dots+N^h=N(I-N)^{-1}, \quad (۵)$$

ماتریس ارتباط کامل می‌تواند به‌وسیلهٔ زیرشاخص‌ها شمرده شود که با T_C شان داده می‌شود:

1 . Content Validity Ratio
2 .Content Validity Index

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

$$T_c = \begin{array}{c} \\ D_1 \\ \vdots \\ D_i \\ \vdots \\ D_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} D_1 & \cdots & D_j & \cdots & D_n \\ c_{11}\ldots c_{1m_1} & & c_{j1}\ldots c_{jm_j} & & c_{n1}\ldots c_{nm_n} \end{array} \\ \begin{bmatrix} T_c^{11} & \cdots & T_c^{1j} & \cdots & T_c^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{i1} & \cdots & T_c^{ij} & \cdots & T_c^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{n1} & \cdots & T_c^{nj} & \cdots & T_c^{nn} \end{bmatrix} \end{array} \quad (۶)$$

جهت تعیین نقشهٔ روابط شبکه (NRM[1]) باید ارزش آستانه محاسبه شود. با این روش می‌توان از روابط جزئی صرف‌نظر کرد و شبکهٔ روابط قابل اعتنا را ترسیم نمود. تنها روابطی که مقادیر آن‌ها در ماتریس T از مقدار آستانه بزرگ‌تر باشد، در NRM نمایش داده خواهد شد. برای محاسبهٔ مقدار آستانه روابط کافی است تا میانگین مقادیر ماتریس T محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین گردید، تمام مقادیر ماتریس T که کوچک‌تر از آستانه باشد، صفر می‌شود؛ یعنی آن رابطهٔ علّی درنظر گرفته نمی‌شود. (۲۰)

گام چهارم: تحلیل نتایج

در این گام، مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس ارتباط کامل به‌صورت جداگانه مطابق با رابطهٔ زیر محاسبه می‌گردد.

$$\boldsymbol{T} = [t_{ij}], \quad i, j \in \{1, 2, \ldots, n\} \quad (۷)$$

$$\begin{aligned} \boldsymbol{r} &= [r_i]_{n\times 1} = \left[\sum_{j=1}^{n} t_{ij}\right]_{n\times 1} \\ \boldsymbol{c} &= [c_j]_{1\times n} = \left[\sum_{i=1}^{n} t_{ij}\right]_{1\times n} \end{aligned} \quad (۸)$$

r_i نشان‌دهندهٔ مجموع سطر i ام و c_j بیانگر مجموع ستون j ام است. $r_i + c_j$ حاصل جمع سطر i ام و ستون j ام به‌دست می‌آید (i=j) که بیانگر میزان اهمیت زیرفاکتور i ام است. به‌طور مشابه $r_i - c_j$ اصل تفاضل جمع سطر i ام و ستون j ام بوده و نشان‌دهندهٔ اثرگذاری یا اثرپذیری زیرفاکتور i است. در حالت کلی، چنانچه $r_i - c_j$ مثبت باشد (i=j)، زیرفاکتور i ام جزء دسته زیرفاکتورهای علّی یا تأثیرگذار است. چنانچه $r_i - c_j$ منفی باشد (i=j)، زیرفاکتور i ام جزء گروه زیرفاکتورهای اثرپذیر است. نمودار علّی برپایهٔ دو پارامتر مذکور قابل ترسیم بوده که به نقشهٔ روابط شبکه معروف است. با توجه به این نقشه می‌توان تصمیم گرفت که چگونه فاکتورها و زیرفاکتورها را بهبود داد.

تحلیل نتایج دیماتل و تعیین فاکتورهای موفقیت کلیدی

خروجی‌های دیماتل اطلاعاتی را درخصوص تأثیری که هر زیرفاکتور بر کل عملکرد HSE پیمانکار دارد، ارائه می‌دهند. از طریق آنالیز و بحث مدل ساختاری می‌توانیم کشف کنیم که کدام زیرفاکتورها از اهمیت بنیادی بیشتری برای کل سیستم برخوردارند و کدام‌ها این‌چنین نیستند. درنتیجه این زیرفاکتورهای سببی که بیشترین اثر را روی سیستم دارند، همان فاکتورهای موفقیت کلیدی هستند.

داده‌های به‌دست‌آمده در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزارهای دیماتل، SPSS و Excel مورد آنالیز و پردازش قرار گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه، تعداد ۲۳ فاکتور و ۵۵ زیرفاکتور در سه بخش ورودی، پردازش (فرایند) و خروجی مورد توافق گروه خبرگان قرار گرفت که در ادامه نسبت به تعیین میزان روایی محتوایی فاکتورها و زیرفاکتورهای مذکور اقدام شد. چهار زیرفاکتور فاقد روایی محتوایی تشخیص داده شد و لذا به‌همراه فاکتورهای مرتبط حذف گردید. درنهایت تعداد ۲۰ فاکتور و ۵۱ زیرفاکتور مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق مطابق جداول ۲ و ۳ مورد تأیید نهایی قرار گرفت.

در ادامه جهت تشکیل ساختار روابط شبکه از تکنیک دیماتل استفاده شد و ماتریس‌های ارتباطات کامل زیرفاکتورها و فاکتورها با لحاظ ارزش آستانه ۰/۰۲۶ به‌دست آمد. به‌منظور سنجش میزان قابلیت اطمینان داده‌ها، ماتریس میانگین نظرات ۷ خبره محاسبه شد و با جای‌گذاری در رابطه‌های ۲ و ۳، نرخ ناسازگاری g برابر ۰/۰۲ به‌دست آمد و لذا قابلیت اطمینان برابر ۹۸٪ شد که قابل قبول است.

با استفاده از روابط ۷ و ۸، مؤلفه‌های میزان اثرگذاری (r_i)، میزان اثرپذیری (c_i)، قدرت اثرگذاری (ri – ci) و میزان تعامل یا اهمیت (ri + ci) مطابق جداول ۴ و ۵ به‌ترتیب برای زیرفاکتورها و فاکتورها محاسبه گردید.

1 . Network Relation Map

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

جدول ۱ـ نمونه‌ای از فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE در ادبیات مرتبط

ردیف	سال	محققان	فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE
۱	۲۰۱۶	جین و کانگ و همکاران (۸)	گروه انسان: رهبری و تعهد، قانون ـ آیین‌نامه و دیگر الزامات، توانایی ـ آموزش و آگاهی، مجوز کار، بازنگری و ممیزی داخلی گروه تسهیلات: شناسایی ـ ارزیابی و کنترل ریسک، یک‌پارچگی تجهیزات، برنامهٔ مدیریت، طرح‌های اضطراری، کنترل مستندات گروه محیط: مذاکره و ارتباطات، پایش و اندازه‌گیری عملکرد، ارتباط جامعه و عموم
۲	۲۰۱۶	امیلی جوی هاس و همکاران (۹)	گروه مداخلات: تعداد ارتباطات و جلسات، تعداد بررسی‌ها و مرورها، تعداد اقدامات اصلاحی کامل‌شده، تعداد تنبیهات انضباطی، تعداد مطالعات مدیریت ریسک، تعداد خطرات و پیشنهادها گزارش‌شده، تعداد مراقبت‌های پزشکی یا فعالیت‌های تست نادرست مواد، تعداد مشاهدات رفتاری، تعداد پاداش‌های اختصاص‌یافته یا منحل‌شده ، میزان آموزش (تعداد و ساعات)، اطلاعات مشارکت نیروی کار (تعداد، میزان)، تعداد مصاحبه‌های اثبات‌کنندهٔ مسائل ایمنی و بهداشت، تعداد بررسی‌های اثبات‌کنندهٔ مسائل ایمنی و بهداشت گروه عملکرد سازمانی: تعداد و نوع احضارها و میزان اجابت‌ها، تعداد و نوع جراحات و بیماری‌ها، تعداد و نوع شبه‌حوادث، نتایج آنالیز علت ریشه‌ای جراحات و بیماری‌ها، نتایج مشاهدات رفتار، نتایج ارزیابی عملکرد، نتایج مراقبت‌های پزشکی یا فعالیتهای تست نادرست مواد، نتایج مطالعات مدیریت ریسک، نتایج ارزیابی دانش ایمنی و بهداشت نیروی کار، مصاحبه‌های اثبات‌کنندهٔ عملکرد، بررسی‌های اثبات‌کنندهٔ عملکرد گروه عملکرد کارگر: تعداد و نوع احضارها و میزان اجابت‌ها، تعداد و نوع جراحات و بیماری‌ها، تعداد و نوع شبه‌حوادث، نتایج آنالیز علت ریشه‌ای جراحات و بیماری‌ها، نتایج مشاهدات رفتار، نتایج ارزیابی عملکرد، نتایج مراقبت‌های پزشکی یا فعالیت‌های تست نادرست مواد، نتایج مطالعات مدیریت ریسک، نتایج ارزیابی دانش ایمنی و بهداشت نیروی کار، مصاحبه‌های اثبات‌کنندهٔ عملکرد، بررسی‌های اثبات‌کنندهٔ عملکرد
۳	۲۰۱۵	شبنم عظیمی حسینی و همکاران (۱۰)	مشارکت مدیریت در امور HSE، برنامه‌های HSE، تشکیلات HSE در سازمان، مستندسازی اسناد HSE، آموزش و فرهنگ، پیمانکاران، ارزیابی عوامل زیان‌آور HSE، کنترل عوامل زیان‌آور HSE، معاینات شغلی ، مدیریت بحران، حوادث، داشتن گواهی‌نامه‌ها، PTW، فضای سبز، عدم رویداد زیست‌محیطی در سه سال گذشته، ارزیابی زیست‌محیطی، سرانهٔ مصرف آب، مدیریت پسماند، مدیریت پساب، مدیریت آلاینده‌ها، مدیریت آلودگی خاک، مدیریت آلودگی صوتی
۴	۲۰۱۵	لی و همکاران (۱۱)	رهبری و تعهد، مأموریت HSE، شناسایی خطر ـ ارزیابی ریسک و تعیین کنترل‌ها ، الزامات قانونی و سایر الزامات، اهداف و مقاصد، برنامه‌ها ، رویکرد سازمان ـ تعهدات ـ منابع و مستندات، منابع، صلاحیت ـ آموزش و آگاهی، ارتباطات ـ مشارکت و مشاوره، مستندات، کنترل مستندات، یک‌پارچگی امکانات، مدیریت HSE پیمانکاران و تأمین‌کنندگان، مشتریان و محصولات، جامعه و ارتباطات عمومی، مجوز کار، سلامت شغلی، تولید پاک، کنترل عملیات، مدیریت تغییر، آمادگی و واکنش اضطراری، اندازه‌گیری و پایش عملکرد، ارزیابی انطباق و عدم انطباق، اقدام اصلاحی و پیشگیرانه، مدیریت حادثه یا رویداد، کنترل سوابق، ممیزی داخلی HSE، بازنگری مدیریت
۵	۲۰۱۴	آزاده و همکاران (۱۲)	ورودی‌ها: آموزش، تعهد مدیریتی، کیفیت نورپردازی، سروصداها در محیط کار، طراحی تجهیزات، مناسب بودن برچسب‌ها و علائم هشداری، بازرسی‌ها، کنترل آلاینده‌ها، دسترسی سریع به قطعات یدکی و مهارت‌ها، تبادل اطلاعات خروجی‌ها: توانایی تشخیص شرایط غیرمعمول، کاهش در تعداد رویدادها، رضایت شغلی، کارایی استانداردها، آنالیز رویدادها و گزارش‌ها
۶	۲۰۱۱	تیمو و ریمان و همکاران (۱۳)	راهبری: مدیریت و رهبری ایمنی، مدیریت استراتژیک، فعالیت سرپرستی و نظارت، ایجاد و توسعهٔ ایمنی فعالانه، مدیریت صلاحیت، مدیریت تغییر، مدیریت شرایط کاری، مدیریت فرایند کاری، مدیریت پیمانکار، کنترل خطر، برنامه‌ریزی احتمال وقوع و آمادگی اضطراری پایش: انگیزش ایمنی و کار، کنترل‌پذیری کار، درک خطرات، درک ایمنی، احساس مسئولیت برای کل سازمان، ذهنیت و هشیاری، فعالیت‌ها و تعامل اجتماعی، تکنولوژی، تغییرپذیری محیطی خروجی: نرخ حوادث ایمنی صنعت، پس‌افت نگه‌داری، گردش مالی کارکنان، فاکتور بار/ ظرفیت واحد نیروگاه، تعداد شبه‌حوادث گزارش‌شده، تعداد اسکرام‌های خودکار برنامه‌ریزی‌نشده، قابلیت دسترسی به سیستم‌های ایمنی، میزان قطع برق تجهیزات، عفونت‌های بیمارستانی، تعداد رویدادهای ایمنی، از دست دادن مهار اولیه

سپس نقشهٔ روابط شبکهٔ زیرفاکتورها و فاکتورها به‌ترتیب مطابق نمودارهای ۱ و ۲ با استفاده از جداول مذکور ترسیم گردید.

همان‌طور که در نقشهٔ روابط شبکهٔ زیرفاکتورها و فاکتورها نشان داده شده، فاکتورها براساس اینکه مقادیر $r_i - c_i$ آن‌ها مثبت یا منفی است، به دو گروه تقسیم شده‌اند. گروه علّی یا اثرگذار با مقادیر $r_i - c_i$ مثبت و گروه معلولی یا اثرپذیر با مقادیر $r_i - c_i$ منفی هستند. همچنین در نقشهٔ روابط شبکهٔ زیرفاکتورها و فاکتورها بردار افقی $(r_i + c_i)$ میزان تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر، هرچه مقدار $(r_i + c_i)$ عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. بنابراین $r_i + c_i$ درجهٔ اهمیت فاکتور i را در کل سیستم نشان می‌دهد.

اگرچه تمام زیرفاکتورهای علّی بر بهبود سایر زیرفاکتورها و بهبود عملکرد سیستم تأثیرگذارند، با توجه به تعداد بالای این عوامل و لزوم تمرکز بیشتر مدیریت و همچنین اهمیت صرف بهینهٔ منابع با رعایت اولویت جهت بهبود آن‌ها، در این مطالعه اقدام به آنالیز نتایج دیماتل آن‌ها گردید تا مشخص شود کدام‌یک از این‌ها جزو فاکتورهای موفقیت کلیدی در بهبود عملکرد HSE سیستم به‌شمار می‌آید. فاکتورهای موفقیت کلیدی تأثیر اساسی بر سیستم کل دارند و بهبود آن‌ها می‌تواند به‌طور

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

جدول ۲ـ فاکتورها و زیرفاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران

حوزهٔ سیستمی	فاکتورها (منبع)	زیرفاکتورهای مربوطه
ورودی (I)	I1 – برنامه‌های HSE (۸، ۱۰، ۱۱)	I13 - I12 -I11
	I2 – گواهی‌نامه‌های HSE پیمانکار (۱۰)	I22 -I21
	I3 - تشکیلات HSE پیمانکار (۱۰)	I32 -I31
	I4 - سوابق علمی و تجربی پیمانکار و پرسنل	I44 - I43 - I42 - I41
	I5 - سابقهٔ عملکرد HSE پیمانکار	I53 - I52 - I51
	I6 - وضعیت HSE ماشین‌آلات پیمانکار	I62-I61
	I7 - معاینات بدو استخدام	I71
	I8 - تجهیزات ایمنی فردی و گروهی	I82 -I81
	I9 - سختی کار	I96 - I95 - I94 - I93 - I92 - I91
فرایند (F)	F1 – آموزش‌های HSE (۹، ۱۰، ۱۲)	F13 - F12 - F11
	F2 - کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار	F21
	F3 - بازدیدهای HSE	F36 - F35 - F34 - F33 - F32 - F31
	F4 - معاینات دوره‌ای (۱۰)	F41
	F5 - تشویقات و تنبیهات HSE (۹)	F51
	F6 - بررسی رویدادهای HSE (۹، ۱۲)	F61
	F7 - اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه HSE (۹، ۱۱)	F73 - F72 - F71
	F8 - مستندات HSE (۸، ۱۰، ۱۱)	F83 - F82 - F81
خروجی (O)	O1 - تشویقات و تنبیهات HSE صادره برای پیمانکار	O12 -O11
	O2 - وقوع رویدادهای HSE (۹ـ۱۳)	O24 - O23 - O22 - O21
	O3 - عدم انطباق HSE اکیپ و خودرو	O31

چشمگیری عملکرد HSE را بهبود دهد. بنابراین واضح است که آن‌ها باید مورد توجه بیشتری واقع شوند. آنالیز هر فاکتور سیستم با ملاحظهٔ شاخص‌های ri ، ci ، ri + ci و ri – ci و دیاگرام ترسیم‌شده صورت می‌گیرد. با ملاحظهٔ موقعیت هر فاکتور در کل سیستم، می‌توانیم آن‌هایی را که تأثیر بیشتری بر سیستم دارند و می‌توانند به‌شکل قابل توجهی کارایی سیستم را بهبود بخشند، کشف کنیم. این فاکتورها همان فاکتورهای موفقیت کلیدی هستند که برای سیستم کل بسیار مهم‌اند.

در بین زیرفاکتورهای گروه علّی، I31 ، I51 ، I41 و I43 به‌ترتیب بالاترین ri – ci را دارند که به این معناست که این فاکتورها اثرگذاری زیادی بر سیستم کل دارند؛ ضمن اینکه زیرفاکتورهای مذکور میزان r بالایی دارند. لذا با توجه به اثر قابل ملاحظهٔ زیرفاکتورهای مذکور بر دیگر زیرفاکتورها می‌توان گفت بهبود آن‌ها به بهبودی سیستم کل منجر می‌شود. بنابراین برای بهبود عملکرد HSE، توجه به زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی، وجود کارشناس HSE، وضعیت پیمانکار در ارزیابی عملکرد HSE سال قبل، سابقهٔ کاری مرتبط پیمانکار در حوزهٔ شرکت توزیع برق و سابقهٔ علمی پیمانکار در زمینهٔ HSE بسیار مؤثر و ضروری است.

زیرفاکتورهای F61، F11، I21، F83، I22، I44، F81، F71، F73، F21 و O11 دارای امتیاز ri – ci مثبت بوده و میزان r بالایی دارند. به‌علاوه زیرفاکتورهای مذکور از امتیاز ri + ci نسبتاً زیادی برخوردارند که بیان می‌کند درعین حال که این زیرفاکتورها علّی هستند، از تعامل و اهمیت بسیاری در سیستم برخوردارند. لذا زیرفاکتورهای بررسی و رسیدگی به رویدادهای HSE، شرکت پیمانکار در جلسات عمومی ماهیانهٔ HSE کارفرما، دارا بودن گواهی‌نامهٔ تأیید صلاحیت ایمنی وزارت کار، ارسال گزارش عملکرد ماهیانهٔ HSE، دارا بودن گواهی‌نامه‌های سیستم‌های مدیریت HSE، سابقهٔ علمی پرسنل در زمینهٔ HSE، دسترسی به اهداف، الزامات، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و فرم‌های HSE کارفرما و مراجع ذی‌صلاح، اجرایی شدن مصوبات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار، اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانهٔ منتج از نتایج تجزیه و تحلیل رویدادهای HSE، تشکیل جلسات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار و تشویق HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار جزو زیرفاکتورهای

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

جدول ۳ـ عناوین زیرفاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران

کد	عنوان زیرفاکتور	کد	عنوان زیرفاکتور
I11	وجود برنامهٔ بازدیدها	F11	شرکت پیمانکار در جلسات عمومی ماهیانهٔ HSE کارفرما
I12	وجود برنامهٔ جلسات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار	F12	مشارکت پرسنل پیمانکار در جلسات عمومی ماهیانهٔ HSE کارفرما
I13	وجود برنامهٔ آموزش HSE ماهیانهٔ پیمانکار	F13	برگزاری آموزش HSE ماهیانه توسط پیمانکار
I21	دارا بودن گواهی‌نامهٔ تأیید صلاحیت ایمنی وزارت کار	F21	تشکیل جلسات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار
I22	دارا بودن گواهی‌نامه‌های سیستم‌های مدیریت HSE	F31	بازدید اکیپ‌های عملیاتی
I31	وجود کارشناس HSE	F32	بازدید اکیپ‌های عملیاتی توسط مدیرعامل شرکت پیمانکاری
I32	وجود خودرو HSE	F33	بازدید خودروهای بالابر و جرثقیل
I41	سابقهٔ کاری مرتبط پیمانکار در حوزهٔ شرکت توزیع برق	F34	بازدید سایر خودروها
I42	سابقهٔ کاری مرتبط پرسنل عملیاتی در حوزهٔ شرکت توزیع	F35	بازدید شبکه
I43	سابقهٔ علمی پیمانکار در زمینهٔ HSE	F36	بازدید استراحتگاه‌ها
I44	سابقهٔ علمی پرسنل در زمینهٔ HSE	F41	اجرای معاینات دوره‌ای
I51	وضعیت پیمانکار در ارزیابی عملکرد HSE سال قبل	F51	تشویق و تنبیه HSE پرسنل توسط پیمانکار
I52	سوابق حوادث شغلی پیمانکار در سال قبل	F61	بررسی و رسیدگی به رویدادهای HSE
I53	تشویق و تنبیه HSE صادرهٔ کارفرما برای پیمانکار در سال قبل	F71	اجرایی شدن مصوبات کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار
I61	وضعیت HSE خودروهای نیمه‌سنگین و سنگین	F72	اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانهٔ منتج از نتایج بازدیدها
I62	وضعیت HSE خودروهای سبک	F73	اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه منتج از نتایج تجزیه و تحلیل رویدادهای HSE
I71	انجام معاینات بدو استخدام	F81	دسترسی به اهداف، الزامات، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و فرم‌های HSE کارفرما و مراجع ذی‌صلاح
I81	تأمین و توزیع تجهیزات ایمنی فردی	F82	تشکیل پروندهٔ HSE پرسنل
I82	تأمین و توزیع تجهیزات ایمنی گروهی	F83	ارسال گزارش عملکرد ماهیانهٔ HSE
I91	تعداد پرسنل عملیاتی پیمانکار	O11	تشویق HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار
I92	تعداد مشترکین منطقهٔ تحت پوشش پیمانکار	O12	تنبیه HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار
I93	طول شبکه در منطقهٔ تحت پوشش پیمانکار	O21	حوادث شغلی
I94	وسعت منطقهٔ تحت پوشش پیمانکار	O22	شبه‌حوادث
I95	شرایط آب‌وهوایی منطقهٔ تحت پوشش پیمانکار در اغلب اوقات سال (از لحاظ گرما و سرمای شدید، طوفان، بارندگی و...)	O23	بیماری‌های شغلی
I96	وضعیت جغرافیایی مسیر شبکه توزیع در منطقهٔ تحت پوشش پیمانکار (از لحاظ ناهمواری، صعب‌العبوری، کوهستانی و...)	O24	رویدادهای زیست‌محیطی
		O31	نرخ عدم انطباق HSE اکیپ و خودرو

موفقیت کلیدی بوده و توجه به آن‌ها در بهبود عملکرد HSE سیستم ضروری است.

امتیاز ri – ci زیرفاکتورهای I96، I95، I32، I91، F41، I94، I71، I42، I53، I93، I92 و I52 مثبت است که دلالت می‌کند این زیرفاکتورها علّی هستند؛ اما امتیاز ri آن‌ها به قدر کافی بزرگ نیست. مهم‌تر اینکه امتیاز ri + ci آن‌ها در میان همهٔ زیرفاکتورها جزو پایین‌ترین‌هاست. بنابراین زیرفاکتورهای مذکور بااینکه علّی هستند، نیروی زیادی برای بهبود سیستم ندارند و لذا جزو زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی محسوب نمی‌شوند.

به‌طور کلی زیرفاکتورهای معلولی از سایر زیرفاکتورها متأثر می‌شوند؛ از همین رو این زیرفاکتورها معمولاً مناسب نیستند تا زیرفاکتور موفقیت کلیدی به‌حساب آیند. اما پس از بررسی‌های انجام‌شده مشخص شد زیرفاکتورهای F72، O12، F32 و F31 اگرچه امتیاز ri – ci آن‌ها کمی کوچک‌تر از صفر است، دارای امتیازات بالایی از میزان اثرگذاری (ri) و میزان اثرپذیری (ci) بوده و همچنین امتیاز ri + ci بالایی دارند. این موضوع بیان می‌کند اگرچه

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

جدول ٤ـ مؤلفه‌های تأثیر زیرفاکتورها

	r	c	r+c	r-c
I11	0.457	0.638	1.094	-0.181
I12	0.276	0.418	0.694	-0.142
I13	0.273	0.602	0.876	-0.329
I21	1.448	0.968	2.415	0.480
I22	1.497	1.166	2.663	0.331
I31	1.792	0.198	1.990	1.594
I32	0.639	0.056	0.695	0.583
I41	1.280	0	1.280	1.280
I42	0.375	0.122	0.498	0.253
I43	1.641	0.382	2.023	1.259
I44	0.947	0.620	1.567	0.326
I51	1.481	0	1.481	1.481
I52	0.057	0	0.057	0.057
I53	0.234	0	0.234	0.234
I61	0.562	1.048	1.610	-0.487
I62	0.516	0.868	1.384	-0.353
I71	0.343	0.055	0.398	0.288
I81	0.837	1.078	1.915	-0.242
I82	0.834	1.104	1.938	-0.270
I91	0.577	0	0.577	0.577
I92	0.068	0	0.068	0.068
I93	0.151	0	0.151	0.151
I94	0.446	0	0.446	0.446
I95	0.685	0	0.685	0.685
I96	0.694	0	0.694	0.694
F11	1.297	0.612	1.908	0.685
F12	0.872	1.319	2.191	-0.446
F13	1.001	1.336	2.337	-0.334
F21	1.303	1.187	2.490	0.116
F31	1.256	1.709	2.965	-0.453
F32	1.324	1.611	2.935	-0.288
F33	1.043	1.690	2.733	-0.647
F34	0.982	1.272	2.254	-0.290
F35	0.661	1.689	2.350	-1.027
F36	0.362	0.804	1.166	-0.442
F41	0.470	0	0.470	0.470
F51	0.973	1.031	2.004	-0.058
F61	1.492	0.804	2.296	0.688
F71	1.352	1.130	2.482	0.222
F72	1.162	1.170	2.332	-0.008
F73	1.339	1.122	2.461	0.216
F81	1.295	1.006	2.301	0.289
F82	0.493	0.735	1.229	-0.242
F83	0.881	0.466	1.347	0.415
O11	1.327	1.270	2.597	0.057
O12	1.191	1.285	2.476	-0.094
O21	0.029	2.279	2.308	-2.250
O22	1.138	2.147	3.285	-1.009
O23	0	1.716	1.716	-1.716
O24	0	1.583	1.583	-1.583
O31	0.333	1.390	1.723	-1.057

جدول ٥ـ مؤلفه‌های تأثیر فاکتورها

	R	C	R+C	R-C
I1	0.061	0.163	0.223	-0.102
I2	0.615	0.412	1.027	0.203
I3	0.533	0.058	0.591	0.474
I4	0.438	0.090	0.528	0.349
I5	0.202	0	0.202	0.202
I6	0.163	0.343	0.506	-0.180
I7	0.090	0	0.090	0.090
I8	0.326	0.479	0.804	-0.153
I9	0.118	0	0.118	0.118
F1	0.437	0.439	0.876	-0.002
F2	0.475	0.457	0.932	0.018
F3	0.423	0.645	1.068	-0.221
F4	0.147	0	0.147	0.147
F5	0.381	0.400	0.781	-0.020
F6	0.598	0.328	0.926	0.269
F7	0.538	0.454	0.992	0.085
F8	0.354	0.309	0.662	0.045
O1	0.503	0.585	1.088	-0.082
O2	0.083	0.811	0.894	-0.728
O3	0.071	0.581	0.652	-0.510

زیرفاکتورهای مذکور اثرپذیرند، درعین حال اثرگذاری آشکاری بر زیرفاکتورهای دیگر و سیستم کل دارند. بنابراین با توجه به موقعیت مهم زیرفاکتورهای اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانهٔ منتج از نتایج بازدیدها، تنبیه HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار، بازدید اکیپ‌های عملیاتی توسط مدیرعامل شرکت پیمانکاری و بازدید اکیپ‌های عملیاتی، ما آن‌ها را یک زیرفاکتور موفقیت کلیدی به‌حساب می‌آوریم.

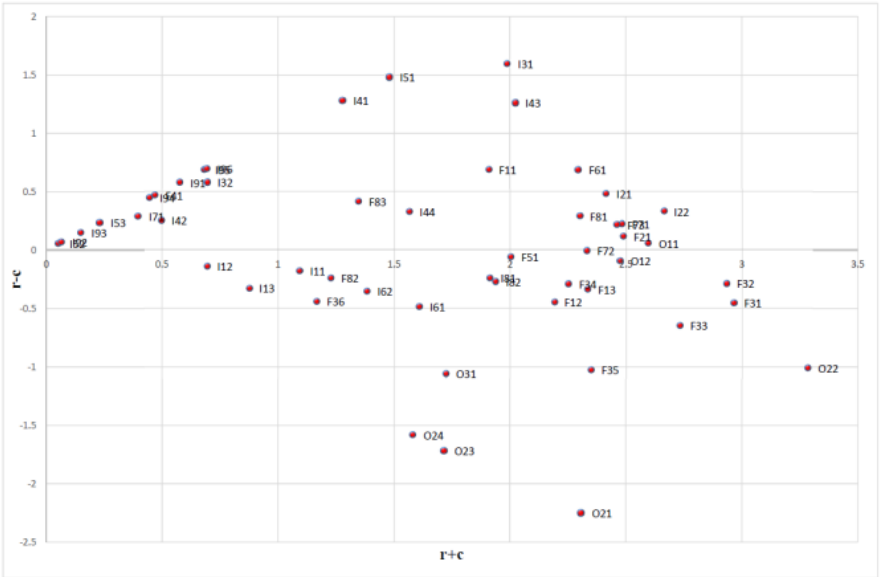
از نقشهٔ روابط شبکهٔ زیرفاکتورها می‌توانیم ببینیم که F51، I12، I11، I81، F82، I82، F34، I13، F13، I62، F36، F12 و I61 زیرفاکتورهای معلولی با ri – ci کمی پایین‌تر از صفر هستند که نشان می‌دهد اثرپذیری آن‌ها از سایر زیرفاکتورها اندک است. درعین حال میزان ri + ci این زیرفاکتورها به اندازه کافی بزرگ نیست تا آن‌ها را زیرفاکتور موفقیت کلیدی برچسب بزنیم. به‌علاوه بهبود آن‌ها با تحقق زیرفاکتورهای دیگر به‌آسانی حاصل می‌شود.

زیرفاکتورهای معلولی O22 و F33 امتیاز ri + ci بالایی دارند که آن‌ها را به‌ترتیب در جایگاه اول و چهارم در میان زیرفاکتورها قرار می‌دهد. اما مقدار ri – ci آن‌ها منفی و کوچک بوده که نشان می‌دهد این زیرفاکتورها تا حدود زیادی از سایر زیرفاکتورها اثر می‌پذیرند. بنابراین به‌طور مشخص آن‌ها زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی نیستند.

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

جدول ٦ـ زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی

ردیف	کد	زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی
۱	I31	وجود کارشناس HSE
۲	I51	وضعیت پیمانکار در ارزیابی عملکرد HSE سال قبل
۳	I41	سابقهٔ کاری مرتبط پیمانکار در حوزهٔ شرکت توزیع برق
۴	I43	سابقهٔ علمی پیمانکار در زمینهٔ HSE
۵	F61	بررسی و رسیدگی به رویدادهای HSE
۶	F11	شرکت پیمانکار در جلسات عمومی ماهیانهٔ HSE کارفرما
۷	I21	دارا بودن گواهی‌نامهٔ تأیید صلاحیت ایمنی وزارت کار
۸	F83	ارسال گزارش عملکرد ماهیانهٔ HSE
۹	I22	دارا بودن گواهی‌نامه‌های سیستم‌های مدیریت HSE
۱۰	I44	سابقهٔ علمی پرسنل در زمینهٔ HSE
۱۱	F81	دسترسی به اهداف، الزامات، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و فرم‌های HSE کارفرما و مراجع ذی‌صلاح
۱۲	F71	اجرایی شدن مصوبات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار
۱۳	F73	اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانهٔ منتج از نتایج تجزیه و تحلیل رویدادهای HSE
۱۴	F21	تشکیل جلسات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار
۱۵	O11	تشویق HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار
۱۶	F72	اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانهٔ منتج از نتایج بازدیدها
۱۷	O12	تنبیه HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار
۱۸	F32	بازدید اکیپ‌های عملیاتی توسط مدیرعامل شرکت پیمانکاری
۱۹	F31	بازدید اکیپ‌های عملیاتی

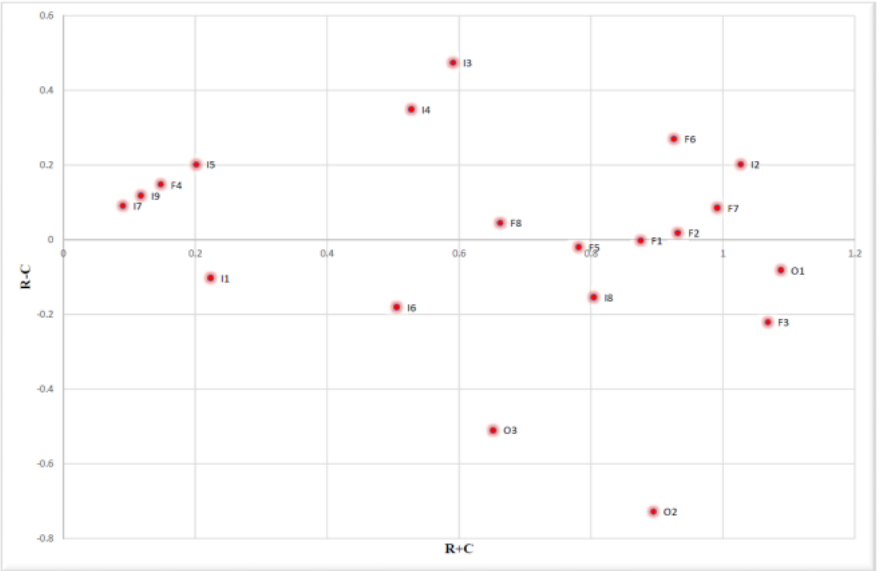


نمودار ۱ـ نقشهٔ روابط شبکهٔ زیرفاکتورها

برخی ویژگی‌ها در عموم زیرفاکتورهای باقی‌مانده یعنی F35، O31، O24، O23 و O21 وجود دارند.

آن‌ها همگی زیرفاکتورهای معلولی اساسی هستند، مقادیر ri + ci آن‌ها پایین است و ri – ci آن‌ها نیز امتیازات پایینی از مقادیر منفی است که بر یک درجه اثرپذیری قوی دلالت می‌کند. بنابراین همهٔ این زیرفاکتورها می‌توانند به‌آسانی با اصلاح دیگر زیرفاکتورها بهبود یابند و لذا نمی‌توانند زیرفاکتور موفقیت کلیدی باشند. پس از آنالیز صورت‌گرفته، زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی طبق جدول ۶ مشخص شد.

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



نمودار ۲ـ نقشهٔ روابط شبکهٔ فاکتورها

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه HSE سیستمی گسترده، تعاملی، پویا و باز است، فاکتورهای زیادی بر عملکرد آن اثر می‌گذارند. تمرکز و سرمایه‌گذاری روی ارتقای تمامی این فاکتورها با توجه به سطح فرهنگ HSE موجود مستلزم صرف منابع و زمان زیادی بوده که خارج از توان پیمانکاران و کارفرماست. در مطالعات مختلفی که در زمینهٔ عملکرد HSE و ارزیابی آن صورت گرفته است، این فاکتورها متناسب با زمینهٔ مطالعه شناسایی و معرفی شده‌اند؛ اما تعداد زیاد این فاکتورها تمرکز و سرمایه‌گذاری مدیران به‌منظور ارتقای آن‌ها را با هدف کسب بیشترین و اثربخش‌ترین نتیجه، با توجه به محدودیت منابع و زمان، دشوار می‌کند؛ چراکه تحقیقات موجود فاقد شیوه‌ای علمی و سیستماتیک جهت شناسایی فاکتورهای موفقیت کلیدی در عملکرد HSE است. بدین منظور این مطالعه فاکتورها و زیرفاکتورهای تأثیرگذار بر عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق را از طریق ترکیبی از مطالعات پیشین و نظرسنجی از گروه خبرگان و برمبنای چارچوب عملکرد BROWN استخراج کرد. اما با توجه به تعداد زیاد این عوامل و لزوم تمرکز بیشتر مدیریت و همچنین اهمیت صرف بهینهٔ منابع با رعایت اولویت جهت بهبود آن‌ها، در این مطالعه از روش دیماتل استفاده شد تا مشخص گردد کدام‌یک از زیرفاکتورها جزو زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی در بهبود عملکرد HSE پیمانکاران به‌شمار می‌آیند.

زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی زیرفاکتورهایی هستند که بر سیستم کل تأثیر اساسی دارند و بهبود آن‌ها می‌تواند به‌طور قابل توجهی عملکرد HSE را ارتقا دهد. بنابراین واضح است که آن‌ها باید مورد توجه بیشتری واقع شوند.

در این مطالعه پس از نظرسنجی از گروه خبرگان و تعیین روایی تعداد ۲۰ فاکتور و ۵۱ زیرفاکتور مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق برمبنای چارچوب عملکرد BROWN در سه بخش ورودی، پردازش (فرایند) و خروجی شناسایی گردید که پس از آنالیز نتایج دیماتل، تعداد ۱۹ زیرفاکتور شامل ۱۵ زیرفاکتور علّی و ۴ زیرفاکتور معلولی به‌عنوان زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی تشخیص داده شد که براساس تحلیل توزیع زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی، ۳۷٪ آن‌ها در بخش ورودی، ۵۳٪ در بخش فرایند و ۱۰٪ در بخش خروجی سیستم HSE واقع شده‌اند. درصد بالای زیرفاکتورهای موفقیت کلیدی در بخش فرایند نشانگر آن است که بهبود عملکرد HSE پیمانکار تا حدود زیادی در گرو عملکرد صحیح پیمانکار در این بخش بوده و این بخش نقش مهمی در سیستم HSE و بهبود عملکرد آن دارد که با نتایج مطالعهٔ محسن فلاحتی و همکاران مبنی بر قرار گرفتن اکثر شاخص‌های عملکرد کلیدی منتخب در محور فرایند HSE همخوانی دارد. (۲۱)

در این مطالعه، وجود کارشناس HSE، وضعیت پیمانکار در ارزیابی عملکرد HSE سال قبل، سابقهٔ کاری

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

مرتبط پیمانکار در حوزهٔ شرکت توزیع برق، سابقهٔ علمی پیمانکار در زمینهٔ HSE، بررسی و رسیدگی به رویدادهای HSE، شرکت پیمانکار در جلسات عمومی ماهیانهٔ HSE کارفرما، دارا بودن گواهی‌نامهٔ تأیید صلاحیت ایمنی وزارت کار، ارسال گزارش عملکرد ماهیانهٔ HSE، دارا بودن گواهی‌نامه‌های سیستم‌های مدیریت HSE، سابقهٔ علمی پرسنل در زمینهٔ HSE، دسترسی به اهداف، الزامات، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و فرم‌های HSE کارفرما و مراجع ذی‌صلاح، اجرایی شدن مصوبات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار، اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانهٔ منتج از نتایج تجزیه و تحلیل رویدادهای HSE، تشکیل جلسات کمیتهٔ حفاظت فنی و بهداشت کار، تشویق HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار، اجرای اقدامات اصلاحی و پیشگیرانهٔ منتج از نتایج بازدیدها، تنبیه HSE صادره توسط کارفرما برای پیمانکار، بازدید اکیپ‌های عملیاتی توسط مدیرعامل شرکت پیمانکاری و بازدید اکیپ‌های عملیاتی به‌عنوان فاکتورهای موفقیت کلیدی در عملکرد HSE پیمانکاران عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق تشخیص داده شدند. مدیران و تصمیم‌گیران می‌توانند بر اولویت آن‌ها برای بهبود سیستم HSE تمرکز کنند و با استفاده از منابع محدود به‌طور سیستماتیک و اثربخشی این سیستم را بهبود بخشند.

با نگاهی به فاکتورهای موفقیت کلیدی تعیین‌شده در این مطالعه درمی‌یابیم که حداقل ۱۳ فاکتور یا حدود ۶۸٪ آن‌ها (زیرفاکتورهای I31، I41، I43، F61، F11، I21، I22، I44، F71، F73، F31، F72 و F32) به‌طور مستقیم مربوط به حوزهٔ مدیریت (پیمانکار) است که بیان می‌کند تأثیرات اساسی بر سیستم HSE و بهبود قابل توجه عملکرد آن تا حدود زیادی به مدیریت سازمان وابسته است. این نکته با نتایج پژوهش احد امیربهمنی و همکاران و مطالعهٔ سعید خواجوی و همکاران مبنی بر اینکه عملکرد و سیاست‌های HSE پیمانکار و مدیریت بر جوّ ایمنی و درک ریسک کارکنان تأثیر مستقیم و مثبت دارد، هم‌راستاست. (۲۲ـ۲۳) همچنین با نتیجه‌گیری بررسی محمود مدیری و همکاران مبنی بر اینکه عوامل مدیریتی اثرگذارترین عوامل در عملکرد ایمنی سیستم هستند و برای بهبود عملکرد ایمنی باید در وهلهٔ اول بر این عوامل تمرکز کرد، همخوانی کامل دارد. (۲۴)

منوچهر امیدواری و همکاران در مطالعهٔ خود سوابق ایمنی پیمانکاران را از مهم‌ترین معیارهای انتخاب پیمانکار دانسته‌اند که انتخاب فاکتورهای I51 (وضعیت پیمانکار در ارزیابی عملکرد HSE سال قبل) و I43 (سابقهٔ علمی پیمانکار در زمینهٔ HSE) در تحقیق حاضر به‌عنوان فاکتورهای موفقیت کلیدی نیز مؤید این مطلب است. (۲۵)

محمدفام و همکاران در مطالعهٔ خود به این نتیجه رسیدند که عملکرد شرکت‌هایی که گواهی سری ۱۸۰۰۱ را دارند، بهتر از عملکرد ایمنی شرکت‌هایی بود که این گواهی را نداشتند و سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای نقش مهمی در سلامت و ایمنی محل کار دارد که در این مطالعه نیز، انتخاب فاکتور I22 (دارا بودن گواهی‌نامه‌های سیستم‌های مدیریت HSE) به‌عنوان یکی از فاکتورهای موفقیت کلیدی در بهبود عملکرد HSE گویای این مهم است. (۲۶)

به‌کارگیری چارچوب عملکرد Brown که از یک دیدگاه سیستمی بهره می‌برد، علاوه‌بر اینکه رویکردی جدید به عملکرد HSE است، باعث شناسایی جامع و نظام‌مند فاکتورهای مؤثر بر عملکرد در هریک از ابعاد سیستم HSE شد. ضمن اینکه به‌کارگیری این چارچوب باعث توانایی تحلیل توزیع فاکتورهای موفقیت کلیدی در سیستم HSE پیمانکار شده است و اهمیت هریک از ابعاد سیستم HSE پیمانکار را از این لحاظ مشخص می‌کند. به‌علاوه اینکه به مدیران کمک می‌کند اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی خود را در چه فازهایی از این چارچوب و به چه میزان و کیفیتی پیش‌بینی و متمرکز کنند. محسن فلاحتی و همکاران نیز برای تعریف و تدوین فاکتورهای پایش عملکرد HSE، چارچوبی را متشکل از ۳ حوزهٔ فرایند، نتیجه و مدیریت شهری درنظر گرفتند که تقریباً مشابه چارچوب عملکرد BROWN در این تحقیق است. (۲۱)

قرار گرفتن مجموعاً حدود ۸۶٪ زیرفاکتورها در دو بخش ورودی و فرایند بیانگر آن است که زیرفاکتورهای خروجی یا همان نتایج سیستم HSE سازمان به میزان بسیار زیادی وابسته به فاکتورهای آینده‌نگر و کنش‌گرا بوده و بهبود عملکرد HSE یک پیمانکار بدون درنظر گرفتن این ابعاد مهم سیستم HSE بسیار دشوار و تقریباً غیرممکن خواهد بود.

اگرچه فاکتورهایی نظیر خط‌مشی HSE، ارزیابی و مدیریت ریسک، بودجه و هزینه‌کرد HSE، اهداف و استراتژی‌های HSE و... در سیستم‌های مدیریت HSE بسیار مهم است، در این مطالعه با توجه به سطح فرهنگ HSE پیمانکاران و شرکت‌های توزیع برق، توان و پتانسیل

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

HSE پیمانکاران، الزامات و مطالبات HSE شرکت‌های توزیع برق از پیمانکاران و همچنین میزان تخصیص منابع کارفرما به HSE، غیرکلیدی تشخیص داده شد و جزو فاکتورهای مؤثر قرار نگرفت.

از نوآوری‌های این پژوهش می‌توان به استفاده از دیدگاه سیستمی چارچوب عملکرد BROWN در شناسایی فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران، تعیین روابط علّی‌معلولی بین فاکتورهای مؤثر بر عملکرد HSE پیمانکاران و تعیین فاکتورهای موفقیت کلیدی در بهبود عملکرد HSE پیمانکار از طریق آنالیز نتایج دیماتل اشاره کرد.

با توجه به مرور ادبیات وسیعی که در فاز اولیه این مطالعه انجام شد، می‌توان گفت این پژوهش برای اولین بار در حوزهٔ پیمانکاران شرکت‌های توزیع برق صورت گرفته است که خود، نوآوری در این زمینه محسوب می‌شود.

محدودیت‌ها و پیشنهادها

در این مطالعه ابتدا درنظر داشتیم بخش محیط را نیز به چارچوب Brown بیفزاییم و متعاقباً فاکتورهای محیطی را برای این بخش از طریق گروه خبرگان مشخص کنیم؛ چراکه سیستم HSE پیمانکار در واقعیت یک سیستم باز و متأثر از متغیرهای محیطی نظیر فرهنگ HSE کارفرما، الزامات HSE کارفرما، بودجهٔ اختصاص‌دادهشدهٔ کارفرما در قرارداد به HSE، وضعیت HSE شبکه و تأسیسات برق موجود، نظارت سازمان‌های متولی HSE، شرایط محیط‌زیستی، فرهنگ HSE شهروندان و... است. اما با توجه به کثرت فاکتورهای محیطی و زمان‌بر شدن انجام مطالعه، از درنظر گرفتن بخش محیط درچارچوب Brown صرف‌نظر شد و سیستم HSE پیمانکار تقریباً بسته فرض شد. لذا یکی از پیشنهادهای این تحقیق درنظر گرفتن فاکتورهای محیطی مؤثر بر عملکرد HSE در تحقیقات آتی است.

References

1. Garcez TV, de Almeida AT. A risk measurement tool for an underground electricity distribution system considering the consequences and uncertainties of manhole events. Reliability Engineering & System Safety. 2014; 124: 68-80.
2. Albert A, Hallowell MR. Safety risk management for electrical transmission and distribution line construction. Safety science. 2013; 51(1): 118-26.
3. Handbook OO. The Bureau of Labor Statistics ofthe US Department of Labor (2010). Computer Software Engineers, on the Internet at: http://www bls gov/news release/ooh t01 htm, (visited November 2008); 2010.
4. Blank VL, Andersson R, Lindén A, Nilsson B-C. Hidden accident rates and patterns in the Swedish mining industry due to involvement of contractor workers. Safety Science. 1995; 21(1): 23-35.
5. Mohan S, Zech WC. Characteristics of worker accidents on NYSDOT construction projects. Journal of Safety Research. 2005; 36(4): 353-60.
6. Schubert U, Dijkstra JJ. Working safely with foreign contractors and personnel. Safety science. 2009; 47(6): 786-93.
7. Jafari MJ, Mapar M, Mansouri N. A New Method for Contractors HSE Ranking at the Pre-Contract Stage Based on Contract Level. ioh. 2013; 10 (2):65-78.
8. Kang J, Zhang J, Gao J. Improving performance evaluation of health, safety and environment management system by combining fuzzy cognitive maps and relative degree analysis. Safety science. 2016; 87: 92-100.
9. Haas EJ, Yorio P. Exploring the state of health and safety management system performance measurement in mining organizations. Safety science. 2016; 83: 48-58.
10. Mansouri N, Azimi Hosseini S. Classifying Gas Companies for HSE Performance Using MADM Technique. Journal of Environmental Science and Technology, 2015; 17(2): 9-20.
11. Li W, Liang W, Zhang L, Tang Q. Performance assessment system of health, safety andenvironment based on experts' weights and fuzzy comprehensive evaluation. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2015; 35: 95-103.
12. Azadeh A, Madine M, Haghighi SM, Rad EM. Continuous performance assessment and improvement of integrated HSE and maintenance systems by multivariate analysis in gas transmission units. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2014; 27: 32-41.
13. Reiman T, Pietikäinen E. Leading indicators of system safety–monitoring and driving the organizational safety potential. Safety Science. 2012; 50(10): 1993-2000.
14. Somerville JA. Effective Use of the Delphi Process in Research: Its Characteristics. Strengths, and Limitations; 2008.
15. Malone DC, Abarca J, Hansten PD, Grizzle AJ, Armstrong EP, Van Bergen RC, et al. Identification of serious drug-drug interactions: results of the partnership to prevent drug-drug interactions. The American Journal of Geriatric Pharmacotherapy. 2005; 3(2): 65-76.
16. Strasser S, London L, Kortenbout E. Developing a competence framework and evaluation tool for primary care nursing in South Africa. Education for Health. 2005; 18(2): 133-44.

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

17. Neely A, Mills J, Platts K, Richards H, Gregory M, Bourne M, et al. Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach. International journal of operations & production management. 2000; 20(10): 1119-45.
18. Wu H-H, Shieh J-I, Li Y, Chen H-K. A combination of AHP and DEMATEL in evaluating the criteria of employment service outreach program personnel. Information Technology Journal. 2010; 9(3): 569-75.
19. Hsu C-H, Wang F-K, Tzeng G-H. The best vendor selection for conducting the recycled material based on a hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR. Resources, Conservation and Recycling. 2012; 66: 95-111.
20. Tzeng G-H, Chiang C-H, Li C-W. Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL. Expert systems with Applications. 2007; 32(4): 1028-44.
21. Falahati M, Zokaei M, Asady H, Mojre MN, Biabani A, Torshizi YF. Model of the selection KPI for assessing the performance of the urban HSE management system. Iran Occupational Health. 2019 Apr 1; 16(1): 60-71.
22. Amirbahmani A, Vosoughi S, Alibabaei A. Assessment of the Relationship between worker's safety climate and safety performance in construction projects. ioh. 2018; 15 (3): 19-30.
23. Khajavi S, Ebrahimi Ghavam Abadi L. Study of relationship between occupational accidents risk perception Of gas stations workers in Ahvaz City with the HSE management performance in fueling stations in 2016. ioh. 2018; 15 (1): 34-46.
24. Modiri M, Dashti Shiramin M, Shirazi H K. Identification and Prioritization of Influencing Factors on Safety Performance with hybrid Fuzzy DEMATEL and Analytical Network Process Approach (DANP) (Case Study: A Combined Cycle Power Plant). JHSW. 2019; 9 (1): 49-60.
25. Omidvari M, Garedaghi G. Presentation of Contractor Selection Model by Means of Combined DEMATEL and ANP Methods and Gray Relational Analysis by Safety Approach (A Case Study in Oil Industry). ioh. 2018; 15 (1): 1-16.
26. Mohammadfam I, Kamalinia M, Momeni M, Golmohammadi R, Hamidi Y, Soltanian A. Evaluation of the quality of occupational health and safety management systems based on key performance indicators in certified organizations. Safety and health at work. 2017 Jun 1; 8(2): 156-61.

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