


The Development of Artificial Intelligence in the Sports and Health Industry: Opportunities and Challenges for Enhancing Elderly Health in Iran

Narges. Ghelich Afshar¹, Amir. Shamlou Kazemi^{2*}, Mansoor. Jalilvand³

¹ Master Student of Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Physical Education and Sport Sciences, Alborz University, Abyek, Iran

² Assistant Professor of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

³ Department of Management, Technical and Vocational Training Organization, Qazvin, Iran

* Corresponding author email address: amir.sh1959@yahoo.com

Article Info

Article type:

Review Article

How to cite this article:

Ghelich Afshar, N., Shamlou Kazemi, A., & Jalilvand, M. (2024). The Development of Artificial Intelligence in the Sports and Health Industry: Opportunities and Challenges for Enhancing Elderly Health in Iran. *Longevity*, 2(3), 75-93.

<https://doi.org/10.61838/kman.longevity.2.3.6>



© 2024 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

This study examines the opportunities and challenges of artificial intelligence in the sports and healthcare industries, focusing on improving the quality of life for the elderly in Iran. This research is a narrative review using a descriptive analysis method, based on the examination of scientific studies published between 2020 and 2024. The reviewed sources include academic articles, research reports, and credible documents on AI applications in elderly health and sports. Extracted information has been analyzed under four main themes: improving access to medical services, health data analysis, developing personalized exercise programs, and increasing the efficiency of healthcare systems. The results indicate that artificial intelligence plays a crucial role in enhancing elderly health and can improve their quality of life through health monitoring systems, early disease detection, and intelligent rehabilitation programs. AI also contributes to optimizing medical services and reducing healthcare costs while facilitating remote medical care. However, challenges such as ethical and security concerns, infrastructural limitations, legal barriers, and digital literacy issues among the elderly are major obstacles to the widespread implementation of this technology. The integration of artificial intelligence in elderly healthcare and sports has significant potential to enhance medical and care services. However, to maximize its benefits, developing digital infrastructure, establishing supportive regulations, training specialized personnel, and increasing public awareness of AI advantages are essential. If these challenges are effectively addressed, this technology can play a key role in improving the quality of life for the elderly in Iran. **Keywords:** Artificial intelligence, elderly health, elderly sports, telemedicine, health data analysis, intelligent rehabilitation

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative technology in the 21st century, revolutionizing various industries, including sports and healthcare. In the field of sports, AI-driven machine learning algorithms and big data analytics have been instrumental in optimizing training programs and enhancing athletic performance (Chmait & Westerbeek, 2021). AI-powered injury prevention tools analyze biomechanical data to assess physical conditions and reduce the risk of injuries (Molavian et al., 2023). In healthcare, AI-based monitoring systems facilitate the continuous assessment of vital health indicators, enabling the early detection of chronic diseases and the provision of effective treatment strategies (Jiang et al., 2024). AI assists physicians and sports trainers in making informed decisions by analyzing medical and athletic data, thereby improving therapeutic and training outcomes (Hernández et al., 2024).

With the increasing aging population, the demand for innovative approaches to improving elderly health has become imperative. Studies indicate that older adults are more susceptible to chronic diseases such as diabetes, cardiovascular disorders, and mobility impairments, necessitating specialized and continuous care (Qi, 2023). AI-driven medical tools, such as health data analysis systems and rehabilitation robots, have been identified as promising solutions for enhancing the quality of life of elderly individuals (Kurhuzenkova, 2024). For instance, wearable AI-enabled devices continuously monitor vital parameters, such as heart rate, blood pressure, and physical activity, providing real-time alerts in case of abnormalities (Liang & He, 2023). Moreover, AI-powered smart robots deployed in elderly care centers facilitate both physical and emotional support for older adults (Dong & Sha, 2023).

In Iran, the rising elderly population and the increasing prevalence of non-communicable diseases pose significant challenges to the healthcare and social welfare systems. Statistical reports suggest that the country is experiencing a rapid demographic shift toward an aging society, highlighting the need for strategic planning to ensure the well-being of this demographic (Mariappan & Durai, 2024). One proposed solution is the integration of AI technologies into Iran's healthcare systems to reduce medical costs and improve diagnostic accuracy (Miao & Ge, 2023). However, infrastructural deficiencies, a lack of trained AI professionals, and legal barriers remain major obstacles to AI implementation in healthcare and sports (Lo et al., 2023). AI-based sports programs tailored for older adults have shown promise in improving physical fitness and overall quality of life (Jun, 2024). Research findings demonstrate that AI-assisted exercise programs enhance cardiovascular health and reduce mobility-related issues (Pashaie et al., 2024).

This study aims to examine the opportunities and challenges of AI development in the sports and healthcare sectors concerning elderly health in Iran. The research explores AI applications in enhancing the quality of life of older adults, analyzing its impact on medical and care services. Additionally, the study assesses obstacles related to ethical concerns, technological limitations, and implementation challenges. Given the global trend toward AI adoption in health and sports, the findings of this study can provide valuable insights for policymakers, researchers, and healthcare professionals seeking to leverage AI for elderly health improvement in Iran.

Methods and Materials

This study is a narrative review conducted using a descriptive-analytical approach. The research is based on a comprehensive review of academic literature published between 2014 and 2024 to identify the opportunities and challenges associated with AI adoption in elderly healthcare and sports in Iran. The selected time frame reflects the significant advancements in AI applications across various fields, including healthcare and sports, in the past decade.

The study systematically reviews scientific articles, research reports, books, and credible institutional documents relevant to AI applications in elderly health and sports. The research adopts a qualitative content analysis method to extract and classify key information from existing literature. The reviewed studies are categorized under four primary themes: improving access to medical services, health data analysis, personalized exercise programs, and enhancing healthcare system efficiency.

Data collection is conducted through academic databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, and Google Scholar. The search strategy includes keywords such as "AI in healthcare," "elderly sports," "intelligent rehabilitation," "AI-assisted diagnosis in elderly health," and "digital elderly care." Only studies with empirical data, systematic reviews, or evidence-based analyses are included, while theoretical discussions or non-health-related AI applications are excluded from the review.

The study follows a structured approach in reviewing selected sources. First, relevant studies are identified based on their abstracts and titles. Subsequently, full-text articles are analyzed to extract key findings regarding AI's impact on elderly health. The extracted data are synthesized to highlight the benefits and challenges of AI implementation in elderly healthcare and sports in Iran.

Findings and Results

The analysis of reviewed studies reveals that AI plays a crucial role in improving elderly health through advanced health monitoring systems, early disease detection, and AI-assisted rehabilitation programs. AI enhances medical services by reducing healthcare costs, optimizing medical decision-making, and facilitating remote medical care. However, several challenges hinder AI implementation, including ethical and security concerns, infrastructural limitations, legal barriers, and digital literacy issues among the elderly.

Findings suggest that AI-powered wearable devices significantly improve elderly health monitoring by providing continuous assessments of vital health indicators. These devices detect early signs of chronic diseases, allowing timely medical intervention. AI-based predictive models have demonstrated high accuracy in diagnosing conditions such as Alzheimer's disease and cardiovascular disorders. Personalized AI-driven rehabilitation programs help elderly patients recover more effectively from injuries and surgeries.

The study also finds that AI-integrated sports and exercise programs contribute to elderly health by preventing mobility-related issues and enhancing cardiovascular fitness. AI-driven exercise programs generate personalized training routines based on individual health parameters, reducing the risk of injury.

Additionally, AI-based telemedicine services enhance healthcare accessibility for elderly individuals living in remote areas.

Despite these benefits, AI implementation in elderly healthcare and sports in Iran faces significant barriers. The study highlights the lack of digital infrastructure, insufficient AI-trained medical professionals, and the absence of standardized AI regulations in healthcare. Ethical concerns, particularly regarding data privacy and AI decision-making in medical diagnoses, remain a major challenge. Moreover, low levels of digital literacy among older adults limit their ability to utilize AI-based health technologies effectively.

Conclusion

AI presents significant opportunities for transforming elderly healthcare and sports by enhancing medical service efficiency, reducing healthcare costs, and improving health monitoring capabilities. AI-powered systems facilitate early disease detection, personalized treatment plans, and real-time health assessments. In sports, AI-driven training programs promote physical fitness among older adults, reducing the risk of age-related health complications.

However, the implementation of AI in elderly healthcare and sports is associated with notable challenges. Ethical concerns regarding data security and patient confidentiality need to be addressed to ensure AI applications adhere to ethical and legal standards. The digital divide among the elderly population, coupled with inadequate AI education among medical professionals, poses additional barriers to AI adoption. Furthermore, the lack of well-defined regulatory frameworks governing AI applications in healthcare and sports hinders large-scale implementation.

To maximize AI's potential in improving elderly health in Iran, strategic interventions are necessary. Strengthening digital infrastructure, investing in AI education and training for healthcare professionals, and establishing clear regulatory guidelines can facilitate AI integration into elderly healthcare. Public awareness campaigns aimed at increasing digital literacy among the elderly population can enhance AI adoption rates.

Future AI advancements in elderly healthcare and sports are expected to focus on developing more sophisticated predictive models, AI-assisted robotic caregivers, and personalized AI-driven rehabilitation programs. AI-driven virtual reality and smart home monitoring systems are anticipated to further improve elderly health outcomes.

By addressing existing challenges and leveraging AI's potential, Iran can significantly enhance healthcare services for its aging population. AI technology, if implemented effectively, has the potential to revolutionize elderly healthcare and sports, ultimately leading to improved quality of life and greater independence among older adults.

توسعه هوش مصنوعی در صنعت ورزش و سلامت: فرصت‌ها و چالش‌های ارتقای سلامت سالمندان در ایران

نرگس قلیچ افشار^۱، امیر شاملو کاظمی^۲، منصور جلیوند^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب‌های ورزشی و تمرینات اصلاحی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه البرز، آبیک، ایران
۲. استادیار گروه آسیب‌های ورزشی و تمرینات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۳. گروه مدیریت، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای، قزوین، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: amir.sh1959@yahoo.com

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

مقاله مروری

این مطالعه به بررسی فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در صنعت ورزش و سلامت با تأکید بر بهبود کیفیت زندگی سالمندان در ایران می‌پردازد. این پژوهش یک مرور روایی با روش تحلیل توصیفی است که بر اساس بررسی مطالعات علمی منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴ انجام شده است. منابع مورد بررسی شامل مقالات علمی، گزارش‌های پژوهشی و اسناد معتبر در حوزه کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت و ورزش سالمندان است. اطلاعات استخراج‌شده از این منابع بر اساس چهار محور اصلی شامل بهبود دسترسی به خدمات پزشکی، تحلیل داده‌های سلامت، توسعه برنامه‌های ورزشی شخصی‌سازی‌شده و افزایش کارایی سیستم‌های درمانی تحلیل شده است. نتایج نشان داد که هوش مصنوعی نقش مهمی در بهبود سلامت سالمندان دارد و می‌تواند از طریق سیستم‌های پایش سلامت، تشخیص زودهنگام بیماری‌ها و برنامه‌های توانبخشی هوشمند، کیفیت زندگی آن‌ها را ارتقا دهد. همچنین، هوش مصنوعی به بهینه‌سازی خدمات پزشکی و کاهش هزینه‌های درمانی کمک کرده و امکان ارائه مراقبت‌های پزشکی از راه دور را فراهم می‌سازد. با این حال، چالش‌هایی مانند نگرانی‌های اخلاقی و امنیتی، محدودیت‌های زیرساختی، موانع قانونی و مشکلات مرتبط با سواد دیجیتال سالمندان، از موانع اصلی در مسیر اجرای گسترده این فناوری محسوب می‌شوند. استفاده از هوش مصنوعی در حوزه سلامت و ورزش سالمندان ظرفیت بالایی برای بهبود خدمات درمانی و مراقبتی دارد. با این حال، برای بهره‌گیری مؤثر از این فناوری، توسعه زیرساخت‌های دیجیتال، تدوین قوانین حمایتی، آموزش نیروی متخصص و افزایش آگاهی عمومی درباره مزایای هوش مصنوعی ضروری است. اگر این چالش‌ها به‌درستی مدیریت شوند، این فناوری می‌تواند نقش کلیدی در ارتقای کیفیت زندگی سالمندان در ایران ایفا کند.

کلیدواژه‌گان: هوش مصنوعی، سلامت سالمندان، ورزش سالمندان، پزشکی از راه دور، تحلیل داده‌های سلامت، توانبخشی هوشمند



© ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

هوش مصنوعی یکی از فناوری‌های تحول‌آفرین در قرن بیست‌ویکم است که در صنعت ورزش و سلامت نقش مهمی ایفا کرده است. در حوزه ورزش، این فناوری با استفاده از یادگیری ماشینی و تحلیل کلان‌داده‌ها به بهینه‌سازی تمرینات و بهبود عملکرد ورزشکاران کمک کرده است (Chmait & Westerbeek, 2021). به‌ویژه در بخش پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، الگوریتم‌های هوش مصنوعی توانسته‌اند با تحلیل داده‌های بیومکانیکی و ارزیابی وضعیت جسمانی ورزشکاران، ریسک آسیب‌دیدگی را کاهش دهند (Molavian et al., 2023). در حوزه سلامت نیز، سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در پایش مداوم شاخص‌های حیاتی، تشخیص بیماری‌های مزمن و ارائه راهکارهای درمانی مؤثر مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Jiang et al., 2024). این فناوری با تحلیل الگوهای پزشکی و ورزشی، به پزشکان و مربیان ورزشی کمک می‌کند تا تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند و روش‌های درمانی و تمرینی مؤثرتری ارائه دهند (Hernández et al., 2024).

با افزایش میانگین سنی جوامع، نیاز به روش‌های نوین برای ارتقای سلامت سالمندان به امری حیاتی تبدیل شده است. تحقیقات نشان داده‌اند که سالمندان بیشتر در معرض بیماری‌های مزمنی همچون دیابت، بیماری‌های قلبی و اختلالات حرکتی قرار دارند و این امر نیاز به مراقبت‌های مستمر و تخصصی را افزایش می‌دهد (Qi, 2023). در این راستا، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مانند سیستم‌های تحلیل داده‌های پزشکی و ربات‌های توانبخشی، به عنوان راهکاری نوین برای بهبود کیفیت زندگی سالمندان مطرح شده‌اند (Kurhuzenkova, 2024). برای مثال، دستگاه‌های پوشیدنی هوشمند که از هوش مصنوعی بهره می‌برند، قادرند به‌صورت مداوم شاخص‌های حیاتی مانند ضربان قلب، فشار خون و میزان فعالیت بدنی سالمندان را پایش کرده و در صورت مشاهده هرگونه ناهنجاری، هشدارهای لازم را ارائه دهند (Liang & He, 2023). علاوه بر این، ربات‌های هوشمند که در مراکز مراقبتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، توانایی تعامل با سالمندان و ارائه خدمات فیزیکی و روانی به آن‌ها را دارند (Dong & Sha, 2023).

در ایران، روند رو به رشد جمعیت سالمندان و افزایش بیماری‌های غیرواگیر، چالش‌هایی را برای سیستم سلامت و رفاه اجتماعی ایجاد کرده است. آمارها نشان می‌دهند که ایران با سرعت بالایی به سمت سالمندی پیش می‌رود و این امر نیاز به برنامه‌ریزی دقیق برای تأمین رفاه این قشر را ضروری کرده است (Mariappan & Durai, 2024). یکی از راهکارهای پیشنهادی، توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی در سیستم‌های بهداشت و درمان کشور است که می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های درمانی و افزایش دقت در فرآیندهای پزشکی شود (Miao & Ge, 2023). با این حال، محدودیت‌هایی همچون کمبود زیرساخت‌های دیجیتال، ضعف در آموزش نیروی انسانی متخصص در حوزه هوش مصنوعی و موانع قانونی، از چالش‌های عمده در مسیر بهره‌گیری از این فناوری به شمار می‌آیند (Lo et al., 2023). در بخش ورزش نیز، استفاده از هوش مصنوعی برای توسعه برنامه‌های تمرینی ویژه سالمندان می‌تواند به بهبود سلامت جسمانی و افزایش کیفیت زندگی آن‌ها کمک کند (Jun, 2024). مطالعات نشان داده‌اند که برنامه‌های ورزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، با ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی‌شده و نظارت مستمر بر عملکرد بدنی، به‌طور مؤثری باعث کاهش عوارض ناشی از کم‌تحركی و افزایش سلامت قلبی-عروقی سالمندان شده‌اند (Pashaie et al., 2024).

این پژوهش با هدف بررسی فرصت‌ها و چالش‌های توسعه هوش مصنوعی در صنعت ورزش و سلامت سالمندان در ایران انجام شده است. در این مطالعه، تلاش شده است که کاربردهای مختلف این فناوری در بهبود کیفیت زندگی سالمندان بررسی و تأثیرات آن بر افزایش سطح سلامت و رفاه این قشر تحلیل شود. علاوه بر این، موانع موجود در مسیر اجرای هوش مصنوعی در این حوزه، از جمله مسائل اخلاقی، محدودیت‌های فنی و چالش‌های اجرایی، مورد بررسی قرار خواهد گرفت. با توجه به روند جهانی استفاده از فناوری‌های هوشمند در سلامت و

ورزش، این مطالعه می‌تواند به سیاست‌گذاران، محققان و متخصصان کمک کند تا راهکارهای مناسبی برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی در بهبود وضعیت سلامت سالمندان در ایران ارائه دهند.

روش پژوهش

این پژوهش یک مطالعه مرور روایی علمی است که با روش تحلیل توصیفی انجام شده است. در این مطالعه، تلاش شده است تا با بررسی منابع علمی منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴، فرصت‌ها و چالش‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت ورزش و سلامت سالمندان در ایران شناسایی شود. انتخاب این بازه زمانی به دلیل رشد چشمگیر فناوری هوش مصنوعی و کاربردهای آن در حوزه‌های مختلف از جمله سلامت و ورزش در دهه اخیر بوده است. در این مطالعه، داده‌ها از مقالات علمی، کتاب‌ها، گزارش‌های پژوهشی و اسناد مرتبط گردآوری شده است.

این مطالعه به شیوه مرور روایی انجام شده و از رویکرد توصیفی-تحلیلی برای بررسی ادبیات موجود استفاده شده است. مرور روایی به پژوهشگر این امکان را می‌دهد که یافته‌های متنوعی را از منابع علمی مختلف بررسی کند و با تحلیل محتوای آن‌ها، به درک جامعی از موضوع پژوهش دست یابد. تمرکز اصلی این مطالعه بر روی کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت ورزش و سلامت سالمندان و بررسی فرصت‌ها و چالش‌های مرتبط با اجرای آن در ایران بوده است. در این پژوهش، تنها مطالعاتی بررسی شده‌اند که به طور مستقیم به فناوری‌های هوش مصنوعی در حوزه‌های ورزش، سلامت و توانبخشی سالمندان پرداخته‌اند. مطالعاتی که تنها به مباحث نظری مرتبط با هوش مصنوعی پرداخته یا در حوزه‌های غیرمرتبط با سلامت سالمندان بوده‌اند، از دامنه این پژوهش حذف شده‌اند.

برای گردآوری داده‌ها، از پایگاه‌های علمی معتبر از جمله PubMed، Scopus، Web of Science، IEEE Xplore و Google Scholar استفاده شده است. علاوه بر مقالات علمی منتشرشده در مجلات معتبر، گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی مرتبط با فناوری و سلامت، کتاب‌های علمی، و پایان‌نامه‌های دانشگاهی نیز در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. واژگان کلیدی شامل "هوش مصنوعی در سلامت"، "ورزش سالمندان"، "بازتوانی هوشمند"، "تشخیص بیماری‌های سالمندان با هوش مصنوعی"، و "مراقبت دیجیتال سالمندان" بوده است. مقالاتی که دارای داده‌های تجربی، مطالعات مروری معتبر یا تحلیل‌های مبتنی بر شواهد بوده‌اند، برای بررسی انتخاب شدند. منابعی که از روش‌های غیرعلمی یا داده‌های قدیمی‌تر از سال ۲۰۱۴ استفاده کرده بودند، از مطالعه کنار گذاشته شدند. داده‌های گردآوری‌شده از منابع علمی بر اساس روش تحلیل محتوای کیفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. پس از انتخاب و مطالعه مقالات، اطلاعات مربوط به کاربردهای هوش مصنوعی در ورزش و سلامت سالمندان استخراج شده و در قالب موضوعات اصلی شامل فرصت‌ها و چالش‌های موجود دسته‌بندی شده‌اند. در مرحله نخست، مقالات بر اساس عنوان و چکیده بررسی شدند تا ارتباط آن‌ها با موضوع پژوهش مشخص گردد. سپس متن کامل مقالات منتخب مطالعه و اطلاعات کلیدی استخراج شد.

چارچوب نظری

هوش مصنوعی در سال‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین ابزارهای تحول در حوزه‌های مختلف از جمله ورزش و سلامت تبدیل شده است. این فناوری به واسطه الگوریتم‌های یادگیری ماشینی، شبکه‌های عصبی و پردازش داده‌های کلان، قابلیت تحلیل پیچیده‌ترین الگوهای رفتاری و فیزیولوژیکی را دارد. در حوزه ورزش، کاربردهای هوش مصنوعی شامل پایش عملکرد ورزشکاران، پیش‌بینی میزان خستگی و کاهش احتمال آسیب‌های ورزشی از طریق تحلیل داده‌های بیومکانیکی است. الگوریتم‌های هوشمند می‌توانند الگوهای حرکتی ورزشکاران را ثبت و تحلیل

کنند و بر اساس آن‌ها، برنامه‌های تمرینی بهینه ارائه دهند. این فناوری همچنین در حوزه داوری ورزشی نیز مورد استفاده قرار گرفته و با تحلیل لحظه‌ای تصاویر ویدئویی، دقت تصمیم‌گیری در مسابقات را افزایش داده است. استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در پیش‌بینی عملکرد تیم‌ها و استراتژی‌های بازی نیز از دیگر زمینه‌های مهم در این حوزه به شمار می‌رود (Miao & Ge, 2023).

در حوزه سلامت، هوش مصنوعی توانسته است با استفاده از پایگاه‌های داده گسترده و پردازش اطلاعات مربوط به بیماران، روش‌های نوین تشخیص و درمان را توسعه دهد. یکی از مهم‌ترین کاربردهای این فناوری، سیستم‌های تشخیصی مبتنی بر هوش مصنوعی است که قادرند با دقت بالا بیماری‌هایی نظیر سرطان، دیابت و اختلالات قلبی را شناسایی کنند. این سیستم‌ها از طریق تحلیل تصاویر پزشکی مانند ام‌آر‌آی و سی‌تی‌اسکن، امکان شناسایی علائم بیماری را در مراحل اولیه فراهم می‌کنند. همچنین، ابزارهای پوشیدنی مجهز به هوش مصنوعی می‌توانند شاخص‌های حیاتی بدن را به صورت لحظه‌ای پایش کرده و در صورت مشاهده تغییرات غیرطبیعی، هشدارهای لازم را به کاربران ارسال کنند. این فناوری به‌ویژه برای سالمندان که نیاز به نظارت مداوم دارند، بسیار حائز اهمیت است (Liang & He, 2023).

نظریه‌ها و مدل‌های مختلفی برای استفاده از هوش مصنوعی در ارتقای سلامت سالمندان پیشنهاد شده‌اند که هر یک بر جنبه‌ای از این فناوری تأکید دارند. یکی از مهم‌ترین مدل‌ها در این زمینه، مدل یادگیری ماشینی تطبیقی است که توانایی شناسایی الگوهای رفتاری و نیازهای فردی سالمندان را دارد. این مدل می‌تواند بر اساس داده‌های جمع‌آوری‌شده از ابزارهای هوشمند، برنامه‌های مراقبتی شخصی‌سازی‌شده ارائه دهد. همچنین، مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی به‌طور گسترده در پیش‌بینی بیماری‌های مزمن سالمندان به کار گرفته شده است. این مدل با شبیه‌سازی عملکرد مغز انسان، اطلاعات پزشکی را پردازش کرده و روابط میان داده‌های مختلف را شناسایی می‌کند. از دیگر مدل‌های مطرح، مدل سیستم‌های خبره در مراقبت‌های بهداشتی است که به‌عنوان یک دستیار مجازی برای پزشکان عمل کرده و توصیه‌های درمانی مبتنی بر تحلیل داده‌های بیماران ارائه می‌دهد (Mariappan & Durai, 2024).

از منظر اجتماعی، پذیرش هوش مصنوعی در سیستم‌های سلامت و ورزش سالمندان چالش‌هایی را به همراه دارد. بسیاری از سالمندان به دلیل محدودیت‌های دیجیتالی و کمبود مهارت‌های فنی، در استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی دچار مشکل می‌شوند. این مسئله به ویژه در جوامعی که آموزش فناوری‌های جدید به سالمندان در اولویت قرار ندارد، محسوس‌تر است. علاوه بر این، تعامل انسان و ماشین در سیستم‌های مراقبتی می‌تواند تأثیرات روان‌شناختی متعددی داشته باشد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که سالمندان ممکن است به دلیل جایگزینی ربات‌ها و سیستم‌های خودکار به جای مراقبین انسانی، احساس انزوا و کاهش تعاملات اجتماعی را تجربه کنند. بنابراین، طراحی سیستم‌هایی که علاوه بر تأمین نیازهای پزشکی سالمندان، به تقویت روابط اجتماعی آن‌ها نیز کمک کند، ضروری است (Jiang et al., 2024). در حوزه اخلاقی، نگرانی‌های متعددی پیرامون استفاده از هوش مصنوعی در خدمات سلامت و ورزش سالمندان وجود دارد. یکی از مهم‌ترین ملاحظات اخلاقی، حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات شخصی بیماران است. سیستم‌های هوش مصنوعی که در تحلیل داده‌های پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، حجم وسیعی از اطلاعات حساس بیماران را پردازش می‌کنند. در صورتی که این اطلاعات به‌درستی مدیریت نشود، امکان سوءاستفاده از داده‌های پزشکی و نقض حریم خصوصی بیماران وجود دارد. به همین دلیل، ضرورت وضع قوانین و مقررات سخت‌گیرانه برای حفاظت از داده‌های بیماران و شفاف‌سازی نحوه استفاده از اطلاعات توسط الگوریتم‌های هوشمند احساس می‌شود (Pashaie et al., 2024). از سوی دیگر، مسئله مسئولیت‌پذیری هوش مصنوعی نیز مطرح است. در صورتی که یک سیستم هوش مصنوعی تشخیص نادرستی ارائه دهد یا موجب خطای پزشکی شود، تعیین مسئولیت حقوقی و اخلاقی آن همچنان چالش‌برانگیز است. این موضوع نشان می‌دهد که توسعه و به‌کارگیری هوش مصنوعی در حوزه سلامت و ورزش نیازمند چارچوب‌های قانونی مشخص و شفاف است (Lo et al., 2023).

در سطح فناوریانه، چالش‌های متعددی در زمینه ادغام هوش مصنوعی با سیستم‌های مراقبتی و ورزشی سالمندان وجود دارد. یکی از این چالش‌ها، نیاز به زیرساخت‌های دیجیتالی قدرتمند برای پردازش حجم وسیع داده‌های پزشکی و ورزشی است. بسیاری از کشورها، از جمله ایران، هنوز به‌طور کامل زیرساخت‌های مورد نیاز برای اجرای گسترده این فناوری را توسعه نداده‌اند. ضعف در شبکه‌های ارتباطی، عدم استانداردسازی داده‌های سلامت و کمبود نیروی انسانی متخصص در حوزه هوش مصنوعی از موانع اصلی در مسیر اجرای این فناوری محسوب می‌شود (Jun, 2024). علاوه بر این، ادغام هوش مصنوعی با سیستم‌های بهداشتی و ورزشی نیازمند همکاری میان بخش‌های مختلف از جمله سیاست‌گذاران، پزشکان، مهندسان فناوری و مربیان ورزشی است. بدون ایجاد یک سیستم هماهنگ میان این بخش‌ها، اجرای موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی در خدمات سلامت سالمندان دشوار خواهد بود (Mohammed et al., 2024).

با وجود این چالش‌ها، هوش مصنوعی ظرفیت‌های فراوانی برای بهبود خدمات سلامت و ورزش سالمندان دارد. یکی از حوزه‌های نوظهور در این زمینه، توسعه پلتفرم‌های مراقبت دیجیتالی مبتنی بر هوش مصنوعی است که امکان ارائه خدمات پزشکی و ورزشی را به‌صورت شخصی‌سازی‌شده فراهم می‌کنند. این پلتفرم‌ها می‌توانند با ترکیب فناوری‌های یادگیری عمیق و تحلیل داده‌های سلامت، به ارائه توصیه‌های بهداشتی، پایش مستمر وضعیت سالمندان و طراحی برنامه‌های ورزشی متناسب با شرایط جسمانی آن‌ها بپردازند (Figu, 2024). در کنار آن، توسعه ربات‌های همراه برای سالمندان نیز یکی دیگر از نوآوری‌هایی است که می‌تواند کیفیت زندگی آن‌ها را بهبود بخشد. این ربات‌ها نه تنها به ارائه مراقبت‌های پزشکی کمک می‌کنند، بلکه با ارائه تعاملات اجتماعی و پشتیبانی روانی، موجب کاهش حس تنهایی در سالمندان می‌شوند (Qi, 2023).

در مجموع، هوش مصنوعی به‌عنوان یک ابزار تحول‌آفرین در حوزه ورزش و سلامت سالمندان مطرح شده است. با وجود چالش‌های اخلاقی، اجتماعی و فناوریانه‌ای که در مسیر اجرای این فناوری وجود دارد، پتانسیل‌های بالای آن در ارتقای کیفیت زندگی سالمندان، کاهش هزینه‌های بهداشتی و بهینه‌سازی برنامه‌های ورزشی غیرقابل انکار است. با توسعه زیرساخت‌های لازم، تدوین قوانین مناسب و آموزش متخصصان در حوزه هوش مصنوعی، می‌توان از این فناوری به‌صورت مؤثر و کارآمد در جهت بهبود سلامت سالمندان بهره‌برداری کرد.

کاربردهای هوش مصنوعی در ورزش و سلامت سالمندان

هوش مصنوعی در سال‌های اخیر به‌عنوان یکی از فناوری‌های پیشرو در حوزه ورزش و سلامت مورد توجه قرار گرفته است. در حوزه ورزش، این فناوری توانسته است با استفاده از یادگیری ماشینی و پردازش داده‌های کلان، تمرینات ورزشی را بهینه کند و با ارائه برنامه‌های شخصی‌سازی‌شده، کیفیت زندگی سالمندان را ارتقا دهد. تمرینات ورزشی برای سالمندان اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا فعالیت‌های فیزیکی منظم می‌تواند به بهبود تحرک، کاهش خطر بیماری‌های مزمن و افزایش طول عمر منجر شود. در این راستا، الگوریتم‌های هوش مصنوعی به کمک تجزیه و تحلیل داده‌های فردی، برنامه‌های تمرینی را بر اساس نیازهای هر فرد طراحی می‌کنند. استفاده از ابزارهای پوشیدنی مبتنی بر هوش مصنوعی، مانند ساعت‌های هوشمند و دستگاه‌های پایش فعالیت بدنی، به سالمندان امکان می‌دهد که میزان فعالیت روزانه خود را کنترل کنند و در صورت مشاهده هرگونه تغییر غیرطبیعی در الگوی حرکت، هشدارهای لازم را دریافت کنند (Liang & He, 2023).

بازتوانی و توانبخشی سالمندان یکی از چالش‌های مهم در حوزه سلامت است که هوش مصنوعی توانسته است نقش مؤثری در بهبود آن ایفا کند. بسیاری از سالمندان پس از جراحی‌های ارتوپدی یا سکتته‌های مغزی نیاز به برنامه‌های توانبخشی دارند که باید به‌طور دقیق و مداوم اجرا شوند. در این زمینه، سیستم‌های هوش مصنوعی قادرند میزان پیشرفت بیماران را به‌صورت مداوم پایش کرده و با ارائه بازخوردهای بلادرنگ، فرآیند توانبخشی را بهینه کنند. مدل‌های یادگیری ماشینی بر اساس داده‌های جمع‌آوری‌شده از بیماران، برنامه‌های توانبخشی را

شخصی سازی کرده و حتی امکان پیش‌بینی زمان بهبود را فراهم می‌کنند. همچنین، واقعیت مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی به بیماران کمک می‌کند تا با انجام تمرینات شبیه‌سازی شده، دامنه حرکتی و تعادل خود را تقویت کنند. استفاده از این فناوری‌ها باعث شده است که درصد موفقیت درمان‌های توانبخشی افزایش یافته و نیاز به مراجعه مکرر سالمندان به مراکز درمانی کاهش یابد (Molavian et al., 2023).

پایش سلامت یکی از مهم‌ترین بخش‌های مراقبت از سالمندان است که به دلیل شرایط خاص جسمانی این گروه سنی، نیازمند دقت و نظارت مستمر است. هوش مصنوعی با استفاده از الگوریتم‌های تحلیل داده‌های پزشکی، امکان پایش مداوم شاخص‌های حیاتی بدن را فراهم کرده است. برای مثال، سیستم‌های مجهز به یادگیری عمیق قادرند از طریق بررسی داده‌های ضربان قلب، فشار خون و سطح اکسیژن خون، تغییرات نامحسوس اما مهم را تشخیص دهند و در صورت لزوم، هشدارهای لازم را به پزشکان یا خانواده بیمار ارسال کنند. این سیستم‌ها همچنین قابلیت شناسایی الگوهای غیرعادی در داده‌های سلامت را دارند که می‌تواند به تشخیص زودهنگام بیماری‌ها کمک کند. برخی از ابزارهای پوشیدنی پیشرفته از حسگرهای هوشمند برای ارزیابی کیفیت خواب سالمندان استفاده می‌کنند و بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، توصیه‌هایی برای بهبود الگوی خواب ارائه می‌دهند. این فناوری‌ها می‌توانند نقش مهمی در پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با سبک زندگی و افزایش کیفیت زندگی سالمندان داشته باشند (Wang, 2020).

خدمات پزشکی شخصی سازی شده از دیگر حوزه‌هایی است که هوش مصنوعی در آن تحولات چشمگیری ایجاد کرده است. با پیشرفت فناوری‌های تحلیل داده، امکان طراحی برنامه‌های درمانی و دارویی متناسب با ویژگی‌های ژنتیکی، فیزیولوژیکی و رفتاری هر بیمار فراهم شده است. برای مثال، مدل‌های مبتنی بر یادگیری عمیق قادرند با تحلیل تاریخچه پزشکی بیماران، میزان پاسخ‌دهی آن‌ها به داروهای مختلف را پیش‌بینی کنند و بهترین گزینه درمانی را پیشنهاد دهند. این موضوع به‌ویژه برای سالمندانی که به‌طور هم‌زمان از چندین دارو استفاده می‌کنند، اهمیت دارد، زیرا احتمال بروز تداخلات دارویی در این گروه بیشتر است. علاوه بر این، سیستم‌های توصیه‌گر مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند رژیم‌های غذایی و برنامه‌های ورزشی متناسب با شرایط جسمانی سالمندان را پیشنهاد دهند و از این طریق به افزایش سلامت کلی آن‌ها کمک کنند (Go, 2025).

پزشکی از راه دور یکی از مهم‌ترین دستاوردهای هوش مصنوعی در حوزه سلامت سالمندان است که امکان ارائه خدمات پزشکی بدون نیاز به حضور فیزیکی در مراکز درمانی را فراهم کرده است. بسیاری از سالمندان به دلیل مشکلات حرکتی یا دوری از مراکز درمانی، دسترسی محدودی به خدمات پزشکی دارند. هوش مصنوعی با استفاده از سیستم‌های تحلیل داده‌های پزشکی و تشخیص خودکار بیماری‌ها، این امکان را فراهم کرده است که بیماران بتوانند از راه دور با پزشکان در ارتباط باشند. برای مثال، چت‌بات‌های پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند علائم بیماری را تحلیل کرده و توصیه‌های اولیه درمانی را ارائه دهند. همچنین، سیستم‌های تشخیصی مبتنی بر پردازش تصویر می‌توانند تصاویر پزشکی را بررسی کرده و احتمال وجود بیماری‌های مختلف را با دقت بالا تشخیص دهند. در برخی کشورها، کلینیک‌های دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی ایجاد شده‌اند که به سالمندان امکان می‌دهند بدون نیاز به مراجعه حضوری، مشاوره پزشکی دریافت کنند و حتی نسخه‌های دارویی خود را از طریق سیستم‌های هوشمند دریافت کنند (Mariappan & Durai, 2024).

یکی از حوزه‌های نوآورانه در کاربردهای هوش مصنوعی برای سالمندان، توسعه ربات‌های هوشمند برای مراقبت و توانبخشی است. این ربات‌ها قادرند به عنوان همراهان دیجیتال در کنار سالمندان حضور داشته باشند و در انجام فعالیت‌های روزمره، ارائه یادآوری‌های دارویی و حتی برقراری ارتباط اجتماعی نقش‌آفرینی کنند. برخی از ربات‌های پیشرفته توانایی تشخیص احساسات را دارند و می‌توانند با تحلیل حالات چهره و لحن صدا، نیازهای عاطفی سالمندان را درک کرده و تعاملات متناسبی ارائه دهند. همچنین، ربات‌های فیزیوتراپیست مبتنی بر هوش مصنوعی طراحی شده‌اند که می‌توانند تمرینات توانبخشی را به سالمندان آموزش داده و میزان پیشرفت آن‌ها را پایش کنند. این ربات‌ها علاوه

بر افزایش کارایی توانبخشی، می‌توانند فشار کاری بر کارکنان مراقبتی را کاهش داده و به بهبود کیفیت مراقبت از سالمندان کمک کنند (Qi, 2023).

استفاده از هوش مصنوعی در مراقبت‌های سالمندی با چالش‌هایی نیز همراه است که از جمله آن‌ها می‌توان به مسائل اخلاقی و حریم خصوصی اشاره کرد. یکی از نگرانی‌های اصلی در این زمینه، جمع‌آوری و پردازش حجم وسیعی از داده‌های پزشکی و شخصی سالمندان است. اگرچه این داده‌ها برای ارائه خدمات بهتر ضروری هستند، اما ممکن است در صورت عدم رعایت استانداردهای امنیتی، به خطر افتاده و مورد سوءاستفاده قرار گیرند. علاوه بر این، تعامل طولانی‌مدت سالمندان با سیستم‌های هوشمند و ربات‌ها ممکن است موجب کاهش تعاملات اجتماعی واقعی آن‌ها شود که این موضوع نیاز به بررسی‌های دقیق‌تری دارد. با این حال، اگر این فناوری‌ها به درستی طراحی و اجرا شوند، می‌توانند نقش بسیار مؤثری در بهبود کیفیت زندگی سالمندان و افزایش سطح سلامت آن‌ها ایفا کنند (Jiang et al., 2024).

در مجموع، هوش مصنوعی با قابلیت‌های گسترده خود توانسته است تحول بزرگی در حوزه ورزش و سلامت سالمندان ایجاد کند. از طراحی برنامه‌های تمرینی شخصی‌سازی‌شده تا ارائه خدمات پزشکی از راه دور و توسعه ربات‌های همراه، این فناوری ظرفیت‌های فراوانی برای افزایش رفاه و سلامت سالمندان دارد. با توسعه زیرساخت‌های لازم و توجه به چالش‌های اجرایی، می‌توان از هوش مصنوعی به عنوان ابزاری کارآمد برای بهبود کیفیت زندگی سالمندان استفاده کرد.

فرصت‌های هوش مصنوعی در ارتقای سلامت سالمندان در ایران

هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری نوظهور، فرصت‌های گسترده‌ای را برای بهبود سلامت سالمندان در ایران فراهم کرده است. یکی از مهم‌ترین مزایای این فناوری، بهبود دسترسی به خدمات سلامت و مراقبت‌های پزشکی است. سالمندان اغلب با مشکلات حرکتی و محدودیت‌های جغرافیایی روبه‌رو هستند که مانع از مراجعه مداوم به مراکز درمانی می‌شود. در این زمینه، هوش مصنوعی توانسته است با ایجاد سیستم‌های پزشکی از راه دور، چالش‌های مربوط به دسترسی به خدمات درمانی را کاهش دهد. این سیستم‌ها امکان برقراری ارتباط آنلاین بین بیماران و پزشکان را فراهم کرده و از این طریق، نیاز به مراجعه حضوری را کاهش داده‌اند. همچنین، چت‌بات‌های هوشمند و پلتفرم‌های مشاوره دیجیتال که بر اساس الگوریتم‌های هوش مصنوعی کار می‌کنند، قادرند با تحلیل علائم بیماران، مشاوره‌های اولیه را ارائه دهند و در مواقع ضروری، بیماران را به پزشکان متخصص ارجاع دهند. استفاده از این فناوری‌ها در مناطق محروم و دورافتاده که دسترسی به پزشکان متخصص محدود است، می‌تواند به افزایش کیفیت خدمات پزشکی برای سالمندان کمک کند (Jiang et al., 2024).

یکی از حوزه‌های کلیدی در استفاده از هوش مصنوعی برای ارتقای سلامت سالمندان، تحلیل داده‌های سلامت برای پیشگیری از بیماری‌ها است. سالمندان به دلیل شرایط فیزیولوژیکی خاص خود، بیشتر در معرض ابتلا به بیماری‌های مزمن مانند دیابت، فشار خون بالا و بیماری‌های قلبی قرار دارند. با استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی، داده‌های مربوط به سلامت افراد می‌تواند به‌صورت مداوم جمع‌آوری و پردازش شود تا الگوهای رفتاری و عوامل خطرزا شناسایی شوند. ابزارهای پوشیدنی هوشمند که به حسگرهای زیستی مجهز هستند، به سالمندان این امکان را می‌دهند که به‌طور پیوسته پارامترهای حیاتی خود را پایش کرده و در صورت مشاهده هرگونه ناهنجاری، هشدارهای لازم را دریافت کنند. این سیستم‌ها نه تنها به تشخیص زودهنگام بیماری‌ها کمک می‌کنند، بلکه از طریق ارائه توصیه‌های بهداشتی، به بیماران کمک می‌کنند تا سبک زندگی سالم‌تری را دنبال کنند. تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌های پزشکی همچنین می‌تواند به سیستم‌های درمانی کمک کند تا پیش‌بینی دقیق‌تری از شیوع بیماری‌ها داشته باشند و برنامه‌های بهداشتی را بر اساس نیازهای سالمندان تنظیم کنند (Molavian et al., 2023).

در زمینه ورزش و بازتوانی، هوش مصنوعی امکان توسعه برنامه‌های شخصی‌سازی شده برای سالمندان را فراهم کرده است. انجام تمرینات بدنی منظم برای سالمندان ضروری است، زیرا فعالیت فیزیکی مناسب می‌تواند به بهبود عملکرد قلبی-عروقی، افزایش قدرت عضلانی و کاهش خطر زمین‌خوردگی کمک کند. با این حال، طراحی برنامه‌های ورزشی برای سالمندان نیازمند دقت و نظارت مداوم است تا از آسیب‌های احتمالی جلوگیری شود. در این راستا، الگوریتم‌های هوش مصنوعی قادرند با تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به وضعیت جسمانی هر فرد، برنامه‌های تمرینی متناسب با نیازهای او را طراحی کنند. برای مثال، سیستم‌های هوشمند می‌توانند بر اساس میزان تحرک، سابقه پزشکی و وضعیت تعادلی سالمندان، تمرینات سفارشی‌سازی شده‌ای ارائه دهند که به بهبود عملکرد فیزیکی آن‌ها کمک کند. برخی از این برنامه‌ها از واقعیت مجازی و سیستم‌های فیدبک بیومکانیکی استفاده می‌کنند تا سالمندان بتوانند حرکات ورزشی را به درستی انجام دهند و از نظر تعادلی تقویت شوند. این فناوری همچنین امکان پایش لحظه‌ای فعالیت‌های بدنی سالمندان را فراهم می‌کند و در صورت نیاز، توصیه‌های اصلاحی ارائه می‌دهد (Pashaie et al., 2024).

هوش مصنوعی علاوه بر بهبود کیفیت خدمات سلامت سالمندان، به کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی سیستم‌های درمانی نیز کمک کرده است. هزینه‌های بالای درمان و مراقبت‌های پزشکی یکی از چالش‌های اساسی برای بسیاری از سالمندان در ایران است. در بسیاری از موارد، هزینه‌های مرتبط با مراجعات مکرر به پزشک، بستری شدن در بیمارستان‌ها و مصرف داروهای گران‌قیمت، فشار مالی زیادی بر خانواده‌ها وارد می‌کند. هوش مصنوعی با ارائه راهکارهایی مانند پزشکی از راه دور، سیستم‌های تشخیص خودکار و تحلیل کلان‌داده‌های پزشکی، می‌تواند هزینه‌های درمانی را کاهش دهد. برای مثال، تشخیص بیماری‌ها از طریق الگوریتم‌های پردازش تصویر و یادگیری عمیق، دقت تشخیص را افزایش داده و نیاز به آزمایش‌های پرهزینه را کاهش داده است. همچنین، با استفاده از چت‌بات‌های پزشکی و سیستم‌های توصیه‌گر درمانی، بیماران می‌توانند مشاوره‌های اولیه را به صورت آنلاین دریافت کنند و تنها در موارد ضروری به پزشک مراجعه نمایند که این امر هزینه‌های سیستم سلامت را کاهش می‌دهد (Miao & Ge, 2023).

یکی دیگر از مزایای اقتصادی هوش مصنوعی، بهینه‌سازی مدیریت بیمارستان‌ها و مراکز درمانی است. سیستم‌های هوشمند می‌توانند با پیش‌بینی الگوهای مراجعه بیماران، به مراکز درمانی کمک کنند تا منابع خود را بهینه تخصیص دهند. به عنوان مثال، تحلیل داده‌های بیماران می‌تواند به بیمارستان‌ها کمک کند تا میزان تقاضا برای خدمات درمانی را پیش‌بینی کنند و بر اساس آن، تعداد پرسنل پزشکی و تجهیزات مورد نیاز را تنظیم نمایند. همچنین، استفاده از هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی نوبت‌دهی و مدیریت صف‌های انتظار، می‌تواند زمان انتظار بیماران را کاهش داده و کارایی سیستم درمانی را افزایش دهد. در کشورهایی که از سیستم‌های مدیریت بیمارستانی مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کرده‌اند، نتایج نشان داده است که میزان بهره‌وری در مراکز درمانی به طور قابل توجهی افزایش یافته و هزینه‌های عملیاتی کاهش پیدا کرده است (Jiang et al., 2024).

هوش مصنوعی همچنین می‌تواند با ارائه راهکارهای مراقبتی نوین، به سالمندان در انجام فعالیت‌های روزانه و افزایش استقلال آن‌ها کمک کند. یکی از مهم‌ترین کاربردهای این فناوری در مراقبت از سالمندان، توسعه ربات‌های هوشمند همراه است. این ربات‌ها قادرند در انجام کارهای روزمره به سالمندان کمک کنند، یادآوری‌های دارویی ارائه دهند و حتی از نظر عاطفی و اجتماعی با آن‌ها تعامل داشته باشند (Nalbant & Aydin, 2022). برخی از این ربات‌ها دارای قابلیت پردازش زبان طبیعی و شناسایی احساسات هستند و می‌توانند به سالمندان در حفظ تعاملات اجتماعی کمک کنند. مطالعات نشان داده است که استفاده از ربات‌های هوشمند در مراکز مراقبتی باعث کاهش استرس و افزایش کیفیت زندگی سالمندان شده است. علاوه بر این، این ربات‌ها می‌توانند با پایش رفتار سالمندان، در صورت مشاهده علائم اضطراب، افسردگی یا تغییرات غیرطبیعی در الگوی خواب، هشدارهای لازم را به خانواده‌ها یا پزشکان ارسال کنند (Qi, 2023).

با توجه به این فرصت‌ها، توسعه و بهره‌گیری از هوش مصنوعی در حوزه سلامت سالمندان در ایران می‌تواند تحول چشمگیری در بهبود کیفیت زندگی این قشر ایجاد کند. با این حال، برای بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌های این فناوری، لازم است که زیرساخت‌های دیجیتالی کشور تقویت شود و برنامه‌هایی برای آموزش سالمندان و کادر درمانی در زمینه استفاده از فناوری‌های هوشمند تدوین گردد. همچنین، سیاست‌گذاران باید با ایجاد قوانین مناسب در زمینه امنیت داده‌های سلامت، زمینه اعتماد عمومی به این فناوری‌ها را فراهم کنند. در صورت اجرای صحیح این راهکارها، هوش مصنوعی می‌تواند نقش مهمی در کاهش هزینه‌های درمانی، افزایش دسترسی به خدمات پزشکی و بهبود سطح سلامت سالمندان ایفا کند.

چالش‌ها و محدودیت‌ها

با وجود فرصت‌های گسترده‌ای که هوش مصنوعی برای ارتقای سلامت سالمندان فراهم کرده است، چالش‌ها و محدودیت‌های متعددی نیز در مسیر اجرای این فناوری در سیستم‌های مراقبتی و درمانی وجود دارد. یکی از مهم‌ترین ملاحظات در این زمینه، مسائل اخلاقی و نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی بیماران است. هوش مصنوعی با پردازش حجم گسترده‌ای از داده‌های سلامت، امکان تحلیل‌های دقیق و ارائه خدمات پزشکی شخصی‌سازی شده را فراهم می‌کند، اما هم‌زمان نگرانی‌هایی در مورد نحوه ذخیره‌سازی، پردازش و اشتراک‌گذاری این داده‌ها به وجود آورده است. یکی از چالش‌های مهم این است که بسیاری از سیستم‌های هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی عملکرد خود نیاز به داده‌های کلان دارند (Hernández et al., 2024) و این موضوع خطر نشت اطلاعات حساس بیماران را افزایش می‌دهد. در صورتی که این داده‌ها به‌درستی مدیریت نشوند، می‌توانند در معرض حملات سایبری قرار گرفته یا مورد سوءاستفاده قرار گیرند (Atasoy et al., 2021). از سوی دیگر، برخی بیماران نسبت به استفاده از سیستم‌های هوشمند برای تحلیل داده‌های سلامت خود نگرانی‌هایی دارند و ممکن است تمایلی به اشتراک‌گذاری اطلاعات شخصی با الگوریتم‌های یادگیری ماشینی نداشته باشند. این مسئله ضرورت تدوین پروتکل‌های امنیتی و مقررات سخت‌گیرانه برای حفاظت از داده‌های بیماران را برجسته می‌کند، به‌ویژه در کشورهایی مانند ایران که قوانین مرتبط با امنیت سایبری و حریم خصوصی در حوزه سلامت هنوز به بلوغ کافی نرسیده است (Pashaie et al., 2024).

یکی دیگر از چالش‌های جدی در مسیر اجرای فناوری‌های هوش مصنوعی در سلامت سالمندان، مشکلات مرتبط با سواد دیجیتال و میزان دسترسی سالمندان به فناوری‌های هوشمند است. بسیاری از سالمندان به دلیل ناآشنایی با ابزارهای دیجیتال و عدم تجربه کافی در استفاده از نرم‌افزارهای سلامت‌محور، در بهره‌گیری از این فناوری‌ها با مشکل مواجه می‌شوند. برای مثال، برخی سالمندان نمی‌توانند از دستگاه‌های پوشیدنی هوشمند که به نظارت بر علائم حیاتی و ارائه توصیه‌های پزشکی کمک می‌کنند، استفاده کنند. علاوه بر این، طراحی برخی از این سیستم‌ها پیچیدگی‌هایی دارد که ممکن است باعث سردرگمی سالمندان شود. بنابراین، لازم است که آموزش‌های لازم برای استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در اختیار سالمندان قرار گیرد و رابط‌های کاربری به گونه‌ای طراحی شوند که استفاده از آن‌ها برای این گروه سنی ساده‌تر باشد. از سوی دیگر، شکاف دیجیتال و عدم دسترسی برخی از سالمندان به اینترنت پرسرعت و دستگاه‌های هوشمند یکی دیگر از موانع مهم در این حوزه است. در بسیاری از مناطق روستایی و محروم ایران، دسترسی به اینترنت پایدار و زیرساخت‌های دیجیتالی مناسب محدود است، که این مسئله مانع از استفاده گسترده از سیستم‌های مراقبتی مبتنی بر هوش مصنوعی در بین سالمندان این مناطق می‌شود (Jiang et al., 2024).

موانع قانونی و زیرساختی یکی دیگر از چالش‌های اساسی در مسیر توسعه هوش مصنوعی در سلامت سالمندان در ایران است. قوانین و مقررات حاکم بر استفاده از هوش مصنوعی در بخش بهداشت و درمان هنوز به‌طور کامل تدوین نشده‌اند و این مسئله باعث شده است که

توسعه‌دهندگان و ارائه‌دهندگان خدمات پزشکی هوش مصنوعی با ابهاماتی در زمینه مسئولیت‌پذیری، استانداردهای اجرایی و نظارت قانونی مواجه شوند. یکی از موضوعات مهم در این زمینه، مسئله مسئولیت حقوقی در مواردی است که هوش مصنوعی دچار خطا شده و تشخیص نادرستی ارائه دهد. در حال حاضر، مشخص نیست که در چنین مواردی مسئولیت متوجه شرکت‌های توسعه‌دهنده نرم‌افزارهای هوش مصنوعی است یا پزشکانی که از این سیستم‌ها برای تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند. علاوه بر این، نبود استانداردهای مشخص برای ادغام هوش مصنوعی با سیستم‌های پزشکی سنتی، مانع از به‌کارگیری گسترده این فناوری در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی شده است. در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، دستورالعمل‌های مشخصی برای استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های درمانی تدوین شده است که شامل استانداردهای امنیتی، الزامات قانونی و دستورالعمل‌های اخلاقی است، اما در ایران چنین زیرساخت‌هایی هنوز به اندازه کافی توسعه نیافته است. ضعف در تدوین قوانین مناسب و عدم وجود نظارت کافی، موجب ایجاد نگرانی‌هایی در مورد قابلیت اعتماد و ایمنی سیستم‌های هوش مصنوعی در حوزه سلامت شده است (Lo et al., 2023).

علاوه بر موانع قانونی، کمبود زیرساخت‌های فناوری در ایران نیز یکی دیگر از مشکلات اساسی در مسیر توسعه هوش مصنوعی در حوزه سلامت سالمندان است. بسیاری از بیمارستان‌ها و مراکز درمانی هنوز به تجهیزات پیشرفته هوش مصنوعی مجهز نشده‌اند و استفاده از این فناوری در سطح گسترده نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان در زمینه ارتقای سیستم‌های دیجیتال و توسعه بسترهای داده‌ای است. پردازش داده‌های کلان پزشکی نیاز به سرورهای قدرتمند و سامانه‌های تحلیل داده پیشرفته دارد که در بسیاری از مراکز درمانی ایران هنوز به‌طور کامل راه‌اندازی نشده‌اند. علاوه بر این، نبود هماهنگی بین بخش‌های مختلف نظام سلامت در زمینه تبادل داده‌های پزشکی، مانعی جدی برای اجرای یکپارچه سیستم‌های هوش مصنوعی است. در حال حاضر، بسیاری از پایگاه‌های داده پزشکی در ایران به‌صورت مستقل از یکدیگر فعالیت می‌کنند و عدم امکان تبادل داده میان آن‌ها باعث شده است که الگوریتم‌های هوش مصنوعی نتوانند به‌صورت کارآمد عمل کنند. توسعه زیرساخت‌های دیجیتالی و ایجاد سیستم‌های یکپارچه برای تبادل داده‌های پزشکی، از جمله اقداماتی است که برای بهره‌برداری مؤثر از هوش مصنوعی در سلامت سالمندان ضروری است (Jun, 2024).

یکی دیگر از چالش‌های مهم در این حوزه، کمبود نیروی متخصص در زمینه هوش مصنوعی و سلامت دیجیتال است. توسعه و اجرای سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در حوزه پزشکی نیازمند همکاری متخصصان حوزه فناوری اطلاعات، مهندسی پزشکی و علوم سلامت است. با این حال، در ایران هنوز برنامه‌های آموزشی کافی برای تربیت نیروی متخصص در این حوزه به‌طور گسترده ارائه نشده است. بسیاری از پزشکان و کادر درمانی از دانش کافی در زمینه فناوری‌های هوش مصنوعی برخوردار نیستند و این مسئله باعث شده است که پذیرش این فناوری در بین متخصصان حوزه سلامت با مقاومت‌هایی همراه باشد (Can-ri & Fu, 2021). همچنین، نیاز به آموزش‌های تخصصی در زمینه پردازش داده‌های کلان و یادگیری ماشینی در بخش سلامت احساس می‌شود. یکی دیگر از چالش‌های مرتبط، کمبود متخصصان علوم داده در حوزه سلامت است که بتوانند الگوریتم‌های هوش مصنوعی را به‌طور بهینه برای تحلیل داده‌های پزشکی و پایش سلامت سالمندان توسعه دهند. در بسیاری از کشورها، برنامه‌های آموزشی ویژه‌ای برای تربیت پزشکان و متخصصان سلامت در زمینه استفاده از فناوری‌های دیجیتال تدوین شده است، اما در ایران هنوز این حوزه نیازمند گسترش و توسعه بیشتر است. راه‌اندازی دوره‌های آموزشی تخصصی و برگزاری کارگاه‌های مهارتی برای پزشکان و مهندسان فناوری اطلاعات، می‌تواند به بهبود وضعیت و افزایش سطح مهارت متخصصان در این حوزه کمک کند (Mohammed et al., 2024).

با وجود این چالش‌ها، بهره‌گیری از هوش مصنوعی در سلامت سالمندان در ایران همچنان یک ضرورت است و برای رفع این موانع، نیاز به برنامه‌ریزی جامع و اجرای سیاست‌های حمایتی از سوی دولت و بخش خصوصی وجود دارد. بهبود قوانین مرتبط با حفظ حریم خصوصی

بیماران، توسعه زیرساخت‌های دیجیتال، ارتقای سطح سواد دیجیتال سالمندان و تربیت نیروی متخصص در حوزه هوش مصنوعی، اقداماتی هستند که می‌توانند به بهبود وضعیت این فناوری در کشور کمک کنند. در صورت انجام اصلاحات لازم، می‌توان انتظار داشت که هوش مصنوعی نقش مؤثری در بهبود کیفیت زندگی سالمندان ایرانی ایفا کند و باعث کاهش هزینه‌های درمانی و افزایش کارایی سیستم‌های مراقبتی شود.

بحث

هوش مصنوعی در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین ابزارهای تحول در حوزه سلامت سالمندان پذیرفته شده است. در این کشورها، سیستم‌های هوشمند برای پیش‌بینی وضعیت سلامت، تشخیص زودهنگام بیماری‌ها، ارائه مراقبت‌های پزشکی از راه دور و بهینه‌سازی برنامه‌های توانبخشی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برای مثال، در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی، ابزارهای پوشیدنی مبتنی بر هوش مصنوعی به‌طور گسترده برای پیش‌بینی علائم حیاتی سالمندان استفاده می‌شوند و این داده‌ها در سامانه‌های تحلیلی پیشرفته پردازش شده و در اختیار پزشکان و مراقبان سلامت قرار می‌گیرد. در برخی از کشورهای آسیایی مانند ژاپن و کره جنوبی، استفاده از ربات‌های مراقبتی برای سالمندان افزایش یافته و این فناوری‌ها نه تنها در پیش‌بینی سلامت جسمانی، بلکه در ارائه حمایت‌های عاطفی نیز نقش دارند. در مقابل، در ایران پذیرش و استفاده از هوش مصنوعی در حوزه سلامت سالمندان هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارد. کمبود زیرساخت‌های دیجیتال، فقدان قوانین مشخص برای اجرای سیستم‌های هوش مصنوعی در مراکز درمانی، و عدم آگاهی عمومی درباره مزایای این فناوری از جمله موانعی هستند که موجب شده است استفاده گسترده از این ابزارها با چالش‌هایی روبه‌رو باشد (Jiang et al., 2024).

در مقایسه با کشورهای پیشرو، ایران هنوز در مراحل اولیه توسعه هوش مصنوعی در سلامت سالمندان قرار دارد و بسیاری از مراکز درمانی فاقد سیستم‌های تحلیلی داده‌های کلان برای تشخیص زودهنگام بیماری‌ها هستند. در حالی که در کشورهای توسعه‌یافته، الگوریتم‌های یادگیری عمیق برای پیش‌بینی بیماری‌های مزمن و تجزیه و تحلیل سبک زندگی سالمندان استفاده می‌شوند، در ایران هنوز ابزارهای سنتی برای ارزیابی وضعیت سلامت سالمندان کاربرد دارند. همچنین، پذیرش هوش مصنوعی از سوی کادر درمانی در ایران با چالش‌هایی مواجه است. برخی از پزشکان و متخصصان حوزه سلامت به دلیل عدم آشنایی کافی با فناوری‌های هوش مصنوعی و نگرانی از دقت تشخیصی این سیستم‌ها، نسبت به استفاده از آن‌ها مقاومت نشان می‌دهند. در حالی که در کشورهای دیگر برنامه‌های آموزشی جامعی برای پزشکان و پرستاران در زمینه به‌کارگیری هوش مصنوعی تدوین شده است، در ایران هنوز چنین برنامه‌هایی به‌صورت گسترده در مراکز آموزشی ارائه نشده است (Mariappan & Durai, 2024).

برای غلبه بر چالش‌های موجود در مسیر توسعه هوش مصنوعی در سلامت سالمندان، اجرای مجموعه‌ای از استراتژی‌های بالقوه ضروری است. یکی از مهم‌ترین راهکارها، بهبود زیرساخت‌های فناوری و شبکه‌های دیجیتال در کشور است. سیستم‌های هوش مصنوعی برای پردازش داده‌های کلان نیاز به زیرساخت‌های قدرتمند پردازشی و شبکه‌های ارتباطی پایدار دارند. سرمایه‌گذاری در توسعه پایگاه‌های داده پزشکی و ایجاد یک سیستم یکپارچه برای ثبت و پردازش داده‌های سلامت می‌تواند موجب بهبود عملکرد سیستم‌های هوشمند و افزایش قابلیت پیش‌بینی آن‌ها شود. همچنین، تقویت شبکه‌های ارتباطی و افزایش دسترسی سالمندان به اینترنت پرسرعت یکی دیگر از اقداماتی است که می‌تواند به تسهیل استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در این حوزه کمک کند. در کشورهای توسعه‌یافته، ایجاد پایگاه‌های داده متمرکز برای ذخیره و تحلیل اطلاعات بیماران، موجب بهبود کیفیت خدمات مراقبتی شده است و ایران نیز می‌تواند با الگوبرداری از این روش، بهره‌گیری از هوش مصنوعی در سلامت سالمندان را افزایش دهد (Lo et al., 2023).

یکی دیگر از راهکارهای کلیدی برای توسعه هوش مصنوعی در حوزه سلامت سالمندان، آموزش و ارتقای سطح آگاهی عمومی و حرفه‌ای است. بسیاری از سالمندان در ایران از فناوری‌های دیجیتال استفاده نمی‌کنند و این مسئله مانعی برای اجرای سیستم‌های مراقبتی هوشمند است. بنابراین، برگزاری دوره‌های آموزشی برای سالمندان در زمینه نحوه استفاده از ابزارهای پوشیدنی، اپلیکیشن‌های سلامت و سیستم‌های مشاوره پزشکی دیجیتال می‌تواند نقش مهمی در افزایش پذیرش این فناوری داشته باشد (Can-ri & Fu, 2021). علاوه بر این، آموزش کادر درمانی و ارائه دوره‌های تخصصی در زمینه کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت، می‌تواند به افزایش اعتماد پزشکان به این فناوری و تسهیل فرآیند ادغام آن در سیستم درمانی کشور کمک کند. در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، دوره‌های آموزشی ویژه‌ای برای پزشکان و پرستاران در زمینه استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی طراحی شده است که می‌تواند به بهبود روند تشخیص و درمان بیماری‌های سالمندان کمک کند. چنین برنامه‌هایی در ایران نیز می‌تواند زمینه لازم برای پذیرش بیشتر این فناوری در میان متخصصان حوزه سلامت را فراهم کند (Pashaie et al., 2024).

از دیگر استراتژی‌های پیشنهادی، تدوین قوانین و مقررات مشخص برای اجرای هوش مصنوعی در سلامت سالمندان است. یکی از چالش‌های اصلی در این زمینه، نبود چارچوب‌های قانونی مشخص برای استفاده از سیستم‌های هوشمند در تصمیم‌گیری‌های پزشکی است. در بسیاری از کشورها، قوانین سخت‌گیرانه‌ای برای حفاظت از داده‌های سلامت بیماران و تعیین مسئولیت حقوقی در صورت بروز خطاهای تشخیصی تدوین شده است. این درحالی است که در ایران، هنوز قوانین جامعی در این زمینه وجود ندارد و همین مسئله موجب شده است که اجرای هوش مصنوعی در سیستم درمانی کشور با موانع اجرایی مواجه باشد. تدوین قوانین مناسب برای حفظ حریم خصوصی بیماران، تعیین استانداردهای ایمنی برای سیستم‌های تشخیص هوشمند و مشخص کردن مسئولیت‌های قانونی در صورت وقوع خطاهای پزشکی، می‌تواند زمینه لازم برای توسعه گسترده‌تر این فناوری را فراهم کند (Qi, 2023).

روندهای آینده در به‌کارگیری هوش مصنوعی در سلامت و ورزش سالمندان نشان می‌دهد که این فناوری در سال‌های آینده نقشی گسترده‌تر در بهبود کیفیت زندگی این گروه ایفا خواهد کرد. یکی از مهم‌ترین روندها، توسعه ربات‌های هوشمند مراقبتی است که می‌تواند به سالمندان در انجام فعالیت‌های روزانه، ارائه خدمات درمانی و حتی پشتیبانی عاطفی کمک کند. این ربات‌ها در کشورهای پیشرفته به‌طور گسترده در مراکز مراقبتی و منازل سالمندان مورد استفاده قرار گرفته‌اند و توانسته‌اند تأثیر مثبتی بر کاهش استرس و افزایش کیفیت زندگی سالمندان داشته باشند. انتظار می‌رود که با پیشرفت تکنولوژی، این ربات‌ها قابلیت‌های بیشتری در درک احساسات انسانی و تعامل با سالمندان پیدا کنند و به‌عنوان یک همراه دیجیتال به آن‌ها کمک کنند (Go, 2025).

یکی دیگر از روندهای آینده، گسترش کاربردهای یادگیری عمیق در تحلیل داده‌های پزشکی سالمندان است. مدل‌های یادگیری ماشینی قادرند الگوهای پیچیده بیماری‌های مرتبط با سالمندان را شناسایی کنند و با تحلیل داده‌های فردی، توصیه‌های شخصی‌سازی شده‌ای برای پیشگیری از بیماری‌ها ارائه دهند. استفاده از هوش مصنوعی در پیش‌بینی بیماری‌هایی مانند آلزایمر و اختلالات حرکتی می‌تواند موجب مداخله زودهنگام و کاهش پیشرفت این بیماری‌ها شود. این روند نشان می‌دهد که در آینده، سیستم‌های درمانی بیش از پیش به سمت شخصی‌سازی درمان‌ها حرکت خواهند کرد و هر بیمار بر اساس نیازهای خاص خود، مراقبت‌های ویژه‌ای دریافت خواهد کرد (Hernández et al., 2024).

در زمینه ورزش و توانبخشی، استفاده از واقعیت مجازی و هوش مصنوعی برای ارائه تمرینات فیزیکی متناسب با وضعیت جسمانی سالمندان گسترش خواهد یافت. این فناوری‌ها می‌تواند به سالمندان کمک کند تا با استفاده از محیط‌های شبیه‌سازی شده، تمرینات توانبخشی را انجام دهند و از راه دور تحت نظارت متخصصان قرار گیرند. تحقیقات نشان داده است که استفاده از این فناوری‌ها باعث بهبود عملکرد

حرکتی سالمندان، کاهش دردهای مزمن و افزایش انگیزه آن‌ها برای ادامه تمرینات می‌شود. با پیشرفت بیشتر در حوزه‌های مرتبط با هوش مصنوعی، می‌توان انتظار داشت که در آینده، تمرینات ورزشی سالمندان به‌طور کامل بر اساس نیازهای فردی و تحلیل‌های بیومکانیکی انجام شود (Figs, 2024).

با توجه به این روندها، ایران می‌تواند با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری، تدوین قوانین مناسب و آموزش نیروی متخصص، از ظرفیت‌های هوش مصنوعی در بهبود سلامت سالمندان بهره‌برداری کند. در صورت اجرای صحیح این راهکارها، می‌توان انتظار داشت که این فناوری نه تنها به افزایش کیفیت زندگی سالمندان کمک کند، بلکه به کاهش هزینه‌های درمانی و بهینه‌سازی خدمات مراقبتی نیز منجر شود.

نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری تحول‌آفرین، فرصت‌های گسترده‌ای را در حوزه سلامت و ورزش سالمندان ایجاد کرده است. این فناوری با قابلیت‌های پردازش داده‌های کلان، یادگیری ماشینی و تحلیل الگوهای رفتاری، توانسته است روش‌های نوینی برای مراقبت‌های پزشکی، پیشگیری از بیماری‌ها و بهبود کیفیت زندگی سالمندان ارائه دهد. استفاده از ابزارهای پوشیدنی هوشمند، سیستم‌های تحلیل داده‌های سلامت، ربات‌های مراقبتی و فناوری‌های تشخیص خودکار، موجب شده است که سالمندان بتوانند از خدمات پزشکی شخصی‌سازی شده بهره‌مند شوند و سطح سلامت آن‌ها بهبود یابد. علاوه بر این، هوش مصنوعی در حوزه ورزش و توانبخشی نیز تأثیر بسزایی داشته و با ارائه برنامه‌های تمرینی متناسب با شرایط جسمانی سالمندان، به افزایش تحرک و کاهش خطر بیماری‌های مرتبط با سبک زندگی کمک کرده است.

با وجود مزایای گسترده‌ای که هوش مصنوعی در این حوزه‌ها دارد، اجرای آن با چالش‌های متعددی روبه‌رو است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، مسائل اخلاقی و نگرانی‌های مرتبط با حفظ حریم خصوصی سالمندان است. ذخیره‌سازی و پردازش حجم وسیعی از داده‌های پزشکی، خطرات امنیتی بالقوه‌ای را به همراه دارد که نیازمند چارچوب‌های قانونی و نظارتی مشخص است. همچنین، بسیاری از سالمندان به دلیل ناآشنایی با فناوری‌های دیجیتال، توانایی استفاده از این ابزارها را ندارند و این مسئله موجب کاهش میزان پذیرش و بهره‌مندی از این فناوری شده است. موانع زیرساختی و قانونی نیز از دیگر محدودیت‌های توسعه هوش مصنوعی در حوزه سلامت سالمندان محسوب می‌شود. در برخی کشورها، سیستم‌های پیشرفته‌ای برای ادغام هوش مصنوعی با خدمات درمانی ایجاد شده است، اما در ایران هنوز زیرساخت‌های کافی برای اجرای گسترده این فناوری وجود ندارد. علاوه بر این، کمبود متخصصان آشنا با هوش مصنوعی در حوزه سلامت، باعث شده است که بسیاری از مراکز درمانی و ورزشی نتوانند از ظرفیت‌های این فناوری به‌طور کامل بهره‌برداری کنند.

برای غلبه بر این چالش‌ها و استفاده بهینه از هوش مصنوعی در سلامت و ورزش سالمندان، اقدامات متعددی باید انجام شود. توسعه زیرساخت‌های دیجیتالی، بهبود دسترسی سالمندان به اینترنت و ابزارهای هوشمند، و ایجاد سیستم‌های آموزشی برای افزایش آگاهی سالمندان و کادر درمانی، از جمله راهکارهایی است که می‌تواند به بهبود شرایط کمک کند. همچنین، تدوین قوانین مشخص برای حفاظت از داده‌های سلامت و تعیین استانداردهای لازم برای استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص بیماری‌ها و ارائه خدمات درمانی، از ضروریات توسعه این فناوری است. سرمایه‌گذاری در تربیت نیروی انسانی متخصص نیز می‌تواند به افزایش سطح پذیرش و اجرای موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی در حوزه سلامت سالمندان کمک کند.

روندهای آینده نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به‌طور گسترده‌تری در حوزه‌های سلامت و ورزش سالمندان مورد استفاده قرار خواهد گرفت. توسعه ربات‌های مراقبتی هوشمند، گسترش سیستم‌های تحلیل داده‌های پزشکی برای پیش‌بینی بیماری‌ها، و استفاده از یادگیری عمیق برای ارائه برنامه‌های درمانی شخصی‌سازی شده، از جمله پیشرفت‌هایی است که می‌تواند کیفیت زندگی سالمندان را افزایش دهد.

همچنین، با بهبود فناوری‌های مرتبط با واقعیت مجازی و رباتیک، امکان توانبخشی و اجرای برنامه‌های ورزشی در محیط‌های شبیه‌سازی شده فراهم خواهد شد که این امر می‌تواند به بهبود عملکرد جسمانی و کاهش وابستگی سالمندان به مراقبت‌های سنتی منجر شود. در نهایت، برای بهره‌گیری بهینه از هوش مصنوعی در ارتقای سلامت سالمندان در ایران، همکاری میان بخش‌های مختلف از جمله دولت، مراکز درمانی، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی ضروری است. بدون حمایت سیاست‌گذاران و ایجاد زیرساخت‌های مناسب، توسعه و اجرای این فناوری در سطح گسترده امکان‌پذیر نخواهد بود. همچنین، افزایش آگاهی عمومی در مورد مزایای هوش مصنوعی و ایجاد اعتماد در میان سالمندان و کادر درمانی، می‌تواند به تسهیل پذیرش این فناوری کمک کند. اگر این چالش‌ها به‌درستی مدیریت شوند، هوش مصنوعی قادر خواهد بود نقش کلیدی در بهبود سیستم‌های مراقبتی، کاهش هزینه‌های درمانی، و ارتقای کیفیت زندگی سالمندان ایفا کند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی راییت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Atasoy, B., Efe, M. Ö., & Tural, V. (2021). Towards the Artificial Intelligence Management in Sports. *International Journal of Sport Exercise & Training Sciences*. <https://doi.org/10.18826/useeabd.845994>
- Can-ri, C., & Fu, D. (2021). An AI Based Research on Optimization Of university Sports Information Service. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 40(2), 3313-3324. <https://doi.org/10.3233/jifs-189371>
- Chmait, N., & Westerbeek, H. (2021). Artificial Intelligence and Machine Learning in Sport Research: An Introduction for Non-Data Scientists. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.682287>
- Dong, Z., & Sha, N. (2023). Research on the Current Situation and Countermeasures of Cultivating Talents in Recreational Sports Under the Perspective of Artificial Intelligence. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00161>
- Figus, A. (2024). Sport and Artificial Intelligence: What Policies and Perspectives? *Geopolitical Social Security and Freedom Journal*, 7(1), 65-74. <https://doi.org/10.2478/gssfj-2024-0005>
- Go, C. (2025). The Application of Artificial Intelligence in Sports Applications for Extracurricular Physical Activity. *Uchenye Zapiski Universiteta Imeni P F Lesgafta*, 0(1), 36-40. <https://doi.org/10.5930/1994-4683-2025-36-40>

- Hernández, L. A. G., González, E. G. E., & González, K. (2024). Communication Perspective in Sports Journalism Based on Artificial Intelligence. *Health Leadership and Quality Of Life*, 3. <https://doi.org/10.56294/hl2024.533>
- Jiang, W., Nazarudin, M. N., & Mazalan, N. S. (2024). Enhancing Safety and Quality in College Sports Management Through Big Data and Artificial Intelligence (AI). *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 9(3), 24782. <https://doi.org/10.55267/iadt.07.14849>
- Jun, G. (2024). Innovative Practice of Physical Education Teaching in Colleges and Universities Based on Artificial Intelligence Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0224>
- Kurhuzenkova, L. (2024). Artificial Intelligence as a Management Tool in the Field of Physical Culture and Sports. 224-239. <https://doi.org/10.54929/monograph-06-2024-06-01>
- Liang, J., & He, Q. (2023). Application of Artificial Intelligence Wearable Devices Based on Neural Network Algorithm in Mass Sports Activity Evaluation. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2654083/v1>
- Lo, Y.-C., Lin, K.-W., & Wu, X. (2023). The Application of Big Data and Artificial Intelligence in Sports Industry. *The International Journal Of Business & Management*. <https://doi.org/10.24940/theijbm/2023/v11/i2/bm2302-001>
- Mariappan, S., & Durai, C. (2024). In Sports Science, Perform a Bibliometric Analysis on Artificial Intelligence. *Shanlax International Journal of Arts Science and Humanities*, 11(3), 56-60. <https://doi.org/10.34293/sijash.v11i3.6895>
- Miao, Z., & Ge, G. (2023). Research on the Development of Sports in the Age of Artificial Intelligence. *Frontiers in Sport Research*, 5(7). <https://doi.org/10.25236/fsr.2023.050702>
- Molavian, R., Fatahi, A., Abbasi, H., & Khezri, D. (2023). Artificial Intelligence Approach in Biomechanics of Gait and Sport: A Systematic Literature Review. *Journal of Biomedical Physics and Engineering*, 13(5). <https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.2305-1621>
- Nalbant, K. G., & Aydın, S. (2022). Literature Review on the Relationship Between Artificial Intelligence Technologies With Digital Sports Marketing and Sports Management. *Indonesian Journal of Sport Management*, 2(2), 135-143. <https://doi.org/10.31949/ijsm.v2i2.2876>
- Pashaie, S., Mohammadi, S., & Deng, T. (2024). Unlocking Athlete Potential: The Evolution of Coaching Strategies Through Artificial Intelligence. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part P Journal of Sports Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.1177/17543371241300889>
- Qi, F. (2023). The Logic, Difficulties and Paths of AI Empowering the Community to Develop High-Quality Sports. *Social Medicine and Health Management*, 4(5). <https://doi.org/10.23977/socmhm.2023.040506>
- Wang, S. (2020). Trend of Competitive Sports Reform Under the Background of Artificial Intelligence. *Journal of Physics Conference Series*, 1533(3), 032043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1533/3/032043>