







The Impact of Artificial Intelligence on Employee Health and Safety in the Workplace

Roohallah Noori¹  | Hamza Khastar²  | Komeil Yeganehfard³  |
Alimohammad Razeghi⁴ 

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 26
September 2024
Received in
revised form 22
October 2024
Accepted 14
November 2024
Published online
22 November
2024

Keywords:
*Artificial
intelligence,
Employee, Health,
Employee safety,
HSE.*

Abstract


Background and Objective: The relationship between artificial intelligence (AI) and employee workplace safety is a critical issue in modern organizations. As AI continues to evolve, its integration into workplace environments has the potential to significantly influence employee health, safety, and overall well-being. This study aims to investigate the effects of AI on workplace health and safety, examining both its benefits and implications.

Methodology: This study was conducted through a comprehensive review of relevant research literature and expert interviews. A total of 30 studies were analyzed, comprising: 22 review articles, 6 original research articles, 1 cohort study, and 1 case study. Following the literature review, semi-structured interviews were conducted with 15 experts and specialists in the fields of marketing and business management, artificial intelligence, and the Internet of Things (IoT). These experts provided insights into the real-world applications and implications of AI in workplace safety.

Findings: The results indicate that the implementation of AI in workplaces contributes to enhanced accuracy, efficiency, and safety. Key benefits identified include: Process optimization and time savings; reduction in human error; improved employee health and workplace safety systems; enhanced identification of high-risk situations; AI-driven responses to pandemics and public health crises; reduction in workplace stress; increased job confidence and security; and strengthened workplace safety measures. These findings underscore the transformative potential of AI in creating safer, healthier, and more efficient workplace environments.

Conclusion: This study highlights the undeniable role of AI in enhancing employee health and safety, particularly when integrated with complementary technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, virtual reality (VR), and biosensors—key drivers of the Fourth Industrial Revolution.

Cite this article: Noori, R. Khastar, H. Yeganehfard, K. & Razeghi, A. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Employee Health and Safety in the Workplace. *Intelligent Management of Human Capital*, 1 (2), 1-28.

 <https://doi.org/10.22034/imhr.2025.479050.1010>

Publisher: Human Capital institute, Command and Staff University of I.R.I Army , <https://www.imhr.ir>

© "Authors retain the copyright and full publishing rights."

DOI: 10.22034/imhr.2025.479050.1010



1. Corresponding Author, Associate Prof. Department of Human Resource Management, Faculty of Management, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: rnoori@khu.ac.ir
2. Assistant Prof. Department of Business Management, Faculty of Management, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: hkhastar1@gmail.com
3. M.A. Department of Business Management, Faculty of Management, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: komeilyfd@yahoo@yahoo.com
4. PhD Student, Department of Human Resource Management, Faculty of Management, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: std_alirazeghi@khu.ac.ir



The Role of Artificial Intelligence in Enhancing Employee Health and Safety in the Workplace

Extended Abstract

Background and Objective: Mental health and workplace safety are critical concerns for organizations. Recent advancements in artificial intelligence (AI) suggest that this emerging technology will significantly impact various industries, including organizational management and workforce well-being. AI has already demonstrated its effectiveness across multiple fields, influencing workplace dependency on automation, efficiency in operations, and the fulfillment of human needs. Given its growing integration, it is increasingly challenging to imagine modern life without AI-driven technologies. This study explores the application of AI in improving employee health and safety in the workplace. Specifically, it examines how AI-driven prevention techniques and machine learning models contribute to enhancing workplace well-being and security. Furthermore, it highlights how improvements in employee health and safety positively influence workplace productivity, organizational development, and rational decision-making. This research aims to address the following key question: What are the applications of artificial intelligence in ensuring employee health and safety in the workplace?

Methodology: This study adopts a descriptive-survey approach and is classified as fundamental and applied research. It employs qualitative methods for data collection and analysis. The research process involved: A systematic literature review of 30 selected articles, including 22 review articles, 6 original research articles, 1 cohort study, 1 case study. Articles were sourced from multiple countries, including India (7 articles), China (5), England (4), the USA (3), France (2), Canada (2), Germany (2), and one article each from Georgia, Australia, Egypt, Malaysia, Pakistan, and Ireland. Semi-structured interviews with 15 experts and specialists in marketing and business management, artificial intelligence, and the Internet of Things (IoT) were conducted to gain deeper insights into AI's impact on workplace health and safety. The random sampling method was used for selecting interview participants. The grounded theory approach was applied for data analysis, following a three-step coding process: Open coding, Axial coding and Selective coding. The study initially identified 175 studies, of which 155 studies were selected after removing duplicates based on title, abstract, and keywords; 61 studies were further excluded based on inclusion and exclusion criteria; After full-text reviews and data extraction, 64 additional studies were removed, leaving a final selection of 30 studies; No additional relevant studies were identified through reference list retrieval.

Results: The findings indicate that various emerging technologies, including AI, are fundamental components of the Fourth Industrial Revolution. AI applications in the workplace contribute to: Increased accuracy and speed, process optimization and time savings, reduction in human errors, enhanced employee health and workplace safety systems, improved job inspections and monitoring, advanced workplace security measures, identification of high-risk areas and pandemic detection using smart sensor systems, enhancement of facial recognition systems, automated responses to workplace inquiries, reduction of workplace stress and improvement in job confidence, integration of advanced entry-exit monitoring systems and updated CCTV technologies, enforcement of workplace security measures, improvements in protective equipment and workplace disinfection. Additionally, complementary technologies, such as the Internet of Things (IoT), big data, virtual reality (VR), holography, cloud computing, autonomous robots, 3D scanning, 3D printing, and biosensors, play a crucial role in enhancing workplace health and safety.

Conclusion: The findings of this study underscore the significant and undeniable role of artificial intelligence in improving employee health and safety. AI, in combination with emerging technologies such as IoT, big data, VR, holography, cloud computing, autonomous robots, and biosensors, is shaping the future of workplace safety in the Fourth Industrial Revolution. Future research should further investigate the effectiveness of AI models in optimizing employee health and safety measures, exploring their long-term impact on organizational well-being and workforce sustainability.

Keywords: *Artificial intelligence, Employee, Health, Employee safety, HS.*



شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان

روح‌اله نوری^۱ | حمزه خواستار^۲ | کمیل یگانه فرد^۳ | علی محمد رازقی^۴

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۰۷/۰۵

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۳/۰۸/۰۱

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۰۸/۲۴

تاریخ انتشار:

۱۴۰۳/۰۹/۰۲

کلیدواژه‌ها:

هوش مصنوعی،

سلامت کارکنان،

ایمنی کارکنان،

HSE

چکیده

زمینه و هدف: یکی از مسائل مهم در سازمان‌ها، رابطه هوش مصنوعی با ایمنی کارکنان در محیط کارشان است. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیرات هوش مصنوعی بر سلامت و ایمنی کارکنان در محیط کار بود.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر به شیوه مطالعه ادبیات و مصاحبه با خبرگان صورت گرفت، از مجموع ۳۰ مقاله ورودی، ۲۲ مقاله مروری، ۶ مقاله اصلی، یک مقاله کوهورت و یک مقاله موردی بود. پس از بررسی مقالات مرتبط با موضوع، در بخش میدانی، مصاحبه با ۱۵ نفر از خبرگان و متخصصان در زمینه‌ی مدیریت بازاریابی و کسب‌وکار، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا صورت گرفت.

یافته‌ها: استفاده از هوش مصنوعی در محیط‌های کار باعث افزایش دقت، سرعت و بهینه‌سازی انجام فرآیندها، کاهش خطاهای انسانی، بهبود سلامت کارکنان و معیانت شغلی، بهبود سیستم‌های امنیتی محیط کار، شناسایی مناطق خطر آفرین و ویروس‌ها و هرگونه پاندمی جدید در محیط کار به وسیله سیستم‌های حسگر هوشمند، بهبود سیستم‌های تشخیص چهره، پاسخگویی خودکار به تماس‌ها، کاهش استرس، بهبود اعتماد به نفس شغلی، استفاده از تجهیزات تردد و دوربین‌های مدار بسته بروز، الزام کارکنان به رعایت موارد امنیتی، بهبود وسایل حفاظتی و ضد عفونی محیط کار می‌شود.

نتیجه‌گیری: بر اساس این مطالعه نقش مهم و کلیدی هوش مصنوعی در سلامت و امنیت کارکنان غیرقابل کتمان می‌باشد و فناوری‌هایی مانند فناوری هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، داده‌های بزرگ، واقعیت مجازی، هولوگرافی، پردازش ابری، روبات‌های مستقل، اسکن سه‌بعدی، چاپ سه‌بعدی، حسگرهای زیستی و سایر فناوری‌ها می‌توانند در انقلاب صنعتی چهارم مورد استفاده قرار گیرند. پژوهش‌های آتی نیز می‌تواند بر اثربخشی مدل‌های هوش مصنوعی در بهبود سلامت و ایمنی کارکنان متمرکز باشد.

استناد: نوری، روح‌اله؛ خواستار، حمزه؛ یگانه فرد، کمیل؛ و رازقی، علی محمد (۱۴۰۳). شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان، فصلنامه مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۱ (۲)، ۲۸-۱.

doi <https://doi.org/10.22034/imhr.2025.479050.1010>

ناشر: پژوهشکده سرمایه انسانی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، <https://www.imhr.ir>

© «حق نشر (کپی رایت) و کلیه حقوق انتشار برای نویسندگان محفوظ است.»



DOI: 10.22034/imhr.2025.479050.1010

۱. نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مدیریت منابع انسانی، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، رایانامه: rmoori@khu.ac.ir

۲. استادیار گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، رایانامه: hkhastar1@gmail.com

۳. کارشناسی ارشد، گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، رایانامه: komeilyfd@yahoo@yahoo.com

۴. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت منابع انسانی، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، رایانامه: std_alirazeghi@khu.ac.ir

مقدمه

هوش مصنوعی، هوشی است که ماشین‌ها در موقعیت‌های مختلف از خود نشان می‌دهند و به سیستم‌هایی اطلاق می‌شود که می‌توانند رفتارهای مشابه رفتار هوشمند انسان ایجاد کنند (نریمی سائی و همکاران، ۱۴۰۱). این فناوری در سال‌های اخیر، قابلیت‌های شگرفی در تغییرات و بهبود فرایندهای مختلف به‌ویژه در حوزه‌ی مدیریت منابع انسانی به نمایش گذاشته است (Angin, 2021). امروزه تقریباً هر کاری که ما در محل کار انجام می‌دهیم؛ از فعالیت‌های روزانه کارکنان، تمرکز، سلامت و آسایش آنان گرفته تا عملیات گسترده‌تر در حوزه کسب و کار، می‌تواند مورد اندازه‌گیری قرار گیرد (نوری، کاردان، ۱۴۰۰:۱۲). یکی از ابعاد حیاتی در مدیریت منابع انسانی، حفظ و ارتقای سلامت و ایمنی کارکنان است که به‌طور مستقیم بر بهره‌وری و پایداری سازمان تأثیر می‌گذارد. طبق گزارش سازمان بین‌المللی کار (ILO)، سالانه حدود ۲/۳ میلیون نفر به دلیل حوادث و بیماری‌های شغلی جان خود را از دست می‌دهند که نشان‌دهنده‌ی یک بحران جهانی در حوزه‌ی ایمنی و سلامت شغلی است (International Labour Organization, 2021). در این راستا، هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری توانمند مطرح است که می‌تواند به بهبود سلامت جسمی و روانی کارکنان و ایجاد محیط‌های کاری امن و سازنده کمک کند (Bélisle- Pipon et al., 2021) و به حفظ نیروی انسانی به‌عنوان مهم‌ترین سرمایه سازمان منجر شود (عرب کریمی، نظری فرخی و دولت‌شاه، ۱۴۰۲).

در محیط‌های کاری امروزی، سلامت روانی به‌عنوان یکی از عناصر مهم در حفظ و تقویت فرهنگ سازمانی شناخته می‌شود. شواهد حاکی از آن است که وضعیت روانی کارکنان، تصمیم‌گیری آن‌ها برای ادامه‌ی کار در یک سازمان و بهبود بهره‌وری‌شان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Li et al., 2019). بر اساس داده‌های سازمان بهداشت جهانی (WHO)، اختلالات روانی می‌تواند منجر به کاهش ۱۰ تا ۱۵ درصدی بهره‌وری کارکنان شود، که این مسئله برای سازمان‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد (WHO, 2021). همچنین، وجود یک فرهنگ سالم در محیط کار، می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری و کارایی در سطح کارکنان و کل سازمان شود (Johnson et al., 2020). در همین راستا، هوش مصنوعی به دلیل توانایی‌های پیش‌بینی و تحلیل خود می‌تواند به مدیران کمک کند تا خطرات سلامتی را شناسایی و از وقوع مشکلات پیشگیری کنند (Karimi et al., 2020).

تحولات اخیر در زمینه‌ی هوش مصنوعی، تأثیرات شگرف این فناوری را بر صنعت و مدیریت سازمان‌ها برجسته کرده است و نشان داده که این فناوری نقش اساسی در بهبود ایمنی و سلامت کارکنان دارد (بدیعی و همکاران، ۱۳۹۰) و (گلشاهی و مرتضی‌زاده، ۱۴۰۲). به همین دلیل،

استفاده از هوش مصنوعی برای ارتقای سلامت و ایمنی در محیط کار، نه تنها بر بهبود عملکرد فردی و سازمانی تأثیرگذار است، بلکه به رشد و توسعه‌ی سازمان‌ها نیز کمک می‌کند.

با توجه به کمبود مطالعات جامع در زمینه‌ی کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان، این پژوهش در پی شناسایی و تحلیل این کاربردها در محیط‌های کاری است. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی و تحلیل کاربردهای هوش مصنوعی در ارتقای سلامت و ایمنی کارکنان است. اهداف فرعی نیز عبارتند از: شناسایی ابعاد، شاخص‌ها و مؤلفه‌های کاربردی هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان و دسته‌بندی آن‌ها.

از آنجا که تاکنون پژوهشی با رویکرد مروری و جمع‌بندی از ادبیات به ارائه‌ی ماتریسی جامع از کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه‌ی سلامت و ایمنی کارکنان نپرداخته است، این تحقیق می‌تواند با رویکرد نوآورانه‌ی خود، به‌عنوان یک منبع مهم برای مدیران و پژوهشگران در جهت بهبود ایمنی و سلامت کارکنان و تصمیم‌گیری‌های مرتبط عمل کند.

مرور مبانی نظری و پیشینه پژوهش

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی (AI) به شاخه‌ای از علوم کامپیوتر اطلاق می‌شود که در پی ایجاد سیستم‌ها و ماشین‌هایی است که توانایی انجام کارهایی مشابه رفتارهای هوشمندانه انسان مانند یادگیری، استدلال، تصمیم‌گیری و حل مسئله را داشته باشند. اگرچه تعریف دقیق و جامعی برای هوش مصنوعی به دلیل گستردگی ابعاد آن ارائه نشده است، این فناوری را می‌توان در دو رویکرد اصلی دسته‌بندی کرد: هوش مصنوعی قوی و هوش مصنوعی ضعیف. رویکرد قوی بر ایجاد سیستم‌هایی متمرکز است که به هوش انسان نزدیک‌تر باشند و بتوانند ویژگی‌هایی مانند آگاهی، درک و یادگیری عمیق را از خود نشان دهند. در مقابل، هوش مصنوعی ضعیف به توسعه سیستم‌هایی می‌پردازد که می‌توانند وظایف خاصی را با دقت و کارایی بالا انجام دهند اما فاقد توانایی‌های شناختی انسان هستند.

در این تعریف، هوش مصنوعی نه تنها به معنای تقلید از فرآیندهای انسانی است، بلکه به‌طور گسترده به سیستم‌هایی اشاره دارد که می‌توانند از داده‌ها یاد بگیرند، الگوها را شناسایی کنند و به‌طور مستقل برای انجام کارها تصمیم بگیرند و اقدامات لازم را به اجرا درآورند (بنی فاطمه و فغاری، ۱۴۰۰، ۶۹).

سلامت و ایمنی کارکنان

سازمان‌ها و صنایع مختلف برای ارزیابی و پایش عملکرد سیستم مدیریت HSE و تعیین اثربخشی عملکرد خود نیاز به طرح‌ریزی و تعیین شاخص‌های سنجش عملکرد دارند. شناسایی شاخص‌های

کلیدی عملکرد HSE به منظور سنجش و تحلیل مدیریت عملکرد می‌تواند منجر به کاهش ریسک و عوامل بالقوه زیست‌محیطی و همچنین عوامل زیان‌آور، ارتقاء ایمنی و درنهایت امکان دستیابی به بهبود مستمر در عملیات‌های مربوطه شوند (شفائی غلامی و همکاران، ۱۳۹۳). با شناسایی ریسک‌های بالقوه می‌توان پتانسیل خطرات و ریسک‌های ناشی از آن‌ها را تا حد امکان کاهش داده و سبب بهبود وضعیت محیط‌زیست متأثر شد (امیدواری و همکاران، ۱۴۰۰). HSE شامل سه جزء ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست می‌باشد. یکی از عوامل مهم در ایمنی، نگرش و عملکرد سرپرستان در مورد ایمنی است به نحوی که بررسی‌ها نشان داده است درصد زیادی از حوادث به علت تصمیمات و عملکرد ناصحیح سرپرستان در زمینه‌ی نظارت بر عملکرد افراد تحت سرپرستی رخ می‌دهد (جهانگیری و همکاران، ۱۳۹۲).

هوش مصنوعی و سلامت و ایمنی کارکنان

هوش مصنوعی می‌تواند انجام کارهای روتین و ساده را بر عهده بگیرد تا انسان‌ها وقت خود را بیشتر صرف کارهای پیچیده‌تر کنند (Naveen, 2022). هوش مصنوعی با خودکار کردن اکثر کارها موجب تقویت و بهبود بسیاری از فرایندهای کاری شده و در نتیجه انسان‌ها می‌توانند وقت خود را بیشتر صرف افراد در سازمان نمایند و بدین ترتیب سازمان شما انسانی‌تر جلوه خواهد کرد. با این حال، آن دسته از سازمان‌هایی که هوش مصنوعی را نادیده می‌گیرند، به سرعت از بین خواهند رفت (Pishgar et al., 2021).

در محیط کار، هوش مصنوعی با پردازش حجم وسیعی از داده‌ها می‌تواند به شناسایی خطرات و پیشگیری از آن‌ها کمک کند. از طرفی دیگر، سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل داده‌های رفتاری و فیزیولوژیک کارکنان می‌توانند سلامت جسمی و روانی کارکنان را پایش کرده و پیش‌بینی‌های لازم برای کاهش آسیب‌ها و بیماری‌ها ارائه دهند. به این ترتیب، هوش مصنوعی نه تنها یک ابزار فناوری بلکه یک سیستم هوشمند است که به بهبود فرایندهای سازمانی و ارتقای سلامت و ایمنی کارکنان کمک می‌کند (Jarrahi, 2018). تاثیر هوش مصنوعی بر کارگران شامل کاربردهایی مانند بهبود ایمنی و سلامت کارگران و خطرات احتمالی است که باید کنترل شوند. یکی از کاربردهای بالقوه استفاده از هوش مصنوعی از بین بردن خطرات با حذف انسان‌ها از موقعیت‌های خطرناک است که ریسک استرس، کار بیش از حد یا آسیب‌های اسکلتی عضلانی را شامل می‌شوند. همچنین می‌توان از تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده برای شناسایی شرایطی استفاده کرد که ممکن است منجر به خطراتی مانند خستگی، آسیب‌های فشاری مکرر یا قرار گرفتن در معرض مواد سمی شود که منجر به مداخلات زودتر شود. یکی دیگر از این موارد، ساده‌سازی گردش‌های کاری ایمنی و سلامت محیط کار از طریق خودکار

کردن وظایف تکراری، افزایش برنامه‌های آموزشی ایمنی از طریق واقعیت مجازی، یا شناسایی و گزارش مواردی که نیاز به تماس نزدیک دارند (Achchab & Tamsamani, 2021).

از سوی دیگر زمانی که هوش مصنوعی در محل کار استفاده می‌شود، احتمال بروز برخی چالش‌ها نیز وجود دارد؛ این چالش‌ها ممکن است ناشی از تکنیک‌های یادگیری ماشینی باشند که منجر به رفتار غیرقابل پیش‌بینی و غیرقابل تشخیص در تصمیم‌گیری هوش مصنوعی می‌شود، یا از مسائلی مانند امنیت رایانه و حریم خصوصی اطلاعات نشأت بگیرد. بسیاری از خطرات هوش مصنوعی به دلیل پتانسیل آن برای ایجاد تغییرات در محل کار، روانی-اجتماعی هستند (Angin, 2021).

با در نظر گرفتن مبانی نظری کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه سلامت و ایمنی کارکنان در ادامه مجموعه پژوهش‌های صاحب‌نظران در این خصوص مورد بررسی قرار می‌گیرد که برای این منظور، در مجموع ۱۷۵ مطالعه یافت شد. پس از حذف مقالات تکراری تعداد ۱۵۵ مطالعه بر اساس عنوان، چکیده و واژه‌های کلیدی انتخاب شدند. سپس با توجه به معیارهای ورود و خروج، تعداد ۶۱ مطالعه دیگر حذف شدند. از این رو، ۹۴ مطالعه باقی‌مانده که تعداد ۶۴ مورد از آن‌ها در طی بررسی متن کامل مقاله و استخراج داده‌ها حذف و در پایان فرآیند انتخاب، ۳۰ مطالعه باقی می‌ماند. از مجموع ۳۰ مقاله ورودی، ۲۲ مقاله مروری، ۶ مقاله اصیل، یک مقاله کوهورت و یک مقاله موردی یافت شد.

همچنین در بازبایی مجدد منابع با استفاده از بررسی فهرست منابع مقالات، مطالعه جدیدی که دارای معیارهای ورودی و فارغ از معیارهای خروجی باشد یافت نشد. این مقالات محصول کشورهای مختلفی همچون هند (۷ مقاله)، چین (۵ مقاله)، انگلیس (۴ مقاله)، آمریکا (۳ مقاله)، فرانسه (۲ مقاله)، کانادا (۲ مقاله)، آلمان (۲ مقاله) و سایر کشورها همچون گرجستان، استرالیا، مصر، مالزی، پاکستان و ایرلند هر یک با یک مقاله بودند.

فناوری‌های شناسایی شده در مطالعات ورودی شامل هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، داده‌های بزرگ، واقعیت مجازی، هولوگرافی، پردازش ابری، ربات‌های خودمختار، اسکن سه‌بعدی، چاپ سه‌بعدی و حسگرهای زیستی بودند که همگی در حوزه‌ی سلامت و بهداشت و ایمنی محیط کار و کارکنان دخالت دارند.

طبقه‌بندی مطالعات ورودی بر اساس فناوری نشان داد بیشترین فناوری مورد بررسی در مطالعات ورودی فناوری هوش مصنوعی (۱۰ مقاله) و پس‌از آن فناوری ربات‌های خودکار (۶ مقاله) بوده است. واقعیت مجازی، چاپ سه‌بعدی و حسگرهای زیستی هر یک در ۴ مقاله، اینترنت اشیا در ۳ مقاله، اسکن سه‌بعدی، پردازش ابری، هولوگرافی و داده‌های بزرگ هر یک در یک مقاله

موردبررسی قرار گرفتند. برای جستجوی مقالات، بازه‌ی زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ تعیین شد. در جدول ۱، ضمن طبقه‌بندی فناوری‌های مورد استفاده در زمینه سلامت و ایمنی کارکنان، کاربرد این فناوری‌ها را هم به طور خلاصه ارائه شده است.

جدول ۱. مؤلفه‌ها شناخته‌شده در خصوص کارکردهای هوش مصنوعی و سایر تکنولوژی‌های مرتبط

درزمینه‌ی سلامت، بهداشت و ایمنی محیط کار و کارکنان

نویسنده	طبقه‌بندی فناوری	کاربرد فناوری در زمینه سلامت و ایمنی کارکنان و محیط کار
Elavarasan	هوش مصنوعی	شناسایی افراد آلوده و بیماران با استفاده از تغییرات رادیوگرافی در تصاویر CT، تشخیص و نظارت بر بیماری‌ها
Gan	هوش مصنوعی	بهداشت دست و کنترل عفونت
Bullock	هوش مصنوعی/ یادگیری ماشین	کشف دارو، کشف واکسن، تصویربرداری پزشکی برای تشخیص، پیش‌بینی وضعیت خطر و سلامتی بیماران و کارکنان
Li	هوش مصنوعی/ یادگیری ماشینی	تشخیص دقیق و قابل افتراق کارکنان مبتلابه بیماری
Ilyas	هوش مصنوعی	تصویربرداری با اشعه ایکس برای شناسایی کارکنان بیمار
Ulhaq	هوش مصنوعی	تشخیص بیماری، پیشگیری و کنترل
El-Din	هوش مصنوعی	استفاده از کلاه ایمنی برای کارکنان با سیستم تصویربرداری حرارتی جهت تشخیص هر نوع بیماری
Mohammed	اینترنت اشیا	بالا بردن امنیت محیط کار با دوربین‌های مداربسته و سیستم‌های تشخیص چهره
Baragazzi	داده‌های بزرگ	نظارت بر شیوع هرگونه اپیدمی در محیط کار، برنامه‌ریزی مداخلات بهداشت عمومی
Javaid	واقعیت مجازی	بالا بردن توان امنیتی محیط کار به وسیله سیستم‌های امنیتی
Singh	واقعیت مجازی	ارزیابی سلامت کارکنان
Eccleston	واقعیت مجازی	ارزیابی سلامت کارکنان
Wu	ربات‌های خودکار	استفاده از ربات‌ها برای مراقبت از کارکنان و ارزیابی سلامت آن‌ها
Wana	ربات‌های خودکار	ربات‌های توان‌بخشی
Kimmig	ربات‌های خودکار	ضد عفونی محیط و بهداشت محیط، تجزیه و تحلیل اطلاعات کارکنان
Tavakoli	ربات‌های خودکار	آزمایشات روزمره وضعیت سلامتی کارکنان
Zeng	ربات‌های خودکار	ارائه مواد ضد عفونی کننده، تأمین امنیت و ایمنی و آسایش کارکنان
Javaid	اسکن سه بعدی	اسکن سه بعدی کارکنان برای شناسایی هرگونه ویروس
Tarafouri	چاپ سه بعدی	تولید وسایل محافظتی نظیر کلاه ایمنی با توجه به محیط کار
Mueller	چاپ سه بعدی	ساخت وسایل حفاظتی
Javaid	چاپ سه بعدی	تشخیص بیماری

نویسنده	طبقه‌بندی فناوری	کاربرد فناوری در زمینه سلامت و ایمنی کارکنان و محیط کار
Javaid	حسگرهای زیستی	ساخت کلاه ایمنی
Seo	حسگرهای زیستی	شناسایی ویروس‌ها
Murugan	حسگرهای زیستی	استفاده از بیوسنسور جاذب فیبر نوری برای شناسایی کارکنان بیمار
Zhu	حسگرهای زیستی	استفاده از تقویت‌کننده ایزونرمال همراه با سنجش بیوسنسور برای تشخیص هرگونه عفونت در محل کار

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش توصیفی-پیمایشی و از نوع بنیادی و کاربردی است. پژوهش حاضر بر اساس ماهیت داده، از نوع کیفی به شمار می‌آید.

پس از بررسی مقالات مرتبط با موضوع، در بخش میدانی نیز، مصاحبه با خبرگان و متخصصان در زمینه‌ی مدیریت بازاریابی و کسب‌وکار، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا صورت گرفت و از آن‌ها خواسته شد تا دیدگاه خود را در خصوص تأثیرات هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی محیط کار بیان کنند. نمونه‌گیری به شیوه هدفمند و گلوله‌برفی انجام شد و با توجه به راهبرد نظریه داده‌بنیاد تا مرحله اشباع نظری ادامه یافت. با توجه به اینکه از مصاحبه دهم، اطلاعات به شکل تکراری حاصل شد، با پنج نفر از خبرگان دیگر نیز مصاحبه انجام شد که منجر به مشارکت مجموعاً ۱۵ نفر در پژوهش شد. تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها نیز به روش گراند تئوری و با رویکرد اشتراوس و کوربین^۱ (۱۹۹۸) صورت گرفت که مراحل کدگذاری آن شامل سه‌گام کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی می‌باشد.

همچنین به منظور بررسی روایی پژوهش، همخوانی میان شیوه ادراک مشارکت‌کنندگان پژوهش و پژوهشگر مدنظر قرار گرفت که این موضوع از طریق ارائه ابعاد و مؤلفه‌های به دست آمده به چند تن از خبرگان و اخذ تأیید آن‌ها صورت گرفت. در خصوص سنجش میزان پایایی مصاحبه‌ها نیز روش پایایی بین دوکدگذار مورد استفاده قرار گرفت که به این منظور از یکی از دانشجویان دکترای رشته مدیریت منابع انسانی خواسته شد تا پس از آشنایی با موضوع و روش پژوهش، ۳ مصاحبه را کدگذاری کند و درصد توافق درون موضوعی به عنوان شاخص پایایی از رابطه زیر محاسبه شد.

$$\text{تعداد کل کدها/تعداد توافقات} \times 2 = \text{درصد توافق درون موضوعی} \times 100\%$$

بر این اساس، درصد توافق درون موضوعی ۷۸/۷۸ محاسبه شد که با توجه بیشتر بودن نتیجه از ۶۰ درصد، قابلیت اعتماد کدگذاری‌ها مورد تأیید است.

¹ Strauss & Corbin

یافته‌های پژوهش

در جدول (۲)، میزان تحصیلات، سابقه کار و حوزه‌ی کاری ۱۵ خبرگان شرکت‌کننده در پژوهش نشان داده شده است.

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان

خبره	میزان تحصیلات	سابقه کار (سال)	حوزه کاری
۱	کارشناسی ارشد	۱۲	مدیریت بازاریابی و کسب‌وکار
۲	کارشناسی	۱۹	مدیریت بازاریابی و کسب‌وکار
۳	کارشناسی ارشد	۱۰	هوش مصنوعی
۴	دکتری	۱۵	هوش مصنوعی
۵	کارشناسی ارشد	۹	هوش مصنوعی
۶	دکتری	۸	هوش مصنوعی
۷	کارشناسی ارشد	۱۴	هوش مصنوعی
۸	کارشناسی ارشد	۱۴	هوش مصنوعی
۹	کارشناسی ارشد	۸	هوش مصنوعی
۱۰	کارشناسی ارشد	۲۸	مدیریت بازاریابی و کسب‌وکار
۱۱	کارشناسی	۳۶	مدیریت بازاریابی و کسب‌وکار
۱۲	کارشناسی	۱۴	اینترنت اشیا
۱۳	کارشناسی	۲۷	اینترنت اشیا
۱۴	کارشناسی	۱۴	اینترنت اشیا
۱۵	کارشناسی ارشد	۱۴	هوش مصنوعی

در ابتدا ۱۲ مؤلفه شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان به همراه کدهای مربوطه در مصاحبه‌ها نشان داده می‌شوند. در فرایند کدگذاری باز در مجموع ۱۵ مصاحبه انجام گرفت. سپس طبقه‌بندی اولیه‌ای از داده‌ها انجام شد و مفاهیم حاصل از کدگذاری باز در ۱۳ مؤلفه اصلی جای گرفتند. در این مرحله، مقوله‌های مستخرج از کدگذاری باز بر اساس جهت‌گیری‌ها، تناسب، ماهیت و بار معنایی با یکدیگر ادغام شد. ابعاد مدل و دسته‌های مفهومی آن، مهارت‌های مرتبط و شاخص‌های ارزیابی در جدول (۳) نشان داده شده‌اند.

جدول ۳. ابعاد مدل حاصل از یافته‌های پژوهش و مقولات زیرمجموعه آن‌ها

مؤلفه اصلی	دسته‌های مفهومی	مهارت‌های مرتبط	شاخص‌های ارزیابی
شناسایی خطرات	دانش اصول ارگونومی	تعداد و نوع خطرات ارگونومیکی	شناسایی شده
ارگونومیکی			

مؤلفه اصلی	دسته‌های مفهومی	مهارت‌های مرتبط	شاخص‌های ارزیابی
		آشنایی با ابزارهای ارزیابی	دقت و صحت شناسایی خطرات ارگونومیکی توانایی تجزیه و تحلیل محیط کار و پس از مداخله شناسایی خطرات ارگونومیکی
مؤلفه ۱: شناسایی خطرات	شناسایی خطرات شیمیایی	دانش اصول شیمی و سم‌شناسی آشنایی با قوانین و مقررات شناسایی شده مربوط به مواد شیمیایی توانایی تجزیه و تحلیل محیط کار و شناسایی خطرات شیمیایی پس از مداخله	دقت و صحت شناسایی خطرات شیمیایی
	شناسایی خطرات روانی-اجتماعی	دانش روانشناسی و جامعه‌شناسی آشنایی با ابزارهای ارزیابی خطرات روانی-اجتماعی توانایی تجزیه و تحلیل محیط کار و شناسایی خطرات روانی-اجتماعی	دانش روانشناسی و جامعه‌شناسی آشنایی با ابزارهای ارزیابی خطرات روانی-اجتماعی
مؤلفه ۲: پیشگیری از خطرات	طراحی سیستم‌های کاری ایمن	دانش اصول آموزش و یادگیری آشنایی با روش‌های آموزش خطرات و نحوه پیشگیری از آنها توانایی تدوین و ارائه برنامه‌های کارکنان در مورد خطرات و نحوه آموزشی پیشگیری از آنها	تعداد و نوع آموزش‌های ارائه شده میزان افزایش دانش و آگاهی کارکنان از آموزش‌ها
	ارائه تجهیزات و ابزارهای حفاظتی فردی و جمعی	دانش اصول حفاظت فردی و جمعی آشنایی با قوانین و مقررات مربوط به تجهیزات حفاظتی توانایی انتخاب و ارائه تجهیزات و ابزارهای حفاظتی مناسب شغلی پس از مداخله	تعداد و نوع تجهیزات و ابزارهای حفاظتی ارائه شده کیفیت و کارایی تجهیزات و ابزارهای حفاظتی میزان کاهش حوادث و آسیب‌های شغلی پس از مداخله
مؤلفه ۳: تشخیص و درمان آسیب‌های شغلی	تشخیص زودهنگام آسیب‌های شغلی	دانش پزشکی و آسیب‌شناسی آشنایی با ابزارها و روش‌های سرعت تشخیص توانایی تشخیص زودهنگام ناشی از آسیب‌های شغلی	دقت و صحت تشخیص سرعت تشخیص میزان کاهش عوارض و ناتوانی‌های ناشی از آسیب‌های شغلی
	درمان و توان‌بخشی آسیب‌های شغلی	دانش پزشکی و توان‌بخشی آشنایی با روش‌های درمان توان‌بخشی آسیب‌های شغلی	کیفیت و اثربخشی درمان میزان رضایت کارکنان از درمان سرعت بازگشت به کار کارکنان

مؤلفه اصلی	دسته‌های مفهومی	مهارت‌های مرتبط	شاخص‌های ارزیابی
		توانایی ارائه خدمات درمان و توان بخشی	
مؤلفه ۴:	نظارت بر سلامت کارکنان	دانش پزشکی و بهداشت عمومی آشنایی با ابزارها و روش‌های نظارت بر سلامت توانایی نظارت بر سلامت کارکنان	تعداد و نوع شاخص‌های سلامت مورد نظارت دقت و صحت نظارت میزان شناسایی زود هنگام بیماری‌ها و مشکلات سلامتی
نظارت و پیشگیری	پیشگیری از بیماری‌های شغلی	دانش پزشکی و بهداشت عمومی آشنایی با روش‌های پیشگیری از بیماری‌های شغلی توانایی تدوین و اجرای برنامه‌های پیشگیری	تعداد و نوع بیماری‌های شغلی پیشگیری شده میزان کاهش هزینه‌های درمان ارتقای سطح سلامت و کیفیت زندگی کارکنان
	ارائه برنامه‌های ارتقای سلامت	دانش تغذیه، ورزش و روانشناسی آشنایی با روش‌های ارتقای سلامت توانایی تدوین و اجرای برنامه‌های ارتقای سلامت زندگی کارکنان	تعداد و نوع برنامه‌های ارتقای سلامت ارائه شده میزان رضایت کارکنان از برنامه‌ها ارتقای سطح سلامت و کیفیت زندگی کارکنان
مؤلفه ۵:	ارتقای سطح سلامت و ایمنی	دانش تغذیه و رژیم‌درمانی آشنایی با نیازهای تغذیه‌ای کارکنان توانایی ارائه خدمات تغذیه‌ای مناسب کارکنان	تعداد و نوع خدمات تغذیه‌ای ارائه شده میزان رضایت کارکنان از خدمات تغذیه‌ای ارتقای سطح سلامت و تناسب اندام کارکنان
	ایجاد محیط کار سالم و ایمن	دانش مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی آشنایی با قوانین و مقررات مربوط به محیط کار توانایی طراحی و ایجاد محیط کار سالم و ایمن	میزان انطباق محیط کار با قوانین و مقررات مربوط به سلامت و ایمنی میزان رضایت کارکنان از محیط کار کاهش حوادث و آسیب‌های شغلی
مؤلفه ۶:	بهبود راندمان و دقت در اتوماسیون فرآیندها	دانش هوش مصنوعی و رباتیک آشنایی با ابزارها و روش‌های اتوماسیون توانایی اتوماسیون فرآیندها	تعداد و نوع فرآیندهای اتوماتیک شده میزان افزایش راندمان و دقت در انجام فرآیندها

مؤلفه اصلی	دسته‌های مفهومی	مهارت‌های مرتبط	شاخص‌های ارزیابی
انجام فرآیندها	بهبودسازی فرآیندها	دانش مهندسی صنعتی و مدیریت آشنایی با روش‌های بهینه‌سازی فرآیندها	کاهش هزینه‌های تولید میزان افزایش راندمان و دقت در انجام فرآیندها کاهش ضایعات
شناسایی عوامل خطای انسانی	شناسایی عوامل خطای انسانی	دانش روانشناسی و مهندسی انسانی آشنایی با روش‌های شناسایی عوامل خطای انسانی توانایی شناسایی عوامل خطای انسانی	تعداد و نوع عوامل خطای انسانی شناسایی شده دقت و صحت شناسایی عوامل خطا
مؤلفه ۷: کاهش خطاهای انسانی	طراحی سیستم‌های مقاوم به خطا	دانش مهندسی ایمنی و رباتیک آشنایی با روش‌های طراحی سیستم‌های مقاوم به خطا توانایی طراحی سیستم‌های مقاوم به خطا	تعداد و نوع سیستم‌های مقاوم به خطا طراحی شده میزان کاهش خطاهای انسانی پس از مداخله ارتقای سطح ایمنی
استفاده از سیستم‌های هشدار	استفاده از سیستم‌های هشدار	دانش مهندسی کامپیوتر و هوش مصنوعی آشنایی با انواع سیستم‌های هشدار توانایی انتخاب و استفاده از سیستم‌های هشدار مناسب	تعداد و نوع سیستم‌های هشدار استفاده شده میزان اثربخشی سیستم‌های هشدار از در کاهش خطاهای انسانی ارتقای سطح ایمنی
ایجاد محیط کار مشارکتی	ایجاد محیط کار مشارکتی	دانش مدیریت و رهبری آشنایی با روش‌های ایجاد محیط کار مشارکتی توانایی ایجاد محیط کار مشارکتی	میزان مشارکت کارکنان در تصمیم‌گیری‌ها میزان رضایت کارکنان از محیط کار ارتقای تعهد و انگیزه کارکنان
مؤلفه ۸: افزایش تعهد و انگیزه کارکنان	ارائه پاداش و تشویق	دانش مدیریت منابع انسانی آشنایی با روش‌های پاداش و تشویق توانایی طراحی و اجرای تشویق‌ها	تعداد و نوع پاداش و تشویق‌های ارائه شده میزان رضایت کارکنان از پاداش و تشویق‌ها ارتقای تعهد و انگیزه کارکنان
ایجاد فرصت‌های رشد و توسعه فردی	ایجاد فرصت‌های رشد و توسعه فردی	دانش مدیریت منابع انسانی آشنایی با روش‌های ایجاد فرصت‌های رشد و توسعه فردی	تعداد و نوع فرصت‌های رشد و توسعه فردی ایجاد شده

مؤلفه اصلی	دسته‌های مفهومی	مهارت‌های مرتبط	شاخص‌های ارزیابی
		توانایی شناسایی نیازهای آموزشی کارکنان و ارائه برنامه‌های آموزشی فرصت‌های ارائه‌شده	رضایت کارکنان از کارکنان و ارائه برنامه‌های آموزشی فرصت‌های ارائه‌شده
		ارتقای مهارت‌ها و دانش کارکنان	مناسب
		دانش مدیریت منابع انسانی	میزان رضایت کارکنان از تعادل بین
		آشنایی با روش‌های بهبود تعادل کار و زندگی	کار و زندگی
		بین کار و زندگی	کاهش استرس و اضطراب کارکنان
		توانایی ایجاد سیاست‌ها و برنامه‌های ارتقای سلامت و شادابی کارکنان	مناسب برای بهبود تعادل بین کار و زندگی
		میزان کاهش هزینه‌های درمان	دانش مدیریت منابع انسانی
		آشنایی با روش‌های کاهش ارتقای سطح سلامت کارکنان	کاهش هزینه‌های درمان
		کاهش غیبت‌های ناشی از بیماری	توانایی طراحی و اجرای برنامه‌های پیشگیرانه برای کاهش بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی
مؤلفه ۹:	کاهش هزینه‌ها	دانش حقوق و بیمه	میزان کاهش هزینه‌های جبران خسارت
		آشنایی با روش‌های کاهش خسارت	کاهش خسارت
		هزینه‌های جبران خسارت	کاهش حوادث و آسیب‌های شغلی
		توانایی طراحی و اجرای برنامه‌های ارتقای سطح ایمنی	جبران خسارت
		پیشگیرانه برای کاهش حوادث و آسیب‌های شغلی	پیشگیرانه برای کاهش حوادث و آسیب‌های شغلی
		دانش مهندسی صنعتی و مدیریت	میزان کاهش ضایعات
		آشنایی با روش‌های کاهش ضایعات	ارتقای راندمان و دقت در انجام
		توانایی طراحی و اجرای برنامه‌های فرآیندها	کاهش ضایعات
		بهینه‌سازی فرآیندها	افزایش سودآوری
		دانش مدیریت کیفیت	میزان رضایت مشتریان از خدمات
		آشنایی با روش‌های ارائه خدمات ارائه‌شده	ارتقای سطح
		ارائه خدمات باکیفیت	مؤلفه ۱۰:
		توانایی طراحی و اجرای سیستم‌های ارتقای برند	رضایت و وفاداری
		مدیریت کیفیت	مؤلفه ۱۰:
		دانش ارتباطات و مذاکره	میزان رضایت مشتریان از نحوه
		ایجاد ارتباط مؤثر با مشتریان	پاسخگویی و خدمات پس از فروش

مؤلفه اصلی	دسته‌های مفهومی	مهارت‌های مرتبط	شاخص‌های ارزیابی
		آشنایی با روش‌های ایجاد ارتباط مؤثر با مشتریان توانایی پاسخگویی به نیازها و حفظ و ارتقای وفاداری مشتریان خواسته‌های مشتریان	تعداد و نوع شکایات و نارضایتی‌های مشتریان
	مدیریت تجربه مشتری	دانش مدیریت تجربه مشتری آشنایی با روش‌های مدیریت تجربه مشتری توانایی طراحی و اجرای برنامه‌های	میزان رضایت کلی مشتریان میزان تمایل به معرفی محصول یا خدمات به دیگران (Net Promoter Score) ارتقای وفاداری و حفظ مشتریان
مؤلفه ۱۱: نظارت بر محیط کار	کنترل خطرات	دانش مهندسی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آشنایی با روش‌های کنترل خطرات توانایی طراحی و اجرای اقدامات کنترلی	تعداد خطرات کنترل شده میزان اثربخشی اقدامات کنترلی کاهش حوادث و آسیب‌ها
مؤلفه ۱۲: ارائه خدمات مشاوره	مشاوره در زمینه سلامت	دانش روانشناسی و مشاوره روان آشنایی با مسائل مربوط به سلامت روان توانایی ارائه مشاوره در زمینه سلامت روان	تعداد مراجعان میزان رضایت مراجعان ارتقای سلامت روان کارکنان
	مشاوره در زمینه ایمنی	دانش مهندسی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آشنایی با مسائل مربوط به ایمنی توانایی ارائه مشاوره در زمینه ایمنی	تعداد مراجعان میزان رضایت مراجعان ارتقای سطح ایمنی
مؤلفه ۱۳: مدیریت استرس	شناسایی عوامل استرس	دانش روانشناسی آشنایی با عوامل استرس توانایی شناسایی عوامل استرس در محیط کار	تعداد عوامل استرس شناسایی شده میزان دقت و صحت شناسایی عوامل استرس
	ارائه راهکارهای مقابله با استرس	دانش روانشناسی آشنایی با روش‌های مقابله استرس توانایی ارائه آموزش و مقابله با استرس	تعداد و نوع راهکارهای ارائه شده میزان رضایت کارکنان از راهکارهای ارائه شده کاهش سطح استرس کارکنان

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحقیق حاضر باهدف شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان انجام شد. برای انجام پژوهش ابتدا پیشینه پژوهش‌های انجام‌شده بررسی شد و بر اساس آن مدلی از کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان شامل ۱۳ مؤلفه اصلی شناسایی گردید. این مدل طی مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته مورد آزمون قرار گرفت و بر اساس یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها ابعاد مدل اولیه تعدیل، ترکیب، حذف یا اضافه شدند. نتیجه این کار در جدول (۴) نشان داده شده است:

جدول ۴. مقایسه مدل استخراج‌شده از ادبیات و مدل برآمده از پژوهش حاضر

مؤلفه	مدل استخراج‌شده از ادبیات تحقیق	مدل برآمده از پژوهش	ملاحظات	منابع
شناسایی خطرات	*سیستم‌های نظارتی مبتنی بر هوش مصنوعی: این ربات‌ها می‌توانند به‌طور اطمینان سیستم‌ها می‌توانند خطرات خودکار محیط‌های کاری را سیستم‌ها * نیاز بالقوه مانند نشت گاز یا برای خطرات احتمالی مانند به آموزش با تجهیزات معیوب را در زمان مواد خطرناک یا تجهیزات حجم زیادی از واقعی شناسایی کرده و معیوب اسکن کنند. * داده‌های باکیفیت هشدار دهند. * سیستم‌های پیش‌بینی بالا * مسائل تجزیه و تحلیل داده‌ها: هوش کننده: این سیستم‌ها مربوط به حریم مصنوعی را می‌توان برای می‌توانند با تجزیه و تحلیل خصوصی و تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی، خطرات اخلاقی مربوط به حوادث و بالقوه‌اینده را پیش‌بینی آسیب‌های شغلی و شناسایی کنند. الگوها و روندهای خطرناک استفاده کرد.			Achchab and Temsamani (2021)
پیشگیری از خطرات	*ابزارهای ارزیابی ریسک: این ابزارها می‌توانند به برنامه‌ها می‌توانند به مدل‌های کارفرمایان کمک کنند تا کارفرمایان کمک کنند تا پیش‌بینی * نیاز خطرات را در محل کار اقدامات کنترلی را برای به داده‌های به روز شناسایی و ارزیابی کنند و کاهش خطرات شناسایی شده و دقیق * آموزش اقدامات کنترلی مناسب را اجرا کنند. * سیستم‌های کارکنان در مورد اجرا کنند. * سیستم‌های بازخورد: از هوش مصنوعی نحوه استفاده از مدیریت آموزش: از هوش می‌توان برای جمع آوری ابزارها مصنوعی می‌توان برای ارائه بازخورد از کارکنان در مورد			Aspers and Corte (2019); Hashimoto et al. (2018)

مؤلفه	مدل استخراج شده از ادبیات تحقیق	مدل برآمده از پژوهش	ملاحظات	منابع
	آموزش‌های شخصی سازی خطرات ایمنی و شناسایی شده به کارکنان در مورد زمینه‌های بهبود استفاده خطرات ایمنی و نحوه کرد. جلوگیری از آنها استفاده کرد.			
تشخیص و درمان آسیب‌های شغلی	*سیستم‌های تشخیصی: از *ابزارهای غربالگری: این *دقت و قابلیت هوش مصنوعی می‌توان برای ابزارها می‌توانند به شناسایی اطمینان تجزیه و تحلیل تصاویر و زود هنگام کارکنانی که در سیستم‌ها * نیاز داده‌های پزشکی برای معرض خطر آسیب‌های به داده‌های تشخیص آسیب‌های شغلی هستند کمک کنند. * با کیفیت بالا * استفاده کرد. * سیستم‌های سیستم‌های نظارت بر بیمار: مسائل مربوط به برنامه‌ریزی درمان: از هوش مصنوعی می‌توان حریم خصوصی و مصنوعی می‌توان برای ایجاد برای نظارت بر پیشرفت اخلاقی برنامه‌های درمانی شخصی کارکنان آسیب دیده و سازی شده برای کارکنان اطمینان از بهبودی کامل آسیب دیده استفاده کرد. آنها استفاده کرد.			Jeske et al. (2022)
نظارت و پیشگیری	*سیستم‌های نظارتی: این *سیستم‌های هشدار دهنده: *دقت و قابلیت سیستم‌ها می‌توانند این سیستم‌ها می‌توانند به اطمینان سیستم‌ها فعالیت‌های کارکنان را در کارکنان در مورد خطرات زمان واقعی رصد کرده و بالقوه هشدار دهند تا بتوانند رفتارهای نایمن را شناسایی از آنها جلوگیری کنند. * داده‌های با کیفیت بالا * مسائل مربوط به حریم خصوصی و اخلاقی پیش‌بینی کننده: این هوش مصنوعی می‌توان برای سیستم‌ها می‌توانند با جمع آوری بازخورد از تجزیه و تحلیل داده‌های کارکنان در مورد خطرات تاریخی، حوادث احتمالی ایمنی و شناسایی زمینه‌های آینده را پیش‌بینی کنند. بهبود استفاده کرد.			Li et al. (2019)
ارتقای سطح سلامت و ایمنی	*برنامه‌های سلامتی *برنامه‌های مدیریت ارتقای سطح دیجیتال: این برنامه‌ها استرس: این برنامه‌ها می‌توانند به کارکنان کمک کنند تا رژیم غذایی سالم مدیریت استرس و جلوگیری داشته باشند، به طور منظم			Martin (2022) Makarius (2020)

مؤلفه	مدل استخراج شده از ادبیات تحقیق	مدل برآمده از پژوهش	ملاحظات	منابع
	ورزش کنند و وزن خود را از فرسودگی شغلی کمک مدیریت کنند. * سیستم های کنند. * * برنامه های ارت ارگونومی: از هوش مصنوعی می توان برای ارزیابی ایستگاه های کاری و توصیه هایی برای بهبود ارگونومی ارائه کرد.			
بهبود راندمان و دقت در انجام فرآیندها	* سیستم های اتوماسیون: از ربات های کمکی: این دقت و قابلیت هوش مصنوعی می توان برای ربات ها می توانند به کارکنان اطمینان خود کارسازی وظایف در انجام وظایفشان کمک سیستم ها * نیاز خطرناک یا خسته کننده کنند و کارایی را افزایش به آموزش با استفاده کرد و کارکنان را آزاد دهند. * سیستم های حجم زیادی از کرد تا بر روی کارهای بهینه سازی: از هوش داده های باکیفیت استراتژیک تر تمرکز کنند. * مصنوعی می توان برای بالا * مسائل سیستم های تصمیم گیری: از بهینه سازی فرآیندها و مربوط به هوش مصنوعی می توان برای کاهش ضایعات استفاده کرد. جابجایی شغلی تجزیه و تحلیل داده ها و ارائه توصیه هایی برای بهبود فرآیندها استفاده کرد.			Chemerys et al. (2021); Nas (2015)
کاهش خطاهای انسانی	* سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری: این سیستم ها تطبیقی: این سیستم ها اطمینان می توانند به کارکنان در می توانند با کارکنان سازگار سیستم ها * نیاز تصمیم گیری صحیح و شوند و با گذشت زمان به آموزش با جلوگیری از خطا کمک کنند. عملکرد آنها را بهبود حجم زیادی از * سیستم های تشخیص خطا: بخشند. * سیستم های داده های باکیفیت این سیستم ها می توانند بازخورد: از هوش مصنوعی بالا * مسائل خطاها را در زمان واقعی می توان برای جمع آوری مربوط به پذیرش شناسایی کرده و به کارکنان بازخورد از کارکنان در مورد کاربر هشدار دهند. خطاها و شناسایی زمینه های بهبود استفاده کرد.			Oakman et al. (2020); Palaniappan et al. (2021); Paschen (2020)

مؤلفه	مدل استخراج شده از ادبیات تحقیق	مدل برآمده از پژوهش	ملاحظات	منابع
افزایش تعهد و انگیزه کارکنان	*سیستم‌های پاداش: از *برنامه‌های شناخت: این *دقت و بی هوش مصنوعی می‌توان برای برنامه‌ها می‌توانند به کارکنان طرفی سیستم‌ها شناسایی و پاداش رفتارهای برای دستاوردهایشان * نیاز به جمع ایمن کارکنان استفاده کرد. درزمینه ایمنی تقدیر کنند. آوری داده‌های	*سیستم‌های بازخورد: از * فرصت‌های توسعه: از هوش عینی در مورد هوش مصنوعی می‌توان برای مصنوعی می‌توان برای عملکرد کارکنان ارائه بازخورد به کارکنان در شناسایی کارکنان با پتانسیل * مسائل مربوط مورد عملکردشان و کمک به بالا و ارائه فرصت‌های توسعه به انگیزه ذاتی آن‌ها در بهبود استفاده کرد. به آن‌ها استفاده کرد.	آوری داده‌های	Svalastog et al. (2017); T Ferrell (2010)
کاهش هزینه‌ها	*کاهش حوادث و آسیب‌ها: *کاهش هزینه‌های بیمه: با *دقت و قابلیت کمک به پیشگیری از حوادث هوش مصنوعی می‌تواند با کاهش حوادث و آسیب‌ها، اطمینان و آسیب‌ها، هزینه‌های مربوط کاهش نرخ حق بیمه کمک به سرمایه‌گذاری به جبران خسارت کارکنان را کند. * کاهش هزینه‌های اولیه در فناوری کاهش دهد. * افزایش آموزشی: هوش مصنوعی هوش مصنوعی بهره‌وری: هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه آموزش‌های می‌تواند با بهبود کارایی و شخصی سازی شده و مؤثر، کاهش ضایعات، به کاهش به کاهش هزینه‌های آموزشی هزینه‌ها کمک کند. کمک کند.	*کاهش هزینه‌های بیمه: با *دقت و قابلیت کمک به پیشگیری از حوادث هوش مصنوعی می‌تواند با کاهش حوادث و آسیب‌ها، اطمینان و آسیب‌ها، هزینه‌های مربوط کاهش نرخ حق بیمه کمک به سرمایه‌گذاری به جبران خسارت کارکنان را کند. * کاهش هزینه‌های اولیه در فناوری کاهش دهد. * افزایش آموزشی: هوش مصنوعی هوش مصنوعی بهره‌وری: هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه آموزش‌های می‌تواند با بهبود کارایی و شخصی سازی شده و مؤثر، کاهش ضایعات، به کاهش به کاهش هزینه‌های آموزشی هزینه‌ها کمک کند. کمک کند.	کاهش هزینه‌ها	Gomez (2018); McCarthy and Feigenbaum (1990)
ارتقای سطح رضایت و وفاداری مشتریان	*کاهش تأخیر و نقص: *برنامه‌های وفاداری: این *دقت و قابلیت بهبود کارایی و کیفیت، به مشتریان وفادار و تشویق سیستم‌ها * نیاز کاهش تأخیر و نقص کمک آن‌ها به بازگشت کمک کنند. به جمع کند و منجر به رضایت بیشتر * سیستم‌های بازخورد: از مشتریان شود. * بهبود هوش مصنوعی می‌توان برای خدمات مشتری: هوش جمع آوری بازخورد از مصنوعی می‌تواند با ارائه مشتریان و شناسایی پشتیبانی ۷/۲۴ و پاسخ‌های زمینه‌های بهبود استفاده سریع به سوالات، به بهبود کرد. خدمات مشتری کمک کند.	*کاهش تأخیر و نقص: *برنامه‌های وفاداری: این *دقت و قابلیت بهبود کارایی و کیفیت، به مشتریان وفادار و تشویق سیستم‌ها * نیاز کاهش تأخیر و نقص کمک آن‌ها به بازگشت کمک کنند. به جمع کند و منجر به رضایت بیشتر * سیستم‌های بازخورد: از مشتریان شود. * بهبود هوش مصنوعی می‌توان برای خدمات مشتری: هوش جمع آوری بازخورد از مصنوعی می‌تواند با ارائه مشتریان و شناسایی پشتیبانی ۷/۲۴ و پاسخ‌های زمینه‌های بهبود استفاده سریع به سوالات، به بهبود کرد. خدمات مشتری کمک کند.	ارتقای سطح رضایت و وفاداری مشتریان	Calum (2017)
نظارت بر محیط کار	*سیستم‌های نظارتی: این *حسگرهای پوشیدنی: این *دقت و قابلیت سیستم‌ها می‌توانند شرایط حسگرها می‌توانند داده‌های اطمینان	*حسگرهای پوشیدنی: این *دقت و قابلیت سیستم‌ها می‌توانند شرایط حسگرها می‌توانند داده‌های اطمینان	نظارت بر محیط کار	Stuart and Norvig

مؤلفه	مدل استخراج شده از ادبیات تحقیق	مدل برآمده از پژوهش	ملاحظات	منابع
	فعال کمک کنند که می‌تواند به کاهش استرس کمک کند.			

باید گفت که به‌طور کلی استفاده از هوش مصنوعی در محیط‌های کار باعث افزایش دقت، سرعت و بهینه‌سازی انجام فرآیندها، صرفه‌جویی در زمان، کاهش خطاهای انسانی، بهبود سلامت کارکنان و معاینات شغلی، بهبود ایمنی در سیستم‌های امنیتی محیط کار، شناسایی مناطق خطر آفرین و ویروس‌ها و هرگونه پاندمی جدید در محیط کار به‌وسیله سیستم‌های حسگر هوشمند، بهبود سیستم‌های تشخیص چهره، پاسخگویی خودکار به تماس‌ها، کاهش استرس، بهبود اعتماد به نفس شغلی، استفاده از تجهیزات ورود و خروج و دوربین‌های مدار بسته بروز، الزام کارکنان به رعایت موارد امنیتی، بهبود وسایل حفاظتی و ضد عفونی محیط کار می‌شود و در نتیجه باید گفت که نقش مهم و کلیدی هوش مصنوعی در سلامت و امنیت کارکنان غیر قابل کتمان می‌باشد.

در خصوص پیشنهادات کاربردی برای بهبود کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ایمنی کارکنان نیز می‌توان مطابق به موارد زیر اشاره کرد:

- استفاده از ربات‌های بازرسی و سیستم‌های پیش‌بینی کننده مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به مدیران کمک کند تا محیط کار را برای شناسایی خطرات احتمالی مانند مواد خطرناک یا تجهیزات معیوب اسکن کنند و قبل از وقوع حوادث، اقدامات پیشگیرانه را اجرا کنند.
- به‌کارگیری ابزارهای ارزیابی ریسک که به کارفرمایان امکان می‌دهند خطرات را در محل کار شناسایی و ارزیابی کنند و آموزش‌های لازم برای جلوگیری از آن‌ها را ارائه دهند.
- برنامه‌های سلامتی دیجیتال و سیستم‌های ارگونومی هوش مصنوعی می‌توانند به بهبود سلامت جسمی کارکنان کمک کنند، به‌طوری‌که این فناوری می‌تواند به تنظیم ایستگاه‌های کاری و بهبود شرایط ارگونومیکی بپردازد.
- سیستم‌های هشداردهنده و نظارتی می‌توانند وضعیت سلامت کارکنان را در زمان واقعی پایش کنند و در صورت شناسایی رفتارهای ناپایمن، هشدار لازم را ارسال کنند.

- با استفاده از سیستم‌های تشخیص و درمان مبتنی بر هوش مصنوعی، سازمان‌ها می‌توانند برنامه‌های درمانی شخصی‌سازی شده برای کارکنان آسیب‌دیده طراحی کنند و به نظارت بر پیشرفت آن‌ها بپردازند.
- اجرای برنامه‌های مدیریت استرس و مراقبت‌های ذهن‌آگاهی که با کمک هوش مصنوعی به کارکنان آموزش داده می‌شود، می‌تواند به بهبود سلامت روانی آن‌ها و کاهش احتمال فرسودگی شغلی کمک کند.
- استفاده از سیستم‌های بازخورد که به کارکنان امکان می‌دهند تجربیات خود را درباره خطرات ایمنی به اشتراک بگذارند و بازخوردهای سازنده ارائه کنند.
- سیستم‌های پاداش مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند رفتارهای ایمن کارکنان را شناسایی و پاداش دهند و در نتیجه به افزایش انگیزه و تعهد کاری کمک کنند.
- ارائه فرصت‌های توسعه و برنامه‌های شناخت کارکنان، که با کمک هوش مصنوعی طراحی می‌شوند، می‌تواند به بهبود مشارکت و رضایت شغلی کمک کند.

همچنین مهم‌ترین محدودیت پژوهش دشواری در پیدا کردن خبرگان آگاه به موضوع جهت انجام مصاحبه است. با توجه به نتایج نیاز به دستورالعمل‌های بیشتر برای استفاده مسئولانه و اخلاقی از هوش مصنوعی در محیط کار وجود دارد. این دستورالعمل‌ها باید توسط ذینفعان مختلف، از جمله کارفرمایان، کارکنان، اتحادیه‌ها و دولت‌ها تدوین شود. همچنین نیاز به آموزش و توسعه بیشتر برای کارفرمایان و کارکنان در مورد استفاده از هوش مصنوعی برای سلامت و ایمنی وجود دارد. این آموزش باید شامل اطلاعاتی در مورد مزایا، خطرات و ملاحظات اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی باشد.

قدردانی

در انتهای این پژوهش، از افراد خبره‌ای که با صبوری، فرصت و دانش خود را برای دستیابی به اهداف پژوهش در اختیار ما قرار دادند، سپاسگزاریم.

Acknowledgments

At the end of this research, we are grateful to the experts who generously contributed their patience, time, and knowledge to help us achieve the research objectives.

تعارض منافع

نویسندگان اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافع بالقوه‌ای در رابطه با انتشار این اثر وجود ندارد. علاوه بر این، مسائل اخلاقی از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار علمی، جعل و یا تحریف داده‌ها، انتشار و یا ارسال تکراری و افزونگی، به طور کامل توسط نویسندگان مورد نظارت قرار گرفته است.

Conflict of interest

The authors declare no potential conflict of interest regarding the publication of this work. In addition, the ethical issues including plagiarism, informed consent, misconduct, data fabrication and, or falsification, double publication and, or submission, and redundancy have been completely witnessed by the authors.

حمایت مالی

نویسنده(گان) هیچ‌گونه حمایت مالی برای انجام این پژوهش، نگارش و یا انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

منابع

- امیدواری، منوچهر؛ افشاری بدرلو، مهسا و بابایی، فرزاد. (۱۴۰۰). ارزیابی ریسک‌های HSE در فرآیند جمع آوری و انتقال مواد زاید جامد شهری (مطالعه موردی: شهرداری مناطق ۵ و ۲۲ تهران). *پایداری، توسعه و محیط زیست*، ۲(۲): ۷۱-۸۳. <https://sid.ir/paper/410344/fa>
- بدیعی، حسین؛ یوسفی، مهیار و غلامی، رئوف. (۱۳۹۰). توسعه روش هوش مصنوعی ماشین برداری پشتیبان در مدیریت ریسک و پیش‌بینی شاخص سودآوری پروژه‌های صنعتی و معدنی. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۲(۶): ۸۷-۱۰۵. <https://sanad.iau.ir/fa/Article/1079391>
- بنی فاطمه، لیلیا و غفاری، سعید. (۱۴۰۰). بررسی رابطه هوش مصنوعی با وب معنایی و تعامل بین آن‌ها (مطالعه مروری). *ترویج علم*، ۲۱(۲۱)، ۶۱-۸۷. [10.22034/popsci.2022.304606.1124](https://doi.org/10.22034/popsci.2022.304606.1124)
- جهانگیری، مهدی؛ ساربان زاده، کیوان؛ بشر، اورانوس و صالح زاده، حمزه. (۱۳۹۲). بررسی درک ریسک، نگرش و عملکرد ایمنی در سرپرستان کارگاه‌های ساختمانی شهر شیراز. *مجله ارگونومی*، ۱(۲): ۱۰-۱۹. <http://journal.iehfs.ir/article-1-38-fa.html>
- شفتائی غلامی، پری؛ نصیری، پروین؛ یاراحمدی، رسول؛ حمیدی، عبدالامیر و میرکاظمی، رکسانا (۱۳۹۳). بررسی عملکرد HSE پیمانکاران مبتنی بر شاخص‌های کلیدی در صنایع پتروشیمی: (یک مطالعه موردی). *مجله علمی پژوهشی سلامت کار ایران*، ۱۱(۳): ۵۹-۷۰. <http://ioh.iuims.ac.ir/article-1-1037-fa.html>
- عرب کرمی، شهرزاد؛ نظری فرخی، ابراهیم و دولت‌شاه، بهروز. (۱۴۰۲). پیش‌بینی هوشمند تعداد نیروی انسانی در سازمان با رویکرد داده کاوی. *مدیریت هوشمند سرمایه انسانی*، ۱(۱): ۱-۲۶. [10.22034/imhr.2024.464939.1007](https://doi.org/10.22034/imhr.2024.464939.1007)
- گلشاهی، بهنام و مرتضی‌زاده، علیرضا. (۱۴۰۲). سناریوپردازی مخاطرات گسترش هوش مصنوعی در فرایندهای مدیریت سرمایه انسانی. *مدیریت هوشمند سرمایه انسانی*، ۱(۱): ۲۷-۵۷. [imhr.2024.480339.1011/10.22034](https://doi.org/10.22034/imhr.2024.480339.1011/10.22034)
- نریمی سائی، ژاله؛ شولکی، مهرناز و سواری، غزال. (۱۴۰۱). بلاک چین و ادغام آن با هوش مصنوعی. پنجمین همایش ملی توسعه علوم فناوری‌های نوین در مدیریت، حسابداری و کامپیوتر، تهران. <https://civilica.com/doc/1554180/>
- نوری، روح اله. و کاردان، کوثر (۱۴۰۰). *مدیریت منابع انسانی هوشمند مبتنی بر داده‌ها*، چاپ اول، تهران: انتشارات چاپ و نشر بازرگانی.

References

- Achchab, S., & Tamsamani, Y. K. (2021). Artificial Intelligence Use in Human Resources Management: Strategy and Operation's Impact. *2021 IEEE 2nd International Conference on Pattern Recognition and Machine Learning (PRML)*. DOI: [10.1109/PRML52754.2021.9520719](https://doi.org/10.1109/PRML52754.2021.9520719)
- Angin, R. (2021). Artificial Intelligence and Human Resources: A Challenge in Implementing Artificial Intelligence in Village Government. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 717(1). DOI: [10.1088/1755-1315/717/1/012044](https://doi.org/10.1088/1755-1315/717/1/012044)

- Arab karami, S., Nazari Farrokhi, E., & Dolatshah, B. (2024). Intelligent Prediction of Human Resource Requirements in Organizations: A Data Mining Approach. *Intelligent Management of Human Capital*, 1(1), 26-1. DOI: [10.22034/imhr.2024.464939.1007](https://doi.org/10.22034/imhr.2024.464939.1007)
- Aspers, P., & Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research. *Qualitative Sociology*, 42(2), 139–160. DOI: [10.1007/s11133-019-9413-7](https://doi.org/10.1007/s11133-019-9413-7)
- Badii, H., Yousefi, M., & Gholami, R. (2011). Development of the artificial intelligence method of support vector machine in risk management and profitability index prediction of industrial and mining projects. *Financial Engineering and Securities Management*, 2(6), 87-105. <https://sid.ir/paper/471146/fa> [In Persian]
- Banifatemeh, L., & ghaffari, S. (2021). Investigating the relationship between artificial intelligence and the Semantic Web and the interaction between them (a review study). *Popularization of Science*, 12(2), 61-90. doi: [10.22034/popsci.2022.304606.1124](https://doi.org/10.22034/popsci.2022.304606.1124). [In Persian].
- B elisle-Pipon, J.-C., Couture, V., Roy, M.-C., Ganache, I., Goetghebeur, M., & Cohen, I. G. (2021). What Makes Artificial Intelligence Exceptional in Health Technology Assessment?. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4. DOI: [10.3389/frai.2021.736697](https://doi.org/10.3389/frai.2021.736697).
- Calum, M. (2017). The difference between artificial intelligence, machine learning, and deep learning, Dec 2017. URL <https://medium.com/iotforall/the-difference-between-artificial-intelligence-machine-learning-and-deep-learning-3aa67bff5991>.
- Chemerys, V & Kaplenko, Halyna & Kulish, Inna & Maksym, V & Dadak, O & Kushnir, L & Hrymak, O. (2021). Theoretical aspects of the concept of "quality of life" in the context of environmental safety. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1): 196-201. doi: [10.15421/2020_31](https://doi.org/10.15421/2020_31).
- Fallah Madvari, R., Farhang Dehghan, S., Laal, F., Abassi, F., Balochkhaneh, A. (2020), Designing and Validating a Questionnaire for the Assessment of Staff Satisfaction with Occupational Health, Safety, and Environmental Management System Status, *Journal of Occupational Hygiene Engineering*, 7(1):31-40. DOI: [10.29252/johe.7.1.31](https://doi.org/10.29252/johe.7.1.31).
- Ferrell, T. (2010). Engineering safety-critical systems in the 21st century. In IEEE Central Virginia Section, Engineers Week Dinner Meeting. Charlottesville, VA.
- Golshahi, B., & Mortezaadeh, A. (2024). Scenario Planning for the Risks of Expanding Artificial Intelligence in Human Capital Management Processes. *Intelligent Management of Human Capital*, 1(1), 57-27. doi: [10.22034/imhr.2024.480339.1011](https://doi.org/10.22034/imhr.2024.480339.1011). [In Persian].
- Gomez, A. (2018). Deep learning in digital pathology, Feb 2018. URL <http://www.global-engage.com/life-science/deep-learning-in-digital-pathology/>.
- Hashimoto, D. A., Rosman, G., Rus, D., & Meireles, O. R. (2018). Artificial intelligence in surgery: promises and perils. *Annals of surgery*, 268(1), 70-76. DOI: [10.1097/SLA.0000000000002693](https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002693).

- Jahangiri M, Sareban Zadeh K, Bashar O, Saleh Zade H. (2013). Investigation risk perception, safety attitude and safety performance in supervisors of construction sites Shiraz-Iran. *Journal of ergonomy*. 1 (2) :10-18 . URL: <http://journal.iehfs.ir/article-1-38-fa.html>. [In Persian].
- Jarrahi, M. 2018. "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making," *Business Horizons, Elsevier*, vol. 61(4), pages 577-586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Jeske, T., Terstegen, S., & Stahn, C. (2021). Opportunities of Digitalization and Artificial Intelligence for Occupational Safety and Health in Production Industry. *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Human Body, Motion and Behavior*, 43–57. DOI:[10.1007/978-3-030-77817-0_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77817-0_4)
- Johnson, A., Dey, S., Nguyen, H., Groth, M., Joyce, S., Tan, L., Glozier, N., & Harvey, S. B. (2020). A review and agenda for examining how technology-driven changes at work will impact workplace mental health and employee well-being. *Australian Journal of Management*, 45(3), 402-424. DOI: [10.1177/0312896220922292](https://doi.org/10.1177/0312896220922292)
- Leka, S., & Nicholson, P. J. (2019). Mental health in the workplace. *Occupational Medicine*, 69(1), 5-6. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqy111>
- Li, J. J., Bonn, M. A., & Ye, B. H. (2019). Hotel employee's artificial intelligence and robotics awareness and its impact on turnover intention: The moderating roles of perceived organizational support and competitive psychological climate. *Tourism Management*, 73:172-181. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.02.006>.
- Makarius, E. E., Mukherjee, D., Fox, J. D., & Fox, A. K. (2020). Rising with the machines: A sociotechnical framework for bringing artificial intelligence into the organization. *Journal of Business Research*, 120(3):262-273. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.045>.
- Malanov, A. (2018). Machine learning: 9 challenges, Aug 2018. URL <https://www.kaspersky.com/blog/machine-learning-nine-challenges/23553/>.
- McCarthy, J., & Feigenbaum, E. (1990). In memoriam: Arthur samuel: Pioneer in machine learning. *AI Magazine*, 11(3):10. <https://doi.org/10.1609/aimag.v11i3.840>
- Mitchell, T. (1997). Machine learning. *Burr Ridge, IL: McGraw Hill*, 45(37):870–877, 1997.
- Narimi Sai, Z., Shoulaki, M., & Savari, G. (2022). Blockchain and its integration with artificial intelligence. *The 5th National Conference on the Development of Modern Technologies in Management, Accounting, and Computer*, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/1554180/>. [In Persian].
- Nas, Selçuk. (2015). The Definitions of Safety and Security. *Journal of ETA Maritime Science*, 3: 53-54. 10.5505/jems.2015.42713. DOI:[10.5505/jems.2015.42713](https://doi.org/10.5505/jems.2015.42713)

- Naveen. (2022). What is Artificial Intelligence? *Intellipaat Blog*. Retrieved September 22, 2022, from <https://intellipaat.com/blog/what-is-artificial-intelligence>.
- Noori, R., & Kardan, K. (2021). *Smart human resource management based on data* (1st ed.). Tehran: Chap va Nashr Bazargani Publications.
- Oakman, J., Kinsman, N., Stuckey, R., Graham, M., & Weale, V. (2020). A rapid review of mental and physical health effects of working at home: how do we optimise health?. *BMC Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09875-z>
- OMIDVARI, M., Afshari, B., & Babaei, F. (2021). Evaluation of HSE risks in the process of collecting and transferring urban solid waste (Case study of Tehran's 5th and 22nd districts). *JOURNAL OF SUSTAINABILITY, DEVELOPMENT & ENVIRONMENT*, 2(2): 71-83. SID. <https://sid.ir/paper/410344/fa>. [In Persian].
- Palaniappan, K., Kok, C. L., & Kato, K. (2021, July). Artificial intelligence (AI) coupled with the internet of things (IoT) for the enhancement of occupational health and safety in the construction industry. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 31-38). Cham: Springer International Publishing. DOI:[10.1007/978-3-030-80624-8_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80624-8_4)
- Paschen, J., Kietzmann, J., & Kietzmann, T. C. (2019). Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing. *Journal of business & industrial marketing*, 34(7), 1410-1419. DOI:[10.1108/JBIM-2018-0295](https://doi.org/10.1108/JBIM-2018-0295)
- Pishgar, M., Issa, S. F., Sietsema, M., Pratap, P., & Darabi, H. (2021). REDECA: a novel framework to review artificial intelligence and its applications in occupational safety and health. *International journal of environmental research and public health*, 18(13), 6705. DOI:[10.3390/ijerph18136705](https://doi.org/10.3390/ijerph18136705)
- Russell, S., & Norvig, P. (2016) *Artificial intelligence: a modern approach*, Pearson Education Limited. DOI: [10.1016/j.artint.2011.01.005](https://doi.org/10.1016/j.artint.2011.01.005)
- Saeid M, Amirnejad R. (2013) *Education for all HSE (Health, Safety, Environment)*. 3rd ed. Iran: FADAK Go.
- Shafaei Gholami P, Nassiri P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. Assessment of Contractors' HSE Performance based on Key Indicators in a Petrochemical Industrial Setting: (a Case Study). 2014. *Iran Occupational Health Journal*, 11(3):59-70. <http://ioh.iuims.ac.ir/article-1-1037-fa.html>. [In Persian].
- Shen, Y., Ju, C., Koh, T. Y., Rowlinson, S., & Bridge, A. J. (2017). The impact of transformational leadership on safety climate and individual safety behavior on construction sites. *International journal of environmental research and public health*, 14(1), 45. DOI:[10.3390/ijerph14010045](https://doi.org/10.3390/ijerph14010045)
- Strauss, A., Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques*. Sage Publications.
- Svalastog, A. L., Donev, D., Jahren Kristoffersen, N., & Gajović, S. (2017). Concepts and definitions of health and health-related values in the knowledge

landscapes of the digital society. *Croatian Medical Journal*, 58(6): 431–435. doi: [10.3325/cmj.2017.58.431](https://doi.org/10.3325/cmj.2017.58.431).

- Wadsworth, E., & Walters, D. (2019). Safety and Health at the Heart of the Future of Work: Building on 100 Years of Experience.
- Westhoven, M. (2022). Requirements for AI support in occupational safety risk analysis. In *Proceedings of Mensch und Computer* (pp. 561-565).
Doi: [10.1145/3543758.3547576](https://doi.org/10.1145/3543758.3547576).
- Zola, A. (2017). Top 10 machine learning challenges we've yet to overcome, <https://ukraine.intersog.com/blog/augmented-reality/top-10-machine-learning-challenges/>