

Case Study



Design a Windows-based Framework for Developing an HSE-Plan: A Case Study of Shiraz Electricity Distribution Company

Iraj Mohammadfam¹ , Mostafa Mirzaei Aliabadi¹ , Yasaman Aala^{1,*} 

¹ Department of Health, Safety and Environment Management, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Abstract

Article history:

Received: 29 September 2021

Revised: 11 October 2021

Accepted: 22 November 2021

ePublished: 16 March 2023

Background and Objective: Today, contractors are required to submit an HSE Plan before starting a project, and HSE officials in organizations must be able to develop an HSE Plan. Due to the lack of a specific format for the development of the HSE Plan, to avoid personal preferences, save time and money, and include the necessary parts, the present study aimed to provide a consistent model for users to develop a specific HSE-Plan using suitable software.

Materials and Methods: First, the main framework of HSE-Plan was determined by searching various databases and including expert opinions. In the next step, the idea generation and design of the portal were done. Afterward, the required basic information was entered into the program and different parts of the program were designed according to the requirements of each section. Finally, the software was validated by testing it in a provincial power distribution company.

Results: According to the input options, as well as the subject of the project and its specific requirements, the outputs were designed to suit different projects, and after entering the required information for each section, the output HSE-Plan was displayed.

Conclusion: This software helps the user to define appropriate goals and policies for the organization and identify the relevant requirements by entering information such as risk assessment data and the results of occupational accidents, and finally the collection of these materials creates the plan required by users.

Keywords: Contractors, HSE-MS, HSE-Plan, Safety Software

***Corresponding author:** Yasaman Aala, Department of Health, Safety and Environment Management, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: Yasamanaala@gmail.com

Please cite this article as follows: Mohammadfam I, Mirzaei Aliabadi M, Aala Y. Design a Windows-based Framework for Developing an HSE-Plan: A Case Study of Shiraz Electricity Distribution Company. *J Occup Hyg Eng*. 2022; 9(4): 230-241. DOI: 10.52547/johe.9.4.230



طراحی چارچوبی تحت ویندوز برای تدوین HSE-Plan (مطالعه موردی: شرکت توزیع نیروی برق شیراز)

ایرج محمدفام^۱، مصطفی میرزایی علی آبادی^۱، یاسمن اعلا^{۱*}

^۱ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

چکیده

سابقه و هدف: امروزه پیمانکاران ملزم به ارائه HSE-Plan قبل از آغاز پروژه هستند و مسئولان HSE در سازمان‌ها باید توانایی تدوین HSE-Plan را داشته باشند. به دلیل نبود فرمت مشخص برای تدوین HSE-Plan به منظور پیشگیری از سلیقه‌ای عمل کردن، صرف وقت و هزینه اضافی و از قلم افتادن بخش‌های ضروری آن، مطالعه حاضر با هدف ارائه الگوی ثابتی برای کاربران به منظور تدوین HSE-Plan خاص پروژه‌ها با استفاده از یک نرم‌افزار مناسب انجام شد.

مواد و روش‌ها: ابتدا با جست‌وجو در پایگاه‌های داده‌ای مختلف و نظرات خبرگان، چارچوب اصلی HSE-Plan تعیین شد. در مرحله بعد، ایده‌پردازی و طراحی پرتال انجام شد. سپس اطلاعات پایه‌ای مورد نیاز وارد برنامه شد و قسمت‌های مختلف برنامه مطابق با نیازمندی‌های هر بخش طراحی شد. در نهایت اعتبارسنجی نرم‌افزار با آزمودن آن در یک شرکت توزیع نیروی برق استانی انجام شد.

یافته‌ها: با توجه به گزینه‌های ورودی، موضوع پروژه و الزامات خاص آن، خروجی‌های متناسب با پروژه‌های مختلف طراحی و پس از وارد کردن اطلاعات مورد نیاز هر قسمت، HSE-Plan خروجی نمایش داده می‌شود. **نتیجه‌گیری:** این نرم‌افزار به کاربر کمک می‌کند با ورود اطلاعاتی نظیر داده‌های ارزیابی خطر، نتایج حوادث شغلی و غیره، اهداف و خط‌مشی‌های مناسبی برای سازمان تعریف و الزامات مربوطه را شناسایی کند که در نهایت مجموعه این مطالب، HSE-Plan مورد نیاز کاربران را ایجاد می‌کند.

واژگان کلیدی: HSE-Plan، HSE-MS، پیمانکاران، نرم‌افزار ایمنی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷

تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۱۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۰۱

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۲۵

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: یاسمن اعلا، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
ایمیل: Yasamanaala@gmail.com

استناد: محمد فام، ایرج؛ میرزایی علی آبادی، مصطفی؛ اعلا، یاسمن. طراحی چارچوبی تحت ویندوز برای تدوین HSE-Plan: مطالعه موردی: شرکت توزیع نیروی برق شیراز. مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، زمستان ۱۴۰۱؛ ۹(۴): ۲۴۱-۲۳۰.

مقدمه

به‌منظور برنامه‌ریزی، مستندسازی و تعیین روش‌هایی برای مدیریت عوامل زیان‌آور، خطرات و جنبه‌های زیست‌محیطی است. در واقع این سیستم با هدف دستیابی به محیط کار سالم با کمترین میزان حوادث و آسیب‌های زیست‌محیطی ایجاد شده است [۲]. از آنجاکه سیستم HSE-MS با بررسی هم‌زمان سه عامل بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست زمینه مناسبی را برای استقرار و اجرای سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی، ایمنی و بهداشتی ایجاد می‌کند و در سال‌های اخیر به‌عنوان ابزار مدیریتی مؤثری به‌منظور کنترل و

امروزه توجه سازمان‌های مختلف نسبت به مسائل ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست با توجه به حساسیت جوامع بیشتر شده است. سازمان‌ها علاوه بر تلاش برای رضایتمندی مشتریان و انتظارات ذی‌نفعان لازم است به سلامتی و رفاه کارکنان و همچنین مسائل زیست‌محیطی نیز اهمیت دهند و اقدام به استقرار و بهبود سیستم‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست کنند [۱]. سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (HSE-MS) رویکردی منظم و سیستماتیک است که شامل مجموعه‌ای از فرایندها

بهبود مسائل در طرح‌های توسعه‌ای و صنعتی مطرح شده است [۳]. استقرار این نظام جامع مدیریتی در سازمان‌ها نیازمند وجود چارچوب یکپارچه‌ای برای ایجاد تعادل میان عوامل مختلف و تأثیرگذار در موضوعات ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست به شیوه‌ای منطقی و حرفه‌ای است. یکی از مؤثرترین راه‌ها برای دستیابی به این مهم، تدوین برنامه استراتژیک ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست است [۴]. استقرار و اجرای این برنامه در سازمان آسایش نیروی انسانی، حفاظت افراد در مقابل خطرات و محیط‌زیست سالم را موجب می‌شود. لذا سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست به‌طور قابل ملاحظه‌ای بر میزان حوادث و پیامد ناشی از آن مؤثر است [۵]. طبق آمار موجود در مطالعات، آسیب‌های شغلی در کشور ما در سطح بالایی قرار دارد. شیوع ۱۲۲/۸ در بین ۱۰۰۰ کارگر در صنعت خودرو و ۱۴ درصد از کل پذیرش بیماران ترومایی، به‌طور متوسط ۳ آسیب‌دیدگی به‌ازای هر کارگر در ماه در میان کارگران جوشکار و تقریباً ۲۰ حادثه مرگبار در سال فقط در صنایع پتروشیمی، برخی از این نمونه‌ها هستند [۶].

در حال حاضر بسیاری از شرکت‌های نفت و گاز، پتروشیمی، شهرداری‌ها، خودروسازی و به‌طور کلی سازمان‌های بزرگ بخش اعظمی از فعالیت‌های خود را به دست پیمانکاران می‌سپارند [۷]. طبق آمار انجمن بین‌المللی تولیدکنندگان نفت و گاز (International Association of Oil and Gas Producers: OGP)، استفاده از پیمانکاران و تعداد شاغلان آن‌ها در ایران و سایر کشورها روند افزایشی داشته است، اما این موضوع خطرات و مسئولیت‌های منتقل شده از کارفرمایان به پیمانکاران را افزایش می‌دهد [۸-۶]. با توجه به مطالعات انجام‌شده، میزان حوادث با رشد صنایع افزایش می‌یابد [۹] و به موازات آن، زمان ازدست‌رفته ناشی از جراحات و حوادث شغلی و همچنین میزان مواجهه با سطوح مختلف خطر در فعالیت‌های پیمانکاران بسیار افزایش یافته است [۷].

به همین دلیل محققان بر آن شدند تا راه‌حلی برای کاهش حوادث در محیط‌های کاری ارائه دهند که علاوه بر کاهش میزان حوادث و پیامدهای ناشی از آن، میزان خسارات به محیط‌زیست را نیز کاهش دهد. به همین منظور سیستم مدیریت یکپارچه بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE-MS) برای جلوگیری و کاهش آسیب‌ها و خسارات واردشده بر کارگر، کارفرما و محیط‌زیست در سال ۱۹۹۷ توسعه یافت [۹]. این سیستم بر همه جنبه‌های ایمنی، بهداشتی و محیط‌زیستی فرایندها و فعالیت‌های شرکت‌ها مؤثر است و در راستای ارتقای سلامت نیروی کار و حفظ محیط‌زیست اعمال می‌شود و با وجود آن می‌توان فرایندهای مدیریت HSE را با الزامات تجاری ادغام کرد [۱۰]. از جمله مهم‌ترین مزایای بالقوه HSE-MS می‌توان به کاهش صدمات و حوادث ناشی از کار، کاهش میزان تولید گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌ها، کاهش هزینه‌های عملیاتی، بهبود قابلیت اطمینان، سودآوری، شهرت و

اعتبار اشاره کرد [۱۱].

امروزه بسیاری از صنایع و شرکت‌ها مانند نفت، گاز و پتروشیمی دریافته‌اند که تنها با ایجاد یک سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست یکپارچه می‌توانند از حوادث و آسیب‌های شغلی جلوگیری کنند [۱۲]. از آنجاکه پیمانکاران در بیشتر عملیات نفت و گاز نقش حیاتی دارند، انجمن بین‌المللی تولیدکنندگان نفت و گاز (IOGP) در برنامه تجاری ۲۰۱۸ خود تأکید کرد که IOGP و اعضای آن موظف هستند همه تلاش خود را برای جلوگیری از تلفات در عملیات پیمانکاری خود به کار گیرند [۱۳]. استفاده از پیمانکارانی با سیستم بهداشت کار، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) کارآمد بر وضعیت سازمان و پروژه‌های کارفرما تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد و هزینه طرح‌های برون‌سپاری‌شده را کاهش می‌دهد [۱۴]. سابقه بررسی و تمرکز بر سیستم‌های HSE پیمانکاران در ایران مربوط به دهه ۸۰ است که با ورود نظام مدیریت HSE پیمانکاران انجمن بین‌المللی تولیدکنندگان نفت و گاز (OGP) به صنعت نفت ایران شکل گرفت و در سال ۱۳۸۱، دستورالعمل HSE پیمانکاران صنعت نفت تهیه و برای تمام پیمانکاران اصلی و فرعی لازم‌الاجرا شد [۱۵].

در این میان، بر اساس الزامات OGP در بسته مناقصه (در شروع فاز سه) مطابق درخواست کارفرما، مناقصه‌دهنده باید یک HSE-Plan متناسب با الزامات، دامنه کاری، سبک پیمانکاری، خطر و غیره را برای شرکت در مناقصه ارائه دهد. سندی با عنوان HSE-Plan در مستندات سیستم مدیریت فعالیت‌ها/پروژه‌ها قرار دارد تا نشان دهد سیستم مدیریت HSE چگونه باید در محدوده کار منعقدشده اجرا شود. یکی از وظایف مهم پیمانکار، تهیه HSE-Plan و ذکر خطراتی است که در هریک از فعالیت‌های کاری ممکن است وجود داشته باشد. بر اساس اظهارات سازمان OSHA، HSE-Plan خطرات بالقوه محل کار را به همراه تمام سیاست‌های شرکت، کنترل‌ها و شیوه‌های کاری انتخاب‌شده برای به حداقل رساندن این خطرات توصیف می‌کند [۱۶].

این طرح یکی از مهم‌ترین عناصری است که در ارزیابی مدارک مناقصه مدنظر قرار می‌گیرد و در واقع مهم‌ترین مدرکی است که در قرارداد اصلی استفاده می‌شود [۱۰]. HSE-Plan مشخص می‌کند چه ابزارها و تجهیزاتی در طول دوره قرارداد مورد نیاز هستند و چه اقدامات و مراحل، در چه زمانی و توسط چه کسانی باید انجام شود تا نیاز کارفرما و پیمانکار برآورده شود. همچنین HSE-Plan یک سند مهم برای فرایند پیمانکاری است که بخشی از قرارداد به آن اختصاص می‌یابد [۱۷]. موضوعاتی از قبیل بازرسی‌ها، برنامه PPE، برنامه تعمیر و نگهداری تجهیزات، آموزش و سوابق آموزشی، تعیین مسئولیت برای اجرای طرح، مدیریت خطر و غیره از جمله مواردی هستند که باید در این طرح گنجانده شوند. در واقع HSE-Plan سندی است که در اسناد سیستم مدیریت پیمان قرار دارد تا نشان دهد چگونه مدیریت HSE سیستم باید

موجب صرف وقت و هزینه اضافی می شود و ممکن است بخش های ضروری آن از قلم بیفتد. از این رو وجود یک سیستم اطلاعاتی تحت ویندوز می تواند در تسریع و تسهیل تدوین HSE-Plan و کمک به تدوین برنامه های کامل که تا حد ممکن به تمام جنبه های مهم HSE بپردازد، برای پروژه های مختلف بسیار کاربردی است. بنابراین، در مطالعه حاضر سعی شد با جمع آوری اطلاعات لازم درخصوص فصل های مهم و ضروری HSE-Plan پروژه های مختلف، استفاده از نظرات متخصصان و راهنمای ۲-۴۲۳ IOGP و ارائه الگویی ثابت برای کاربران به منظور تدوین HSE-Plan خاص پروژه های خود یک نرم افزار مناسب در این زمینه طراحی و ارائه شود تا بتوان با ورود اطلاعات خاص پروژه و سایر اطلاعات مورد نیاز که به صورت گزینه های ورودی در نرم افزار تعبیه شده است، ساختار HSE-Plan پیشنهادی به صورت خروجی نمایش داده شود.

روش کار

به طور کلی این پژوهش شامل ۴ مرحله اصلی بود: بررسی میدانی قبل از طراحی وب، طراحی وب، وارد کردن اطلاعات به برنامه و اعتبارسنجی آن.

در مرحله اول به منظور تعیین چارچوب اصلی HSE-Plan، ابتدا با جست و جو در پایگاه های داده ای مختلف، ساختار HSE-Plan مورد استفاده در پروژه های مختلف چندین شرکت داخلی و خارجی جمع آوری شد. در این مرحله بیش از ۱۰۰ نوع HSE-Plan با ساختارهای مختلف، از ساختار پیشنهادی سازمان OSHA و OGP گرفته تا شرکت های نفت، گاز، پتروشیمی، برق، حمل و نقل، شهرداری ها، آب و فاضلاب و غیره بررسی شد. در مرحله بعد با استفاده از روش کارگاه آینده و با حضور نمایندگان HSE پیمانکاران و کارفرمایان صنایع مختلف، نقاط قوت و ضعف HSE-Plan ها شناسایی و تعیین شد. سپس یک چارچوب کلی و بندهای فرعی مهم تر HSE-Plan تعیین شد. با توجه به اینکه شرکت ها در ابعاد و ماهیت کار متفاوت هستند، معیارهایی مانند تعداد نیروی انسانی، سطح خطر، مبلغ قرارداد و غیره انتخاب و بر اساس آن پروژه ها به سه گروه تقسیم شدند و در نهایت ساختار مناسب برای هر دسته به صورت جداگانه ارائه شد.

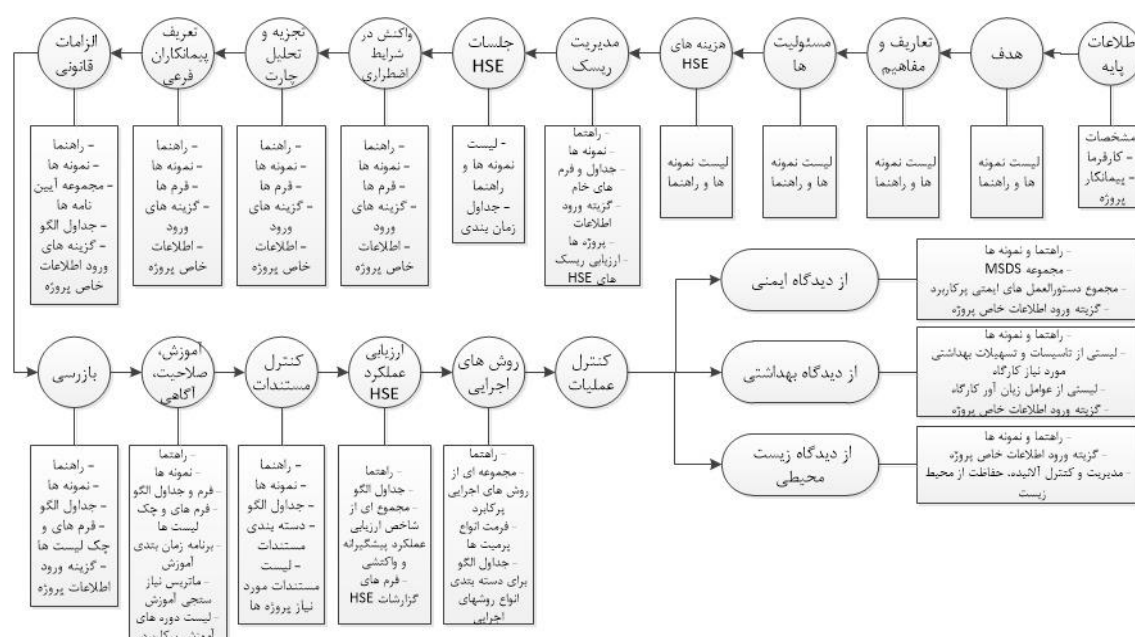
در مرحله بعد، به منظور طراحی وب اقدام به رصد کاربر و نوع کاربری مورد استفاده شد و ایده پردازی در زمینه تعیین نیازهای اطلاعاتی کاربر انجام شد. سپس نوع زبان برنامه نویسی بر اساس نیازهای اطلاعاتی کاربر و همچنین با تجزیه و تحلیل بهترین روش برای پیاده سازی پرتال انتخاب شد. در نهایت برنامه نویسی سیستم اصلی در بستر Microsoft Visual Studio Vb.net انجام شد. پس از تعیین سه نوع چارت اصلی با عنوان های A، B و C، یک بخش راهنما برای تعیین نوع چارت مدنظر برای کاربران در نظر گرفته شد تا بهتر بتوانند در این خصوص تصمیم گیری کنند. در ادامه با

برای محدوده کار قراردادی اجرا شود و مهم ترین عامل در کاهش آسیب های سایت های کاری پروژه ها اجرای این طرح است [۱۶]. بنابراین، HSE-Plan نشان می دهد پیمانکار یا پیمانکار فرعی HSE-MS مؤثری دارد که برای کار خاص قراردادی متناسب با پیچیدگی و مراحل اجرای قرارداد قابل استفاده است. خطرات، اثرات یا تهدیدات مرتبط با ایمنی و بهداشت شغلی، مسئولیت زیست محیطی و اجتماعی، ایمنی فرایند، کیفیت و امنیت مرتبط با کار قراردادی شناسایی و ارزیابی می شود و باید با اجرای اقدامات کنترلی در صورت لزوم کنترل شود و مسئولیت اجرا و پایش تمامی اقدامات کنترلی و بازایی مربوط به کار قراردادی به افراد مشخصی در طول چرخه عمر قرارداد واگذار می شود [۱۷].

مطالعات نشان می دهد فناوری اطلاعات ابزاری برای سرعت بخشیدن، کاهش خطا و اشتباه و واکنش سریع تر انسان در مسائل مربوط به HSE است. همچنین باعث تسهیل ردیابی و ارائه بازخورد در زمینه رویدادهای مختلف می شود. استفاده از رایانه ارتباطات را بهبود می بخشد و دانش را آسان تر در دسترس قرار می دهد [۱۸]. جمع آوری داده های مبتنی بر فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعاتی به طور گسترده ای برای مدیریت داده های تولید شده حین پروژه ها و دستیابی به توانایی روزافزون برای ذخیره، بازایی، انتقال و دستکاری داده ها و اطلاعات در طول اجرای پروژه ها مؤثر هستند. به طوری که داده های منسجم را می توان بین شرکت کنندگان پروژه برای همکاری های ایمنی مؤثر به اشتراک گذاشت که منجر به بهبود عملکرد ایمنی می شود [۱۹].

در سال ۲۰۱۷ مطالعاتی با هدف ایجاد سیستم جمع آوری و پایش اطلاعات بر پایه ابر گوگل و وب سرور آنلاین به منظور ارتقای عملکرد مدیریت ایمنی، تصمیم گیری و اقدام در پروژه های ساختمانی با دیجیتالی شدن و فرمت الکترونیکی مستندات انجام شد [۲۰]. در مطالعه مشابهی برای تسهیل فرایند تجزیه و تحلیل حوادث و گزارشات مربوط به سیستم مبتنی بر وب طراحی شد که به بهبود روند تحقیقات حادثه و ارائه گزارش منجر شد [۲۱]. در سال ۲۰۱۷ در مطالعه دیگری نیز یک پلتفرم اطلاعاتی به منظور تعیین خط مشی ایمنی و بهداشت برای شرکت های کوچک و ارائه شاخص هایی به منظور کمک به شناسایی نقاط ضعف موجود در این زمینه و اقدامات پیشگیرانه ارائه شد [۲۲].

هدف از تنظیم و اجرای HSE-Plan حذف یا حداقل سازی حوادث و اتفاقاتی است که به سلامتی و ایمنی افراد لطمه می زند یا موجب آسیب به محیط زیست می شود. از آنجاکه امروزه کارفرمایان، پیمانکاران را ملزم به ارائه HSE-Plan قبل از آغاز پروژه می کنند، بدین سبب هر کارشناس و مسئول HSE در سازمان باید توانایی نگارش و تدوین HSE-Plan را داشته باشد. از طرفی، با توجه به اینکه فرمت مشخصی برای تدوین HSE-Plan وجود ندارد، پیمانکاران برای تدوین آن سلیقه ای عمل می کنند و این موضوع



شکل ۱: ورود اطلاعات توسط ادمن به برنامه

کاربرد، خط مشی سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست، اهداف سیستم مدیریتی ایمنی و بهداشت شغلی و برنامه های دستیابی به آن ها، نمودار سازمانی، تعیین مسئولیت ها و وظایف در قبال HSE، هزینه های HSE در قرارداد، مدیریت خطرات HSE، جلسات و ارتباطات HSE، واکنش در شرایط اضطراری، تجزیه و تحلیل حوادث و گزارش های مربوطه، وضعیت HSE پیمانکاران فرعی، الزامات قانونی مرتبط با دامنه فعالیت سیستم مدیریتی، بازرسی (سایت، تجهیزات) و تعمیرات، صلاحیت، آموزش و آگاهی، مستندات HSE و کنترل آن ها، ارزیابی عملکرد، روش های اجرایی، کنترل عملیات، تعهد و رهبری و مراجع است که کامل ترین و جامع ترین چارت است. سایر چارت ها با توجه به ماهیت و وسعت پروژه تعداد بندهای کمتری دارند.

اولین ورودی نرم افزار اطلاعات پایه است که مربوط به مشخصات کارفرما، پیمانکار و پروژه است. در قسمت هدف، دامنه کاربرد، خط مشی و اهداف سیستم مدیریتی ایمنی و بهداشت شغلی و برنامه های دستیابی به آن ها کاربر می تواند از بین نمونه ها محتوای مدنظر را انتخاب کند و اطلاعات مخصوص به پروژه خود را وارد کند. برای تعریف مفاهیم حدود ۱۰۰ عدد تعریف کاربردی قرار داده شده است که کاربر می تواند تعریف مدنظر را جستجو و انتخاب کند. در قسمت مسئولیت ها، با توجه به عنوان شغلی هر فرد، امکان جستجو وجود دارد و با انتخاب گزینه مدنظر فهرستی از مسئولیت های پیشنهادی نشان داده می شود. برای هزینه ها، فهرستی از عناوین مربوط به هزینه های HSE به صورت جدول در نظر گرفته شده است و کاربر می تواند به دلخواه این فهرست را تغییر دهد. در قسمت الزامات قانونی، مجموعه ای از آئین نامه های پر کاربرد در پروژه های پیمانکاری با قابلیت جستجو قرار دارد. در قسمت آموزش ها، فهرستی از برنامه های آموزشی پر کاربرد بر اساس عنوان

بررسی HSE-Plan های موجود و منابع مناسب در این زمینه [۲۳-۲۶]. مطالب مناسبی به عنوان راهنما برای هر بند و همچنین چند نمونه از HSE-Plan های شرکت های مختلف تهیه شد. سپس اطلاعات پایه ای مورد نیاز برای تدوین HSE-Plan وارد برنامه شد و طراحی قسمت های مختلف برنامه مطابق با نیازمندی های هر بخش انجام شد (شکل ۱). در نهایت اعتبارسنجی نرم افزار با آزمون آن در یک شرکت توزیع نیروی برق استانی انجام شد.

نتایج

با توجه به ورودی های هر فصل، خروجی های متناسب با پروژه های مختلف به طور کامل طراحی شد. کاربر پس از وارد کردن اطلاعات پایه که شامل اطلاعات مربوط به شرکت، کارفرما، پروژه و غیره است و با انتخاب نوع چارت (A، B یا C)، وارد پلتفرم های بعدی می شود و با توجه به موضوع پروژه و الزامات خاص آن اقدام به انتخاب موارد پیش فرض و تکمیل اطلاعات درخواست شده می کند و در صورت نیاز اطلاعات هر بخش را ویرایش می کند تا HSE-Plan خروجی به طور کامل با پروژه مدنظر تطبیق یابد.

در قسمت راهنما، توضیح کلی درباره هر فصل (بند) و بندهای فرعی قرار داده شد که لازم است به آن ها در یک HSE-Plan استاندارد اشاره شود تا کاربر با مفهوم اصلی بند مدنظر آشنا شود، از نظر لزوم نگارش آن بند توجیه شود و همچنین به نحوه نگارش آن پی ببرد. برای نمونه ها هم امکان انتخاب هر کدام از آن ها به منظور وارد کردن به متن HSE-Plan خود وجود دارد. هر مطلبی که انتخاب شود، قابلیت ویرایش دارد و فرد می تواند مطلب مدنظر را متناسب با نیازهای پروژه خود تغییر دهد.

بندهای اصلی HSE-Plan که در این نرم افزار لحاظ شده اند، برای نوع A شامل: اطلاعات پایه، هدف، تعاریف مفاهیم، دامنه

است، همچنین فهرست تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز مطابق با عنوان شغلی با قابلیت جست‌وجو و گزینه‌های ورودی سایر اطلاعات مورد نیاز توسط کاربر در نظر گرفته شد.

برای کنترل عملیات از دیدگاه بهداشتی، گزینه‌های ورود اطلاعات روند انجام معاینات شغلی و مسئولیت‌های افراد، فهرست انواع معاینات با قابلیت انتخاب و نمونه جداول معاینات ادواری، فهرست بیماری‌های ناشی از کار متناسب با مشاغل مختلف، فهرست تأسیسات و تسهیلات بهداشتی با قابلیت انتخاب و روند نظارت‌های بهداشتی بر اماکن و کارکنان به همراه چک‌لیست‌های مربوطه و دستورالعمل‌های بهداشتی در نظر گرفته شد.

در زمینه کنترل عملیات از دیدگاه زیست‌محیطی، دستورالعمل‌های مربوط به حفاظت از گونه‌های گیاهی، جانوری و زیستگاه‌های آنان، مقابله با آلاینده‌های زیست‌محیطی، مدیریت پسماند و پساب و غیره در نظر گرفته شد. همچنین گزینه‌های ورود اطلاعات خاص پروژه به همراه نمونه فرم‌های مورد نیاز در نظر گرفته شد. درنهایت برای تجهیز و برچیدن کارگاه برای الزامات موجود، فهرست انتخابی تجهیزات موجود در سطح کارگاه گزینه‌های ورودی قرار داده شد.

برای کنترل عملیات از دیدگاه بهداشتی، گزینه‌های ورود اطلاعات روند انجام معاینات شغلی و مسئولیت‌های افراد، فهرست انواع معاینات با قابلیت انتخاب و نمونه جداول معاینات ادواری، فهرست بیماری‌های ناشی از کار متناسب با مشاغل مختلف، فهرست تأسیسات و تسهیلات بهداشتی با قابلیت انتخاب و روند نظارت‌های بهداشتی بر اماکن و کارکنان به همراه چک‌لیست‌های مربوطه و دستورالعمل‌های بهداشتی در نظر گرفته شد.

در زمینه کنترل عملیات از دیدگاه زیست‌محیطی، دستورالعمل‌های مربوط به حفاظت از گونه‌های گیاهی، جانوری و زیستگاه‌های آنان، مقابله با آلاینده‌های زیست‌محیطی، مدیریت پسماند و پساب و غیره در نظر گرفته شد. همچنین گزینه‌های ورود اطلاعات خاص پروژه به همراه نمونه فرم‌های مورد نیاز در نظر گرفته شد. درنهایت برای تجهیز و برچیدن کارگاه برای الزامات موجود، فهرست انتخابی تجهیزات موجود در سطح کارگاه گزینه‌های ورودی قرار داده شد. فایل HSE-Plan نهایی با فرمت Word برای کاربر در دسترس است و تغییرات نهایی را می‌توان بر روی آن اعمال کرد.

در شکل‌های ۲ تا ۵ نمونه‌ای از خروجی‌های فصل‌های مختلف آمده است که برای آزمودن نرم‌افزار در یک شرکت توزیع برق استانی، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری و وارد نرم‌افزار شد و HSE-Plan مناسب تهیه شد.

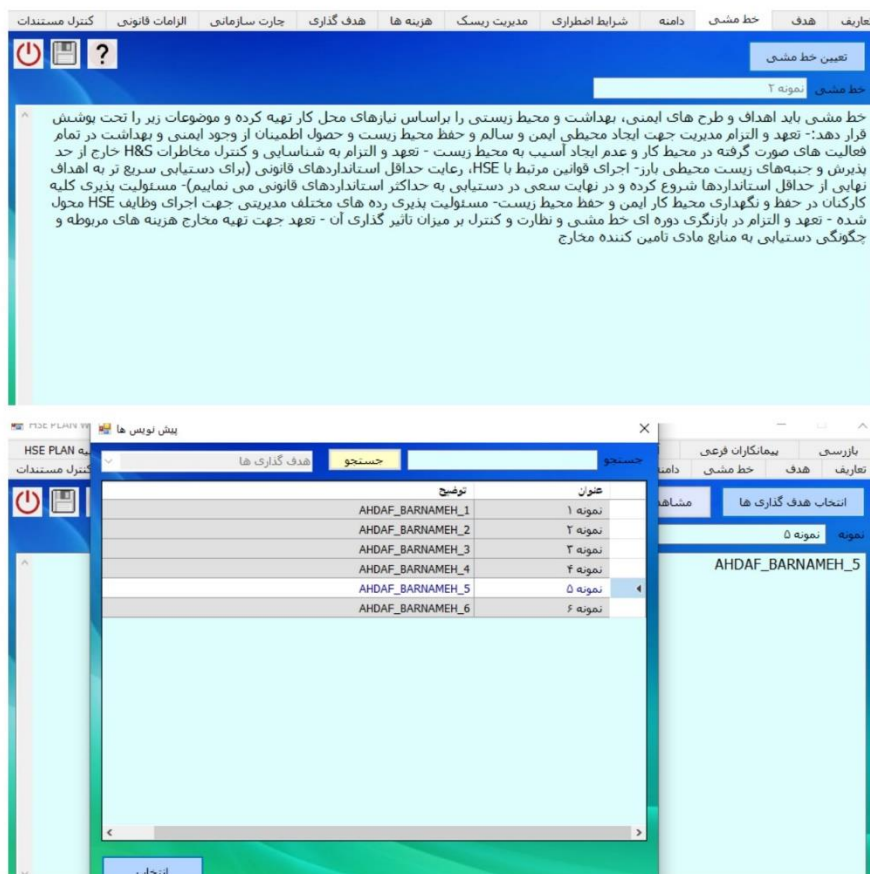
پس از آزمودن نرم‌افزار، خطاها و ایراداتی از نظر محتوایی و برنامه‌نویسی ازجمله جامع نبودن شاخص‌ها در ارزیابی عملکرد، کامل نبودن فهرست برنامه‌های آموزشی و کند بودن اجرای برنامه آشکار شدند که پس از بررسی و ویرایش نرم‌افزار رفع شدند.

شغلی برای ایجاد ماتریس نیازسنجی آموزشی به همراه نمونه فرم‌ها در نظر گرفته شد. برای مستندات فهرستی از مستندات مورد نیاز پروژه‌ها و در قسمت ارزیابی عملکرد HSE، مجموعه‌ای از شاخص‌های پیشگیرانه و واکنشی به همراه جداول الگو برای انتخاب شاخص‌ها، همچنین فرم‌های گزارش HSE برای ارزیابی عملکرد در نظر گرفته شد. برای روش‌های اجرایی، مجموعه‌ای از روش‌های اجرایی پرکاربرد به عنوان نمونه، فرمت انواع پرمیت‌ها و جدول الگو برای دسته‌بندی روش‌های اجرایی قرار داده شد. برای بازرسی، مجموعه‌ای از بازرسی‌های روتین و خاص پروژه‌ها به همراه جدول زمان‌بندی به صورت الگو قرار داده شد. به اقتضای هر فصل فرم‌ها، چک‌فهرست‌ها و جداول مناسب در دسترس کاربر قرار می‌گیرد.

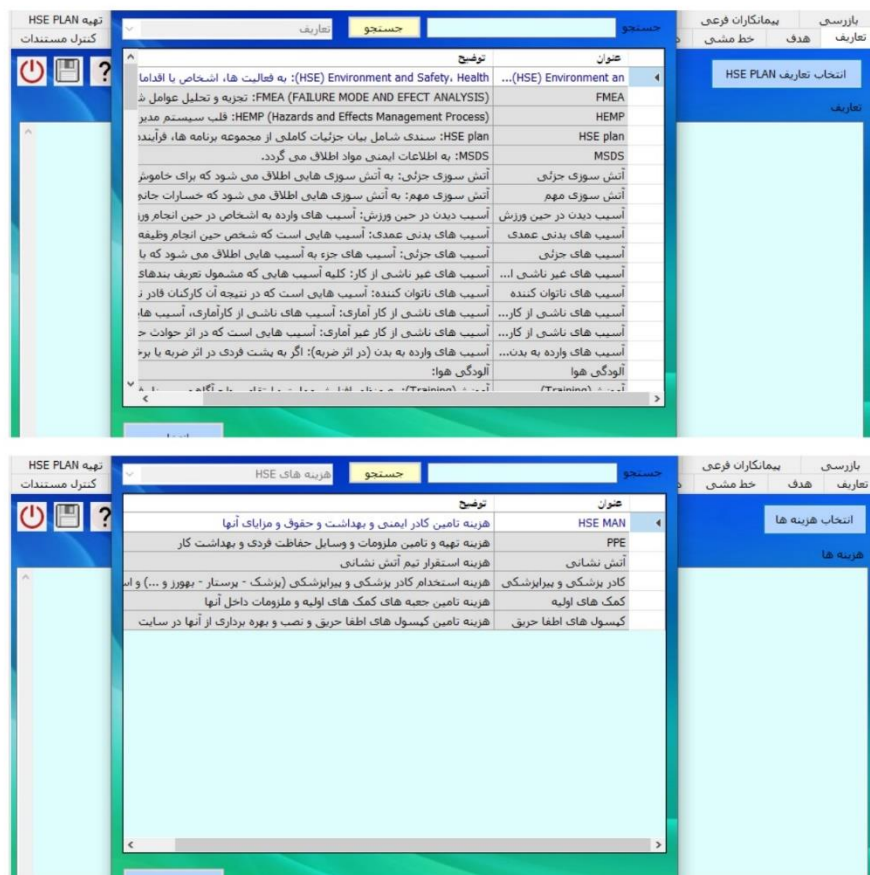
برای مدیریت خطر در کنار نمونه‌هایی از فصل ارزیابی خطر HSE-Plan، پروژه‌های مختلف، گزینه‌هایی برای ورود اطلاعات مربوط به روش اجرایی ارزیابی خطرات ایمنی، بهداشتی و زیست‌محیطی، الگویی برای وارد کردن فهرست مشاغل و قسمت‌های کارگاه، فهرست فعالیت‌ها به همراه جنبه‌ها و جداول نهایی ارزیابی خطر و نمونه‌هایی از ارزیابی خطر پروژه‌های مختلف (ساختمانی، فرایندی، برق و غیره) در نظر گرفته شد. همچنین امکان بارگذاری روش اجرایی ارزیابی خطر شرکت در قسمت پیوست وجود دارد. برای ارتباطات و جلسات نمونه جداول زمان‌بندی در نظر گرفته شد و قابلیت انتخاب عناوین جلسات ضروری و انواع ارتباطات مورد نیاز به همراه فرکانس برگزاری به صورت پیش‌فرض و تدوین جدول مدنظر وجود دارد.

در قسمت واکنش در شرایط اضطراری، چند نمونه از این بند در پروژه‌های مختلف قرار داده شد. همچنین فهرستی در خصوص اقدامات قبل، حین و بعد از وقوع وضعیت‌های اضطراری مختلف مانند برنامه زمان‌بندی مانور، فهرست تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد نیاز، گزینه‌های ورودی برای وارد کردن انواع سناریوهای محتمل در پروژه مدنظر، ارتباطات مورد نیاز در شرایط اضطراری و مسئولیت‌های اعضای تیم واکنش در شرایط اضطراری الگوهای مناسبی به همراه فرم‌های مربوطه در نظر گرفته شد.

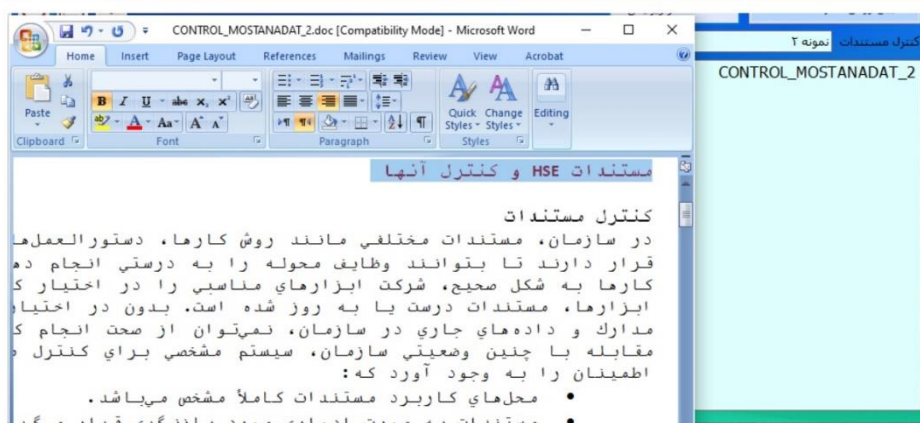
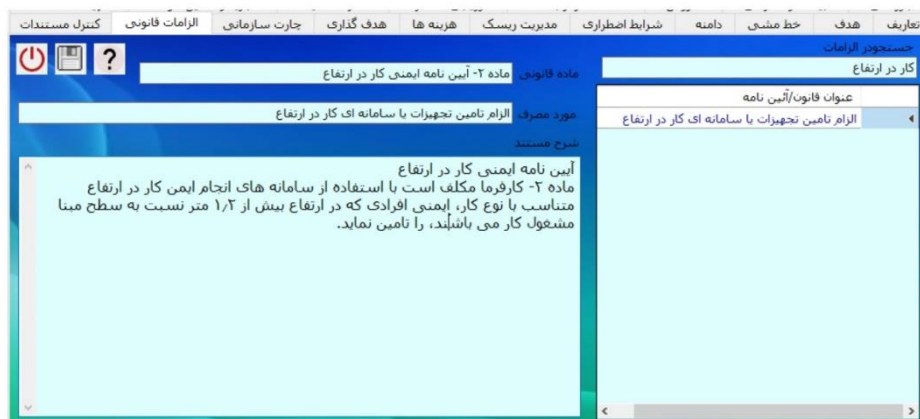
برای مدیریت پیمانکاران فرعی، نمونه‌هایی از پروژه‌های مختلف، گزینه‌هایی برای وارد کردن اطلاعات مربوط به مسئولیت‌ها، معیارهای صلاحیت و انتخاب پیمانکاران، شروع همکاری و اجرای پیمان و قطع همکاری و پایان پیمان به همراه فرم‌ها و چک‌فهرست‌های مربوطه در نظر گرفته شد. کنترل عملیات به چهار قسمت مجزای ایمنی، بهداشتی، محیط‌زیست و تجهیز و برچیدن کارگاه تقسیم شد. در قسمت کنترل عملیات از دیدگاه ایمنی درباره حمل و نگهداری مواد شیمیایی به همراه مجموعه‌ای از MSDS‌ها با قابلیت جست‌وجو، سیستم‌های قفل‌زنی و برچسب‌گذاری، دستورالعمل علائم ایمنی کارگاه‌ها به همراه فهرست علائم و کاربردها، تأمین و توزیع تجهیزات حفاظت فردی و مجموعه دستورالعمل‌های ایمنی که با جست‌وجو قابل دستیابی



شکل ۲: صفحه مربوط به خط مشی (بالا) و انتخاب اهداف (پایین) در نرم افزار



شکل ۳: صفحه مربوط به انتخاب تعاریف (بالا) و هزینه ها (پایین) در نرم افزار



شکل ۴: صفحه مربوط به الزامات (بالا) و کنترل مستندات (پایین) در نرم افزار



شکل ۵: صفحه مربوط به آموزش (بالا) و مدیریت پیمانکاران (پایین) در نرم افزار

بحث

ادغام دانش ایمنی و بهداشت حرفه ای با فناوری اطلاعات نقش بسزایی در بهبود وضعیت ایمنی و بهداشت پروژه ها دارد [۲۷]. هدف از این مطالعه ساخت نرم افزاری کاربردی برای استفاده کارشناسان و مدیران HSE پروژه های پیمانکاری به منظور تسهیل تدوین HSE Plan پروژه ها بوده است. این ابزار به عنوان یک راهنما در خصوص شناسایی الزامات ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی پروژه ها عمل می کند و راه های سریع تری را برای دسترسی به اطلاعات مربوط به HSE Plan در اختیار کاربران قرار می دهد. بنابراین، نیاز است سازمان نیز هم گام با فناوری اطلاعات به روز نگه داشته شود و سیستم هایی طراحی شود که از هر نظر قابل اطمینان تر از سیستم های کاغذی باشند. این نرم افزار برای اولین بار، سازوکاری ایجاد کرده است که کاربر بتواند با ورود اطلاعاتی نظیر داده های ارزیابی خطر، نتایج حوادث شغلی و ... اهداف و خط مشی های مناسبی را برای سازمان تعریف و الزامات مربوطه را شناسایی کند. مجموعه این مطالب HSE Plan های مورد نیاز کاربران را ایجاد می کند.

در مطالعه Bakulina و همکاران، یک بسته نرم افزاری ارائه شده است که با در نظر گرفتن آمار آسیب ها، پرسش نامه های مخصوص در زمینه ایمنی برق، تجزیه و تحلیل خدمات آموزشی و برنامه های حفاظت از کار، ایمنی حریق و ایمنی الکتریکی، تعداد حوادث محیط کار را کاهش می دهد که به دلیل نقض الزامات ایمنی توسط کارکنان (به علت سطح نامطلوب آگاهی از الزامات و استانداردهای ایمنی) رخ می دهد [۲۸].

در مطالعه حاضر، علاوه بر اینکه مجموعه ای از آیین نامه ها و دستورالعمل های ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی برای پروژه های پیمانکاری جمع آوری شده و در دسترس کاربران قرار گرفته است تا کاربر بتواند الزامات مورد نیاز پروژه های خود را شناسایی کند و به عنوان بخشی از HSE Plan خود مورد استفاده قرار دهد، سایر نیازمندی ها در زمینه های نیازهای آموزشی، بازرسی ها، کنترل مستندات و ... نیز پوشش داده می شود.

در مطالعه Nor Haslinda Abas و همکاران، یک ابزار و راهنمای نرم افزاری به منظور تسهیل دستیابی پیمانکاران پروژه های ساختمانی به الزامات قانونی ایمنی و بهداشت بر اساس اطلاعات پروژه و ارتقای عملکرد ایمنی با کاهش تعداد حوادث در سایت ارائه شد [۲۹]. در مقایسه با مطالعه حاضر، نرم افزار ارائه شده الزامات و سایر نیازمندی های مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط زیست را برای کنترل عملیات در سایت متناسب با انواع پروژه های پیمانکاری ارائه داده است.

در مطالعه Gabryelewicz و همکاران، یک پلتفرم تحلیلی توسعه یافته مخصوص شرکت های کوچک برای تعیین خط مشی در زمینه ایمنی و بهداشت ارائه شد [۲۲]. این پلتفرم شاخص هایی را ارائه داد که شرکت های کوچک بر اساس آن بتوانند اقدامات پیشگیرانه را

برای نقاط ضعف موجود شناسایی کنند.

Burns و همکاران به تشریح ساختار و اهداف پایگاه ملی مواجهه با مواد شیمیایی انگلستان پرداختند که در ژانویه ۱۹۸۶ شروع به کار کرد [۳۰]. این پایگاه داده امکان ذخیره سازی رایانه ای و بازیابی اطلاعات مربوط به مواجهه شغلی با مواد معلق در هوا را با هدف ارائه داده های دقیق و جامع مواجهه برای استفاده در تعیین محدوده های جدید مواجهه شغلی، ارائه منبع اصلی داده های مواجهه برای استفاده در مطالعات اپیدمیولوژیک و تسهیل انتشار اطلاعات مواجهه شغلی را فراهم می کند. داده های ورودی اولیه نیز توسط بازرسان بهداشت حرفه ای از محل کار جمع آوری می شود. با کمک این پایگاه، صنایع تشویق می شوند در فرمت سازگار و مشابه با آن، داده های خود را ضبط کنند.

مطالعه حاضر در زمینه ارائه نرم افزار تدوین HSE Plan برای پروژه های پیمانکاری است و تمام اطلاعات جنبه های مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط زیست مورد نیاز را در اختیار کاربران قرار می دهد تا متناسب با خط مشی شرکت مربوطه، پلن مناسب طراحی شود. در حالی که در مطالعه Ghazaly و همکاران، صرفاً یک سیستم ردیابی حوادث برای شرکت Bapetco از طریق نصب شبکه در محیط های مختلف آن برای جمع آوری تمام اطلاعات مربوط به انواع حوادث در سایت های سازمان مدنظر تهیه شده است [۳۱]. در این سیستم، دلایل اصلی حوادث، زمان حوادث، افراد درگیر (کارکنان شرکت، پیمانکاران یا اشخاص ثالث) توضیح داده می شود؛ برای مثال، اگر حادثه ناشی از آلودگی باشد، نوع آن را نشان می دهد و روش های کاهش هزینه های حادثه، خسارات ناشی از آن و روش های پاک سازی را بیان می کند.

به طور کلی، یک رویکرد ساختارمند برای توسعه و نگهداری سیستم، ادغام مسائل HSE و مسئولیت های افرادی را مشخص می کند که به مدیریت خطرات HSE کمک می کنند؛ برای مثال، مطالعه Fahad Al Qattan و همکاران با طراحی سیستم آنلاین برای تحلیل و گزارش دهی حوادث، لیست جامعی از علل را به برنامه مبتنی بر وب تبدیل کرد [۲۱] که به محققان در مدیریت کل روند تحقیقات، از تشکیل کمیته تحقیق، شناسایی علل اصلی، توصیه ها و اقدامات تا صدور گزارش تحقیقات به همراه موارد پیگیری کمک می کند. در حالی که مطالعه Nur Zatul و همکاران با هدف تسهیل فرایند ذخیره و به اشتراک گذاری اطلاعات مربوط به بخش HSE دانشگاه UTP برای تمام کارکنان و دانشجویان انجام شد [۳۲].

در این مطالعه، علاوه بر پرداختن به گزارش حوادث، در زمینه ثبت و به روزرسانی اطلاعات مواد شیمیایی خطرناک، خلاصه گزارش وقوع حوادث، پرونده های بهداشتی، شرایط اضطراری، سوابق آموزشی، خط مشی و دستورالعمل های ایمنی و ... یک سیستم تحت وب توسعه یافته است. با توجه به اینکه تا قبل از آن، تمام موارد به صورت دستی و کاغذی توسط مدیر HSE و دانشجویان انجام می شد که موجب محدودیت در

این مقاله ساختار و محتوای یک نرم افزار را ارائه می دهد که برای اولین بار سازوکاری ایجاد کرد که کاربر بتواند با ورود اطلاعاتی نظیر داده های ارزیابی خطر و نتایج حوادث شغلی و غیره، اهداف و خط مشی های مناسبی را برای سازمان تعریف کند و الزامات مربوطه را شناسایی کند. مجموعه این مطالب HSE-Plan های مورد نیاز کاربران را ایجاد می کند. این نرم افزار با توجه به بررسی پلن های مختلف در پروژه های مختلف و نظر متخصصان این حوزه، الگوی مناسبی را برای تدوین یک HSE-Plan کامل و جامع فراهم کرده و به صورتی طراحی شده است که HSE-Plan دقیقاً طبق یک چارت مشخص تدوین شود. از دیگر مزیت های آن قرار دادن گزینه های از پیش تعیین شده، فرم ها، چک لیست ها، دستورالعمل ها، روش های اجرایی، پرمیت ها، MSDS ها و غیره است که شرایطی را مهیا می کند که کاربر موارد لازم را برای یک پلن به طور کامل در HSE-Plan خود بگنجاند و فقط به بیان حداقل الزامات نپردازد. در نهایت این برنامه موجب صرفه جویی در زمان و افزایش دقت می شود. همچنین تمامی بندها قابلیت ویرایش دارند تا کاربر بتواند با توجه به نیازمندی های پروژه های مختلف، تغییرات لازم را اعمال کند. خروجی نهایی HSE-Plan نیز با فرمت WORD ارائه می شود که قابل ویرایش است و موجب می شود اگر به نکته ای خاص اشاره نشده است یا نیاز به تکمیل دارد، به راحتی انجام شود.

در مطالعه Bakulina و همکاران یک بسته نرم افزاری ارائه شد که با در نظر گرفتن آمار آسیب ها، پرسش نامه های کارکنان در زمینه برق، تجزیه و تحلیل خدمات آموزشی و برنامه های حفاظت از کار، ایمنی شغلی و ایمنی حریق و ایمنی الکتریکی، تعداد حوادث محیط کار را کاهش می دهد که به دلیل نقض الزامات ایمنی توسط کارکنان به علت سطح نامطلوب آگاهی از الزامات و استانداردهای ایمنی رخ می دهد [28]. مطالعه حاضر علاوه بر اینکه مجموعه ای از آئین نامه ها و دستورالعمل های ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی را برای پروژه های پیمانکاری جمع آوری کرده و در دسترس کاربران قرار داده است تا کاربر بتواند الزامات مورد نیاز پروژه های خود را شناسایی و به عنوان بخشی از HSE-Plan خود استفاده کند، سایر نیازمندی ها را در زمینه های نیازهای آموزشی، بازرسی ها، کنترل مستندات و غیره نیز پوشش می دهد.

در مطالعه Nor Haslinda Abas و همکاران یک ابزار و راهنمای نرم افزاری به منظور تسهیل دستیابی پیمانکاران پروژه های ساختمانی به الزامات قانونی ایمنی و بهداشتی بر اساس اطلاعات پروژه و ارتقای عملکرد ایمنی با کاهش تعداد حوادث در سایت ارائه شد [29]. در مطالعه حاضر، نرم افزار ارائه شده الزامات و سایر نیازمندی های مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط زیست را برای کنترل عملیات در سایت متناسب با انواع

ویرایش داده ها و به روزرسانی می شد، بنابراین، باعث ناکارآمدی مدیریت داده ها و اتلاف وقت بود. همچنین، در این سیستم تحت وب امکان جست و جو بین مستندات و گزارش آنلاین حوادث نیز فراهم شده است.

مطالعه Patrick و همکاران با هدف توسعه یک سیستم اطلاعات و ارتباطات مبتنی بر ابر گوگل و وب سرور آنلاین برای بهبود عملکرد مدیریت ایمنی، تصمیم گیری و اقدام در پروژه های ساختمانی با دیجیتالی شدن و فرمت الکترونیکی مستندات انجام شد [20]. داده های ورودی توسط مدیران سیستم هنگام استقرار سیستم اولیه یا تعمیر و نگهداری در جریان پروژه وارد می شوند که شامل اطلاعات مربوط به مدیریت و ایمنی پروژه، مانند ساختارهای تجزیه شده کار، جزئیات اعضای تیم، اطلاعات ارزیابی خطر، دستورالعمل های ایمنی پروژه، فرم ها و ... است. میزان داده ها نیز به الزامات و مستندات هر پروژه در هر زمینه بستگی دارد. شباهت این مطالعه با مطالعه حاضر بیشتر از مطالعات دیگر بوده است؛ با این تفاوت که در این مطالعه صرفاً به پروژه های ساختمانی پرداخته شده است و در یک پروژه راه سازی آزمایش شد. نتایج نشان داد این سیستم می تواند برای بهبود عملکرد ایمنی استفاده شود.

در مطالعه Zhang و همکاران، یک چارچوب آنلاین بازرسی برای پروژه های ساختمانی ارائه شد [33]؛ یعنی در مطالعه مدنظر، تمرکز اصلی روی سیستم بازرسی است. اطلاعات بازرسی، ورودی های نرم افزار هستند و بر اساس شاخص های موجود، فرایند بررسی انجام می شود و در نهایت، خروجی مدنظر ارائه می شود که پیشنهادات کنترلی مربوطه است. مشاهدات انجام شده توسط بازرسان ثبت می شود و امکان ایجاد گزارشی را فراهم می کند که مشکلات موجود را آشکار و به وضوح نمایان می سازد. در واقع هدف اصلی، مدیریت بازرسی ایمنی کار در سازمان مدنظر است.

از معایب فعلی نرم افزار می توان به محدود بودن بانک اطلاعاتی و پیچیدگی آن اشاره کرد. تحقیقات بیشتری در حال انجام است تا این نرم افزار در نسخه های بعدی کامل تر شود و در مطالعات بعدی در مقیاس بزرگ تری آزمایش شود.

نتیجه گیری

در بیشتر صنایع پیشرفته و شرکت های معتبر دنیا استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در کنترل عملیات کاربرد بسیاری دارد. ثبت، بایگانی و جست و جو به سهولت انجام می شود، احتمال خطا و اشتباه کاهش می یابد و به دنبال این موارد، صرفه جویی در وقت و هزینه و همچنین ارتقای وضعیت تدوین HSE-Plan را برای سازمان ها به ارمغان می آورد. پس نیاز است سازمان نیز هم گام با فناوری اطلاعات به روز باید و سیستم هایی را طراحی کند که از هر نظر قابل اطمینان تر از سیستم های کاغذی باشد.

نرم افزار در نسخه های بعدی کامل تر شود و در مطالعات بعدی در مقیاس بزرگ تری آزمایش شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پایان نامه یاسمن اعلا است که با پشتیبانی دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شده است. بدین وسیله از همکاری این دانشگاه و مدیریت و کارکنان واحد HSE شرکت بررسی شده تشکر و قدردانی می کنیم.

تضاد منافع

پژوهش حاضر هیچ گونه تضاد منافی برای نویسندگان نداشته است.

ملاحظات اخلاقی

اهداف مطالعه برای شرکت کنندگان در مطالعه تشریح شد و تمامی افراد با آگاهی و رضایت کامل در مطالعه شرکت کردند.

سهم نویسندگان

ایرج محمدفام و مصطفی میرزایی در طراحی مطالعه و تجزیه و تحلیل نتایج و یاسمن اعلا در جمع آوری اطلاعات و نوشتن مقاله مشارکت داشتند.

حمایت مالی

پژوهش حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه انجام شده است.

REFERENCES

- Naseri A, Sepehri M, Mahmoudi S. Strategic performance evaluation of Health, Safety and Environment (HSE) based on Balanced Scorecard (BSC), the case study of a corporation in energy industry. *IOH*. 2014;11(1):79-94.
- Vatani J, Farhadi Hassankiadeh R, Faghihnia Torshizi Y. The new structure of economic evaluation Health, Safety and Environment-Management System (HSE-MS) approach to estimate the cost of accident human. *IOH*. 2019;15(6):48-59.
- Changizi M, Kazemi R, Farokhian F. Reviews and Ranking of Health, Safety and Environmental Management in Ahvaz Urban Parks. *JEST*. 2017;19(4): 519-30.
- Alimohammadlo M, Shaker S, Mirghaderi H, Babolhavaeji M, Ghorbani M. Development of strategic plan for Health, Safety and Environment (Case Study: Ports and Maritime Organization). *Strateg Manag J*. 2011;8:61-82.
- Mirzaei R. The feasibility of establishment of the health, safety and environment management system (HSE-MS) in rural management of Jazinak Rural district in Zabol in 2017: A descriptive study. *J Rafsanjan Univ Med Sci*. 2019;18(7):689-702.
- Gholami PS, Nazzari P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. Assessment of health safety and environment management system function in contracting companies of one of the petro-chemistry industries in Iran, a case study. *Safe Sci*. 2015;77:42-7. DOI: 10.1016/j.ssci.2015.03.004
- Jafari M J, Mapar M, Mansouri N. A New Method for contractors HSE ranking at the pre-contract stage based on contract level. *IOH*. 2013;10:66-78.
- Parsa M, Taheri S, Taheri S. Employing multiple criteria decision making to evaluate HSE performance of contractors case study : Lorestan Province Gas Company. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management; 2018.
- Van Vliet G, Magrin G. The environmental challenges facing a Chinese oil company in Chad. *AFD*; 2012.
- IOGP. Contractor HSE capability assessment and scoring system. <https://www.iogp.org/bookstore/product/contractor-hse-capability-assessment-and-scoring-system-supplement-to-report-423/>
- Nouri J, Abbaspour M, Roayaei E, Nikoomaram H. Comparison Environment Performance HSEQ management systems, regarding the international and Iranian of oil and gas general contractors. *Am J Appl Sci*. 2005;2(1):447-51. DOI: 10.3844/ajassp.2005.447.451
- Taghdisi M, Alizadeh SSH. Integrated Management System HSE. Publications Reyhan; 2008.
- Iversen L, Faugstad O. Implementing IOGP 423-HSE Management Guidelines for Working together in a Contract Environment. SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Security, Environment, and Social Responsibility; 2018.
- Sobiech C, Droste R, Hahn A, Korte H. Model based development of health, safety, and environment plans and risk assessment for offshore operations. *IFAC*. 2012; 45(27):49-54.
- CHG. General Directorate of HSE of the Ministry of Oil. Oil Ministry; 2006.
- OSHA. Recommended Practices for Safety & Health Programs in Construction. OSHA; 2016.
- IOGP. Guide to preparing HSE-Plans and Bridging documents. 2017. <https://www.iogp.org/bookstore/product/guide-to-preparing-hse-plans-and-bridging-documents-supplement-to-report-423/>
- Bates DW, Gawande AA. Improving safety with information technology. *N Engl J Med*. 2003;348 (25):2526-34. PMID: 12815139 DOI: 10.1056/NEJMs a020847
- Skibniewski MJ. Information technology applications in construction safety assurance. *J Civ Eng Manag*. 2014; 20(6):778-94. DOI: 10.3846/13923730.2014.987693
- Zou PX, Lun P, Cipolla D, Mohamed S. Cloud-based safety information and communication system in infrastructure construction. *Saf Sci*. 2017;98:50-69. DOI: 10.1016/j.ssci.2017.05.006
- Al Qattan F, Alam MA, Haque MR. Kuwait Oil Company Devised a Customized & User Friendly Web Based Incident Investigation Module through HSE Live. SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference; 2013.
- Gabryelewicz I, Krupa P, Sadłowska-Wrzesińska J. Online measurement of work safety culture—statement of research. *MATEC Web of Conferences*; 2017.

23. IOGP. HSE management-guidelines for working together in a contract environment. The International Association of Oil and Gas Producers; 1999.
24. Adibi M. HSE management for contractors. Fanavaran; 2013.
25. Havidi H, Hosseinian MR. General principles of designing and writing a plan for health, safety and environment. Avaye Ghalam; 2021.
26. Karami M. Health, safety and environmental management system. Omid Mehr; 2010.
27. Lewis CR. The Use of Computer Technology on the Implementation and Development of Project-specific Safety Programs. University of Florida; 2004.
28. Bakulina A, Kondrateva O, Loktionov O. Software package development to improve occupational safety at electric power industry enterprises. International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino); 2020.
29. Abas NH, Adman N, Deraman R. Development of Occupational Safety and Health Requirement Management System (OSHREMS) Software Using Adobe Dreamweaver CS5 for Building Construction Project. MATEC Web of Conferences; 2017.
30. Burns D, Beaumont P. The HSE national exposure database—(NEDB). *Ann Occup Hyg.* 1989;**33**(1):1-14. PMID: 2705690 DOI: [10.1093/annhyg/33.1.1](https://doi.org/10.1093/annhyg/33.1.1)
31. El Ghazaly S, Fawzy S, editors. Bapetco E:HSE Incident tracking system implementation phase field operation Network. Offshore Mediterranean Conference and Exhibition; 2003.
32. Nur Zatul Z. UTP Health, Safety & Environment (HSE) Web Based System: Universiti Teknologi PETRONAS; 2007.
33. Zhang H, Chi S, Yang J, Nepal M, Moon S. Development of a safety inspection framework on construction sites using mobile computing. *J Manage Eng.* 2017;**33**(3):04016048.