



The Evolution of Artificial Intelligence in Sports

Hamed Golmohammadi ¹, Sajjad Pashaie ^{2*}

1. Department of Physical Education and Sport, Institute of Health Science, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Turkey.
2. Department of Sports Management, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Abstract

The evolution of artificial intelligence (AI) in sports, as a technological advancement, has transformed the way we train, compete, and experience spectators. This paper examines the key impacts of AI on athlete performance, data analysis, and coaching strategies. The main objective of the research is to identify and analyze scientific trends related to AI in sports through word cloud methods. Using data collected from the Web of Science database, 143 relevant articles were examined from 2020 to 2024. The results indicate a significant growth in scientific production in this field and an increased interest in AI-based technologies, including machine learning and data analytics. It also depicts common patterns in article titles, identifying keywords, and research trends. The study also addresses the challenges and opportunities in adopting AI in sports and provides suggestions for researchers and policymakers. Finally, given the research gaps in the field of long-term impacts and ethical challenges, this study seeks to fill these gaps and provide optimal solutions for utilizing AI in the sports industry. The results of this study can lead to improving the quality of competitions and optimizing training methods in sports.

Article information

Received: 27 October 2024

Revised: 27 January 2025

Accepted: 07 March 2025

Published: 09 March 2025



Keywords:

Artificial Intelligence (AI), Sports, Data Analysis, Machine Learning, Athletic Performance.

How to Cite This Article:

Golmohammadi, H. and Pashaie, S. (2025). The Evolution of Artificial Intelligence in Sports. *Journal of Sport Management Knowledge*, 2(2), 1–13. <https://doi.org/10.22034/jsmk.2025.66054.1093>

* Corresponding author: sajjad.pashaie@yahoo.com



EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Today, artificial intelligence is known and promoted as one of the most advanced technologies in various fields, and the world of sports is no exception to this rule and benefits from its capabilities in various dimensions. This article examines the key trends and impacts of the evolution of artificial intelligence (AI) in sports, and identifies the challenges and opportunities in this field. This analysis can help researchers, policymakers, and experts to better understand the current state of the field, identify key actors, and highlight new developments. Given the existing research gaps, especially in the field of long-term impacts of AI in sports and the ethical and social challenges associated with it, this research is of particular importance. The aim of this research is to identify and fill these gaps and provide optimal solutions for the exploitation of AI in sports.

METHODOLOGY

In this study, Word Cloud were used to comprehensively and rapidly analyze key concepts related to AI in sports. Based on the findings obtained from the analysis of word frequency over time, a better understanding of the most frequently used topics and scientific approaches in this field can be obtained. The results of this study can help researchers in guiding future research and also help improve comprehensive strategies based on AI in the sports industry. In this study, articles were searched in the Web of Science (WoS) database based on article titles. RStudio software and the Bibliometrix analytical package were used to review and analyze the findings. In this study, the annual scientific production, Word Cloud analysis, and the distribution of word frequency over time was conducted. The aim of these analyses is to identify research trends, key concepts, and content changes in studies related to AI and sports. With this approach, prominent research areas, common patterns in word usage, and the evolution of scientific topics can be better understood and discussed.

RESULTS

The trend of publication of articles in recent years shows that researchers' interest in the topic of AI in sports has increased over time. The steady growth in the number of articles indicates the growing importance of this field and the increase in research related to it. Among the most frequent words are key topics and research trends related to our research topic, namely AI and sports. The highest frequency is related to sports with one hundred and twenty-nine repetitions, artificial with one hundred and ten repetitions, and intelligence with one hundred and four repetitions, indicating the central role of AI in sports. The distribution of word frequency over time can be a reflection of research trends and conceptual changes in a scientific field. By examining the use of keywords at different points in time, we can understand which topics are growing, which concepts have become more important, and how researchers' attitudes towards a field, such as AI in sports, have evolved over time.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Given the increasing trend in the number of published articles, it is clear that in recent years, AI in sports has become a hot topic among researchers. In addition, the steady growth in the number of published articles means that this field is increasingly important among researchers and shows that the research and application capacities of this field are still expanding and evolving. The results of this study show that AI is rapidly becoming an important tool in the sports industry. Given the increasing use of data and advanced technologies, this field is not only trying to improve sports performance, but also is recognized as a new solution for improving training methods and decision-making in professional sports. It seems that this trend, with more and better developments, can have significant impacts in all sports fields. It can be concluded that AI, as a powerful and innovative tool, is shaping the future of sports and improving training and analytical methods in this field.

تحول هوش مصنوعی در ورزش

حامد گل محمدی^۱، سجاد پاشائی^{۲*}

۱. گروه تربیت بدنی و ورزش، موسسه علوم بهداشت، دانشگاه جمهوری سیواس، سیواس، ترکیه

۲. گروه مدیریت ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

دریافت شده: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶

بازنگری شده: ۱۴۰۳/۱۱/۰۸

پذیرش شده: ۱۴۰۳/۱۲/۱۷

انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹



کلمات کلیدی:

هوش مصنوعی (AI)، ورزش، تحلیل داده‌ها، یادگیری ماشین، عملکرد ورزشی.

چکیده

تحول هوش مصنوعی (AI) در ورزش به عنوان یک پیشرفت فناورانه، شیوه‌های تمرین، رقابت و تجربه تماشاگران را دگرگون کرده است. این مقاله به بررسی موضوعات مرتبط با هوش مصنوعی و ورزش می‌پردازد. هدف اصلی پژوهش، شناسایی و تحلیل روندهای علمی مرتبط با هوش مصنوعی در ورزش از طریق روش‌های نوین تحلیل ابرکلمات است. با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از پایگاه داده Web of Science، ۱۴۳ مقاله مرتبط از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده رشد چشمگیر تولید علمی در این حوزه و افزایش توجه به فناوری‌های مبتنی بر AI، از جمله یادگیری ماشین و تحلیل داده‌ها است. همچنین، الگوهای رایج در عناوین مقالات، شناسایی کلمات کلیدی و روندهای تحقیقاتی را به تصویر می‌کشد. این مطالعه همچنین به چالش‌ها و فرصت‌های موجود در پذیرش AI در ورزش پرداخته و پیشنهاداتی برای پژوهشگران و سیاست‌گذاران ارائه می‌دهد. در نهایت، با توجه به کمبودها و نقاط برجسته و پرتکرار در تحقیقات موجود، این مطالعه به شناسایی و پرکردن این خلأها می‌پردازد و با ارائه راهکارهای کاربردی، استفاده بهینه و مسئولانه از هوش مصنوعی در حوزه ورزش را تسهیل می‌کند. نتایج این پژوهش می‌تواند به ارتقاء کیفیت رقابت‌ها و بهینه‌سازی روش‌های آموزشی در ورزش منجر شود.

نحوه استناد به این مقاله

گل محمدی، ح.، پاشائی، س.، (۱۴۰۳). تحول هوش مصنوعی در ورزش. دانش مدیریت ورزش. دانش مدیریت ورزش، ۲(۲)، ۱-۱۳.

[doi: 10.22034/jsmk.2025.66054.1093](https://doi.org/10.22034/jsmk.2025.66054.1093)

* Email:



مقدمه

تحول هوش مصنوعی (AI)^۱ در ورزش به عنوان یکی از مهم‌ترین تحولات فناوری در سال‌های اخیر، تأثیرات شگرفی بر شیوه‌های تمرین، رقابت و حتی تجربه تماشاگران داشته است (Hammes et al., 2022). ظهور فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، واقعیت مجازی (VR)^۲، واقعیت افزوده (AR)^۳ و تجسم داده‌ها (DV)^۴، به شکل‌گیری یک اکوسیستم ورزشی هوشمندتر و کارآمدتر کمک کرده است (Kiani, 2024). امروزه AI به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌ها در عرصه‌های مختلف شناخته می‌شود و ورزش نیز از این قاعده مستثنی نیست (Gruetzemacher & Whittlestone, 2022; Karamchand, 2024; Pashaie & Nasirpour, 2024; Zhang et al., 2023). الگوریتم‌های هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، بینایی کامپیوتر، محاسبات ابری و پردازش زبان طبیعی به استخراج بینش‌های ارزشمند از داده‌های ورزشی کمک می‌کنند (Li & Huang, 2024). این تحولات در تحلیل عملکرد ورزشکاران و اتخاذ تصمیمات استراتژیک برای بهبود نتایج رقابتی نقش کلیدی ایفا می‌کنند (Clephas et al., 2020; Hughes, 2020; Bartlett, 2002).

با وجود نظرات متناقض در مورد اثربخشی هوش مصنوعی در ورزش (Nagovitsyn et al., 2023)، کاربرد این فناوری در شناسایی رفتار انسانی و تحلیل پارامترهای فیزیولوژیکی به سرعت در حال توسعه است (Yang et al., 2021). تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی نتایج مسابقات به عنوان فاکتورهای کلیدی برای تیم‌ها عمل می‌کند و به آن‌ها امکان می‌دهد تا استراتژی‌های بهتری را اتخاذ کنند (Beal et al., 2019). تحول هوش مصنوعی در ورزش نه تنها شیوه‌های تمرین و رقابت را تغییر داده، بلکه به تجزیه و تحلیل داده‌ها و بهبود عملکرد نیز کمک شایانی کرده است (Araújo et al., 2021; Li & Huang, 2024; Pashaie, Mohammadi, et al., 2024). به‌ویژه، استفاده از الگوریتم‌های پیچیده و یادگیری ماشین به مربیان و ورزشکاران این امکان را می‌دهد که با تحلیل دقیق‌تر به بهبود عملکرد خود بپردازند و تصمیمات استراتژیک و تاکتیکی آگاهانه‌تری بگیرند (Reis et al., 2024). علاوه بر این، هوش مصنوعی به بهینه‌سازی تجربه تماشاگران نیز کمک کرده است. با استفاده از فناوری‌های نوین، تماشاگران می‌توانند از تجربیات تعاملی و جذابی بهره‌مند شوند که ارتباط آن‌ها با ورزش را تقویت می‌کند (Cossich et al., 2023; Pirker, 2023).

هوش مصنوعی به عنوان نماینده انقلاب صنعتی چهارم و مرز جدیدی در پزشکی به شمار می‌آید که قرار است حوزه‌های ارتوپدی و پزشکی ورزشی را متحول کند، هرچند هنوز درک عمومی از اصول اساسی و پذیرش کاربردهای آن در مراحل اولیه است. تحقیقات اخیر در زمینه به‌کارگیری هوش مصنوعی در جراحی‌های ارتوپدی و پزشکی ورزشی نشان‌دهنده پتانسیل بالایی در پیش‌بینی خطر آسیب‌دیدگی ورزشکاران، تفسیر تصاویر پیشرفته، ارزیابی نتایج گزارش‌شده توسط بیماران، گزارش معیارهای مبتنی بر ارزش و بهبود تجربه بیمار است (Ramkumar et al., 2022). استفاده از هوش مصنوعی در حوزه پزشکی ورزشی، به ویژه در توسعه مدل‌های پیش‌بینی در صنعت بهداشت و درمان برای ارزیابی خطر و پیش‌بینی وقوع آسیب‌های مختلف ورزشی، کمک به حفظ ثبات سلامت و عملکرد جسمی از طریق تحلیل داده‌های مربوط به عوامل داخلی و خارجی، اهمیت بالایی دارد (Kakavas et al., 2020).

تحول هوش مصنوعی در ورزش به‌طور چشمگیری در سال‌های اخیر شتاب گرفته است (Guan et al., 2025). بر اساس گزارشی از مؤسسه تحقیقاتی Markets and Markets، انتظار می‌رود که بازار هوش مصنوعی در صنعت ورزش تا سال ۲۰۲۵ به ۳٫۵ میلیارد دلار برسد (Efe, 2023). این رشد قابل توجه به دلیل افزایش داده‌های موجود و همچنین پیشرفت‌های فناوری در زمینه تحلیل

^۱ Artificial Intelligence^۲ Virtual Reality^۳ Augmented Reality^۴ Data Visualization

داده‌ها و یادگیری ماشین است. به علاوه، هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار کارآمد در پیش‌بینی نتایج مسابقات، شناسایی آسیب‌ها و بهینه‌سازی برنامه‌های تمرینی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Claudino et al., 2019; Pashaie, Mohammadi, et al., 2024).

در زمینه تجزیه و تحلیل عملکرد، سیستم‌های هوش مصنوعی قادر به پردازش حجم بالای داده‌ها در زمان واقعی هستند (Kiani, 2018; Kibria et al., 2024). به عنوان مثال، نرم‌افزارهای پیشرفته‌ای مانند STATS و Catapult Sports با استفاده از حسگرها و دوربین‌های پیشرفته، داده‌های دقیق و جامعی از حرکات ورزشکاران جمع‌آوری می‌کنند و سپس این داده‌ها را برای تحلیل به مربیان و ورزشکاران ارائه می‌دهند (Rana & Mittal, 2020). این اطلاعات می‌تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف ورزشکاران کمک کند و به آن‌ها این امکان را بدهد که تمرینات خود را بر اساس داده‌های واقعی تنظیم کنند (Phatak et al., 2021).

علاوه بر این، هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی نتایج مسابقات نیز نقش بسزایی دارد (Kinalioglu & Kus, 2023). مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل داده‌های تاریخی و شرایط کنونی، احتمال برنده شدن هر تیم یا ورزشکار را تخمین بزنند. به عنوان مثال، پژوهش‌هایی نشان داده‌اند که استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌تواند دقت پیش‌بینی‌ها را به طور قابل توجهی افزایش دهد (Bunker & Thabtah, 2019). این موضوع نه تنها برای تحلیلگران و هواداران جذاب است، بلکه به تیم‌ها و مربیان نیز کمک می‌کند تا استراتژی‌های خود را به طور مؤثرتری تنظیم کنند (Pashaie, Mohammadi, et al., 2024).

به طور کلی، تحول هوش مصنوعی در ورزش یک روند رو به رشد است که تأثیرات عمیقی بر بازاریابی ورزشی (Golmohammadi, 2024; Araújo et al., 2021; et al., 2025; Karimi et al., 2024; Pashaie, Golmohammadi, et al., 2024)، استراتژی‌های مربیان (Pashaie, Mohammadi, et al., 2024) و تجربه تماشاگران دارد (Qi & Li, 2021). این تغییرات نه تنها به بهبود کیفیت رقابت‌ها کمک می‌کند، بلکه به ایجاد یک اکوسیستم ورزشی هوشمندتر و کارآمدتر نیز منجر می‌شود. این مقاله به بررسی روندهای کلیدی و تأثیرات تحول هوش مصنوعی در ورزش می‌پردازد و به شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این حوزه می‌پردازد. همچنین، سؤالات کلیدی تحقیق شامل تولید علمی مقالات در این زمینه، روندهای جهانی مؤثر بر تحول هوش مصنوعی در ورزش و ترسیم ابرکلمات مرتبط با موضوعات و گرایش‌های جدید خواهد بود. این تحلیل می‌تواند به پژوهشگران، سیاست‌گذاران و متخصصان کمک کند تا با درک عمیق‌تری از وضعیت فعلی این رشته، به شناسایی کنشگران کلیدی و برجسته‌سازی تحولات جدید بپردازند. با توجه به شکاف‌های پژوهشی موجود، به ویژه در زمینه تأثیرات بلندمدت هوش مصنوعی در ورزش و چالش‌های اخلاقی و اجتماعی مرتبط با آن، این تحقیق اهمیت ویژه‌ای دارد. هدف از این پژوهش، شناسایی و پر کردن این شکاف‌ها و ارائه راهکارهای بهینه برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی در ورزش است.

روش تحقیق

روش‌شناسی این مطالعه مبتنی بر رویکرد کتاب‌سنجی (بیبلیومتریک) بوده و از تکنیک‌های پیشرفته‌ای نظیر تحلیل ابرکلمات به منظور واکاوی نظام‌مند مفاهیم محوری در حوزه کاربردهای هوش مصنوعی در علوم ورزشی بهره گرفته است. در نمایش ابری واژه‌ها، اندازه هر کلمه بر اساس تعداد دفعاتی که در متن ظاهر می‌شود تعیین می‌شود، به طوری که کلمات پرکاربرد بزرگ‌تر و کلمات کم‌کاربرد کوچک‌تر نمایش داده می‌شوند (Golmohammadi et al., 2025). کلیدواژه‌ها اصطلاحات و عباراتی هستند که به موضوعات و محورهای اصلی محتوای تحقیق اشاره دارند و حوزه‌های مرکزی مورد مطالعه محققان را برای تولید داده‌ها و اطلاعات جدید و گسترش مرزهای دانش نشان می‌دهند (Tripathi et al., 2018). این تحلیل به شناسایی روندهای رایج و الگوهای موجود در این حوزه کمک می‌کند و می‌تواند دیدگاه ارزشمندی در مورد نحوه به کارگیری هوش مصنوعی در ورزش ارائه دهد. نتایج حاصل

از این مطالعه می‌تواند به پژوهشگران در جهت‌گیری تحقیقات آینده کمک کرده و همچنین به بهبود استراتژی‌های جامع مبتنی بر هوش مصنوعی در صنعت ورزش یاری رساند.

پژوهشگران هنگام نگارش مقالات علمی، واژگان کلیدی عنوان را با دقت انتخاب می‌کنند تا محتوای اصلی و پرسش‌های پژوهش را نمایان سازند؛ این واژگان معمولاً در عنوان مقاله درج می‌شوند و هدفشان انتقال سریع محور اصلی و موضوعات کلیدی تحقیق است (Wei et al., 2024). در این تحقیق، جستجوی مقالات در پایگاه داده Web of Science (WoS) در تاریخ پنجم اسفندماه ۱۴۰۳ بر روی عناوین مقالات انجام شد. WoS به طور گسترده به عنوان یک منبع حیاتی برای انجام تحلیل‌های کتاب‌سنجی در تحقیقات علمی در نظر گرفته می‌شود (Van Leeuwen, 2006). برای این منظور از روش جستجوی زیر استفاده گردید:

$TI=((artificial\ intelligence\ OR\ AI)\ AND\ (sport*))$

در گام نخست و پیش از اعمال هرگونه فیلتر، تعداد ۲۷۴ مقاله شناسایی گردید. در مرحله بعد، با اعمال فیلترهای موردنظر و محدودسازی به مقالات اصیل و مقالات مروری، تعداد مقالات واجد شرایط به ۱۷۲ مورد کاهش یافت. در مرحله بعد، تنها مقالات نگاشته‌شده به زبان انگلیسی جهت تحلیل انتخاب شدند؛ در نتیجه، تعداد مقالات باقی‌مانده به ۱۶۵ مورد کاهش یافت. با توجه به تمرکز روزافزون بر این موضوع در سال‌های اخیر و به‌منظور محدودیت زمانی، تنها مقالات منتشر شده از سال ۲۰۲۰ به بعد برای بررسی در نظر گرفته شدند، که تعداد آن‌ها به ۱۵۳ مقاله رسید. در نهایت، پس از مطالعه دقیق عناوین تمامی این مقالات برای تجزیه و تحلیل و بررسی‌های عمیق‌تر در نرم‌افزار مربوطه انتخاب گردیدند. با توجه به این‌که در زمان تحلیل داده‌ها در ماه دوم سال ۲۰۲۵ بودیم، مقالات را تا پایان سال ۲۰۲۴ از داخل نرم‌افزار انتخاب کردیم. بنابراین، تعداد ۱۴۳ مقاله و در بازه زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ برای تحلیل و بررسی دقیق‌تر آماده شدند.

بدین منظور، برای بررسی و تحلیل یافته‌ها از نرم‌افزار RStudio و بسته تحلیلی Bibliometrix استفاده شده است. در این پژوهش، مقالات بر استناد در این حوزه پژوهشی مورد بررسی قرار گرفتند؛ همچنین، روند تولید علمی سالانه، تحلیل ابرواژگان مبتنی بر عناوین مقالات، و در نهایت توزیع فراوانی واژگان در طول زمان تحلیل گردید. هدف از این تحلیل‌ها، شناسایی روندهای پژوهشی، مفاهیم کلیدی و تغییرات محتوایی در مطالعات مرتبط با هوش مصنوعی و ورزش است. با این رویکرد، می‌توان حوزه‌های پررنگ تحقیقاتی، الگوهای رایج در استفاده از واژگان و سیر تکامل موضوعات علمی را بهتر درک و مورد بحث قرار داد.

مطالعه حاضر با ارائه دیدگاهی جامع به عناوین مقالات در هوش مصنوعی در ورزش، گامی رو به جلو برای تحقیقات آتی ارائه می‌کند. با این حال، این مطالعه دارای محدودیت‌هایی است. این مطالعه صرفاً به مقالات نمایه‌شده در پایگاه داده Web of Science محدود بود و تنها آن دسته از مقالاتی که واژگان هوش مصنوعی و ورزش در عنوان آن‌ها ذکر شده بود مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین، در این مطالعه صرفاً از مقالات منتشرشده به زبان انگلیسی استفاده شد. برای پژوهش‌های آتی، جستجو در تمامی بخش‌های مقالات و نه صرفاً محدود به عناوین آن‌ها، همچنین بهره‌گیری از داده‌های موجود در سایر پایگاه‌های اطلاعاتی نظیر Google Scholar، منابع غیر انگلیسی‌زبان، و نیز بررسی پایان‌نامه‌های دانشگاهی منتشرشده در کشورهای مختلف، می‌تواند به درکی عمیق‌تر، جامع‌تر و چندبعدی‌تر از موضوع پژوهش بینجامد. توجه دقیق‌تر به این نکات و بهره‌گیری از رویکردهای پیشنهادی می‌تواند موجب گسترش و تعمیق دانش موجود در این حوزه گردد، به‌گونه‌ای که درک جامع‌تری از ابعاد مختلف موضوع حاصل شود. این امر زمینه را برای تدوین و طراحی استراتژی‌های علمی و کاربردی‌تر فراهم می‌کند که بتوانند به شکلی هدفمند و کارآمد، روند پیشرفت و توسعه این حوزه پژوهشی مهم و جذاب را تسهیل نمایند. در نتیجه، پژوهش‌های آینده با بهره‌مندی از این رویکردها قادر خواهند بود چالش‌ها و فرصت‌های جدید را شناسایی کرده و راهکارهای نوآورانه‌ای برای بهبود و ارتقاء این حوزه ارائه دهند.

یافته‌های تحقیق

بخش حاضر به بررسی و مرور کلی مقالات (جدول ۱)، تحلیل ۱۰ مقاله پراستناد حوزه پژوهش (جدول ۲)، واکاوی روند انتشار سالانه پژوهش‌ها (شکل ۱)، پردازش ابرکلمات کلیدی عناوین مقالات (شکل ۲ و جدول ۳) و نیز بررسی توزیع زمانی فراوانی واژگان تخصصی (شکل ۳) اختصاص یافته است. این ارزیابی‌های جامع، امکان درکی عمیق‌تر از سیر تکاملی و جهت‌گیری‌های پژوهشی در حیطه تلفیق هوش مصنوعی و ورزش را فراهم می‌سازد.

مرور کلی و شرح داده‌ها

با توجه به جدول ۱ و بر پایه تحلیل کتاب‌سنجی ۱۴۳ مقاله (شامل ۱۳۰ مقاله پژوهشی اصیل و ۱۳ مقاله مروری) منتشرشده در ۸۹ مجله دانشگاهی از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴، یافته‌های کلیدی رشد قابل‌توجهی در تولیدات علمی این حوزه را با نرخ رشد سالانه ۱۰۳،۰۳ درصد نشان می‌دهد. اسناد مورد مطالعه دارای میانگین سنی ۲،۳۳ سال و میانگین ۵،۰۷۷ استناد به ازای هر مقاله هستند که نشان‌دهنده تأثیر علمی نسبتاً خوب است. همچنین در این مقالات ۴۵۹ نویسنده نقش داشته‌اند.

جدول ۱: مرور کلی بر داده‌های تحقیق

Table 1: Research Data Overview

Description	Results
Timespan	۲۰۲۰-۲۰۲۴
Sources (Journals)	۸۹
Documents	۱۴۳
Annual Growth Rate%	۱۰۱/۰۳
Document Average Age	۲/۳۳
Average citations per doc	۵/۰۷۷
Authors	۴۵۹
Article	۱۳۰
Review	۱۳

یافته‌های جدول فوق حاکی از رشد پویا و کیفیت مطلوب تولیدات علمی در این حوزه با نرخ رشد چشمگیر سالانه و تأثیر استنادی قابل توجه می‌باشد.

پژوهش‌های پراستناد در این تحقیق

جدول ۲ مهم‌ترین مقالات پژوهشی مرتبط با مطالعه ما را که بیشترین ارجاعات را دریافت کرده‌اند، نشان می‌دهد و سهم کلیدی آن‌ها در این حوزه را برجسته می‌سازد. از جمله موارد شاخص، مقاله پراستناد (Ramkumar et al. (2022 در ژورنال The American Journal of Sports Medicine است که با ۴۱ ارجاع در صدر قرار دارد. این جدول نمای دقیقی از این مقالات برتر ارائه می‌کند و شامل اطلاعاتی همچون تعداد کل ارجاعات، نرخ ارجاعات سالانه و تعداد ارجاعات نرمالیزه‌شده می‌باشد. برای بررسی جامع این مقالات تأثیرگذار و میزان اثرگذاری آن‌ها، به جدول زیر مراجعه کنید.

جدول ۲: ۱۰ مطالعه پراستناد مرتبط با موضوع پژوهش

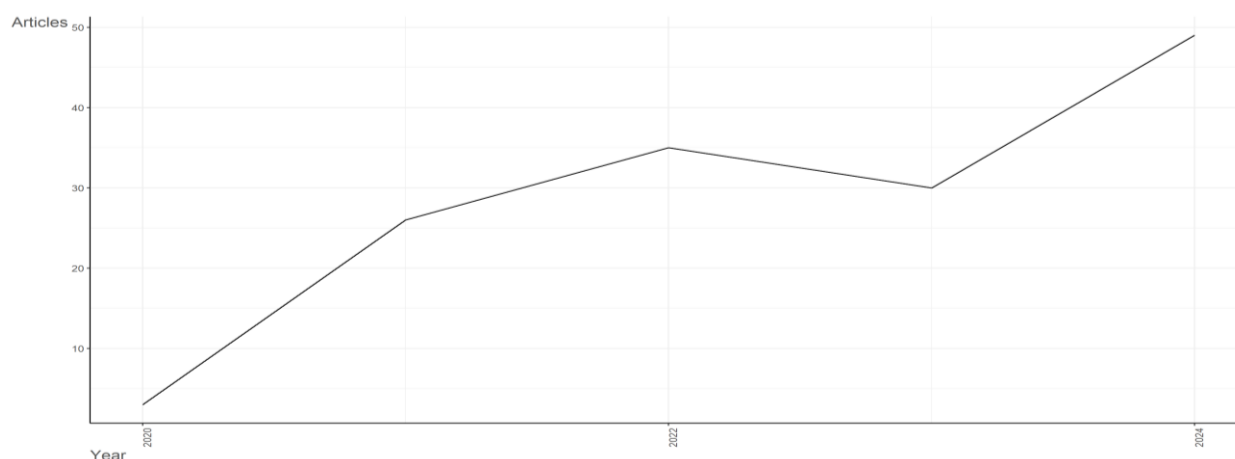
Table 2: Top 10 Highly Cited Studies Related to the Research Topic

Paper	DOI	Total Citations	TC per Year	Normalized TC
Ramkumar et al. (2022)	10.1177/03635465211008648	۴۱	۱۰/۲۵	۸/۰۲
Chmait and Westerbeek (2021)	10.3389/fspor.2021.682287	۳۳	۶/۶۰	۴/۶۴
Ma et al. (2020)	10.1155/2020/8879616	۲۷	۴/۵۰	۱/۲۳

Chidambaram et al. (2022)	10.3390/s22186920	۲۶	۶/۵۰	۵/۰۸
Fayed et al. (2023)	10.1186/s40634-023-00642-8	۲۴	۸	۳/۶۴
Kakavas et al. (2020)	10.1016/j.injury.2019.08.033	۲۲	۳/۶۷	۱
Keiper et al. (2023)	10.1016/j.jhlste.2023.100456	۲۱	۷	۳/۱۸
Phatak et al. (2021)	10.1186/s40798-021-00372-0	۲۰	۴	۲/۸۱
Cossich et al. (2023)	10.3390/app132312965	۲۰	۶/۶۷	۳/۰۳
Wei et al. (2022)	10.1007/s13198-021-01149-0	۱۹	۴/۷۵	۳/۷۲

تولید علمی سالانه مقالات

تولید علمی سالانه (شکل ۱)، بیانگر روند انتشار مقالات و میزان فعالیت پژوهشی در یک حوزه خاص طی سال‌های مختلف می‌باشد. بررسی این شاخص در تحقیق حاضر می‌تواند اطلاعات ارزشمندی درباره رشد تحقیقات، میزان توجه پژوهشگران به یک موضوع و تغییرات علمی در طول زمان را ارائه دهد. با تحلیل این روند، می‌توان الگوهای تحقیقاتی مرتبط با هوش مصنوعی و ورزش را شناسایی کرده و درک بهتری از پویایی علمی و جهت‌گیری‌های پژوهشی آن به‌دست آورد.



شکل ۱. تولید علمی سالانه مقالات مرتبط با هوش مصنوعی و ورزش

Fig1. Annual scientific production of articles related to artificial intelligence and sports.

بررسی تعداد مقالات منتشرشده در سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ نشان‌دهنده یک روندی که رو به افزایش می‌باشد است. در سال ۲۰۲۰ تنها ۳ مقاله در این حوزه منتشر شده است، اما در سال‌های بعد، این عدد به‌طور چشمگیری افزایش یافته و در ۲۰۲۱ به ۲۶ مقاله و در ۲۰۲۲ به ۳۵ مقاله رسیده است. هرچند در ۲۰۲۳ تعداد مقالات اندکی کاهش یافته و به ۳۰ مقاله رسیده است، اما این کاهش موقتی بوده و در ۲۰۲۴ با جهشی قابل‌توجه نزدیک به ۵۰ مقاله افزایش یافته است. این روند نشان می‌دهد که علاقه پژوهشگران به موضوع هوش مصنوعی در ورزش به‌مرور زمان افزایش یافته است. رشد پایدار در تعداد مقالات نشان‌دهنده اهمیت روزافزون این حوزه و افزایش تحقیقات مرتبط با آن است.

تحلیل ابرکلمات تحقیق

در این تحلیل، از کلمات به‌کاررفته در عناوین مقالات علمی مرتبط با هوش مصنوعی و ورزش که از پایگاه داده WoS استفاده شده است تا روندهای پژوهشی و حوزه‌های کلیدی این مطالعات شناسایی شوند. بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده از تحلیل فراوانی واژگان در طول زمان، می‌توان درک بهتری از موضوعات پرکاربرد و رویکردهای علمی در این حوزه به‌دست آورد. در همین راستا، ابرکلمات

ایجاد شده بر اساس ۵۰ کلمه برتر، تصویری کلی از مهم‌ترین مفاهیم و کلیدواژه‌های پرتکرار در مقالات علمی ارائه می‌دهد که در شکل ۲ قابل مشاهده می‌باشد:



شکل ۲: شکل ابرکلمات تشکیل یافته از عناوین مقالات
Fig2: Word cloud formed from article titles.

تحلیل حاضر علاوه بر استخراج پرتکرارترین واژگان در عناوین مقالات، واژگان با فراوانی حداقل ۱۰ بار تکرار را نیز مورد بررسی قرار داده که نتایج آن به تفصیل در جدول ۳ ارائه گردیده است. تحلیل معناشناختی این واژگان، مؤید مهم‌ترین مضامین پژوهشی و جهت‌گیری‌های تحقیقاتی غالب در حوزه تلفیقی هوش مصنوعی و ورزش در این پژوهش می‌باشد. بیشترین فراوانی مربوط به sports با صد و بیست و نه تکرار، artificial با صد و ده تکرار و intelligence با صد و چهار تکرار است که نشان‌دهنده نقش محوری هوش مصنوعی در ورزش است. همچنین واژگانی مانند based با چهل و دو تکرار، training با بیست و هشت تکرار و AI با بیست و دو تکرار نیز نشان می‌دهند که روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین و فناوری‌های مرتبط با آموزش ورزشی از موضوعات مهم این حوزه هستند. علاوه بر این، کلماتی نظیر technology، data، sport، analysis، application و system با فراوانی بین پانزده تا بیست تکرار تأکید بیشتری بر تحلیل داده، فناوری‌های هوشمند و سیستم‌های کاربردی در ورزش دارند. در نهایت، واژگانی مانند algorithm، model، recognition، research، learning و performance نیز با بیش از ده تکرار نشان می‌دهند که تحقیق در این حوزه به‌طور گسترده بر مدل‌سازی، الگوریتم‌ها، یادگیری ماشین و بهبود عملکرد ورزشی متمرکز است. این یافته‌ها تصویری شفاف از موضوعات پرتکرار و روندهای اصلی پژوهش در این حوزه ارائه می‌دهند.

جدول شماره ۳. کلماتی که ده و یا بیشتر از ده بار در عناوین مقالات استفاده شده است

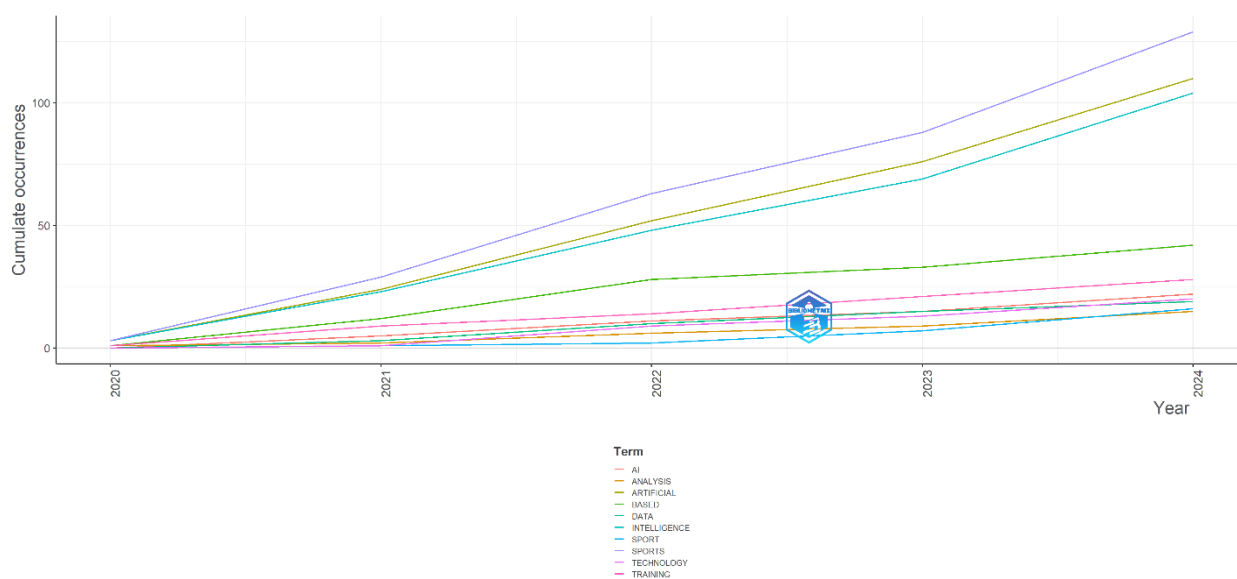
Table 3. Words used more than 9 times in the article titles.

تکرار	ترجمه	کلمات	ردیف	تکرار	ترجمه	کلمات	ردیف
۱۵	تحلیل	analysis	۱۰	۱۲۹	ورزش‌ها	sports	۱
۱۵	کاربرد	application	۱۱	۱۱۰	مصنوعی	artificial	۲
۱۵	سیستم	system	۱۲	۱۰۴	هوش	intelligence	۳
۱۱	الگوریتم	algorithm	۱۳	۴۲	مبتنی	based	۴
۱۱	مدل	model	۱۴	۲۸	آموزش	training	۵
۱۱	شناسایی	recognition	۱۵	۲۲	هوش مصنوعی	ai	۶
۱۱	پژوهش	research	۱۶	۲۰	فناوری	technology	۷
۱۰	یادگیری	learning	۱۷	۱۹	داده	data	۸
۱۰	عملکرد	performance	۱۸	۱۶	ورزش	sport	۹

تحلیل محتوایی واژگان کلیدی، الگوی غالب تحقیقات و گرایش‌های نوظهور در حوزه هوش مصنوعی و ورزش را به‌وضوح نمایان می‌سازد.

توزیع فراوانی واژگان در طول زمان

توزیع فراوانی واژگان (شکل ۳) در طول زمان می‌تواند بازتابی از روندهای پژوهشی و تغییرات مفهومی در یک حوزه علمی باشد. با بررسی میزان استفاده از واژگان کلیدی در مقاطع زمانی مختلف، می‌توان فهمید که کدام موضوعات در حال رشد هستند، چه مفاهیمی اهمیت بیشتری پیدا کرده‌اند و چگونه نگرش پژوهشگران نسبت به یک حوزه، مانند هوش مصنوعی در ورزش، در طول زمان تکامل یافته است. این تحلیل به شناسایی جریان‌های علمی، پیش‌بینی مسیرهای آینده تحقیق و درک بهتر پویایی‌های دانش کمک می‌کند.



شکل ۳: توزیع فراوانی واژگان عناوین مقالات استخراج شده

Fig3: Frequency distribution of keywords from the extracted article titles.

این نمودار روند فراوانی تجمعی واژگان مرتبط با هوش مصنوعی و ورزش را از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ نشان می‌دهد. محور افقی نمایانگر سال‌ها و محور عمودی بیانگر تعداد تجمعی تکرار واژگان در مقالات علمی است. این روند نشان می‌دهد که تمرکز تحقیقات علمی بیش از پیش به سمت استفاده از فناوری و داده در بهینه‌سازی عملکرد ورزشی حرکت کرده و انتظار می‌رود این گرایش در آینده نیز ادامه یابد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی مقالات در ۵ سال اخیر (۲۰۲۰-۲۰۲۴) در زمینه هوش مصنوعی و ورزش، نتایج نشان‌دهنده رشد چشمگیر این حوزه می‌باشد. افزایش تعداد مقالات منتشرشده در این زمینه، به وضوح حاکی از توجه فزاینده پژوهشگران به تأثیرات هوش مصنوعی بر بهبود عملکرد ورزشی، پیش‌بینی و پیشگیری از آسیب‌های ورزشی و بهینه‌سازی روش‌های آموزشی است. این روند نه تنها بیانگر اهمیت بیشتر این حوزه در تحقیقات علمی است بلکه نشان می‌دهد که ظرفیت‌ها و کاربردهای هوش مصنوعی در ورزش به سرعت در حال گسترش است. مطالعات مختلف از طراحی الگوریتم‌های پیچیده تا تجزیه و تحلیل داده‌ها و بهینه‌سازی عملکرد، به‌طور مستقیم بر پیشرفت‌های علمی در این زمینه تأکید دارند و نویددهنده آینده‌ای پربار برای ادغام این فناوری‌ها در ورزش‌های مختلف است.

تحلیل روند انتشارات علمی گویای موج فزاینده توجه پژوهشی به کاربردهای هوش مصنوعی در عرصه ورزش است و در سال‌های اخیر به یکی از موضوعات داغ و پرطرفدار در میان پژوهشگران رشته‌های علوم ورزشی تبدیل شده است. علاوه بر این، رشد پایدار در تعداد مقالات منتشر شده به معنای اهمیت روزافزون این حوزه در میان محققان است و نشان می‌دهد که ظرفیت‌های تحقیقاتی و کاربردی این حوزه همچنان در حال گسترش و تکامل است. بنابراین، این روند می‌تواند به عنوان یک شاخص از توجه روزافزون به هوش مصنوعی و پتانسیل آن در بهبود عملکرد و تحلیل داده‌های ورزشی در نظر گرفته شود. هوش مصنوعی با ارائه بینش‌های نوین و ابزارهای پیشرفته، علوم ورزشی را متحول کرده و به بهبود تمرینات، عملکرد و مدیریت سلامت کمک می‌کند (Mateus et al., 2025). با ورود هوش مصنوعی، تحلیل داده‌ها امکان‌پذیر شده و به مربیان و ورزشکاران کمک می‌کند تا بینش عمیق‌تری کسب کرده و تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند (Du & Bi, 2025). پذیرش هوش مصنوعی در مربیگری ورزشی فرصت‌ها و چالش‌های جدیدی را به همراه دارد، اما باوجود پژوهش‌های موجود درباره فناوری‌های خاص، هنوز یک دیدگاه جامع ارائه نشده است (Jud & Thalmann, 2025).

نتایج تحلیل‌های صورت گرفته حاکی از رشد تصاعدی و جلب توجه فزاینده جامعه علمی به حوزه پژوهشی تلفیق هوش مصنوعی و موضوعات ورزشی می‌باشد. این روند صعودی، بازتابی از اهمیت استراتژیک کاربردهای هوش مصنوعی در ارتقاء شاخص‌های عملکرد ورزشی، پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، موضوعات پزشکی ورزشی، بهینه‌سازی پروتکل‌های تمرینی و توسعه سیستم‌های پردازش هوشمند داده‌های ورزشی است. برجستگی محوری فناوری‌های مبتنی بر یادگیری ماشین، پردازش پیشرفته داده‌ها و طراحی الگوریتم‌های تخصصی در تحقیقات این حوزه، به ویژه در زمینه سامانه‌های آموزش هوشمند و پایش عملکرد ورزشکاران، مؤید جهت‌گیری غالب پژوهش‌ها به سمت بهینه‌سازی پارامترهای کارایی در عرصه ورزش می‌باشد.

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که هوش مصنوعی به عنوان ابزاری قدرتمند و نوآورانه، در حال شکل‌دهی به آینده ورزش و بهبود روش‌های آموزشی و تحلیلی در این حوزه است. هوش مصنوعی با استفاده از VR و AR محیطی ایمن برای تمرین فراهم کرده و با ارزیابی لحظه‌ای، بازخورد فوری جهت بهبود مهارت‌های ورزشی ارائه می‌دهد (Wang & Wang, 2024). در ورزش، تلاش برای پیشرفت و برتری همواره ادامه دارد و ورزشکاران، مربیان و تحلیل‌گران با استفاده از فناوری‌های نوین به دنبال بهبود مهارت‌ها و افزایش رقابت‌پذیری هستند، جایی که هوش مصنوعی با تکیه بر یادگیری ماشین و تحلیل داده‌ها نقشی تحول‌آفرین ایفا می‌کند (Vec et al., 2024).

شواهد پژوهشی گویای آن است که حوزه مطالعات ورزشی شاهد گسترش چشمگیر کاربرد فناوری‌های پیشرفته و سیستم‌های داده‌محور بوده است، به گونه‌ای که این تحول به‌ویژه در زمینه ارتقای شاخص‌های عملکردی ورزشی کاملاً مشهود است. چنین روند رو به رشدی، علاوه بر نشان دادن استقبال گسترده از راهکارهای نوین و کاربردی، بر جایگاه محوری فناوری‌های هوشمند در ورزش قهرمانی و پژوهش‌های علمی نیز صحنه می‌گذارد. یافته‌ها به وضوح از تداوم و حتی تشدید این جهت‌گیری پژوهشی در آینده خبر می‌دهند. کاربرد این فناوری‌ها نه تنها در ورزش حرفه‌ای گسترش یافته، بلکه به تدریج به ورزش‌های دانشگاهی و آماتوری نیز نفوذ کرده و سطح کلی ورزش را ارتقا داده است (Wang & Wang, 2024).

در نهایت، تحلیل یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که هوش مصنوعی با شتاب قابل توجهی جایگاه خود را به عنوان یک فناوری تحول‌آفرین در عرصه ورزش تثبیت نموده است. با توجه به رشد روزافزون استفاده از داده‌ها و فناوری‌های پیشرفته، این حوزه نه تنها در تلاش است تا عملکرد ورزشی را بهبود بخشد، بلکه به عنوان راه‌حل جدیدی برای ارتقاء روش‌های آموزشی و تصمیم‌گیری در ورزش‌های حرفه‌ای شناخته می‌شود. به نظر می‌رسد که این روند با پیشرفت‌های بیشتر و بهتر، می‌تواند تأثیرات قابل توجهی در تمامی زمینه‌های ورزشی داشته باشد.

منابع



- Araújo, D., Couceiro, M., Seifert, L., Sarmento, H., & Davids, K. (2021). *Artificial intelligence in sport performance analysis*. Routledge.
- Beal, R., Norman, T. J., & Ramchurn, S. D. (2019). Artificial intelligence for team sports: a survey. *The Knowledge Engineering Review*, 34, e28. <https://doi.org/10.1017/S0269888919000225>
- Bunker, R. P., & Thabtah, F. (2019). A machine learning framework for sport result prediction. *Applied computing and informatics*, 15(1), 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2017.09.005>
- Chidambaram, S., Maheswaran, Y., Patel, K., Sounderajah, V., Hashimoto, D. A., Seastedt, K. P., McGregor, A. H., Markar, S. R., & Darzi, A. (2022). Using Artificial Intelligence-Enhanced Sensing and Wearable Technology in Sports Medicine and Performance Optimisation. *Sensors*, 22(18), 6920. <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/18/6920>
- Chmait, N., & Westerbeek, H. (2021). Artificial Intelligence and Machine Learning in Sport Research: An Introduction for Non-data Scientists [Perspective]. *Frontiers in Sports and Active Living*, Volume 3 - 2021. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.682287>
- Claudino, J. G., Capanema, D. d. O., de Souza, T. V., Serrão, J. C., Machado Pereira, A. C., & Nassis, G. P. (2019). Current approaches to the use of artificial intelligence for injury risk assessment and performance prediction in team sports: a systematic review. *Sports medicine-open*, 5, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0202-3>
- Clephas, C., Foster, M., Stergiou, P., & Katz, L. (2020). Performance analysis of the flip turn in swimming: The relationship between pressures and performance times. <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.171.08>
- Cossich, V. R., Carlgren, D., Holash, R. J., & Katz, L. (2023). Technological breakthroughs in sport: Current practice and future potential of artificial intelligence, virtual reality, augmented reality, and modern data visualization in performance analysis. *Applied Sciences*, 13(23), 12965. <https://doi.org/10.3390/app132312965>
- Du, T., & Bi, N. (2025). Application of Artificial Intelligence Advances in Athletics Industry: A Review. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 37(3), e8372. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cpe.8372>
- Efe, A. (2023). An Assessment Over the Impact of Artificial Intelligence on Sports Activities and the Sports Industry. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 76-101.
- Fayed, A. M., Mansur, N. S. B., de Carvalho, K. A., Behrens, A., D'Hoooghe, P., & de Cesar Netto, C. (2023). Artificial intelligence and ChatGPT in Orthopaedics and sports medicine. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 10(1), 74.
- Golmohammadi, H., Ghadami, S., Pashaie, S., & Zolfi, H. (2025). Identification and Analysis of Prominent Concepts in Digital Marketing and Sports. *Sports Marketing Studies*, 5(4), -. <https://doi.org/10.22034/sms.2024.140983.1328>
- Gruetzemacher, R., & Whittlestone, J. (2022). The transformative potential of artificial intelligence. *Futures*, 135, 102884. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2021.102884>
- Guan, J., Li, Z., Sheng, S., Lin, Q., Wang, S., Wang, D., Chen, X., & Su, J. (2025). An artificial intelligence-driven revolution in orthopedic surgery and sports medicine. *International Journal of Surgery*, 111(2), 2162-2181. <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000002187>
- Hammes, F., Hagg, A., Asteroth, A., & Link, D. (2022). Artificial intelligence in elite sports—A narrative review of success stories and challenges. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 861466. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.861466>
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of sports sciences*, 20(10), 739-754. <https://doi.org/10.1080/026404102320675602>
- Jud, M., & Thalmann, S. (2025). AI in digital sports coaching – a systematic review. *Managing Sport and Leisure*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/23750472.2024.2449016>
- Kakavas, G., Malliaropoulos, N., Pruna, R., & Maffulli, N. (2020). Artificial intelligence: a tool for sports trauma prediction. *Injury*, 51, S63-S65. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.08.033>
- Karamchand, G. (2024). Artificial Intelligence: Insights into a Transformative Technology. *Baltic Journal of Engineering and Technology*, 3(2), 131-137.
- Karimi, J., Pashaie, s., & Golmohammadi, H. (2024). Artificial Intelligence (AI) and the Future of Sports Marketing: Exploring New Challenges and Opportunities. *Journal of Advanced Sport Technology*, 8(4), -. <https://doi.org/10.22098/jast.2025.15830.1374>
- Keiper, M. C., Fried, G., Lupinek, J., & Nordstrom, H. (2023). Artificial intelligence in sport management education: Playing the AI game with ChatGPT. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 33, 100456.
- Kiani, M. S. (2024). An in-depth look at the future of sports with artificial intelligence, virtual reality, and data visualization to improve athlete performance analysis. *Intelligent Knowledge Exploration and Processing*, 4(12), 8-35. <https://doi.org/10.30508/kdip.2024.451951.1100>
- Kibria, M. G., Nguyen, K., Villardi, G. P., Zhao, O., Ishizu, K., & Kojima, F. (2018). Big data analytics, machine learning, and artificial intelligence in next-generation wireless networks. *IEEE access*, 6, 32328-32338. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2837692>
- Kinalioglu, İ. H., & Kus, C. (2023). Prediction of football match results by using artificial intelligence-based methods and proposal of hybrid methods. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 14(1), 2939-2969. <https://doi.org/10.22075/ijnaa.2023.26802.3413>



- Li, A., & Huang, W. (2024). A comprehensive survey of artificial intelligence and cloud computing applications in the sports industry. *Wireless Networks*, 30(8), 6973-6984. <https://doi.org/10.1007/s11276-023-03567-3>
- Ma, B., Nie, S., Ji, M., & Song, J. (2020). Research and Analysis of Sports Training Real-Time Monitoring System Based on Mobile Artificial Intelligence Terminal. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2020(1), 8879616.
- Mateus, N., Abade, E., Coutinho, D., Gómez, M.-Á., Peñas, C. L., & Sampaio, J. (2025). Empowering the Sports Scientist with Artificial Intelligence in Training, Performance, and Health Management. *Sensors*, 25(1), 139. <https://www.mdpi.com/1424-8220/25/1/139>
- Nagovitsyn, R. S., Valeeva, R. A., & Latypova, L. A. (2023). Artificial intelligence program for predicting wrestlers' sports performances. *Sports*, 11(10), 196. <https://doi.org/10.3390/sports11100196>
- Pashaie, S., Golmohammadi, H., & Zakhirani, E. (2024). Digital Transformation in Sports Marketing: The Impact of Artificial Intelligence on Personalization and Customer Engagement. *International Journal of Innovation in Management, Economics and Social Sciences*, 4(4), 42-58. <https://doi.org/10.59615/ijimes.4.4.42>
- Pashaie, S., Mohammadi, S., & Golmohammadi, H. (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*, 17543371241300889. <https://doi.org/10.1177/17543371241300889>
- Pashaie, S., & Nasirpour, M. (2024). The Impact of Observability and Compatibility on Consumers' Attitudes Towards AI-Generated Sports Marketing Content and Its Effect on Purchase Intent. *Sports Marketing Studies*, -. <https://doi.org/10.22034/sms.2024.141529.1367>
- Phatak, A. A., Wieland, F.-G., Vempala, K., Volkmar, F., & Memmert, D. (2021). Artificial intelligence based body sensor network framework—narrative review: proposing an end-to-end framework using wearable sensors, real-time location systems and artificial intelligence/machine learning algorithms for data collection, data mining and knowledge discovery in sports and healthcare. *Sports Medicine-Open*, 7(1), 79. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00372-0>
- Pirker, J. (2023). Video games, technology, and sport: The future is interactive, immersive, and adaptive. In *21st century sports: How technologies will change sports in the digital age* (pp. 307-317). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-38981-8_19
- Qi, W., & Li, D. (2021). A user experience study on short video social apps based on content recommendation algorithm of artificial intelligence. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 35(02), 2159008. <https://doi.org/10.1142/S0218001421590084>
- Ramkumar, P. N., Luu, B. C., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Nwachukwu, B. U., & Williams, R. J. (2022). Sports medicine and artificial intelligence: a primer. *The American Journal of Sports Medicine*, 50(4), 1166-1174. <https://doi.org/10.1177/03635465211008648>
- Rana, M., & Mittal, V. (2020). Wearable sensors for real-time kinematics analysis in sports: A review. *IEEE Sensors Journal*, 21(2), 1187-1207. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2020.3019016>
- Reis, F. J., Alaiti, R. K., Vallio, C. S., & Hespanhol, L. (2024). Artificial intelligence and machine-learning approaches in sports: Concepts, applications, challenges, and future perspectives. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 101083. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.101083>
- Tripathi, M., Kumar, S., Sonker, S., & Babbar, P. (2018). Occurrence of author keywords and keywords plus in social sciences and humanities research: A preliminary study. *COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management*, 12(2), 215-232. <https://doi.org/10.1080/09737766.2018.1436951>
- Van Leeuwen, T. (2006). The application of bibliometric analyses in the evaluation of social science research. Who benefits from it, and why it is still feasible. *Scientometrics*, 66(1), 133-154. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0010-7>
- Vec, V., Tomažič, S., Kos, A., & Umek, A. (2024). Trends in real-time artificial intelligence methods in sports: a systematic review. *Journal of Big Data*, 11(1), 148. <https://doi.org/10.1186/s40537-024-01026-0>
- Wang, Y., & Wang, X. (2024). Artificial intelligence in physical education: comprehensive review and future teacher training strategies [Review]. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1484848>
- Wei, R.-Z., Liu, X.-Y., & Lyu, P.-H. (2024). Bibliometrics of public administration research hotspots: topic keywords, author keywords, keywords plus analysis. *Heliyon*, 10(21).
- Wei, S., Wang, K., & Li, X. (2022). Design and implementation of college sports training system based on artificial intelligence. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 13(3), 971-977. <https://doi.org/10.1007/s13198-021-01149-0>
- Yang, J., Tang, L., & Li, X.-W. (2021). Research on face recognition sports intelligence training platform based on artificial intelligence. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 30(06n08), 2140015. <https://doi.org/10.1142/S0218213021400157>
- Zhang, Y., Duan, W., Villanueva, L. E., & Chen, S. (2023). Transforming sports training through the integration of internet technology and artificial intelligence. *Soft Computing*, 27(20), 15409-15423. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08960-w>