JOHE
Journal of Occupational Hygiene Engineering
J Occup Hyg Eng, 2025; 12(2): 129-139 Doi: 10.53208/joohe.12.2.129
https://johe.umsha.ac.ir

Original Aticle

Feasibility Study on Designing and Implementing a Smart HSE Application for Small and Medium Enterprises (SMEs) in Western Mazandaran Province

Peyman Nasrolahzadeh[1], Hamidreza Pouragha[1*]

[1] Department of Environmental Civil Engineering, Faculty of Engineering Sciences, Mehr Alborz University, Tehran, Iran

Article history:
Received: 24 August 2025
Revised: 09 November 2025
Accepted: 12 November 2025
ePublished: 29 November 2025

*Corresponding author: Hamidreza Pouragha, Department of Environmental Civil Engineering, Faculty of Engineering Sciences, Mehr Alborz University, Tehran, Iran

E-mail:
h.pouragha@mehralborz.ac.ir

Abstract

Background and Objective: In recent years, there has been a growing focus on health, safety, and environment (HSE) management systems in large industrial organizations. However, small and medium enterprises (SMEs) have gained less support due to limited resources and informal structures. This study aimed to assess the feasibility of designing and implementing an innovative HSE application to improve safety in SMEs in the western region of Mazandaran Province, Iran.

Materials and Methods: This applied study used a mixed-methods approach (qualitative and quantitative methods). First, a structured needs assessment was conducted using a questionnaire covering seven key domains. The questionnaire's reliability and validity were verified, with a Cronbach's alpha of 0.859. Subsequently, the HSE-MS application was developed using the Puzzley platform and implemented at three organizational access point levels. Technology acceptance was evaluated using the Technology Acceptance Model (TAM), and data analysis was performed using SPSS software version 27.

Results: The analysis indicated that users perceived the system beneficial (Perceived Usefulness, PU = 3.84), although the perceived ease of use (PEOU = 2.89) suggests that improvements are needed. Overall, the developed application adequately addressed the users' needs in HSE-related areas.

Conclusion: The findings demonstrate that designing and implementing a smart HSE application in SMEs is both practical and capable of significantly improving safety culture, reducing incidents, and promoting deployable technological solutions in the small industry sector.

Keywords: Environmental Health, Mobile Applications, Occupational Health, Safety Management, Small and Medium Enterprises, Technology Acceptance Model

Please cite this article as follows: Nasrolahzadeh P, Pouragha H. Feasibility Study on Designing and Implementing a Smart HSE Application for Small and Medium Enterprises (SMEs) in Western Mazandaran Province. J Occup Hyg Eng. 2025; 12(2): 129-139 DOI: 10.53208/joohe.12.2.129

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

Copyright ©2024 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

JOHE
مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۱۲، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴، صفحات: ۱۳۹-۱۲۹
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

خلاصه سیاسی

امکان‌سنجی طراحی و پیاده‌سازی اپلیکیشن هوشمند HSE در صنایع کوچک و متوسط (SMEs) غرب استان مازندران

پیمان نصراله‌زاده[۱]، حمیدرضا پورآقا[۱*]

۱. گروه مهندسی عمران محیط‌زیست، دانشکدهٔ علوم مهندسی، دانشگاه مهرالبرز، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۰۲
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۴/۰۸/۱۸
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۸/۲۱
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۰۸

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

***نویسنده مسئول:** حمیدرضا پورآقا ،گروه مهندسی عمران محیط‌زیست، دانشکدهٔ علوم مهندسی، دانشگاه مهرالبرز، تهران، ایران

ایمیل: h.pouragha@mehralborz.ac.ir

چکیده

سابقه و هدف: در سال‌های اخیر، گرایش به استقرار سیستم‌های مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (HSE) در صنایع بزرگ افزایش یافته است، اما صنایع کوچک و متوسط (SMEs) به‌دلیل محدودیت منابع و ساختارهای غیررسمی، کمتر از این سیستم‌ها بهره‌مند شده‌اند. هدف این پژوهش بررسی امکان طراحی و اجرای نوعی اپلیکیشن هوشمند HSE به‌منظور ارتقای ایمنی در SMEs منطقهٔ غرب مازندران بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع کاربردی و با رویکرد ترکیبی (کمی و کیفی) انجام شد. در مرحلهٔ نخست، نیازسنجی ساختاریافته با استفاده از پرسش‌نامه‌ای در هفت حوزهٔ کلیدی طراحی، و روایی و پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۵۹ تأیید شد. سپس اپلیکیشن HSE-MS با بهره‌گیری از پلتفرم پازلی در سه سطح دسترسی سازمانی طراحی و پیاده‌سازی شد. به‌منظور ارزیابی پذیرش فناوری، از مدل پذیرش فناوری (TAM) و برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۷ استفاده شد.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها نشان داد که کاربران سودمندی ادراک‌شدهٔ اپلیکیشن را بالا ارزیابی کرده‌اند (میانگین PU=۳/۸۴)، هرچند سهولت استفادهٔ ادراک‌شده در سطح پایین‌تری قرار داشت (میانگین PEOU=۲/۸۹). به‌طور کلی، اپلیکیشن طراحی‌شده توانست بخش عمده‌ای از نیازهای کاربران را در زمینهٔ ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست پوشش دهد.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که طراحی و اجرای اپلیکیشن هوشمند HSE در صنایع کوچک و متوسط نه‌تنها امکان‌پذیر است، بلکه می‌تواند گامی مؤثر در ارتقای فرهنگ ایمنی، کاهش حوادث و توسعهٔ راهکارهای فناورانهٔ قابل استقرار در این صنایع باشد.

واژگان کلیدی: سلامت شغلی، مدیریت ایمنی، اپلیکیشن‌های موبایل، کسب‌وکارهای کوچک، مدل پذیرش فناوری، بهداشت محیط

استناد: نصراله‌زاده، پیمان؛ پورآقا، حمیدرضا. امکان‌سنجی طراحی و پیاده‌سازی اپلیکیشن هوشمند HSE در صنایع کوچک و متوسط (SMEs) غرب استان مازندرانمجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، تابستان ۱۴۰۴؛۱۲(۲): ۱۳۹-۱۲۹

مقدمه

ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (Health, Safety, Environment: HSE) از ارکان اساسی توسعهٔ پایدار در محیط‌های صنعتی محسوب می‌شوند و استقرار سیستم‌های مدیریت HSE در بسیاری از شرکت‌های بزرگ جهان به‌عنوان یک الزام، اجرایی شده است [۱]. بااین‌حال، شرکت‌های کوچک و متوسط (Small and Medium-Sized Enterprise: SMEs)، که سهم قابل‌توجهی در اشتغال و تولید داخلی کشورهای درحال‌توسعه دارند، به‌دلیل محدودیت منابع مالی و انسانی، ساختارهای غیررسمی و تفاوت‌های فرهنگی، کمتر از این سیستم‌ها بهره‌مندند [۲]. پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که این شرکت‌ها بیشتر در معرض خطرهای شغلی و حوادث قرار دارند و نرخ استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و آموزش‌های ایمنی در آن‌ها به‌شدت کمتر از شرکت‌های بزرگ است [۳-۵]. همچنین، مطالعات نشان داده‌اند که بهبود اقدامات ایمنی می‌تواند در عملکرد اقتصادی سازمان‌ها تأثیر مثبت داشته باشد [۶].

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

باوجود این، استقرار پایدار و اثربخش سیستم‌های HSE در SMEs همچنان با چالش‌های جدی مواجه است. اغلب مدل‌های موجود برای سازمان‌های بزرگ طراحی شده‌اند و به نیازهای ویژهٔ SMEها پاسخ نمی‌دهند [۷،۸]. عواملی مانند محدودیت‌های فناورانه، سطح سواد کارکنان و ساختار مدیریتی می‌توانند اثربخشی این سیستم‌ها را محدود کنند [۲،۳]. در عین حال، نیازهای واقعی این شرکت‌ها از سامانهٔ هوشمند HSE همچنان به‌طور جامع شناسایی نشده‌اند و مشخص نیست که چه ویژگی‌هایی می‌تواند پذیرش و اثربخشی چنین سامانه‌ای را افزایش دهد [۹،۱۰].

پیشرفت فناوری‌های هوشمند و اپلیکیشن‌های موبایل فرصت‌های جدیدی را برای ارتقای HSE فراهم کرده است. بااین‌حال، مطالعاتی که طراحی مدل‌های مفهومی نرم‌افزارهای ایمنی را، با درنظرگرفتن قابلیت‌های نظارتی، گزارش‌دهی بلادرنگ و تقویت فرهنگ ایمنی بررسی کنند، محدودند [۱۱-۱۳]. حتی باوجود پیشرفت هوش مصنوعی، استفاده از الگوریتم‌های یادگیرنده در اپلیکیشن‌های HSE برای صنایع کوچک، حوزه‌ای کمترشناخته‌شده باقی مانده است [۹-۱۱-۱۳].

صنایع کوچک و متوسط به‌عنوان یکی از ارکان مهم اقتصادی در بسیاری از کشورها، به‌ویژه در مناطق شهری کمترتوسعه‌یافته و کم‌جمعیت، همواره در زمینهٔ مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، با چالش‌های متعددی روبه‌رو هستند. در این میان، همان‌طور که اشاره شد، فقدان منابع مالی و انسانی کافی، کمبود آگاهی و فرهنگ ایمنی و نبود سیستم‌های نظارتی یکپارچه، موجب بروز مشکلاتی در تأمین ایمنی و سلامت کارکنان و حفظ محیط‌زیست در این صنایع می‌شود. با توجه به این مشکلات، نیاز به رویکردی نوین و مؤثر برای بهبود وضعیت ایمنی و بهداشت در این صنایع احساس می‌شود. در این زمینه، پیشرفت‌های فناوری‌های هوشمند و توسعهٔ اپلیکیشن‌های موبایل، فرصتی منحصربه‌فرد برای ارتقای سیستم‌های HSE در صنایع کوچک فراهم کرده‌اند.

در پاسخ به این خلأها، پژوهش حاضر با هدف بررسی امکان طراحی و پیاده‌سازی نوعی اپلیکیشن هوشمند HSE در صنایع کوچک و متوسط در غرب استان مازندران انجام شده است. این تحقیق به‌دنبال تحلیل تجربیات موفق جهانی در زمینهٔ طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های ایمنی هوشمند، بررسی عوامل فرهنگی، رفتاری و فناورانهٔ مرتبط با این سیستم‌ها و در نهایت، طراحی و توسعهٔ نوعی اپلیکیشن اندرویدی است که بتواند به‌عنوان ابزاری مؤثر در ارتقای فرهنگ ایمنی و بهداشت در صنایع کوچک عمل کند. اپلیکیشن طراحی‌شده قابلیت‌های متعددی ازجمله گزارش‌دهی حوادث، اعلان‌های اضطراری، راهنمای ایمنی، تشخیص مخاطرات و تحلیل داده‌های محیطی را در خود جای داده و هدف آن این است که فرایندهای ایمنی را در سطح صنایع کوچک به‌طور مؤثر تسهیل کند.

این اپلیکیشن به‌گونه‌ای طراحی شده است که با ایجاد بستری یکپارچه برای ثبت، مشاهده و پیگیری اطلاعات ایمنی، می‌تواند موجب تسهیل نظارت و پاسخ‌گویی در سطوح مختلف، از کارکنان و مدیران اجرایی تا کارفرمایان و بازرسان ادارات ذی‌ربط، مانند ادارات تعاون، کار و رفاه اجتماعی و شبکه‌های بهداشت شود. این یکپارچگی سیستم نه‌تنها موجب افزایش شفافیت و سرعت واکنش در برابر حوادث می‌شود، بلکه از طریق کاهش دوباره‌کاری‌های اداری و ایجاد هم‌افزایی میان اجزای اجرایی و نظارتی، امکان پاسخ‌گویی سریع‌تر و مؤثرتر به مشکلات ایمنی را فراهم می‌آورد.

این پژوهش با اهداف مشخصی به‌دنبال ارزیابی امکان پیاده‌سازی چنین سیستمی در صنایع کوچک و متوسط غرب استان مازندران است. هدف کلی تحقیق بررسی امکان‌سنجی طراحی و استقرار نوعی سیستم هوشمند HSE است که بتواند بهبود ایمنی، بهداشت و مدیریت محیط‌زیست را در این صنایع به‌ارمغان آورد. همچنین، پژوهش پیش‌رو اهداف جزئی خود را دنبال می‌کند که شامل شناسایی چالش‌ها و موانع اصلی در پیاده‌سازی سیستم‌های HSE در صنایع کوچک، ارزیابی نیازها و انتظارات صنایع از سیستم‌های هوشمند HSE و تحلیل تأثیر فناوری‌های نوین در بهبود این سیستم‌ها می‌شود. این تحقیق همچنین در پی طراحی نوعی مدل مفهومی برای سیستم‌های هوشمند HSE است که به‌طور خاص به نیازهای صنایع کوچک در این منطقه پاسخ دهد.

پژوهش حاضر با این رویکرد می‌تواند به ایجاد بستری برای تبادل اطلاعات ایمنی و تقویت همکاری‌های میان سطوح مختلف مدیریتی و نظارتی در صنایع کوچک کمک کند. این فرایند نه‌تنها به افزایش شفافیت و سرعت واکنش در برابر بحران‌ها منجر خواهد شد، بلکه می‌تواند به توسعهٔ فرهنگ ایمنی پایدار و منسجمی در این صنایع منتهی شود. در نهایت، نتایج این تحقیق می‌تواند به‌عنوان الگوی عملی و قابل استفاده برای دیگر مناطق کشور، به‌ویژه در صنایع کوچک، برای استقرار سیستم‌های هوشمند ایمنی و ارتقای فرهنگ ایمنی در سطوح مختلف صنعتی و مدیریتی استفاده شود.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

روش کار

مطالعهٔ حاضر با هدف امکان‌سنجی طراحی سیستم مدیریت هوشمند ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (HSE) در صنایع کوچک و متوسط، با تمرکز بر واحدهای صنعتی منتخب در منطقهٔ غرب استان مازندران، در سال‌های ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۴ هجری شمسی در ایران انجام شده است. با توجه به ماهیت عملیاتی و چندوجهی موضوع، این پژوهش از نظر هدف در زمرهٔ تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد و از منظر رویکرد روش‌شناسی، ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی به‌کارگرفته‌شده است. جامعهٔ آماری این پژوهش شامل اشل مدیریتی سازمان‌ها، متخصصان حوزهٔ HSE و بهداشت حرفه‌ای، بازرسان شبکه‌های بهداشت و ادارات کار شهرستان‌ها و کارکنان صنایع عملیاتی در منطقهٔ مورد مطالعه است.

فرایند اجرای پژوهش در چهار مرحله، شامل جمع‌آوری اطلاعات، طراحی و توسعه، پیاده‌سازی و اجرا و ارزیابی، انجام شده است. رویکرد مختلط در این پژوهش به‌منظور دستیابی به درک جامع‌تری از چالش‌ها، ظرفیت‌ها و نیازهای موجود در محیط صنعتی مدنظر طراحی شده است، به‌طوری که هم تحلیل‌های آماری از داده‌های کمّی فراهم شود و هم از تجارب و دیدگاه‌های تخصصی فعالان حوزه HSEدر سطح کشور بهره‌برداری شود. شکل ۱ مراحل انجام پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مراحل اجرای پژوهش در چهار فاز جمع‌آوری اطلاعات، طراحی و توسعه، پیاده‌سازی و اجرا و ارزیابی

جمع‌آوری اطلاعات

در نخستین مرحله، به‌منظور پایه‌ریزی اصول طراحی سامانه، فرایند نیازسنجی به‌صورت ساختاریافته و هدفمند انجام شد. این مرحله مبتنی‌بر تلفیق ایدهٔ پژوهشی محقق، اهداف اصلی مطالعه، تحلیل مطالعات پیشین و مقالات مرتبط علمی در زمینهٔ طراحی سامانه‌های مدیریتی و اپلیکیشن‌های کاربردی صنعتی صورت گرفت. یافته‌های حاصل از این بررسی‌ها به شناسایی الزامات مفهومی، عملکردی و اجرایی لازم برای طراحی نرم‌افزار منجر شد.

براساس نتایج حاصل، پرسش‌نامه‌ای اولیه در هفت حوزهٔ اصلی، که شامل چالش‌ها و موانع (Challenges & Barriers)، استفاده و کاربری (Usage & Usability)، نیازها و انتظارات (Needs & Expectations)، ویژگی‌ها و خصوصیات (Features & Characteristics)، تأثیرات استفاده از سیستم هوشمند بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (Impacts of Smart HSE System Usage)، تأثیر در میزان حوادث و فجایع (Impact on Incidents & Disasters) و قابلیت پیاده‌سازی (Feasibility of Implementation) بود، برای توزیع در میان جامعهٔ آماری منتخب تدوین شد. در این مطالعه به‌منظور بررسی روایی و پایایی پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته در زمینهٔ طراحی اپلیکیشن مدیریت هوشمند HSE، ابتدا گویه‌های دارای پاسخ‌های گزینه‌ای از نوع طیف لیکرت شناسایی شدند. این گویه‌ها شامل عباراتی با پاسخ‌هایی مانند «خیلی زیاد»، «زیاد»، «متوسط»، «کم» و «خیلی کم» یا «خیلی موافقم»، «موافقم»، «تاحدودی»، «مخالفم» و «خیلی مخالفم» بودند که به‌صورت طیف پنج‌درجه‌ای استاندارد دسته‌بندی شدند. سپس این پاسخ‌ها به مقادیر عددی بین ۱ تا ۵ تبدیل شدند.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

برای سنجش پایایی درونی پرسش‌نامه، ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که شاخصی معتبر برای بررسی هماهنگی و انسجام بین گویه‌ها شناخته می‌شود. به‌منظور بررسی اولیهٔ روایی محتوا نیز گویه‌ها براساس ساختار مفهومی حوزهٔ HSE طراحی شد و به‌صورت طبقه‌بندی‌شده در زمینه‌های گوناگون، مانند قابلیت استفاده، نیازهای کاربران، قابلیت‌های فنی، تأثیرات و امکان‌سنجی پیاده‌سازی و ارزیابی شد. با این رویکرد، مبنای نظری طراحی پرسش‌نامه نیز به‌طور ضمنی مورد توجه قرار گرفته است. پیشنهاد می‌شود در مطالعات تکمیلی برای بررسی روایی ساختاری، از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شود.

نسخهٔ اولیهٔ پرسش‌نامه در اختیار ده نفر از خبرگان برجستهٔ کشور در حوزهٔ ایمنی صنعتی و بهداشت حرفه‌ای قرار داده شد. این افراد از میان اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌های معتبر و متخصصانی انتخاب شدند که سابقهٔ گسترده‌ای در آموزش، پژوهش و اجرای پروژه‌های HSE داشته‌اند. از خبرگان خواسته شد ابزار پژوهشی را از منظر وضوح مفاهیم، تناسب سؤال‌ها با اهداف، ساختار منطقی، نگارش علمی و تناسب لحن با جامعهٔ هدف ارزیابی کنند. نظرهای اصلاحی دریافتی مبنای بازبینی نهایی پرسش‌نامه قرار گرفت.

در مرحلهٔ بعد، پرسش‌نامهٔ نهایی با ساختاری ارتقایافته در همان هفت حوزهٔ اصلی تدوین و بین جامعهٔ آماری منتخب توزیع شد. در هر بخش، چهار سؤال بسته با مقیاس لیکرت (از خیلی موافقم تا خیلی مخالفم) و دو سؤال تشریحی اختیاری به‌منظور دریافت نظرهای کیفی طراحی شده بود. برای تعیین حجم نمونه، از فرمول کوکران استفاده شد و تعداد ۱۰۰ نفر به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. از این میان، ۴۳ نفر پرسش‌نامه را به‌صورت کامل پر کردند و داده‌های به‌دست‌آمده مبنای تحلیل‌های آماری اولیهٔ پژوهش قرار گرفت.

طراحی و توسعه

در مرحلهٔ دوم، بر پایهٔ اطلاعات گردآوری‌شده و نیازهای شناسایی‌شده، محدودهٔ عملکرد و ساختار پیشنهادی سامانهٔ هوشمند HSE مشخص شد. پس از ارزیابی فنی و اجرایی سه رویکرد پیشنهادی، شامل کدنویسی مستقل توسط پژوهشگر، استفاده از خدمات متخصصان طراحی نرم‌افزار و بهره‌گیری از نسخه‌های تحت وب اپلیکیشن سازهای ایرانی، نهایتاً گزینهٔ سوم، یعنی استفاده از اپلیکیشن‌ساز تحت وب پازلی انتخاب شد. این انتخاب با توجه به محدودیت‌های زمان، هزینهٔ زیاد توسعه در روش‌های اول و دوم، نیاز به پشتیبانی فنی و قابلیت انعطاف‌پذیری زیاد در طراحی رابط کاربری اتخاذ شد. استفاده از پازلی امکان تعریف سریع سطوح دسترسی، تست اولیه، به‌روزرسانی ساختار اپلیکیشن و توزیع سریع را فراهم کرد.

ساختار طراحی‌شده بر اساس سه سطح دسترسی سازمانی زیر تعریف شد:

- سطح اول: مدیران صنایع؛
- سطح دوم: کارشناسان ادارات ناظر (ادارهٔ کار و شبکهٔ بهداشت)؛
- سطح سوم: کارکنان، کارمندان و کارگران

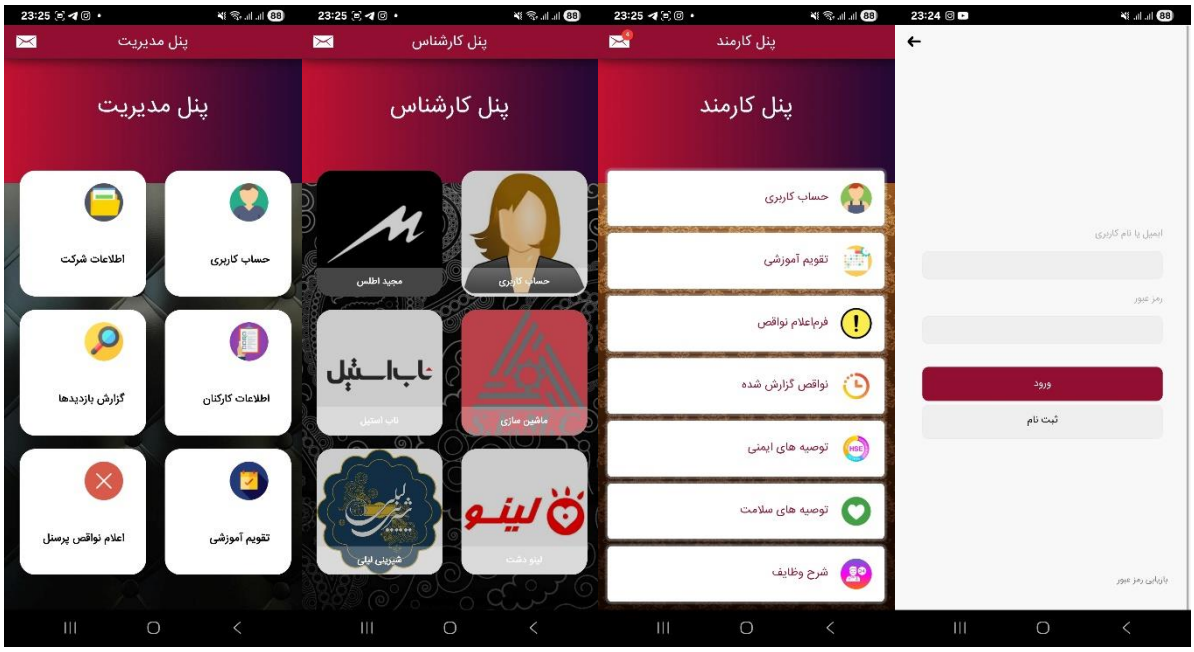
هر سطح، پنل اختصاصی با امکانات متناسب با نقش و مأموریت سازمانی کاربران داشت که در مرحلهٔ بعدی پیاده‌سازی شد.

پیاده‌سازی و اجرا

اپلیکیشن نهایی با عنوان HSE-MS و حجم ۶/۶۲ مگابایت برای سیستم‌عامل اندروید طراحی و تولید شد. کاربران با استفاده از نام کاربری و رمز عبور اختصاصی، امکان ورود به پنل‌های سطح‌بندی‌شده و بهره‌گیری از امکانات سامانه را داشتند. در سطح مدیریت شرکت‌ها، امکان مشاهدهٔ اطلاعات پرسنلی، وضعیت سلامت کارکنان، سوابق معاینات ادواری، پایش آلاینده‌های زیان‌آور، بررسی گزارش‌های بازدیدهای کارشناسی، تقویم آموزشی و دریافت گزارش‌های ثبت‌شده توسط کارکنان فراهم شد. در سطح کارشناسان ادارات ناظر، قابلیت‌هایی نظیر دسترسی به اطلاعات شرکت‌ها، سوابق بازدید، تقویم آموزشی و ثبت نواقص از طریق فرم‌های تعاملی همراه با ارسال تصویر، ویدئو یا صوت گنجانده شده بود. در سطح کاربران عملیاتی، مواردی چون مشاهدهٔ تقویم آموزشی فردی، ثبت نواقص محیط کاری، مرور سوابق نواقص، دریافت توصیه‌های ایمنی و بهداشتی و اطلاع از وظایف شغلی پیش‌بینی شده بود. بخش پیام‌رسانی داخلی نیز امکان تبادل پیام‌های متنی و چندرسانه‌ای را بین سطوح مختلف کاربران فراهم کرد. در شکل ۲، نمای کلی اپلیکیشن شامل صفحهٔ ورود، ساختار پنل‌های مدیریتی، کارشناسی و کارمندان و امکانات داخلی نمایش داده شده است.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]



شکل ۲. صفحهٔ ورود، پنل کارمند، پنل کارشناس و پنل مدیریت

ارزیابی

در مرحلهٔ نهایی، پس از نصب و فعال‌سازی اپلیکیشن، کاربران فرایند ارزیابی سطح پذیرش سامانه را اجرا کردند. بدین منظور، از مدل پذیرش فناوری دیویس (Technology Acceptance Model: TAM) استفاده شد. این مدل شاخص‌هایی نظیر سهولت استفاده، سودمندی ادراک‌شده و قصد استفاده از فناوری پیشنهادی را پوشش می‌دهد. پرسش‌نامهٔ مدل TAM با مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای طراحی و در میان همان ۱۰۰ نفر از جامعهٔ آماری منتخب توزیع شد. تمامی افراد پرسش‌نامه را پر کردند و داده‌های حاصل در ایفای نقش مدیریتی و ارتباطی در ساختار صنایع، مبنای تحلیل سطح پذیرش و کارآمدی اپلیکیشن شد.

به‌منظور تحلیل داده‌های حاصل از مراحل مختلف پژوهش و انجام تحلیل‌های آماری شامل بررسی فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار و آنالیز واریانس از بستهٔ نرم‌افزاری SPSS-IBM نسخهٔ ۲۷ استفاده شد. همچنین، برای تهیهٔ نمودارهای تحلیلی از داده‌های مربوط به پرسش‌نامهٔ دوم، از نرم‌افزار Microsoft Excel بهره گرفته شد تا نمایش تصویری اطلاعات و روندهای آماری به روشی ساده و قابل درک برای بررسی فرضیات پژوهش فراهم شود.

نتایج

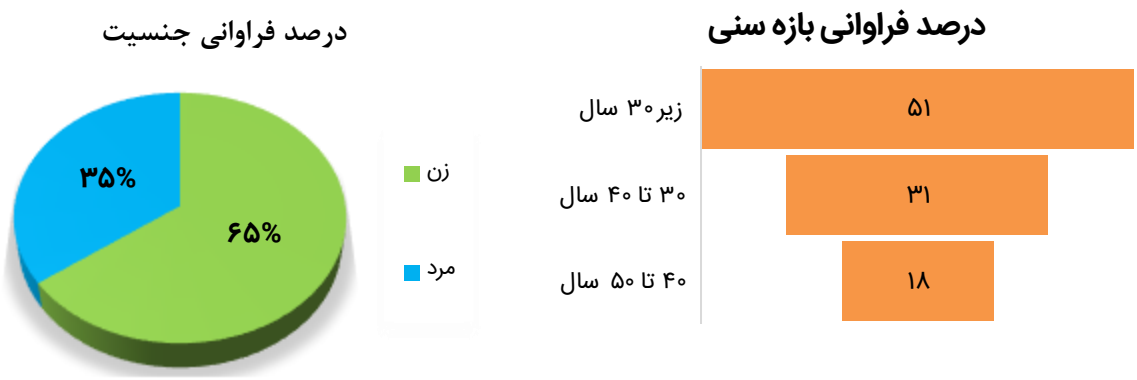
در بررسی روایی و پایایی پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخت، نتایج تحلیل پایایی نشان داد که از مجموع داده‌های موجود، ۲۹ گویه پاسخ‌های معتبر و قابل تحلیل داشتند. پس از پردازش و حذف داده‌های ناقص، ضریب آلفای کرونباخ برای کل گویه‌های گزینه‌دار برابر با ۰/۸۵۹ محاسبه شد که بیانگر پایایی مطلوب ابزار اندازه‌گیری است. این مقدار نشان می‌دهد که پرسش‌نامه انسجام درونی بالایی دارد و پاسخ‌دهندگان به‌صورت سازگار به گویه‌های مختلف پاسخ داده‌اند. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که پرسش‌نامهٔ طراحی‌شده برای جمع‌آوری داده‌ها در زمینهٔ طراحی اپلیکیشن HSE، ابزاری معتبر و قابل اعتماد بوده و قابلیت استفاده در پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای در این حوزه را دارد.

در بخش بعد، یافته‌های حاصل از تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری‌شده از طریق پرسش‌نامهٔ مبتنی‌بر مدل پذیرش فناوری دیویس (TAM) با آلفای کرونباخ ۰/۹۰۲، شامل دو مؤلفهٔ سودمندی ادراک‌شده (Perceived Usefulness: PU) و سهولت استفادهٔ ادراک‌شده (Perceived Ease of Use: PEOU) ارائه می‌شود. داده‌ها را ۱۰۰ نفر از کارکنان صنایع کوچک و متوسط غرب استان مازندران تکمیل کردند و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۷ تحلیل شدند.

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که ۶۵ درصد از پاسخ‌دهندگان زن و ۳۵ درصد مرد هستند؛ این توزیع جنسیتی می‌تواند در نگرش به کاربرد فناوری و میزان پذیرش سیستم‌های نوین مدیریت HSE تأثیرگذار باشد. از نظر سنی، بیشترین سهم مربوط به گروه سنی زیر ۳۰ سال (۵۱ درصد) است. به‌عبارتی، بیش از نیمی از جامعهٔ آماری را افراد جوان تشکیل می‌دهند. گروه‌های سنی ۳۰ تا ۴۰ سال (۳۱ درصد) و ۴۰ تا ۵۰ سال (۱۸ درصد) نیز حضور قابل توجهی دارند (شکل ۳).

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

در بررسی سابقهٔ خدمت (شکل ۴)، بیشترین فراوانی مربوط به افراد با سابقهٔ کمتر از پنج سال (۴۳ درصد) است که نشان‌دهندهٔ حضور گستردهٔ نیروی کار تازه‌وارد در بخش صنعت است. همچنین، ۲۷ درصد سابقه‌ای بین پنج تا ده سال، ۱۵ درصد بین ده تا پانزده سال و ۱۵ درصد سابقه‌ای بیش از پانزده سال دارند؛ این طیف تجربهٔ شغلی، تنوع قابل‌توجهی در سطح آشنایی و تعامل با فناوری‌های جدید فراهم می‌کند.



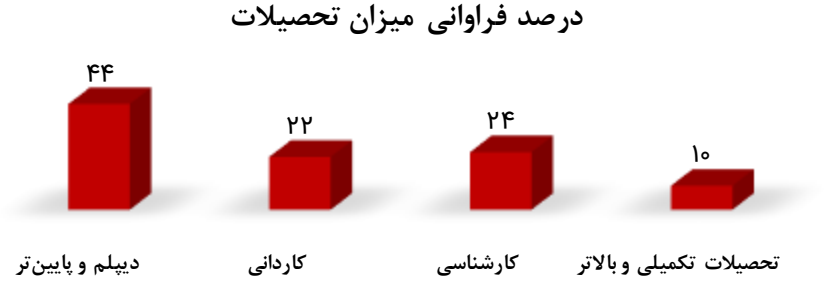
شکل ۳. درصد فراوانی جنسیت و بازهٔ سنی جامعهٔ هدف



شکل ۴. درصد فراوانی سابقه‌کار جامعهٔ هدف

در نهایت، سطح تحصیلات پاسخ‌دهندگان تنوع گسترده‌ای دارد؛ ۴۴ درصد دیپلم، ۲۲ درصد کاردانی، ۲۴ درصد کارشناسی و ۱۰ درصد تحصیلات تکمیلی دارند. این ترکیب تحصیلی می‌تواند در درک و پذیرش ابزارهای فناورانه و نحوهٔ تعامل افراد با سیستم‌های هوشمند نقش مهمی ایفا کند. شکل ۵ نمودار مربوط به این اطلاعات را نشان داده است.

اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. هدف از این تحلیل، شناخت ویژگی‌های پایه‌ای پاسخ‌دهندگان در چهار متغیر اصلی، شامل جنسیت، سن، سابقه خدمت و سطح تحصیلات، است که می‌تواند در تفسیر نتایج نهایی پژوهش و درک بهتر الگوهای پذیرش فناوری در سازمان‌ها نقش مؤثری ایفا کند.



شکل ۵. نمودار درصد فراوانی میزان تحصیلات جامعهٔ هدف

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

جدول ۱. اطلاعات پایه و دموگرافیک شرکت‌کنندگان

متغیرها		تعداد کل=۱۰۰ درصد (فراوانی)	تعداد مردان=۶۵ درصد (فراوانی)	تعداد زنان=۳۵ درصد (فراوانی)	PV
سن	کمتر از ۳۰ سال	۵۱ (۵۱)	۴۷/۷ (۳۱)	۵۷/۱ (۲۰)	۰/۴۲
	۳۰ تا ۴۰ سال	۳۱ (۳۱)	۳۰/۸ (۲۰)	۳۱/۴ (۱۱)	
	۴۰ تا ۵۰ سال	۱۸ (۱۸)	۲۱/۵ (۱۴)	۱۱/۴ (۴)	
سابقهٔ خدمت	زیر ۵ سال	۴۳ (۴۳)	۴۰ (۲۶)	۴۸/۶ (۱۷)	۰/۸۴
	۵ تا ۱۰ سال	۲۷ (۲۷)	۲۹/۲ (۱۹)	۲۲/۹ (۸)	
	۱۰ تا ۱۵ سال	۲۰ (۲۰)	۲۰ (۱۳)	۲۰ (۷)	
	بالای ۱۵ سال	۱۰ (۱۰)	۱۰/۸ (۷)	۸/۶ (۳)	
تحصیلات	دیپلم و پایین‌تر	۴۴ (۴۴)	۴۱/۵ (۲۷)	۴۸/۶ (۱۷)	۰/۵۱
	کاردانی	۲۲ (۲۲)	۲۴/۶ (۱۶)	۱۷/۱ (۶)	
	کارشناسی	۲۴ (۲۴)	۲۱/۵ (۱۴)	۲۸/۶ (۱۰)	
	تحصیلات تکمیلی	۱۰ (۱۰)	۱۲/۳ (۸)	۵/۷ (۲)	

تحلیل توصیفی متغیر PU نشان داد که میانگین پاسخ‌ها برابر با ۳/۸۴ و انحراف معیار ۰/۲۸۵ بوده است. همچنین، میانه درحدود ۳/۸۶ و دامنهٔ نوسان پاسخ‌ها از ۳ تا ۴/۵۷، نشان‌دهندهٔ پراکندگی نسبتاً محدود و ارزیابی نسبتاً مثبت مشارکت‌کنندگان از سودمندی سیستم مدیریت HSE هوشمند است. در مقابل، میانگین متغیر PEOU برابر با ۲/۸۹ با انحراف معیار ۰/۳۰۵ و میانه‌ای نزدیک به ۲/۹۳ محاسبه شد که از ارزیابی متوسط کاربران دربارهٔ سهولت استفاده حکایت دارد. این نتایج حاکی از آن‌اند که باوجود ادراک مثبت از سودمندی سیستم، هنوز نگرانی‌هایی دربارهٔ سهولت استفاده آن وجود دارد که ممکن است نیازمند اقدامات مکمل نظیر آموزش یا بهبود رابط کاربری باشد.

در ادامه، تحلیل‌های مقایسه‌ای به‌تفکیک گروه‌های شغلی انجام شد، تا تفاوت‌های احتمالی در برداشت افراد دربارهٔ مؤلفه‌های TAM مشخص شود. جدول ۲ میانگین و انحراف معیار متغیر PU و PEOU را برای چهار گروه شغلی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. مقادیر میانگین، P-Value و انحراف معیار PU و PEOU برای چهار گروه شغلی

متغیر	گروه‌های شغلی				Pv
	کارگر تعداد =۷۴ میانگین±انحراف معیار	کارفرما تعداد =۱۰ میانگین±انحراف معیار	متخصصان تعداد =۱۰ میانگین±انحراف معیار	مجریان قانون تعداد =۶ میانگین±انحراف معیار	
سودمندی ادراک‌شده	۳/۸۳ ±۰/۲۷	۳/۸۴ ±۰/۳۶	۳/۸۲ ±۰/۳۲	۳/۹۷ ±۰/۲۵	۰/۷۱
سهولت استفادهٔ ادراک‌شده	۲/۸۹ ±۰/۲۸	۲/۸۱ ±۰/۳۱	۳/۰۲ ±۰/۴۶	۲/۸۰ ±۰/۱۷	۰/۳۸

همان‌طور که مشاهده می‌شود، بالاترین میانگین PU مربوط به کارشناسان شبکه‌های بهداشت و ادارات کار است که ممکن است به‌دلیل آشنایی بیشتر این گروه با فناوری‌های دیجیتال و سیستم‌های مدیریتی هوشمند باشد. بااین‌حال، نتایج آزمون ANOVA برای این متغیر نشان داد که مقدار آمارهٔ F برابر با ۰/۴۵۸ و سطح معناداری (P-Value) برابر با ۰/۷۱۳ بوده است. بنابراین، تفاوت میانگین‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار نبوده است و می‌توان گفت ادراک سودمندی سیستم از نظر آماری در بین گروه‌های شغلی تفاوتی نداشته است.

باوجود اختلافات جزئی در میانگین‌ها، به‌ویژه بالاتربودن میانگین گروه کارشناسان شبکه‌های بهداشت و ادارات کار، آزمون ANOVA برای این متغیر نیز نشان داد که مقدار F برابر با ۱/۰۳۱ و سطح معناداری ۰/۳۸۲ بوده است؛ به این معنا که تفاوت میانگین‌های ادراک سهولت استفاده بین گروه‌های شغلی نیز از نظر آماری معنادار نبوده است.

برایند این یافته‌ها نشان می‌دهد که نگرش کاربران در موقعیت‌های شغلی متفاوت دربارهٔ مؤلفه‌های مدل TAM،

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

به‌ویژه سودمندی و سهولت استفاده از سیستم HSE هوشمند، یکنواخت بوده و تفاوت محسوسی نداشته است. این همگرایی در برداشت کارکنان، می‌تواند نشانه‌ای مثبت از پذیرش بالقوهٔ سیستم در سطح کل سازمان تلقی شود.

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که اپلیکیشن هوشمند HSE طراحی‌شده برای صنایع کوچک و متوسط در غرب استان مازندران، توانسته است بخش قابل‌توجهی از نیازهای کاربران را پوشش دهد. سودمندی ادراک‌شده (PU) از دیدگاه کاربران، به‌ویژه کارشناسان ناظر و مدیران، در سطح بالا قرار داشت، که این موضوع می‌تواند ناشی از انطباق قابلیت‌های اپلیکیشن با نیازهای واقعی محیط‌های صنعتی کوچک، ارائهٔ ابزارهای گزارش‌دهی سریع، هشدار اضطراری و محتوای آموزشی چندرسانه‌ای باشد.

در مقابل، سهولت استفادهٔ ادراک‌شده (PEOU) در سطح متوسط گزارش شد. این نتیجه می‌تواند تحت‌تأثیر عواملی مانند آشنانبودن برخی کارکنان با فناوری‌های نوین، پیچیدگی نسبی برخی ماژول‌ها و محدودیت طراحی ناشی از استفاده از پلتفرم «پازلی» باشد. چنین وضعیتی با یافته‌های پژوهش‌های مشابه هم‌خوانی دارد. برای مثال، براگاتو و همکاران (۲۰۱۵) و فرجنچیک (۲۰۲۰) تأکید کرده‌اند که در SMEs، حتی سیستم‌های ساده نیز ممکن است برای کارکنان کم‌سواد یا فاقد تجربهٔ دیجیتال، نیازمند آموزش هدفمند باشند [۱۴].

مقایسهٔ نتایج این پژوهش با مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد که مسیر انتخاب‌شده در طراحی اپلیکیشن، با رویکردهای جهانی همسو است. برای مثال، در حوزهٔ فناوری اطلاعات، مطالعات وان مو و همکاران (۲۰۲۴) و شولیحه و همکاران (۲۰۲۴) نیز نشان دادند که اپلیکیشن‌های موبایلی با قابلیت‌هایی نظیر چت‌بات، حسگرهای محیطی و آموزش چندرسانه‌ای، می‌توانند به‌طور مؤثری در ارتقای ایمنی محیط‌های کاری نقش‌آفرینی کنند. حتی در حوزهٔ سلامت، پژوهش نوابی و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد که تفکیک گروه‌های کاربری و طراحی محتوای هدفمند می‌تواند اثربخشی سیستم را افزایش دهد؛ رویکردی که در این پژوهش نیز رعایت شده است [۱۵].

باوجود نتایج مثبت، این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز مواجه بود. نخست، استفاده از پلتفرم پازلی برای طراحی اپلیکیشن باعث شد برخی قابلیت‌های پیشرفته، مانند اتصال به حسگرهای محیطی یا تحلیل داده‌های بلادرنگ، قابل پیاده‌سازی نباشند. دوم، جامعهٔ آماری به یک منطقهٔ خاص محدود بود و نتایج ممکن است در دیگر مناطق با فرهنگ صنعتی متفاوت، قابل تعمیم نباشند. همچنین، نبود نسخهٔ iOS و محدودشدن اپلیکیشن به سیستم‌عامل اندروید، باعث شد بخشی از کاربران بالقوه از چرخهٔ ارزیابی خارج شوند؛ مشکلی که در مطالعات مشابه مانند مقالهٔ خوش‌کردار نیز مشاهده شده است. در نهایت، نبود زیرساخت‌های مناسب برای جمع‌آوری داده‌های میدانی و تحلیل آماری پیشرفته، دقت برخی شاخص‌های عملکردی را محدود کرد.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که طراحی و پیاده‌سازی اپلیکیشن هوشمند HSE برای صنایع کوچک و متوسط، نه‌تنها امکان‌پذیر است، بلکه می‌تواند به عنوان الگویی برای توسعهٔ فناوری‌های ایمنی در محیط‌های صنعتی با منابع محدود، در ارتقای فرهنگ ایمنی، کاهش حوادث شغلی و بهبود فرایندهای مدیریت بهداشت و محیط‌زیست نقش مهمی ایفا کند.

سودمندی زیاد اپلیکیشن از نگاه کاربران، حاکی از هم‌خوانی طراحی با نیازهای واقعی صنایع کوچک است؛ هرچند سهولت استفاده نیازمند بهبود از طریق طراحی کاربرپسندتر و آموزش هدفمند است. توسعهٔ نسخه‌های پیشرفته‌تر، ارزیابی در مقیاس گسترده‌تر و افزودن قابلیت‌های فناورانه پیشرفته، می‌تواند این ابزار را به راهکاری عملی و اثرگذار در حوزهٔ HSE تبدیل کند.

باوجود محدودیت‌های موجود، نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که استفاده از فناوری‌های ساده و در دسترس، همراه با تحلیل دقیق رفتار کاربران و ارائهٔ قابلیت‌های پیشرفته، می‌تواند به بهبود فرهنگ ایمنی و کاهش حوادث در محیط‌های صنعتی کوچک کمک کند. این مسیر علاوه‌بر ارتقای ایمنی، می‌تواند به توسعهٔ مدل‌های کسب‌وکار نوآورانه و جذب سرمایه‌گذاری در حوزهٔ فناوری‌های ایمنی منجر شود.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، نسخه‌های چندسکویی اپلیکیشن توسعه یابد، قابلیت‌های پیشرفته‌تری مانند اتصال به اینترنت اشیا و تحلیل داده‌های محیطی افزوده شود و ارزیابی‌ها در سطح ملی و بین‌المللی با حجم نمونهٔ گسترده‌تر انجام گیرد. همچنین، استفاده از مدل‌های ترکیبی مانند TAM و UTAUT می‌تواند در تحلیل دقیق‌تر رفتار کاربران و بهینه‌سازی تجربهٔ کاربری مؤثر باشد. علاوه‌بر این، بررسی امکان تجاری‌سازی اپلیکیشن و ارائهٔ مدل‌های کسب‌وکار مناسب می‌تواند به جذب سرمایه‌گذاری و گسترش استفاده از این فناوری کمک کند. این مسیر می‌تواند در جهت ارتقای ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست در صنایع کوچک کشور، گامی مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از همکاری و حمایت فنی شرکت‌های تولیدی مجید اطلس، خزر سقف چالوس، مصالح‌سازان گویتر چالوس، معدن نوروززاده و کشاورزی و دام‌پروری نوشهر ماکیان در مراحل نیازسنجی و ارزیابی اپلیکیشن HSE-MS صمیمانه قدردانی می‌کنند.

تضاد منافع

نویسندگان اظهار می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافع مالی یا غیرمالی در ارتباط با این مقاله وجود ندارد. هیچ‌یک از نویسندگان در قبال انتشار مقاله وجهی دریافت نکرده‌اند و در سازمان‌هایی که ممکن است از انتشار این مقاله منتفع شوند، مالکیت یا سهمی ندارند.

سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان در طراحی پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل نتایج، نگارش مقاله و بازبینی نهایی مشارکت فعال داشته‌اند. مسئولیت صحت و اصالت مطالب ارائه‌شده به‌طور مشترک بر عهدهٔ تمامی نویسندگان است و همگی یک نسخه از مقاله را دریافت کرده‌اند.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه مطابق با اصول اخلاقی پژوهش انجام شده است. تمامی مشارکت‌کنندگان در تکمیل پرسش‌نامه‌ها با رضایت آگاهانه در پژوهش شرکت کرده‌اند و اطلاعات ایشان به‌صورت محرمانه و ناشناس تحلیل شده است.

حمایت مالی

این پژوهش بدون دریافت حمایت مالی مستقیم از نهادهای دولتی یا خصوصی انجام و منابع استفاده‌شده از هزینه‌های شخصی تأمین شده است.

REFERENCES

1. Bragatto PA, Ansaldi SM, Agnello P. Small enterprises and major hazards: How to develop an appropriate safety management system. *J Loss Prev Process Ind*. 2015;**33**:232–44. DOI: 10.1016/j.jlp.2014.12.016
2. Kheni NA, Gibb AG, Dainty AR. Health and safety management within small-and medium-sized enterprises (SMEs) in developing countries: Study of contextual influences. *J Constr Eng Manag*. 2010;**136**(10):1104–15. DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000218
3. Jahangiri M, Rostamabadi A, Malekzadeh G, Sadi AF, Hamzavi G, Rasooli J, et al. Occupational safety and health measures in micro-scale enterprises (MSEs) in Shiraz, Iran. *J Occup Health*. 2016;**58**(2):201–8. DOI: 10.1539/joh.15-0016-OA
4. Unnikrishnan S, Iqbal R, Singh A, Nimkar IM. Safety management practices in small and medium enterprises in India. *Saf Health Work*. 2015;**6**(1):46–55. DOI: 10.1016/j.shaw.2014.10.006
5. Zamanian Z, Mehrifar Y. Study health and safety workplace in small and medium-sized enterprises (HSW-SMEs) in Iran, 2015. *J Occup Health Epidemiol*. 2016;**5**(2):112-20. DOI:10.18869/acadpub.johe.5.2.112
6. Gopang MA, Nebhwani M, Khatri A, Marri HB. An assessment of occupational health and safety measures and performance of SMEs: An empirical investigation. *Saf Sci*. 2017;**93**:127–33. DOI:10.1016/j.ssci.2016.11.024
7. Legg SJ, Olsen KB, Laird IS, Hasle P. Managing safety in small and medium enterprises. *Saf Sci*. 2015;**71**:189–96. DOI:10.1016/j.ssci.2014.11.007
8. Nielsen KJ, Kines P, Pedersen LM, Andersen LP, Andersen DR. A multi-case study of the implementation of an integrated approach to safety in small enterprises. *Saf Sci*. 2015;**71**:142–50. DOI:10.1016/j.ssci.2013.11.015
9. Medina OC, Pérez Cota M, Marciszack MM, Martin SM, Pérez N, Dean DD. Conceptual modelling of a mobile app for occupational safety using process and objectives patterns. Part of the book series: Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer, Cham. 2019;**865**:186-95. Link
10. Mollahosseini A, Foroozanfar MH. Development and localization of the Technology Acceptance Model (TAM) in small and medium-sized enterprises (SMEs). *J Ind Technol Dev*. 2019;**34**:39–48. Persian. Link
11. Hojageldiyev D. Editor, Artificial Intelligence in HSE. Paper presented at the Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference. 2018. DOI:10.2118/192820-MS
12. Sholihah Q, Arifianto EY, Anas M, Hulukati SA, Galisong RD. Design and build an Android-based occupational health and safety information system application for Universitas Brawijaya. In book: Proceedings of the 2023 Brawijaya International Conference (BIC 2023). 2024;370-8. DOI:10.2991/978-94-6463-525-6_43
13. Kim H, Gal W-M, Lee S-B, Yang S, Hong D. Design of a mobile app for safety management in small and medium manufacturing industries. *J Wellbeing Manag Appl Psychol*. 2024;**7**(5):21–5. DOI: 10.13106/JWMAP.2024.VOL7.NO5.21
14. Ferjencik M. Practical safety management for small or

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]

medium enterprises. *J Loss Prev Process Ind*. 2020;**68**(4):104281. DOI:10.1016/j.jlp.2020.104281
15. Navabi ZS, Ahmadi A, Sabri MR. Design and evaluation of a mobile phone-based oral health educational application for children and adolescents with congenital heart defects. *Iran J Health Educ Health Promot*. 2024;**11**(4):434–64. DOI: 10.22034/11.4.434

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.53208/johe.12.2.129]