



Research Article

Identifying and Prioritizing the Factors Affecting Safety, Health and Environment in Construction Projects using Multi-Criteria Decision-Making Technique

Reza Zandi Doulabi^{1*}, Aliasghar Amirkardoost²

1. Ph. D Student, Construction Management, Islamic Azad University, Rudehen Branch, Iran
2. Assistant Professor, Construction Management, Islamic Azad University, Rudehen Branch, Iran

Received: 31 May 2022; Revised: 05 June 2022; Accepted: 05 June 2022; Published: 05 June 2022

Abstract

The construction and civil operations function is at the forefront of adventurous activities in most countries of the world due to its expansion. The existence of various hazards and harmful factors in construction workshops has made this industry one of the most risky industries in the world. This issue has been considered in our country as well as other developing countries. Protecting human lives is first and foremost the most important issue in any work environment. This is an urgent need for great attention and implementation of the necessary requirements in order to save human lives. Manpower is the capital of any organization that in case of endangering their lives, performance and ultimately achieving the goals of the organization or community is challenged. Due to the importance of HSE in various industries, especially the manufacturing industry, this study was intended to examine the factors affecting safety, health and the environment. This was done from a qualitative and quantitative approach. In the qualitative approach, unstructured interviews were used to collect data and in the quantitative method, a questionnaire was used. The data received from the questionnaires were analyzed with Excel software and TOPSIS method to determine the weight and priority of the identified factors. According to TOPSIS surveys, the status of safety and firefighting equipment weighing 0.095, HSE checklist weighing 0.081, manpower status weighing 0.076, having direct contact with staff and discussing HSE issues weighing 0.073 and records and indicators Contractor HSE performance with a weight of 0.065 are five important and influential factors in safety, health and environment.

Keywords:

Safety, Health, Environment, TOPSIS

Cite this article as: Zandi doulabi R, Amirkardoost Aliasghar (2022). Identifying and Prioritizing the Factors Affecting Safety, Health and Environment in Construction Projects using Multi-Criteria Decision-Making Technique. *Civ Proj J*, 4(3), 26–42. <https://doi.org/10.22034/cpj.2022.04.03.1137>

ISSN: 2676-511X / Copyright: © 2022 by the authors.

Open Access: This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Journal's Note: CPJ remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



نشریه عمران و پروژه
<http://www.cpjournals.com/>

شناسایی و اولویت بندی عوامل تاثیر گذار در ایمنی، سلامت و محیط زیست در پروژه‌های عمرانی با استفاده از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره

رضا زندی دولابی^{۱*}، علی اصغر امیر کاردوست^۲

۱. دانشجوی دکتری، مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

۲. استاد یار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

تاریخ دریافت: ۱۰ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ بازنگری: ۱۵ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۵ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۵ خرداد ۱۴۰۱

چکیده

عملیات ساختمانی و عمرانی با توجه به گستردگی آن، در بیشتر کشورهای جهان در صدر فعالیت‌های حادثه‌آفرین قرار دارد. وجود خطرات و عوامل زیان‌آور گوناگون در کارگاه‌های ساختمانی، این صنعت را به یکی از مخاطره‌آمیزترین صنایع در دنیا تبدیل کرده است مدت‌هاست در کشورهای توسعه‌یافته به مقوله مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) نگاه ویژه‌ای دارند. این مقوله در کشور ما نیز مانند سایر کشورهای در حال توسعه مورد توجه قرار گرفته است. حفظ جان انسان‌ها در وهله اول مهم‌ترین مسئله ضروری در هر محیط کاری می‌باشد. این مورد نیاز مبرم به توجه زیاد و اجرای ملزومات لازم در جهت حفظ جان انسان‌ها دارد. نیروی انسانی سرمایه هر سازمان محسوب می‌شود که در صورت به خطر افتادن جان آن‌ها عملکرد و در نهایت دستیابی به اهداف سازمان یا اجتماع مورد نظر با چالش روبه‌رو می‌شود. باتوجه به اهمیت موضوع HSE در صنایع مختلف علی‌الخصوص صنعت ساخت این پژوهش در نظر داشت تا عوامل موثر بر ایمنی، سلامت و محیط زیست را بررسی کند. این مهم از رویکرد کیفی و کمی انجام شد. در رویکرد کیفی برای جمع‌آوری داده از مصاحبه‌های غیر ساختار یافته و در روش کمی از پرسشنامه استفاده شد. داده‌های دریافتی از پرسشنامه‌ها با نرم افزار اکسل و روش تاپسیس بررسی شد که مشخص شد عوامل شناسایی شده دارای چه وزن و اولویتی هستند. باتوجه به بررسی‌های انجام شده به روش تاپسیس مشخص شد وضعیت تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی با وزن ۰.۰۹۵، چک‌لیست HSE با وزن ۰.۰۸۱، وضعیت نیروی انسانی با وزن ۰.۰۷۶، داشتن ارتباط مستقیم با کارکنان و گفتگو درباره مسایل HSE با وزن ۰.۰۷۳ و سوابق و شاخص‌های عملکردی HSE پیمانکار با وزن ۰.۰۶۵ پنج عامل مهم و تاثیرگذار در ایمنی، سلامت و محیط زیست به شمار می‌رود.

کلمات کلیدی:

ایمنی، بهداشت، محیط زیست، تاپسیس

۱. مقدمه

اولین نشریه بهداشتی در مورد بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی در بین کارگران توسط این باگ در ۱۸۷۳ صورت گرفت. بهداشت و ایمنی از سال ۱۸۸۵ باهم مطرح شده‌اند و هر جا که ایمنی مطرح شده است سخن از بهداشت و محیط نیز به میان آمده است. مباحث ایمنی بعد از انقلاب صنعتی به دلایل افزایش آمار مرگ کارگران مطرح گردید. مسائل محیط‌زیست نیز بعد از انقلاب صنعتی به وجود آمد و به شکل حادی مطرح گردید (اوستاخان، ۱۳۹۰).

همچنین به دلیل شرایط و سنگینی کار در معادن زغال‌سنگ و افزایش بیماری‌های ناشی از کار در میان کارگران بحث بهداشت نیز مطرح گردید و در گام بعدی ارتباط بین بیماری و وقوع حادثه کشف گردید؛ یعنی پی بردند که وقتی کارگری بیمار شود حادثه می‌آفریند یا اینکه دچار حادثه می‌شود. با افزایش بیماری‌ها، حوادث نیز افزایش می‌یابد و این‌ها به گونه‌ای به یکدیگر متصل هستند. به جهت اهمیت این موضوع است که در قانون کار آمریکا که در سال ۱۹۷۰ تصویب شده است بخشی تحت عنوان (رایت تونو) گنجانده شد که بر حق کارکنان و کارگران نسبت به شناخت خطرات و مشکلات محیط کارشان تصریح دارد. این مسئله یکی از حقوق کارکنان است و باید توسط کارفرمایان به آگاهی آنان برسد تا بدانند در چه محیطی کار کنند و در این صورت موضوع تعهد که از الزامات HSE است در او ایجاد می‌شود و می‌تواند به‌عنوان یک همکار و همراه به انسان کمک کند؛ که معمولاً از این قانون به‌عنوان ارگونومی HSE یاد می‌شود (برزویی، ۱۳۹۰). در سال ۱۹۱۴ در آمریکا دفتر بهداشت و سلامت در صنایع به‌وسیله اداره خدمات بهداشت همگانی تأسیس شد. صنایع به‌وسیله اداره خدمات بهداشت همگانی تأسیس شد. این مرکز پس از چندین بار تغییر نام، در سال ۱۹۷۰ به نام موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی نام‌گذاری شد.

در سال ۱۹۷۰ در زمان ریاست جمهوری نیکسون قانونی به تصویب رسید که موجب ایجاد اداره ایمنی و بهداشت شغلی و موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی شد (شاکری و همکاران، ۱۳۹۰). طبق آمار سازمان پزشکی قانونی، در سال گذشته ۲۸ هزار و ۲۰۸ مورد از معاینات پزشکی، مربوط به معاینات مصدومین ناشی از حوادث کار بوده که این تعداد نسبت به سال ۹۷ کاهش ۱.۳ درصدی را نشان می‌دهد. از کل معاینات مصدومین ناشی از حوادث کار ارجاعی به مراکز پزشکی، ۹۵.۲ درصد مربوط به مردان و ۴.۸ درصد مربوط به زنان بوده است. همچنین تعداد متوفیان حوادث شغلی گزارش شده توسط این سازمان ۱۷۵۳ نفر بوده است.

به مقوله مدیریت HSE در کارگاه‌های آموزشی با رویکرد مراکز آموزش مهارت‌های عمرانی و ساختمانی پرداخته نشده است و علت اصلی اساسی نیاز به این پژوهش را پررنگ‌تر می‌کند. اول آنکه در کارگاه‌ها و کارخانه‌ها صنعتی باینکه کاربران ماشین‌آلات و دستگاه‌ها و ابزارآلات، کارگران فنی یا تکنسین‌های ماهری هستند که آموزش‌های بدو استخدام و حین کار لازم مربوط به نحوه استفاده از ماشین‌آلات و ایمنی مربوط به آن را دیده‌اند.

بخش مجزای مدیریت HSE کنترل‌های لازم را جهت کاهش خطرات و همچنین ایجاد راهکارهای لازم در جهت بهبود مستمر فرآیند مدیریت HSE بکار می‌گیرند؛ اما در کارگاه‌های آموزشی علاوه بر اینکه جامعه هدف هنرجوان کم سن و سال با کم‌ترین سطح دانش و آشنایی با دستورالعمل‌های نحوه به‌کارگیری از دستگاه‌ها و دستورالعمل‌های ایمنی مربوطه هستند بخش مدیریت HSE نیز در جهت آموزش‌های لازم و به حداقل رساندن حوادث وجود ندارد. علت دوم اینکه باید توجه نمود کارگاه‌های آموزش به‌عنوان ایستگاه‌های کاری به حساب آیند زیرا روزانه و برای مدت‌زمان مشخصی فعالیت‌های تخصصی آموزشی - صنعتی را در خود جای می‌دهد. این ایستگاه‌های کاری از خطرناک‌ترین و زیان‌بارترین قسمت‌های به فرآیند آموزشی کسب مهارت می‌باشد. حفظ جان انسان‌ها در وهله اول مهم‌ترین مسئله ضروری در هر محیط کاری می‌باشد. این مورد نیاز مبرم به توجه زیاد و اجرای ملزومات لازم در جهت حفظ جان انسان‌ها دارد. نیروی انسانی سرمایه هر سازمان محسوب می‌شود که در صورت به خطر افتادن جان آن‌ها عملکرد و درنهایت دستیابی به اهداف سازمان یا اجتماع موردنظر با چالش روبه‌رو می‌شود. در راستای حفظ جان انسان‌ها می‌بایست قوانین ایمنی در دوران یادگیری مهارت‌ها به آن‌ها آموزش داده شود

۲. مرور ادبیات

عبدالله کیاکجوری در سال ۱۳۸۹ به بررسی خطرات موجود در کارگاه‌های کوچک و متوسط ساختمانی پرداخت. نتایج تحقیق ایشان نشان داد روند افزایشی وقوع حوادث کاری از سال ۱۳۸۵ تا پایان سال ۱۳۸۸ حاکی از ضعف عملکرد مدیریت سوانح و حوادث کارگاه‌های استان می‌باشد. مردان متأهل گروه سنی ۲۱ تا ۳۰ سال دارای سطح تحصیلات زیر دیپلم کارگر بخش صنایع ساختمانی آسیب‌پذیرترین گروه از نظر حوادث کاری هستند. ۱۱/۵ درصد حادثه دیدگان در اثر حادثه فوت شدند. بیشتر حوادث در ناحیه دست اتفاق افتاده است. ۷/۷۵ درصد کارگاه‌هایی که حادثه در آن اتفاق افتاده فاقد کمیته بوده‌اند. مهم‌ترین علت وقوع حادثه عوامل مدیریتی و فعالیت ناایمن کارگر بوده است. ۳/۸۰ درصد از کارگاه‌ها از ایمنی پایینی برخوردار بوده‌اند (کیاکجوری، ۱۳۸۹).

محمدی و همکاران در سال ۱۳۹۰ به شناسایی خطرات یک آموزشگاه فنی و حرفه‌ای به روش آنالیز ایمنی شغلی پرداختند. این پژوهش تنها مطالعه‌ای است که با موضوع تحقیق نزدیک می‌باشد و می‌توان از نتایج آن در شناسایی خطرات احتمالی در کارگاه‌های آموزشی بهره برد. این مطالعه هر یک از خطرات احتمالی در هر رشته شناسایی کرده است. رشته‌های مورد مطالعه در این پژوهش شامل درودگری، تراشکاری، تأسیسات، تعمیرات دیزل، تعمیرات ماشین سبک، جوشکاری درب و پنجره، جوشکاری لوله، فرزکاری، صافکاری می‌باشد. بر اساس نتایج، کارگاه‌های درودگری و تراشکاری هم از لحاظ فراوانی خطرات و هم از لحاظ سطح ریسک در رأس کارگاه‌های پرخطر قرار دارند به علاوه بیشتر کارآموزان قسمت اعظم کارآموزی خود را در این کارگاه‌ها سپری کرده و طبیعتاً احتمال بروز حوادث بیش از سایر کارگاه‌ها خواهد بود از طرفی وجود دستگاه‌های بدون حفاظ، عدم اتصال مناسب دستگاه‌ها به سیستم ارت، عدم بازرسی فنی دستگاه‌ها قبل از کار، ایستگاه‌های کاری نامناسب، عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی، عدم کنترل مناسب عوامل زیان‌آور فیزیکی و شیمیایی، عدم تسلط کافی کارآموزان به دستگاه و از همه مهم‌تر عدم آموزش موازین ایمنی و بهداشتی و عدم وجود دستورالعمل‌های ایمنی باعث می‌شود که احتمال و شدت حوادث در این کارگاه‌ها بالا باشد البته در کارگاه تراشکاری دستگاه‌ها تقریباً دارای حفاظ بوده و تنوع فعالیت‌ها نسبت به کارگاه درودگری کمتر است ولی همچنان در بردارنده فعالیت‌های پرخطر در بین سایر کارگاه‌ها می‌باشد. سایر کارگاه‌ها به دلیل تنوع کمتر دستگاه‌ها، فعالیت‌ها و حضور کمتر کارآموزان از نظر سطح ریسک در درجه اهمیت کمتری قرار دارند. همچنین بر اساس خطرات شناسایی شده و درجه ریسک هر خطر، محققان توصیه کردند که با پیاده کردن راه‌های کنترلی از قبیل آموزش موازین ایمنی و بهداشتی، تهیه دستورالعمل‌های ایمنی، جایگزینی دستگاه‌های فرسوده، کنترل‌های فنی مثل حفاظ گذاری مناسب دستگاه‌ها، اتصال مناسب دستگاه‌ها به سیستم ارت، کنترل مناسب عوامل فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیک و تهیه وسایل حفاظ فردی مناسب می‌توان سطح ریسک را کاهش داد.

اردشیر و همکاران در سال ۱۳۹۲ به ارزیابی ریسک‌های ایمنی در پروژه‌های انبوه‌سازی پرداختند. طبق نتایج این مطالعه سقوط از ارتفاع بالاترین ریسک محسوب شد. همچنین سقوط و لغزیدن، سقوط اشیاء و گیر کردن بین اشیاء از پرتکرارترین حوادث شناخته شدند (اردشیر، ۱۳۹۲).

در پژوهشی، درباره مدیریت ایمنی و بهداشت کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های دانشگاه هنر اصفهان، با ارزیابی مخاطرات ایمنی و سپس تعیین ریسک و فاکتورهای آن پرداخته شده و اینکه با انتخاب و اجرای روش‌هایی می‌توان سطح ایمنی و بهداشت انجام را بالا برد. در این زمینه چهار کارگاه و یک آزمایشگاه را با سطح ریسک بالا برای مطالعه انتخاب کرده و به ارزیابی سطح ریسک آن‌ها بر اساس استاندارد OHSAS 180001 و آیین‌نامه حفاظت ملی پرداخته شد. طبق تحقیقات آن‌ها، مهم‌ترین عوامل ریسک، نبود تجهیزات و علائم ایمنی و فقدان یا نقص دستورالعمل‌ها و مستندات ایمنی می‌باشد. (سهرابی و همکاران، ۹۳).

یاراحمدی و همکاران در سال ۹۴ به اولویت‌بندی شاخص‌های مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی در صنعت ساخت‌وساز مبتنی بر تصمیم‌گیری چند معیاره پرداختند. نتایج به دست آمده از آنالیز فازی تاپسیس مبنی بر تعیین اولویت شاخص‌های ایمنی بهداشت در هر گروه از ساختمان‌های کوچک و بزرگ، بیانگر محدوده مختلفی از اولویت شاخص‌های ۲۸ گانه می‌باشد. ایمنی سازه‌های

هم‌جوار و همچنین استفاده از وسایل حفاظت فردی (PPE) Personal protective Equipment در ساختمان‌های کوچک و حداکثر ۶ طبقه از ضریب نزدیکی بالایی برخوردار بود. درحالی‌که در ساختمان‌های بزرگ و بیش از ۶ طبقه صدا، ایمنی داربست، گودبرداری و بالابرها به دلایل ارتفاع و گستره عمودی سازه‌ها در اولویت بالاتری قرار داشتند. بر اساس مطالعه آن‌ها خطرات صدا، ایمنی داربست و تخریب و گودبرداری به ترتیب در اولویت اول، دوم و سوم قرار دارند (یاراحمدی و همکاران، ۱۳۹۴).

حسن رضانی و همکاران در سال ۱۳۹۶ به ارزیابی اثربخشی آموزش HSE بر اساس مدل تعالی سازمانی EFQM در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار پرداختند. تحلیل داده‌های این مطالعه نشان می‌دهد که بر اساس شاخص‌های نه‌گانه مدل EFQM، برگزاری کارگاه آموزش HSE در افزایش سطح آگاهی و درک فراگیران نسبت به مباحث بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست از لحاظ آماری تأثیر مستقیم و مثبت و معنی‌داری دارد. نتایج حاصله از این مطالعه بیانگر این می‌باشد که برگزاری کارگاه‌های آموزشی HSE توسط مرکز مذکور می‌تواند نقش بسزایی در نهادینه کردن سامانه مدیریت HSE در صنایع سطح کشور ایفا می‌کند (رضانی و همکاران، ۱۳۹۶).

جمالی ثانی و همکاران ریسک‌های عمرانی (مطالعه موردی سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی) در سال ۱۳۹۶ شناسایی، ارزیابی و اولویت‌بندی کردند. طبق نتایج، بین ریسک‌های بهداشتی، ایمنی و محیط‌زیستی در مرحله ساخت، پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی پروژه‌های سازمان آب منطقه‌ای خراسان تفاوت وجود دارد. بین ریسک‌های بهداشتی، ایمنی و محیط‌زیستی در مرحله بهره‌برداری پروژه‌های سازمان آب منطقه‌ای خراسان تفاوت وجود ندارد. همچنین به آموزش‌های لازم جهت آشنایی کارگران با خطرات احتمالی قبل از شروع فعالیت‌ها اهمیت لازم داده می‌شود. کارگران و کارکنان به استفاده از تجهیزات ایمنی و سالم ملزم هستند. شناسایی، ارزیابی و رتبه‌بندی ریسک‌های بهداشتی، ایمنی و محیط‌زیستی در ساخت پروژه‌های سازمان آب منطقه‌ای خراسان اجرا می‌شود (جمالی ثانی و همکاران، ۱۳۹۶).

طبق مطالعه‌ای توسط برنجیان و همکاران در راستای ارزیابی تأثیر مدیریت ایمنی بر بهبود عملکرد ایمنی کارگاه‌های ساختمانی، بهبود فرهنگ ایمنی، گزارش حوادث و پیاده‌سازی اقدامات اصلاحی، در ارزیابی شاخصه‌های عملکرد ایمنی از اهمیت بیشتری برخوردار است. همچنین یک سیستم مداوم گزارش دهی، تعیین نیازهای آموزشی کارکنان و انجام آموزش رتبه‌های اول تا سوم و باقی راهکارها و اقدامات ایمنی رتبه‌های بعدی را کسب کرده‌اند (برنجیان و همکاران، ۱۳۹۶).

رشیدی و همکاران به اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در انتخاب کارگاه‌های پرخطر با روش تاپسیس پرداختند. طبق بررسی‌های آن‌ها شاخص‌های مهم و زیر شاخص‌ها برای تشخیص کارگاه پرخطر شامل موارد زیر است:

- فعالیت کارگاه: ساختمان، صنعت، معدن، سایر فعالیت‌ها
- تعداد کارگران کارگاه
- تعداد ابلاغیه‌های صادره جهت رفع نقض
- تحصیلات کارفرما
- وجود مسئول ایمنی
- سوابق حادثه
- نیاز به بازرسی مجدد

طبق نتایج این مطالعه، هریک از شاخص‌ها به‌تنهایی نمی‌تواند پرخطر یا کم‌خطر بودن کارگاه را نشان دهد بلکه در نظر گرفتن چند شاخص شناسایی شده و تأثیر وزن هریک از آن‌ها روی امتیاز به‌دست‌آمده برای کارگاه حائز اهمیت است (رشیدی و جدیدی، ۱۳۹۶).

در مطالعه‌ای توسط رزنفید به بررسی مدل آنالیز امنیت شغلی در صنعت ساخت پرداختند. در این مطالعه روش موردنظر شامل شناسایی رویدادهای بالقوه کنترلی برای مراحل مفصل فعالیت‌های رایج در ساخت‌وساز و ارزیابی احتمال وقوع هر رویداد

است. از این روش برای کشف ۱۴ فعالیت اولیه ساخت و ساز در یک پیاده‌سازی گسترده آزمایشی استفاده شد که شامل کارگاه‌های کارشناسی و مصاحبه با مهندسان و مدیران سایت بود. نتایج کمی با جزییات بیشتر برای کلی از حوادث خطرناک به دست آمد و مهم‌ترین آن‌ها حوادث مرتبط با ارتفاع محسوب شد (رزنفید و همکاران، ۲۰۱۰).

نتایج پژوهش‌های پورسلیمان و درخشان جزری (۱۳۹۴) نشان داد که استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در کل چرخه فرآیند پتروشیمی موجب کاهش حوادث و پیامدهای حاصل از آن و بهبود اکثر شاخص‌های عملکرد ایمنی شده است و به‌طور کلی وضعیت ایمنی، بهبود قابل‌ملاحظه‌ای داشته است (درخشان آذر و همکاران، ۲۰۱۵).

چالت و همکاران ریسک‌های ایمنی شغلی را با در نظر گرفتن میزان بروز حوادث و بیماری‌های ناشی از کار مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها بیان کردند که هیچ نوع داده‌های آماری جامعی در مورد آسیب و صدمات کارآموزان در صنایع و بخش‌های فنی حرفه‌ای و ارزیابی ریسک ایمنی محل‌های اشتغال کارآموزان وجود ندارد. بنا بر گزارش سازمان فنی و حرفه‌ای کبک کانادا، کارآموزان در بخش ساختمانی تقریباً ۱ کارآموز هر ساله دچار قطع انگشت در طول آموزش می‌شود (چالت، ۲۰۰۷).

چی و همکارانش (۲۰۰۹) آنالیزی بر روی ۲۵۵ مورد از حوادث شغلی مهم اصلی در صنعت ساخت و ساز انجام دادند. نتایج حاکی از این واقعیت بود که عدم آشنایی نیروی انسانی با خطرهای پیشرو در اجرای پروژه مهم‌ترین عامل تهدیدکننده سلامت نیروی انسانی در پروژه‌ها بود (چی و همکاران، ۲۰۰۹).

در مطالعه‌ای دیگر توسط لاریا و همکاران (۲۰۱۰) ایمنی و سلامت در سایت‌های ساختمان‌سازی غنا بررسی شد. بر اساس مطالعه آن‌ها، فقدان جدی ساختار و فرایندهای ایمنی و سلامت در صنعت ساخت و ساز غنا وجود دارد. همچنین قوانین ایمنی و سلامت در ارتباط با کار در محیط ساخت و اقدامات مرتبط با ایمنی وجود ندارد. طبق مصاحبه‌های انجام‌شده اکثر کارگران در دوره ساخت دچار آسیب شده‌اند. همچنین گام اول در اجرای ایمنی و سلامت نیاز به توجه مسئولان به ترتیب دولت، کارفرما، مشاوران، پیمانکار، کارگران و جامعه عمران می‌باشد (لاریا و منسا، ۲۰۱۰).

چنگ و همکاران در سال ۲۰۱۲ به بررسی تأثیر مدیریت ایمنی بر عملکرد پروژه پرداختند. طبق نتایج تحقیقات آن‌ها، فرایند مدیریت ایمنی می‌تواند ۱- بازرسی ایمنی، شیوه‌های کار ایمن، جلسات ایمنی، طرح آموزش ایمنی، ترویج ایمنی را شامل شود و ۲- اطلاعات مدیریت ایمنی شامل سیاست ایمنی نوشتاری، بررسی تصادفات و گزارش، سوابق ایمنی، کتابچه راهنمای ایمنی، تحلیل آماری تصادفی و ساختار سازمان امنیت رسمی است. همچنین ۳- کمیته مدیریت ایمنی شامل کمیته ایمنی در سطح پروژه و کمیته ایمنی در سطح شرکت می‌باشد (چنگ و همکاران، ۲۰۱۲) این مطالعه می‌تواند در جهت تهیه چک‌لیست‌ها در راستای حفظ ایمنی و ارائه موارد ضروری در راستای مدیریت ایمنی به این مطالعه کمک کند.

آنزریس و همکاران (۲۰۱۵) ریسک‌های حوادث شغلی در هلند را ارزیابی کردند. مدل آن‌ها ریسک‌های را که کارگران با فعالیت‌های گوناگون و خطرات مختلف، با آن سروکار دارند را مورد بررسی قرار داد. ریسک‌ها برای سه نوع از عواقب ارزیابی شدند؛ صدمات قابل بازگشت، صدمات ماندگار و فوت. در این تحقیق آن‌ها ۶۳ ریسک با خطرات گوناگون را شناسایی و ارزیابی و رتبه‌بندی کردند. بر اساس نتایج تحقیق آن‌ها صنایع شیمیایی و ساختمانی بالاترین درجه ریسک را در میان شغل‌های مورد بررسی داشتند (آنزریس و همکاران، ۲۰۱۵).

منجیا و همکاران (۲۰۱۶) مطالعه موردی با استفاده از داده‌های وزارت کار انجام دادند. در این مطالعه هدف اصلی بررسی محل‌های کار و تعیین سطح خطر آن‌ها بوده است که نهایتاً به وزن دهی به متغیرها و اولویت‌بندی کارگاه‌های پرخطر جهت بازرسی ادواری تأکید شده است. سه فاکتور اثرگذار بر نرخ وقوع حوادث شامل فقدان آموزش، فقدان مقررات تعیین‌کننده مسئولیت‌های ایمنی و فقدان مقررات مرتبط با بازرسی می‌باشد. سه فاکتور تأثیرپذیر از حوادث معدن شامل: کاهش میزان خسارت کار در مکان‌های خطرناک، محیط کار نامناسب و خطای اپراتور می‌باشد (منجیا و همکاران، ۲۰۱۶).

وان یانگ و سونگ سو مطالعه‌ای در خصوص بررسی سیاست‌های مداخله‌گر جهت شناسایی گروه‌هایی با خطرات شغلی بالا برای جلوگیری از حوادث صنعتی در کره انجام دادند. آن‌ها معتقد بودند که تجزیه و تحلیل شاخص‌های عمده مؤثر در حادثه صنعتی کره می‌تواند به شناسایی گروه‌های در معرض خطر که نیاز به تمرکز منابع دارند کمک می‌کند. هدف اصلی از اندازه‌گیری میزان کاهش عوارض و آسیب مرگ‌ومیرهای شغلی، پیشگیری از حوادث صنعتی بود. در این تحقیق با تمرکز بر گروه‌های حادثه‌دیده به این نتیجه رسیدند که می‌توان اقدامات پیشگیرانه جهت کاهش حوادث شغلی را انجام داد. شاخص‌های عمده مؤثر در کارگران صنعت ساخت‌وساز و در محل کار با کمتر از ۵۰ کارکن، کارگران زن بالای ۵۰ سال سن و دوره اشتغال کمتر از یک سال هستند همچنین در مورد کارگران مرد، بالای ۵۰ سال سن و سابقه کاری کمتر از سه سال بیشتر در معرض خطر می‌باشند. (وان یانگ و سونگ سو، ۲۰۱۶).

در پژوهش انجام‌شده توسط ژول آرتز در سال ۲۰۱۶، ایجاد بخش‌های مجزایی با قدرت نفوذ بالا جهت نظارت بر ایمنی محیط کار و کارکنان به‌عنوان نیاز مطرح گردیده است. همچنین تأکید شده که دستورات نظارتی می‌تواند یک ابزار مهم در جهت بهبود سلامت ایمنی شغلی باشد و تمرکز بخشی به‌عنوان بخش نظارت در محل کار، ایمنی محیط کار را بالا می‌برد. در همان زمان مطالعه‌ای با عنوان اتحادیه‌ها و کمیته‌های حفاظت فنی و بهداشت کار و حوادث در بخش تولید در کره، به بررسی تأثیر وجود اتحادیه‌ها و کمیته‌های حفاظت فنی بر کاهش حوادث ناشی از کار مطرح گردید. نتیجه حاصل از این تحقیق بیانگر تأثیر مثبت کمیته‌های حفاظت فنی و بهداشت کار بر کاهش حوادث ناشی از کار بود (وو یانگ و حاک، ۲۰۱۶).

با توجه به پرخطر بودن صنعت ساخت‌وساز در جهان، همچنین با وجود استقرار و پیاده‌سازی برنامه‌های ایمنی در کشورهای توسعه‌یافته و بالا بودن مرگ‌ومیرها و صدمات بالای ناشی از کار در این صنعت مطالعه‌ای در این راستا در کشور لبنان انجام شده است. این پژوهش نشان می‌دهد تقریباً نیمی از پیمانکاران هیچ تعهدی نسبت به یک محیط کار ایمن نداشته و بعضاً بدون در نظر گرفتن ایمنی و بهداشت شغلی قراردادهایی داشته‌اند. شرکت‌های بیمه نیز بازرسی‌های کمی از مکان‌های ساخت‌وساز دارند. کمبود منابع بازرسی و عدم اجرای قوانین دولتی نسبت به ایمنی و عدم وجود داده‌های حوادث شغلی تأثیر قابل توجهی در این حوادث دارند (عواد و همکاران، ۲۰۱۶).

قلع جاهی و نمرودی به بررسی خطرات کارخانه پرداختند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش در سه فعالیت انجام‌شده توسط کارگران که شامل: گرفتن بار، حمل بار به سمت انبار و قرار دادن بار در داخل انبار بود، در مجموع ۱۲ خطر شناسایی گردید که ۴۵.۵۴ درصد از خطرات شناسایی‌شده در محدوده ریسک غیرقابل قبول، ۳۶.۳۶ درصد در محدوده ریسک نامطلوب، ۹.۰۹ درصد در محدوده ریسک قابل قبول یا تجدیدنظر و ۹.۰۹ درصد در محدوده ریسک جزئی قرار گرفتند. محیط کارخانه و دستگاه والس نیز با تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن ارزیابی شدند که چون سطح ریسک آن‌ها کمتر از ۸۵ به دست آمد، در محدوده قابل قبول بودند (قلع جاهی و نمرودی، ۲۰۱۷).

مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۷-۲۰۱۸ به بررسی نحوه تجهیز شدن کارگاه‌ها در راستای حفظ ایمنی و اجتناب از خطر پرداخته شد. نین و همکاران چگونگی اجرای مدیریت ایمنی سایت به‌وسیله بهبود چیدمان تأسیسات بررسی کردند. در این روش ایمنی شغلی با ارائه یک مدل نظام‌مند برای ارزیابی طرح‌های چیدمان سایت به روش کمی پرداخته شد. یافته‌ها نشان دادند که مدیریت ایمنی سایت با جابه‌جایی تجهیزات مناسب در طول مرحله پیش از ساخت کمک شایانی به کاهش خطرات کرده و ایمنی ساخت‌وساز را در مراحل بعدی تضمین می‌کند (وو و همکاران، ۲۰۱۸).

۳. روش تحقیق

این پژوهش به منظور دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده خود از دو رویکرد کیفی و کمی استفاده خواهد کرد. در رویکرد کیفی از روش کتابخانه‌ای به منظور آشنایی با ادبیات پیشین و از روش‌های میدانی مانند مصاحبه به جمع‌آوری داده خواهد پرداخت. در روش کمی نیز به منظور اولویت بندی عوامل از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده خواهد کرد. در روش میدانی

محقق مدتی در میان جامعه مورد تحقیق خود زندگی می کند و به تحقیق درباره موضوعی خاص در آن محیط می پردازد. محقق هیچ گونه دست کاری در محیط انجام نمی دهد، بلکه بدون هیچ دخالتی در جریان طبیعی رویدادها تا آنجایی که می تواند اطلاعات جمع آوری می کند در این تحقیق میدانی، مشاهده عنصر اصلی را تشکیل می دهد (بی ارل، ۱۳۸۸). بعد از روش کتابخانه ای نیاز است برای پژوهش در مورد شکاف تحقیقاتی موضوع و دستیابی به هدف تحقیق و بررسی فرضیات موجود به تحقیقات عملی به نام روش میدانی پرداخت. در این روش محقق به یافتن داده های جدید از موضوع مورد نظر در جامعه مورد مطالعه به تحقیق می پردازد؛ این جامعه مورد مطالعه از مهندسان و کارشناسان پروژه های عمرانی تشکیل میشود و تعداد آنها زمانی مشخص میشود که پژوهشگر به داده های تکراری برسد. بنابراین برای شناخت عوامل HSE به روش میدانی نیاز است.

روش تاپسیس یکی از فنون تصمیم گیری چندمعیاره است. این روش در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون ارائه گردید. در این روش m گزینه به وسیله n شاخص مورد ارزیابی قرار می گیرند و هر مسئله را می توان به عنوان یک سیستم هندسی شامل m نقطه در یک فضای n بعدی در نظر گرفت. این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن، $+^i A_i$) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن، $-^i A_i$) داشته باشد.

مفروضات زیربنایی این روش عبارتند از:

مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی و یا کاهشی باشد؛ به عبارت دیگر مطلوبیت شاخص اعم از کیفی یا کمی با تغییر مقدار آن همواره افزایشی یا کاهشی است. شاخصها باید به طور یکنواخت کاهشی یا افزایشی باشند تا بتوان بهترین ارزش موجود آن را ایده آل مثبت و بدترین ارزش آن را ایده آل منفی تلقی کرد.

معیارها باید به گونه ای طرح شوند که مستقل از همدیگر باشند.

از آنجا که نرخ تبادل بین معیارها معمولاً مقداری غیر از واحد است، فاصله گزینهها از راه حل ایده آل مثبت و منفی به صورت فاصله اقلیدسی محاسبه می شود.

تصمیم گیری در صورت وجود معیارهای مثبت و منفی (حتی توأم با هم در یک مسئله) امکان پذیر است.

برای تعیین بهترین گزینه می توان تعداد قابل توجهی معیار را مورد بررسی قرار داد، در حالی که در روشی مانند تحلیل سلسله مراتبی عملاً و ذاتاً در این زمینه محدودیت هایی وجود دارد.

این روش ساده و دارای سرعت مناسب است و برای تعداد زیادی گزینه و معیار به خوبی پاسخگو است.

در این روش به راحتی می توان معیارهای کیفی را کمی کرد و تصمیم گیری با وجود معیارهای کیفی و کمی میسر است.

خروجی سیستم به صورت کمی است و علاوه بر تعیین گزینه برتر، رتبه سایر گزینهها به صورت عددی بیان می شود. این مقدار عددی همان نزدیکی نسبی است که پایه قوی این روش را بیان می کند.

این امکان وجود دارد که بتوان تأثیر ضریب اهمیت معیارها را بر روی رتبه بندی گزینهها به صورت عددی مشاهده کرد.

حل یک مسئله به روش تاپسیس شامل مراحل زیر است:

تشکیل ماتریس تصمیم

با توجه به تعداد معیارها و تعداد گزینهها و ارزیابی همه گزینهها برای معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم به صورت زیر تشکیل می شود:

$X = [X_{11} \dots X_{1n} \dots X_{m1} \dots X_{mn}]$ که در آن عملکرد گزینه i ($i=1,2,\dots,m$)

در رابطه با معیار j ($j=1,2,\dots,n$) است.

تشکیل ماتریس بی‌مقیاس

ماتریس نرمال تصمیم‌گیری با کمک نرم اقلیدسی به یک ماتریس بی‌مقیاس شده تبدیل می‌شود.

$$R = [r_{11} \dots r_{1n} \dots r_{m1} \dots r_{mn}]$$

$$r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}, \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$$

تعیین بردار وزن معیارها

در این مرحله با توجه به ضرایب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری، بردار وزن معیارها به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W_j = [w_1, w_2, \dots, w_n]$$

عناصر بردار W ضریب اهمیت معیارهای مربوطه است.

تشکیل ماتریس بی‌مقیاس وزین

در این مرحله وزن هر یک از شاخص‌ها در هر یک از گزینه‌ها ضرب شده و ماتریس بی‌مقیاس وزین به صورت اعداد قطعی به دست می‌آید:

$$v_{ij} = w_j r_{ij}, \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$$

در معادله فوق، V ماتریس بی‌مقیاس وزین و W ماتریسی قطری از وزن‌های به دست آمده برای شاخص‌ها می‌باشد.

تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت (A_i^+) و راه‌حل ایده‌آل منفی (A_i^-)

بالاترین و پایین‌ترین عملکرد:

$$A_i^+ = \{(\max v_{ij} | j \in J_1), (\min v_{ij} | j \in J_2) | i = 1, 2, \dots, m\}$$

$$A_i^- = \{(\min v_{ij} | j \in J_1), (\max v_{ij} | j \in J_2) | i = 1, 2, \dots, m\}$$

$$A_i^{+*} = (v_{1^+}, v_{2^+}, \dots, v_{n^+})$$

$$A_i^{-*} = (v_{1^-}, v_{2^-}, \dots, v_{n^-})$$

به طوری که:

$$J_1, \dots, \{1, 2\} = n \text{ به ازاء عناصر مثبت شاخص‌ها}$$

$$J_2, \dots, \{1, 2\} = n \text{ به ازاء عناصر منفی شاخص‌ها}$$

محاسبه فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی:

$$d_i^+ = \sqrt{\left(\sum_{j=1}^n [v_{ij} - v_{j^+}]^2 \right)}, \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

$$d_i^- = \sqrt{\left(\sum_{j=1}^n [v_{ij} - v_{j^-}]^2 \right)}, \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

محاسبه میزان نزدیکی نسبی هر گزینه با راه‌حل ایده‌آل (شاخص شباهت):

$$C_i = (d_i^-) / (d_i^- + d_i^+), \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

مقدار شاخص شباهت (C_i) بین صفر و یک تغییر می‌کند. هرچه گزینه مورد نظر به ایده‌آل مثبت مشابه‌تر باشد، مقدار شاخص شباهت آن به یک نزدیک‌تر خواهد بود. کاملاً روشن است که اگر گزینه‌ای بر گزینه ایده‌آل مثبت منطبق باشد، آن‌گاه فاصله آن تا راه‌حل ایده‌آل مثبت مساوی صفر و شاخص شباهت آن مساوی یک خواهد بود و در صورتی که گزینه‌ای بر گزینه ایده‌آل منفی منطبق باشد، آن‌گاه فاصله آن تا راه‌حل ایده‌آل منفی مساوی صفر و شاخص شباهت آن مساوی صفر خواهد بود.

لذا برای رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقدار شاخص شباهت، گزینه‌ای که دارای بیشترین شاخص شباهت است در رتبه اول و گزینه‌ای که دارای کمترین شاخص شباهت است در رتبه آخر قرار می‌گیرد.

۴. جمع آوری و تحلیل داده

به منظور جمع‌آوری اطلاعات کیفی برای شناسایی عوامل تاثیر گذار در ایمنی، بهداشت و محیط زیست در پروژه های عمرانی با خبرگان فعال در این پروژه، با سابقه بالای ۱۵ سال مصاحبه شد. به جهت تشکیل جامعه آماری روش نمونه گیری گلوله برفی که یک روش غیر تصادفی است، انتخاب شده است. پس از مصاحبه با خبرگان مطابق با جدول ۱ که همگی از فعالان در این زمینه هستند، به دلیل عدم دریافت نظرات جدید، پس از مصاحبه با نفر یازدهم مصاحبه ها متوقف شد. پس از انجام مصاحبه ها، آنها با استفاده از رویکرد تحلیل محتوا، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند که نتایج حاکی از وجود ۲۱ عامل تاثیر گذار در ایمنی، بهداشت و محیط زیست در پروژه های عمرانی دارد.

جدول ۱. جمعیت شناسی مصاحبه شوندهگان

ردیف	کد	نقش سازمانی	مقطع تحصیلی	گرایش	سابقه(سال)	نوع سازمان
۱	P1	سرپرست کارگاه	لیسانس	عمران	۱۶	پیمانکار
۲	P2	مدیر پروژه	فوق لیسانس عمران	سازه	۲۳	کارفرما
۳	P3	دفتر فنی	لیسانس	عمران	۱۹	کارفرما
۴	P4	دفتر فنی	لیسانس	عمران	۲۱	پیمانکار
۵	P5	مدیر فنی	فوق لیسانس	زلزله	۱۹	پیمانکار
۶	P6	سرپرست کارگاه	فوق لیسانس	برق	۲۱	پیمانکار
۷	P7	مدیر عامل	لیسانس	عمران	۱۶	پیمانکار
۸	P8	مدیر پروژه	فوق لیسانس	معماری	۱۹	مشاور
۹	P9	سرپرست کارگاه	فوق لیسانس	مدیریت	۲۲	مشاور
۱۰	P10	طراح	فوق لیسانس	راه	۲۲	مشاور

با بررسی‌های صورت گرفته در گفتگو با مدیران و پیمانکاران مشخص می‌شود که آن‌ها چندان رقبتي به موضوعات ایمنی، بهداشت و محیط زیست در کار خود نشان نمی‌دهند. همچنین دستگاه‌های اجرایی نیز در این راستا نظارت کاملی ندارند؛ چنانچه در ارزیابی فنی بسیاری از پیمانکاران موارد HSE اصلاً لحاظ نشده است. در مقایسه با سایر صنعت‌ها و شاخه‌های دیگر در صنعت ساختمان، مشاهده می‌شود که کم مهارت‌ترین افراد به لحاظ شاخص‌های آموزشی (سطح تحصیلات و گذراندن دوره‌های مختلف) در پایین‌ترین سطح ممکن قرار دارند، که معمولاً نیازمند آموزش‌های تخصصی خاص برای کار با ماشین‌آلات تخصصی می‌باشند. پایین بودن سطح آگاهی افراد در این حوزه کاری باعث ایجاد رفتارهای بسیار پرخطر می‌شود. صنعت ساخت‌وساز از نظر به‌کارگیری پیمانکاران جزئی که زیرمجموعه پیمانکار اصلی می‌باشند و وجود اشخاص حقیقی که به‌صورت خویش‌فرما در کارگاه فعالیت می‌کنند باعث تمایز از دیگر صنایع می‌شوند؛ از سوی دیگر بسیاری از پیمانکاران از قراردادهای دست‌نویس شده با افراد یا پیمانکاران دیگر که بخشی از کار مربوطه به آن‌ها واگذار می‌شود استفاده می‌نمایند، که عموماً کوچک‌ترین مسائل ایمنی نیز در آن‌ها لحاظ نمی‌شود. پایین بودن سطح فرهنگی کارگران به‌خصوص در کارگاه‌های ساختمانی سبب می‌شود تا موارد ناهنجاری فرهنگی نظیر استعمال مواد مخدر و سایر موارد ممنوعه در محیط کار در سطح نسبتاً بالایی رواج داشته باشد. نتیجه این موارد، کاهش سطح هوشیاری و به دنبال آن بروز حوادث کاری است. در کارخانه‌ها و سایر صنایع از طرفی به دلیل آموزش‌های لازم و از سوی دیگر با توجه به ابزارهای کنترلی مناسب که در اختیار مدیریت قرار دارد، احتمال وقوع چنین شرایطی بسیار کمتر از کارگاه‌های عمرانی می‌باشد. نوع و وضعیت خاص کارگاه‌های عمرانی در مقایسه با سایر فرایندهای صنعتی، خود عامل بروز بسیاری از مخاطرات و مسائل ایمنی است. در کارخانه‌ها، کارها به‌صورت دائمی و تکراری در خطوط تولید انجام می‌شود. این وضعیت تکراری به مدیریت فرصت می‌دهد تا در بهبود وضعیت ارتقای ایمنی تلاش کند؛ درحالی‌که فعالیت‌های انجام‌شده در کارهای عمرانی به‌صورت تکراری نبوده که این موضوع در ساختار کلی تجهیز کارگاه‌ها (وسایل و نیروی انسانی

موجود) نیز به خوبی دیده می‌شود که به دلیل موقتی بودن در پایان پروژه بسیاری از نکات و موارد نادیده گرفته می‌شود. با توجه به اهمیت حوزه ایمنی در کارگاه‌های ساختمانی، آیین‌نامه‌های حفاظت فنی و بهداشت کار مصوب شورای عالی حفاظت فنی به تعداد بیش از ۶۵ سرفصل با موضوعات کاربردی در کلیه مشاغل صنایع، جهت پیاده‌سازی حداقل‌های ایمنی و پیشگیری از بروز حوادث و ممانعت از تحمیل خسارات تدوین گردیده است که در ادامه به برخی از آن‌ها که در کارگاه‌های ساختمانی و عمرانی مورد استفاده قرار می‌گیرند اشاره می‌شود:

- آیین‌نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی
- آیین‌نامه ایمنی در کارگاه ساختمانی
- ایمنی کار با ماشین‌آلات عمرانی آیین‌نامه حفاظت و بهداشت عمومی کارگاه
- آیین‌نامه ایمنی کار در ارتفاع
- آیین‌نامه ایمنی ماشین‌های لیفتراک
- آیین‌نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و مواد قابل انفجار
- پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه
- ضوابط اجرایی ماده ۵۸ آیین‌نامه علائم ایمنی کارگاه
- دستورالعمل اجرایی آیین‌نامه ایمنی امور پیمانکار

بدیهی است با به‌کارگیری صحیح تمامی نکات لازم الاجراء در مقررات ملی ساختمان و نظارت عالی بر حسن اجرای آن‌ها گام بزرگی در راستای کاهش حوادث کارگاهی و جلوگیری از هزینه‌های تحمیلی به پروژه‌ها و در نهایت جامعه برداشته خواهد شد؛ لذا پیروی گام‌به‌گام و هوشمندانه فنی و مهندسی از مجموعه مقررات ملی ساختمان نه تنها موجب کاهش زمان اجرای پروژه و بهبود کیفیت صنعت می‌گردد، بلکه متضمن ارتقاء و تعالی سطح سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در کشور خواهد بود. تأمین ایمنی، آسایش، بهداشت، بهره‌دهی مناسب و صرفه اقتصادی فرد و جامعه از اصلی‌ترین اهداف مقررات ملی ساختمان محسوب می‌شود. آنچه مقررات ملی ساختمان را از سایر قوانین متمایز می‌سازد، الزامی بودن، اختصاری بودن و سازگار بودن آن با شرایط کشور از حیث نیروی انسانی ماهر، کیفیت و کمیت مصالح ساختمانی، توان اقتصادی و اقلیم و محیط می‌باشد، تا از این طریق نیل به هدف‌های پیش‌گفته ممکن گردد.

در پروژه‌های عمرانی و به‌طور کلی برای کارهای ساختمانی، علیرغم داشتن دستورالعمل‌های ایمنی و آیین‌نامه‌های مدون، متأسفانه وجود جزییات فراوان و بعضاً ناکارآمد در این متون سبب شده است که این اسناد در بهترین حالت فقط در قفسه کتابخانه شرکت‌های عمرانی قرار بگیرند. حتی در صورت تمایل به استفاده از این اسناد هم مهندسان پروژه معمولاً به‌قدری از نظر زمانی تحت فشار هستند که امکان انجام تمام بندهای این دستورالعمل‌ها وجود ندارد. در نتیجه، عمل به آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ایمنی در شرکت‌ها و کارگاه‌های ساختمانی به یک امر سلیقه‌ای تبدیل شده است. سند دیگری برای مدیریت ایمنی در کارگاه ساختمانی پیشنهاد شده است که ماهیتی متغیر دارند و برای پروژه‌های مختلف باید بازنویسی شود. این سند در واقع برنامه ایمنی، بهداشت و محیط زیست پروژه HSE Plan است. با استفاده از این سند، می‌توان محیط ایمنی برای کار کردن کارگران در پروژه‌های ساختمانی ایجاد نمود. چک‌لیست‌های ایمنی هم برای کنترل میزان پیروی از اسناد مذکور مورد استفاده قرار می‌گیرند. لازم به توضیح است که برای نگارش دستورالعمل‌های ایمنی، می‌توان از آیین‌نامه‌های موجود استفاده نمود. در حالی که نگارش برنامه ایمنی، بهداشت و محیط زیست پروژه HSE Plan نیازمند بازدید سایت کارگاهی، کنترل نقشه‌های اجرایی، توجه به برنامه زمان‌بندی پروژه و ارزیابی روش‌های اجرایی پروژه می‌باشد. به این روش، کلیه ریسک‌های ایمنی که برای یک پروژه خاص، محتمل باشند، شناسایی و ارزیابی می‌شوند و برای مقابله با آن‌ها برنامه‌ریزی می‌گردد. از آنجاکه تدوین برنامه ایمنی، بهداشت و محیط زیست پروژه HSE Plan باید پیش از شروع عملیات اجرایی به اتمام رسیده باشد، جداسازی نکات متداول مدیریت ایمنی در قالب دستورالعمل‌ها، سبب تسریع در آماده‌سازی برنامه ایمنی پروژه می‌گردد. خواستگاه اصلی HSE در فاز ایده و طراحی می‌باشد و در صورت بررسی تمام جنبه طبق برنامه زمان‌بندی و کنترل پروژه، همچنین با در نظر

گرفتن کلیه پروسه اجرایی و ارزیابی ریسک خطرات و جنبه‌های بارز از طرف کارفرما، پیمانکار نیز ملزم به رعایت قوانین و مقررات مربوطه خواهد بود. بخش اعظمی از کار و فعالیت‌های اجرایی در پروژه‌های ملی و کارگاه‌های ساختمانی به صورت پیمانکاری انجام می‌شود و جزییات در قرارداد همکاری پیمان ثبت می‌شود. متأسفانه با توجه به فصلی بودن کارهای ساختمانی و همچنین تغییرات و جایگزینی مداوم کارکنان به دلیل ماهیت کار، اهمیت زمان و هزینه، کمتر به مقوله HSE توجه شده و افراد غیرمتخصص برای امور پیمانکاری بکار گرفته می‌شوند که آموزش کافی در این زمینه ندیده‌اند. یکی از ابزارهایی که برای کنترل عملکرد پیمانکاران در پروژه‌ها بایستی مورد استفاده قرار گیرد، تخصیص بودجه کافی برای اجرای مفاد HSE و تأیید آن از طریق صورت وضعیت خواهد بود. اعتقاد به HSE و تعهد به آن، رعایت ایمنی برای کاهش هزینه‌های سربار و دوباره‌کاری‌ها را الزام‌آور می‌نماید. به طور کلی رعایت و بکارگیری الزامات HSE در پروژه‌ها منجر به توسعه پایدار پروژه‌ها خواهد شد که این مهم در گرو توجه به عوامل ذیل است. با شناسایی عوامل تاثیر گذار در ایمنی، بهداشت و محیط زیست پروژه‌های عمرانی پرسشنامه تاپسیس که بصورت جداول ماتریسی است، آماده و در اختیار ۷ نفر از خبرگان این حوزه قرار گرفت. با جمع آوری پرسشنامه‌های دریافتی و تبدیل آنها به یک پرسشنامه با استفاده از میانگین هندسی داده‌ها بررسی و عوامل اولویت بندی شدند.

جدول ۲. اولویت بندی عوامل به روش تاپسیس

اولویت	عوامل	وزن
1	وضعیت تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی	۰.۰۹۵
2	چک‌لیست HSE	0.081
3	وضعیت نیروی انسانی	۰.۰۷۶
4	داشتن ارتباط مستقیم با کارکنان و گفتگو درباره مسایل HSE	0.073
5	سوابق و شاخص‌های عملکردی HSE پیمانکار	۰.۰۶۵
6	شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک فعالیت‌های جاری	۰.۰۶۳
7	وجود خط‌مشی، اهداف مدون، طرح‌ها و برنامه‌های HSE	0.057
8	فرهنگ ایمنی	۰.۰۵۶
9	نظارت مستقیم	۰.۰۵۲
10	تشویق کارکنان	۰.۰۵۱
11	آموزش HSE	0.046
12	تعیین مسئول کارشناس HSE در پروژه‌ها	۰.۰۴۳
13	برگزاری مانور آموزشی	۰.۰۴۲
14	ایجاد سیستم جمع‌آوری پیشنهادهای و نظرات کارکنان درباره HSE	0.039
15	گزارش دهی، بررسی و تجزیه و تحلیل حوادث	۰.۰۳۴
16	بکارگیری الزامات HSE در کارگاه	۰.۰۳۲
17	مشارکت کارکنان	۰.۰۳۱
18	تعهد مدیریت ارشد	۰.۰۲۵
19	تنش روحی	۰.۰۲۱
20	مسئولیت‌پذیری مدیریت و کارکنان	۰.۰۱۷
21	بازدیدهای دوره‌ای HSE	0.001

باتوجه به محاسبات انجام شده به روش تاپسیس مشخص شد وضعیت تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی، چک‌لیست HSE، وضعیت نیروی انسانی، داشتن ارتباط مستقیم با کارکنان و گفتگو درباره مسایل HSE و سوابق و شاخص‌های عملکردی HSE پیمانکار پنج عامل مهم و تاثیرگذار در ایمنی، سلامت و محیط زیست به شمار می‌رود.

۶. جمع بندی و نتیجه گیری

فرآیند پیچیده تکنولوژی و برداشت بی‌رویه انسان از منابع طبیعی، منجر شده است که خواسته به حق انسان، یعنی سلامت انسان، جامعه و محیط زیست، مورد بی‌توجهی قرار گرفته و با انقلاب صنعتی و گسترش استحصال انرژی از منابع طبیعی، روند

بحرانی و هشدار دهنده‌ای به خود بگیرد. روندی که آتش‌سوزی‌ها و انفجارهای ویران‌گر، وقوع حوادث گسترده و منجر به فوت یا معلولیت در محیط‌های کاری، بیماری‌های گوناگون حاصل از فعالیت در محیط‌های صنعتی، تاثیرات مخرب ناشی از فقدان بهداشت صنعتی در جامعه، تخریب وسیع محیط زیست و آسیب رساندن به لایه حفاظتی ازن، ابتلای زمین به فقر بیولوژیک، گسترش ضایعات و پسماندهای غیر قابل جذب در طبیعت، آلودگی فزاینده در اکوسیستم‌های حیاتی زمین و منابع تولید غذا و ... گوشه‌هایی از آن است. بقای حیات و حفظ سلامت جسمی و روحی انسان کلید حیات بشر و مراد زندگی اوست. بنابراین ایجاد و توسعه ساختارهای مناسب برای حفظ و گسترش سلامتی، دستیابی به ایمنی‌های لازم و جلوگیری از آسیب‌های بهداشتی و محیط زیستی ضروری است.

باتوجه به اهمیت موضوع HSE در صنایع مختلف علی‌الخصوص صنعت ساخت این پژوهش در نظر داشت تا عوامل موثر بر ایمنی، سلامت و محیط زیست را بررسی کند. این مهم از رویکرد کیفی و کمی انجام شد. در رویکرد کیفی برای جمع‌آوری داده از مصاحبه‌های غیر ساختار یافته و در روش کمی از پرسشنامه استفاده شد. داده‌های دریافتی از پرسشنامه‌ها با نرم افزار اکسل و روش تاپسیس بررسی شد که مشخص شد عوامل شناسایی شده دارای چه وزن و اولییتی هستند.

بررسی پژوهش‌های پیشین حاکی از این است که بیشتر به نحوه مدیریت کارگاه‌ها در راستای حفظ ایمنی یا شناسایی خطرات موجود در کارگاهها، استقرار برنامه ایمنی در کارگاه و تعیین سطح خطرات در کارگاهها بوده است (منجیا و همکاران، ۲۰۱۶؛ وان یانگ، ۲۰۱۶؛ عواد و همکاران، ۲۰۱۶ و جاهی، ۲۰۱۷). همچنین مطالعات قدیمی تر به بررسی خطرات کارگاه به صورت مطالعه موردی و حوادث کارگاهی بوده است (چی و همکاران، ۲۰۰۹ و لاریا، ۲۰۱۰) معطوف بوده است. در حالیکه پژوهش حاضر با شناسایی عوامل تاثیر گذار در ایمنی سلامت و محیط زیست پروژه‌های عمرانی کمک شایانی به پروژه‌های این حوزه میکند و تفاوتی آشکار با سایر پژوهش‌ها دارد.

امروز، همه کشورها به این نتیجه رسیده‌اند که برای نیل به توسعه پایدار، سلامتی انسان، جامعه و محیط زیست باید در صدر اولویت‌ها قرار گیرد. خوشبختانه اختصاص فصول پنجم و هفتم برنامه پنج ساله چهارم توسعه کشور ایران به حفاظت از محیط زیست و ارتقای سلامت و بهبود کیفیت زندگی، نیز نشان از رویکرد کشور به سمت مقوله HSE می‌باشد. لازم است که در جریان توسعه اقتصادی، به منظور دستیابی به توسعه پایدار و سالم، میان سلامتی و بهداشت حرفه‌ای تعادل ایجاد شود و این امر در فرآیند برنامه‌ریزی توسعه کشور، بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. باید همواره به خاطر داشت که سه مقوله بهداشت، ایمنی و محیط زیست اثرات هم افزایی بر یکدیگر دارند و اثر همزمان آنها در بهره‌وری کار به مراتب بیشتر و گسترده‌تر می‌گردد. در جهان نیز پس از جنگ جهانی دوم بحث تلفیق این سه موضوع مطرح شده است و تاکنون به طور جدی بر اساس آن عمل شده است، به طوری که پیاده‌سازی یکپارچه HSE در یک جامعه، نشانه تمدن و سطح فرهنگ مردم جامعه تلقی می‌شود. فقدان هر یک از آنها می‌تواند تاثیر منفی بر انسجام این نظام مدیریتی یکپارچه داشته باشد. با توجه به نقش محوری سلامت در مبحث HSE و اینکه هدف عالی هر یک از این سه موضوع حفظ سلامت و زندگی انسان است، توجه جدی‌تر به حوزه بهداشت طلبیده می‌شود. یک سیستم مدیریت HSE در محیط‌های صنعتی زمانی می‌تواند به طور موثر به اهداف خود برسد که سبب جلوگیری از بروز حوادث، کاهش خسارات مالی و صدمات جانی، حفظ منابع و محیط زیست و افزایش بازده کاری گردد. به همین دلیل لازم است که ریسک‌های تهدید کننده افراد، محیط زیست و اموال به طور سیستماتیک شناسایی و ارزیابی گردد و اقدامات کاهش دهنده آنها اجرا شود؛ لازم است که هرگونه اقدامی در راستای صیانت از بهداشت و سلامت جسمانی نیروی کار انجام شود. ریسک‌های بهداشتی به‌طور سیستماتیک ارزیابی گردد تا تدابیر مناسبی در پیش گرفته شود. صلاحیت پرسنل به طور مرتب ارزشیابی گردد و به دنبال آن برنامه‌های آموزشی مناسب تنظیم و اجرا شود. هر نوع حادثه، شبه حادثه یا شرایط ناایمن باید به طور مکتوب گزارش شود و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و برای پیشگیری از وقوع مجدد آنها عملکرد مناسب صورت پذیرد. تجارب به دست آمده از این آنالیز به‌طور سیستماتیک به اطلاع کلیه واحدهای عملیاتی رسانده شود و در آمادگی برای عملیات آینده استفاده شود. در هر فعالیتی اجرای خط‌مشی HSE به طور دوره‌ای کنترل شود. در هنگام انجام ممیزی‌ها، بازرسی‌ها و بازنگری‌های درون

سازمانی لازم است که میزان کارایی HSE نیز ارزیابی شود. به منظور پیاده‌سازی فرهنگ HSE در یک سازمان باید برای آن ارزش خاصی را تعیین نمود، تعهد مدیران را تقویت نمود و دوره‌های آموزشی مناسبی را برای کلیه سطوح سازمانی برگزار نمود.

مراجع

- آسایش، ح. و مشیری، ر. (۱۳۸۷). روش شناسی و تکنیک های تحقیق علمی در علوم انسانی با تاکید بر جغرافیا. انتشارات قومس.
- اعضای کمیته علمی HSE. (۱۳۹۶). آیین نامه ایمنی در آزمایشگاه ها، کارگاه ها و گلخانه ها. دانشگاه محقق اردبیلی.
- افشارزاده، ع. (۱۳۸۲). علل بروز حوادث. اداره کل امور رفاهی و خدمات گروه بهداشت و درمان.
- امیری، م. و گلابچی، م. (۱۳۹۴). مدیریت ایمنی پروژه: با رویکرد پروژه‌های ساختمانی. تهران: دانشگاه معماری و هنر پارس.
- امیریان فر، ا. و روانشادنیان، م. (۱۳۹۳). ارزیابی ریسک های موجود در عملیات تخریب ساختمان ها با استفاده از روش تحلیل ایمنی شغلی (JSA) و ارائه راهکارهای کاهش اثرات آن. دومین کنگره بین المللی سازه، معماری و توسعه شهری.
- اوستاخان، م. (۱۳۹۰). بررسی ارتباط جو ایمنی و رفتار ایمن در یک کارگاه ساختمانی انبوه سازی ۶۰۰ واحدی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- بازرگان، ع.، سرمد، ز. و حجازی، ا. (۱۳۹۶). روش تحقیق در علوم رفتاری. تهران: آگاه.
- بخشوند، ا. و مختاری آذر، ا. (۱۳۹۴). الزامات ایمنی، بهداشت و محیط زیست در ساخت و سازها و پروژه های عمرانی. سومین کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران، دبیرخانه دائمی کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری، دانشگاه شهید بهشتی.
- برزویی، ا. (۱۳۹۰). ارزیابی ایمنی در پروژه های ساخت و تدوین شاخص های کلیدی عملکرد ایمنی به منظور ارتقا سطح ایمنی ساخت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- برنجیان، ج.، لطفی، ا. و تقی نژاد، ا. (۱۳۹۶). ارزیابی تاثیر مدیریت ایمنی در بهبود عملکرد ایمنی کارگاه های ساختمانی و ارائه راه کارهای مناسب. چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست.
- بلیکی، ن. (۱۳۸۴). طراحی پژوهشهای اجتماعی. (ح. چاوشیان، مترجم) تهران: انتشارات نی.
- بهبادی پور، ح.، نادری، ن. و مدیر شانه چی، ف. (۱۳۹۳). نقش مهندسی مجدد در ایمنی کارگاه های ساختمانی. اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه های عمرانی.
- تقدیسی، م. (۱۳۸۵). مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست؛ رویکردی خلاق در توسعه پایدار. فصلنامه سلامت کاربران، ۳(۳).
- جعفری، ا. م. (۱۳۸۳). علل حیاتی موفقیت و شکست پروژه های فناوری اطلاعات در کشور. فصلنامه مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند.
- حافظ نیا، م. (۱۳۹۵). مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت). دلاور، ع. (۱۳۹۶). مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی. تهران: رشد.
- رشیدی، ع. و جدیدی، ف. (۱۳۹۶). اولویت بندی شاخص های موثر در انتخاب کارگاه های پر خطر با روش تاپسیس. دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی.
- رضانی، ح.، جوزی، س. و غلام نیا، ر. (۱۳۹۶). ارزیابی اثربخشی آموزش HSE براساس مدل تعالی سازمانی EFQM (مطالعه موردی: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار). مجله مهندسی بهداشت حرفه ای، ۱(۴).
- روانشادنیان، م. (۱۳۹۳). مرجع مدیریت ایمنی در پروژه های عمرانی. تهران: انتشارات سیمای دانش.
- زاهدی راد، ا.، اردشیر، ع. و کشاورز راد، ا. (۱۳۹۳). ارزیابی سطح ایمنی به منظور بهبود مدیریت ایمنی در پروژه های عمرانی شهر اصفهان. همایش ملی مهندسی عمران، شهرسازی و توسعه پایدار.
- زندیه، ک.، طاهرخانی، ر. و ضیایی موید، ر. (۱۳۹۵). تاریخچه ایمنی در صنعت ساخت و ساز ایران. فصل نامه علمی تخصصی مهندسی و مدیریت ساخت، ۱(۱).

- سهرابی، م.، رضوان، ح.، و فریدی زاد، ا. (1393). مدیریت ایمنی و بهداشت کارگاه ها و آزمایشگاه های دانشگاه هنر اصفهان. مدیریت بحران و HSE.
- شاکری، ا.، دارابی، م.، و ترابی زیارتگاهی، م. (۱۳۹۰). بررسی ر و یسه یایی عوامل خطرآفرین کارگاه در های ساختمانی. ماهنامه مهندسی عمران، ۴۳(۲).
- فرشاد، ع.، خسروی، ی.، و علی زاده، س. (۱۳۸۵). نقش سیستم مدیریت HSE در بهبود عملکرد بهداشت، ایمنی و محیط زیست سازمانها و توسعه پایدار (مطالعه موردی). فصلنامه سلامت کار ایران، ۳(۳).
- فیروزی، م. (۱۳۸۴). حق بر محیط زیست. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
- قدسی پور، س. (۱۳۸۳). مباحثی در تصمیم گیری چند معیاره. انتشارات دانشگاه امیر کبیر، چاپ سوم.
- کریمی، م. (۱۳۸۹). راهنمای کاربردی استقرار، طرح ریزی، پیاده سازی و توسعه سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) (نسخه چاپ اول). تهران: انتشارات امید مهر.
- کیاکجوری، ع. (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر بروز سوانح و حوادث در کارگاه های. ماهنامه اجتماعی، اقتصادی، علمی کار و جامعه.
- گرچی، ا.، و برخورداری، س. (۱۳۸۸). مبانی روش تحقیق در علوم اجتماعی. تهران: ثالث.
- گیلانی نیا، ش. (۱۳۸۸). بهینه سازی فرایندهای ایمنی در صنعت ساخت و ساز کشور با کمک یک سامانه پشتیبانی از تصمیم. چشم انداز مدیریت، ۱۵۹-۱۷۸.
- محمد فام، ا.، و محمودی، ش. (۱۳۸۸). ارزیابی و مدیریت رفتارهای نایمن در گروه مینا. اولین کنفرانس صنعت نیروگاه های حرارتی، دانشکده های فنی دانشگاه تهران.
- محمدی، م.، هاشمی حبیب آبادی، ر.، و مرادیان، ا. (۱۳۹۰). شناسایی خطرات یک آموزشگاه فنی حرفه ای به روش آنالیز ایمنی شغلی. هفتمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای، قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین.
- مرادی، ح. (۱۳۹۳). ابعاد محیط ایمنی به عنوان معیار های پیش بینی کننده رفتارهای پرخطر در پروژه های عمرانی. دومین کنگره بین المللی سازه، معماری و توسعه شهری.
- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. (۱۳۹۶). شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین کارگاه ها. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی.
- مستخدمین حسینی، ح. (۱۳۹۴). مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی. ماهنامه اجتماعی، اقتصادی، علمی و فرهنگی کار و جامعه، ۱۸۷.
- منصورزاده، ش.، کرمی، ه.، و دانش، م. (۱۳۹۵). بررسی استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در کارگاه های برق و الکترونیک مراکز آموزشی. نخستین کنفرانس ملی تحقیقات بین رشته ای در مهندسی کامپیوتر، برق، مکانیک و مکترونیک.
- مهرگان، م. (۱۳۸۳). پژوهش عملیاتی پیشرفته. انتشارات کتاب دانشگاهی، چاپ اول.
- نمازی، م.، و صادقی فرد، ن. (۱۳۸۱). آشنایی با نیازمندی های سیستم مدیریت بهداشت شغلی و ایمنی و راهنمای استقرار یک سیستم OH و S در سازمان. تهران: مشاورین کیفیت گرا.
- یاراحمدی، ر.، شاه کوهی، ف.، طاهری، ف.، و مریدی، پ. (۱۳۹۴). اولویت بندی شاخصهای مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی در صنعت ساخت و ساز مبتنی بر تصمیمگیری چند معیاره. دو ماه نامه سلامت کار ایران، ۱۲(۶).
- ویژه نامه رشد آموزش فنی و حرفه ای و کاردانش. (1397). جداول مواد درسی و ساعات هفتگی دروس رشته های فنی و حرفه ای و کاردانش. ویژه نامه رشد آموزش فنی و حرفه ای و کاردانش.
- بی، ا. (۱۳۸۸). روشهای تحقیق در علوم اجتماعی (نظری - عملی). (ر. فاضل، مترجم) تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت).
- جانفرسا، م.، و مومن، م. (۱۳۷۶). استانداردهای سیستم مدیریت زیست محیطی [ISO 14000] ایزو ۱۴۰۰۰ [فرانسوی] ISO 9000 ایزو ۹۰۰۰ [تهران: تهران: اخوان.

- جمالی ثانی، م. و بضاعتی، س. (۱۳۹۶). عنوان: شناسایی، ارزیابی و الویت بندی ریسکهای HSE در ساخت و ساز پروژه های عمرانی (مطالعه موردی سازمان آب منطقه ای خراسان رضوی). نخستین کنفرانس پژوهش درمهندسی عمران، معماری و علوم زمین. خاکی، غ. (۱۳۹۶). روش تحقیق (با رویکرد پایان نامه نویسی). تهران: فوزان. doi:978-600-93621-0-3
- سکاران، ا. (۱۳۸۶). روشهای تحقیق در مدیریت. (م. صائبی، و م. شیرازی، مترجم) تهران: موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی.
- محمدی، م.، هاشمی حبیبآبادی، ر.، فضل، ب.، مرادیان، ا.، و خمیری، ع. (۱۳۹۶). شناسایی خطرات مرتبط با سلامت در آموزشگاه فنی حرفهای زاهدان به روش آنالیز ایمنی شغلی. مجله علوم پزشکی صدرا، ۵(۲)، ۶۸ تا ۵۷.
- Aneziris, O., & Topali, E. (2015). Occupational risk of Building Construction. Papazoglou.
- Awwad, R., El Souki, O., & Jabbour, M. (2016). Construction safety practices and challenges in a Middle Eastern developing country. Safety Science, 83, 1-11.
- Banning, E. (2002). Archaeological survey. New York ; London: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Barkhordari, A., Shirazi, J., & Halvani, G. (2013). Identification of Hazardous and Risk Assessment of Tunneling Process Using JSA Method in the Dam & Power plant site. Toloo-e-behdasht, 11(3).
- Behm, M. (2005). Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. Safety Science, 43(8), 589-611.
- Brauer, R. (2006). safety and health for engineershoboken (Second Edition ed.). newjersey: john wiley & sons.
- Cheng, E., Ryan, N., & Kelly, S. (2012). Exploring the perceived influence of safety management practices on project performance in the construction industry. Safety science, 50(2), 363-369.
- Chi, C., Yang, C., & Chen, Z. (2009). In-depth accident analysis of electrical fatalities in the construction.
- Cooper, M. (2000). Towards a model of safety culture. An Abridged version published in safety science, 36, 111-136. Retrieved from <http://behavioral-safety.com / Articles / towards Amodel of safety - culture />.
- Danielsena, D., Torpa, O., & Lohne, J. (2017). HSE in civil engineering programs and industry expectations. Procedia Engineering, 196, 327 – 334.
- Dicicco-Bloom B, C. B. (2006). The qualitative research interview. Medical education, 40(4), 21-314.
- Fang, D., Xie, X., & Li, H. (2004). Factors analysis-based studies on construction workplace safety management in China. International Journal of Project Management, 22(1), 43-49.
- Fung, I., Lo, T., & Tung, K. (2012). "Towards a Better Reliability of Risk Assessment: Development of a Qualitative and Quantitative Risk Evaluation Model (Q2REM) for Different Trades of Construction Works in Hong Kong. Accident Analysis and Prevention, 48, 167–184.
- Ghaljahi, M., & Namrudi, S. (2017). Identification and Assessment of Risks in a Flour Factory using Failure Modes and Effects Analysis and Job Safety Analysis in Golestan Province. Journal of Health Research in Community, 3(3).
- Gillham, B. (2000). The Research Interview. London: Rautledge.
- Harris, J., & Richard, S. (2012 May). Machine Safety: New & Updated Consensus Standards. Prof Saf, 57(5), 50-57.
- Haslam, R., & Hide, S. (2005). "contributing factors in construction accidents". Ap Ergonomics(36).
- Hughes, P., & Ferrett, E. (2012). Introduction to health and safety in construction. Routledge.
- Hudson, P. (2001). Safety management and safety culture. The long and winding Road as presented to CASA.
- Jing, H. (2009: IEEE). Fire Risk Evaluation of Subway.

- Kearney , M. (2007). Going deeper versus wider in qualitative sampling. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 36(4), 299.
- Kyriakidis , M., Hirsch , R., & Majumdar , A. (2012). Metro railway safety: An analysis of accident precursors. *Safety Science*, 50(7), 1535-48.
- Laryea, S., & Mensah, S. (2010). Health and safety on construction sites in Ghana. *The Construction, Building and Real Estate Research Conference of*.
- Martínez-Salgado , C. (2012). Sampling in qualitative research: basic principles and some controversies. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), 613-9.
- Nahavandi , N., Hemmatjou , R., & Moshiri , B. (2015). The construction projects HSE performance evaluation considering the effect of external factors using Choquet integral, case study (an Iranian power plant construction company). *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 8(1), 21 - 41.
- Ning, X., Qi, J., & Wu, C. (2018). A quantitative safety risk assessment model for construction site layout planning. *Safety Science*, 104, 246-259.
- Poursoleiman , M., Kazemi Moghadam, V., & Derakhshanzazar, M. (2015). The effect of Health, Safety and Environment Management System (HSEMS) on the improvement of safety performance indices in Urea and Ammonia Kermanshah Petrochemical Company. *Health Saf Work*, 5(3), 75-84.
- Radu , L. (2009). Qualitative, Semi-Quantitative And, Quantitative Methods For Risk Assessment: Case Of The Financial Audit. *Analele Stiintifice ale Universitatii*, 56, 643-57.
- Rozenfeld, O., Sacks, R., Rosenfeld, Y., & Baum, H. (2010). Construction Job Safety Analysis. *Safety Science*, 48(4), 491-498.
- Schulte , P., Stephenson , C., Okun , A., & Palassis, J. (2007). Integrating occupational safety and health information into vocational and technical education and other using job safety analysis environmental science and technology. *American Journal of Public Health*, 95(3), 77-87.
- Sivakarthiseyan , J., Dheenathayalan , T., Srinivasan , P., Visagavel , K., & Sakthivel , D. (2016). Occupational health and safety management in power plant construction. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 10(9), 6-62.
- Sunindijo, R., & Zhoe, P. (2012). Political Skill for developing construction safety climate. *Journal of Engineering And Management*.
- Vitharana, V., Subashi De Silva , G., & De Silva, S. (2015). Health Hazards, Risk and Safety Practices in Construction Sites – A Review Study. *ENGINEER*, XLVIII(3), 35-44.
- Wang , L. (2004). Hazards Identification Model for Rail Rapid Transit Accidents. *Journal of Marine Science and Technology*, 2(12), 78-85.
- Woo , Y., & Cho, H.-H. (2016). Corrigendum to “Unions, Health and Safety Committees, and Workplace Accidents in the Korean Manufacturing Sector”. *Safety and Health at Work*, 7(2), 161-165.
- Zeng , J., Phan Chi, A., & Yoshiki, M. (2014). The impact of hard and soft quality management on quality and innovation performance: An empirical study. *Production economics*, 216-226.
- Zhang, Y., Shao, W., Zhang, M., Li, H., Yin, S., & Xu, Y. (2026). Analysis 320 coal mine accidents using structural equation modeling with unsafe conditions of the rules and regulations as exogenous variables. *Accident Analysis & Prevention*, 92, 189-201.