

The Model for Identifying the Dimensions and Components of AI-Based Tailored Physical Education for Students with Special Needs: A Meta-Synthesis Approach

Homeira Kaveh¹, Ali Akbar Ajam ^{*2}, Hossein Momeni Mahmoudi³, Hossein Soltani⁴

¹ Department of Educational Sciences, Torbat Heydariyeh Branch, Islamic Azad University, Torbat Heydariyeh, Iran
researcher2026@gmail.com

² Department of Educational Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran
Aliakbrajm1387@pnu.ac.ir

³ Department of Educational Sciences, Torbat Heydariyeh Branch, Islamic Azad University, Torbat Heydariyeh, Iran
momenimahmouei@yahoo.com

⁴ Department of Physical Education and Sport Sciences, Torbat Heydariyeh Branch, Islamic Azad University, Torbat Heydariyeh, Iran
hossein.soltani@iau.ac.ir

Abstract: The present study was conducted with the aim of identifying the dimensions and components of artificial intelligence-based physical education adapted for students with special needs. For this purpose, a qualitative meta-synthesis method was used. Research data were searched and collected using Roberts' six-stage model in the period of interest (internal 1400-1404 and external 2020-2024). The scope of the study was all articles (97 articles) that were presented on the research topic and related fields in specialized and scientific databases. The research sample was 27 articles, which were selected purposefully and based on thematic, content, and theoretical saturation monitoring of the data. The research data were analyzed at this stage using thematic content analysis. In order to examine the validity and reliability of the findings, the criteria of the researcher's self-review and the peer review method (rater agreement coefficient) were also used. By analyzing the data, the dimensions and components of AI-based tailored physical education were organized into five dimensions, 17 axes, and 78 categories, including specific physiological assessment (identifying the physical characteristics of students with special needs, psychological analysis of students with special needs, using AI data for prediction, adapting to global standards); adaptive exercise design (designing individual physical exercises, managing diversity in programs, intelligent tracking and monitoring); smart training environment (simulating the sports environment, using environmental sensors, intelligent adaptation of the training environment); data-driven educational strategies (designing motivational programs based on data, creating interaction and participation in different groups, using positive feedback), and multi-domain evaluation (performance evaluation, cognitive and motivational evaluation, social and communication evaluation, adaptive and personalized evaluation).

Keywords: Adapted physical education, artificial intelligence, students with special needs.

JCDSA, Vol. 3, No. 2, Summer 2025
 Received: 2025-03-09

Online ISSN: 2981-1295
 Accepted: 2025-09-12

Journal Homepage: <https://sanad.iau.ir/en/Journal/jcdsa>
 Published: 2025-09-22

CITATION

Kaveh, H., et. al., "The Model for Identifying the Dimensions and Components of AI-Based Tailored Physical Education for Students with Special Needs: A Meta-Synthesis Approach", Journal of Circuits, Data and Systems Analysis (JCDSA), Vol. 3, No. 2, pp. 35-46, 2025.
 DOI: 10.82526/jcdsa.2025.1201520

COPYRIGHTS



©2025 by the authors. Published by the Islamic Azad University Shiraz Branch. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

* Corresponding author

Extended Abstract

1- Introduction

In recent years, the integration of artificial intelligence (AI) into educational settings has opened new opportunities for addressing the diverse needs of students with disabilities. Traditional physical education programs are often designed for the general student population, leaving gaps in accessibility, personalization, and inclusivity for learners with special needs. AI technologies, such as predictive analytics, sensor-based monitoring, and adaptive algorithms, offer the potential to transform physical education into a more individualized and data-driven experience. Despite growing interest in this interdisciplinary field, research remains scattered across disciplines such as rehabilitation sciences, sports education, and educational technology, highlighting the need for a systematic synthesis of findings. The present study was therefore conducted to identify the main dimensions and components of AI-based physical education tailored for students with special needs, with the goal of providing a coherent framework to guide future educational and technological innovations.

2- Methodology

This research employed a qualitative meta-synthesis approach to integrate findings from existing studies on the subject. Using Roberts' six-stage model, relevant articles were searched from both international and domestic databases covering the period between 2020–2024 (international) and 1400–1404 (Iranian). Out of 97 initially identified publications, 27 articles were selected purposefully based on thematic alignment and theoretical saturation. Data were then analyzed using thematic content analysis, progressing from open coding to the construction of overarching themes and categories. To ensure validity and reliability, the study employed strategies such as researcher self-review and peer evaluation, with the level of agreement among independent raters confirming the accuracy of the categorization process. This methodological rigor ensured that the framework derived from the meta-synthesis reflects both depth and consistency.

3- Results and Discussion

The analysis identified five overarching dimensions that structure the components of AI-based physical education

for students with special needs: (1) Specific physiological assessment, which includes identifying physical and psychological characteristics, predictive modeling, and alignment with global standards; (2) Adaptive exercise design, emphasizing individualized exercise plans, management of diversity, and intelligent monitoring; (3) Smart training environment, which integrates virtual simulations, environmental sensors, and adaptive physical settings to enhance inclusivity; (4) Data-driven educational strategies, involving motivational programs, interactive participation, and feedback based on real-time data; and (5) Multi-domain evaluation, covering physical performance, cognitive and motivational progress, social interaction, and personalized assessments. Collectively, these five dimensions encompass 17 axes and 78 categories, demonstrating the complexity and holistic nature of AI applications in physical education. Importantly, the findings highlight that AI does not merely enhance physical performance but also supports cognitive, social, and emotional development. Nevertheless, challenges such as ensuring equitable access, addressing ethical concerns in data use, and preparing teachers to utilize AI tools effectively remain critical considerations for implementation.

4- Conclusion

This study contributes to the growing body of knowledge by offering a comprehensive framework for AI-based physical education tailored to students with special needs. The synthesis illustrates how AI can support personalization, inclusivity, and multidimensional development through systematic assessment, adaptive program design, intelligent learning environments, data-driven teaching strategies, and comprehensive evaluations. These insights have significant implications for educators, researchers, and policymakers: teachers can benefit from practical guidelines for more inclusive instruction, researchers are provided with a roadmap for further empirical exploration, and policymakers are encouraged to invest in infrastructures and ethical frameworks that support responsible integration of AI. In conclusion, the study emphasizes that AI-driven physical education holds transformative potential for special needs education, paving the way for future innovations that combine technology and pedagogy to foster equity and holistic student growth.





الگوی شناسایی ابعاد و مؤلفه های تربیت بدنی مناسب سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش آموزان دارای نیاز ویژه: رویکرد فرا ترکیب

حمیرا کاوه^۱، علی اکبر عجم^{۲*}، حسین مؤمنی مهموئی^۳، حسین سلطانی^۴

۱- گروه علوم تربیتی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران (Researcher2026@gmail.com)

۲- گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (Aliakbrajm1378@pnu.ac.ir)

۳- گروه علوم تربیتی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران (momenimahmouei@yahoo.com)

۴- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران (hossein.soltani@iau.ac.ir)

چکیده: پژوهش حاضر، باهدف شناسایی ابعاد و مؤلفه های تربیت بدنی مناسب سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش آموزان دارای نیاز ویژه، انجام گرفت. به این منظور، از روش کیفی از نوع فراترکیب استفاده شد. داده های پژوهش با استفاده از الگوی شش مرحله ای روبرتس در محدوده زمانی مدنظر مقالات جست و جو و گردآوری شدند. قلمرو پژوهش کلیه مقالاتی بودند که درباره موضوع پژوهش و زمینه های مرتبط در پایگاه های تخصصی و علمی ارائه شده اند. نمونه پژوهش ۲۷ مقاله بود که این تعداد به صورت هدفمند و بر اساس پایش موضوعی، محتوایی و اشباع نظری داده ها انتخاب شده اند. داده های پژوهش در این مرحله با استفاده از تحلیل محتوای مضمونی تجزیه و تحلیل شدند. به منظور بررسی قابلیت اعتبار و اعتماد یافته ها نیز از معیارهای خود بازمی بینی محقق و روش مرور همتا (ضریب توافق ارزیاب ها) بهره گرفته شد. با تجزیه و تحلیل داده ها، ابعاد و مؤلفه های تربیت بدنی متناسب سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی در پنج بعد، ۱۷ محور و ۷۸ مقوله شامل ارزیابی اختصاصی فیزیولوژیکی (شناسایی ویژگی های فیزیکی دانش آموزان دارای نیاز ویژه، تحلیل روان شناختی دانش آموزان دارای نیاز ویژه، استفاده از داده های هوش مصنوعی برای پیش بینی، تطبیق با استانداردهای جهانی)، طراحی تمرینات تطبیقی (طراحی تمرینات فیزیکی فردی، مدیریت تنوع در برنامه ها، پیگیری و نظارت هوشمند)، هوشمند سازی محیط تمرین (شبیه سازی محیط ورزشی، کاربست سنسورهای محیطی، انطباق پذیری هوشمند محیط تمرین)، راهبردهای آموزشی داده محور (طراحی برنامه های انگیزشی مبتنی بر داده ها، ایجاد تعامل و مشارکت در گروه های مختلف، استفاده از بازخوردهای مثبت)، ارزشیابی چند ساحتی (ارزشیابی عملکردی، ارزشیابی شناختی و انگیزشی، ارزشیابی اجتماعی و ارتباطی، ارزشیابی تطبیقی و شخصی سازی شده) مورد سازمان دهی قرار گرفت.

واژه های کلیدی: تربیت بدنی مناسب سازی شده، هوش مصنوعی، دانش آموزان دارای نیاز ویژه

DOI: 10.82526/jcdsa.2025.1201520

نوع مقاله: مروری

تاریخ چاپ مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۳۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۲۱

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹

۱- مقدمه

تربیت بدنی در نظام آموزشی را می توان در پایش وضعیت سلامت جسمانی و ذهنی دانش آموزان دانست [۳]. گزارش های مرتبط با میزان اهتمام به تربیت بدنی نشان دهنده آن است که در سطح جهانی تنها ۲۰ الی ۲۵ درصد از دختران و ۳۵ الی ۴۰ درصد از پسران، مطابق استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (حداقل ۶۰ دقیقه با شدت متوسط تا شدید) در روز فعالیت بدنی دارند [۴] و در سطح ملی نیز پژوهش ها، بیانگر کم تحرکی پسران و دختران ایرانی و بی توجهی آنان به وضعیت فعالیت بدنی است [۵]. این در حالی است که این آمار، برای کودکان دارای نیاز ویژه و به طور خاص دانش آموزان دارای اختلال حرکتی^۲، به دلیل کم تحرکی ناشی از اختلال در عملکردهای شناختی و

فعالیت بدنی بخش مهمی از تجربیات کودکان است که در آن نه تنها یاد می گیرند خود را از طریق حرکت ابراز کنند، بلکه از طریق فعالیت بدنی به دانش و درک اصول، تمرین ها و ارزش های بیان فیزیکی نیز می رسند [۱]. در راستای نیل به این اهداف، تربیت بدنی به عنوان یکی از حوزه های اصلی یادگیری در نظام آموزشی اکثر کشورهای دنیا گنجانده شده است و این مهم در نظام آموزشی کشور ما نیز به عنوان یکی از ساحت های تعلیم و تربیت در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش ایران با عنوان ساحت زیستی و بدنی، عنوان شده است [۲]. دلیل عمده، تأکید ورزی بر

* نویسنده مسئول



حرکتی پایین‌تر و وضعیت وخیم‌تر است [۵]. بنابراین لزوم توجه به تربیت‌بدنی و برنامه درسی مربوط به آن در دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، بیش از سایر حوزه‌ها احساس می‌شود چراکه سطحی از آمادگی جسمانی این کودکان، برای سازگاری اجتماعی آن‌ها ضروری است [۶]. برنامه درسی تربیت‌بدنی برای یادگیرنده‌ای که دارای نیاز ویژه است، باید بر مبنای ارزشیابی جامع او طراحی شود تا چنین دانش‌آموزی بتواند مهارت‌های لازم برای انجام فعالیت‌های ورزشی و داشتن بدنی متناسب و سالم در سراسر زندگی را به دست آورد [۷]. در همین راستا، برنامه تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده تدوین شده است. هنر و دانش تدوین، اجرا و نظارت بر برنامه تربیت‌بدنی برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه را "تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده" می‌نامند [۸]. تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده، مدرسه محور است و مخاطبان آن دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی و دبیرستان با نیازهای ویژه هستند [۹]. ازجمله، مؤلفه‌های موردتوجه در زمینه تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده که در جامعه کنونی، بیشترین توجه را به خود جلب نموده است، استفاده از ظرفیت‌های فناوری‌های نوین و به‌طور خاص هوش مصنوعی^۲ در این حوزه است، که باقابلیت‌های پرشمار خود برای ارتقا کیفیت آموزش دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه می‌تواند کارایی داشته باشد [۱۰]. هوش مصنوعی سریع‌ترین فناوری در حال رشد در جهان است و از ظرفیت عظیمی برای بازنویسی قوانین کل صنایع، ایجاد رشد اقتصادی قابل توجه و متحول کردن تمام زمینه‌های زندگی برخوردار است. این فناوری از خانه‌های هوشمند گرفته تا چت بات‌ها، طیف وسیعی از موضوعات را در برمی‌گیرد و اغلب با داده‌های بزرگ و تجزیه و تحلیل این داده‌ها مرتبط است [۱۱]. هوش مصنوعی یکی از تکنولوژی‌های ساخت انسان است که از قدرت تفکر و استدلال برخوردار است و مانند هوش طبیعی به آموزش و یادگیری احتیاج دارد [۱۲]. هوش مصنوعی در آموزش و پرورش به استفاده از فناوری‌های مولد یا برنامه‌های کاربردی در محیط‌های آموزشی برای تسهیل آموزش، یادگیری و تصمیم‌گیری اشاره دارد [۱۱]. با کمک فناوری هوش مصنوعی، که هوش انسان را برای استنباط، قضاوت و پیش‌بینی شبیه‌سازی می‌کند، سیستم‌های رایانه‌ای می‌توانند راهنمایی، پشتیبانی یا بازخوردهای شخصی را برای دانش‌آموزان، معلمان و سیاست‌گذاران در تصمیم‌گیری ارائه دهند [۱۳]. آموزش باید با نیازهای این جهان که به سرعت در حال تغییر است، سازگار شود. یکی از زمینه‌های مهم سواد هوش مصنوعی و کاربرد آن در برنامه‌های آموزشی است [۱۴]. گنجاندن هوش مصنوعی در برنامه‌های درسی زمینه پویایی آموزش‌ها را فراهم می‌آورد [۱۵]. در زمینه تربیت‌بدنی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، نیز کاربرد هوش مصنوعی انکارناپذیر است. هوش مصنوعی در طراحی برنامه‌های درسی تربیت‌بدنی در زمینه‌های چون طراحی فعالیت‌های شخصی‌سازی شده، توجه به فرآیندهای طراحی متناسب با موضوعات، استفاده از رویکردهای آمیخته و مبتنی بر سرفصل در آموزش و تنظیم محیط یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۶].

همچنین می‌تواند با طراحی تمرینات تخصصی از آسیب‌دیدگی‌های احتمالی جلوگیری کند. هوش مصنوعی به‌عنوان نرم‌افزاری که می‌تواند با آنالیز پارامترهای ابتدایی هر ورزش و گزارش تجزیه و تحلیل خود مبتنی بر داده‌ها به کاربر نهایی که همان ورزشکار می‌باشد، او را به ارتقا سطح خود نزدیک‌تر کند [۱۷].

کشورهای مختلف در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش گام‌هایی برداشته‌اند و این مهم را موردتوجه قرار داده‌اند. به‌عنوان نمونه پارک و کاون^۳ [۱۸] در پژوهش خود به بررسی تأثیرات هوش مصنوعی در آموزش مهارتی فراگیران پرداختند. کانکلا و همکاران^۴ [۱۹] در پژوهش خود به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در فراگیران دارای اختلالات حرکتی و پیگیری مراقبت‌های بهداشتی شخصی پرداختند و نتایج تأثیر مثبت هوش مصنوعی در پیگیری درمان حرکتی فراگیران را نشان داد. استوی^۵ و همکاران [۲۰] در پژوهش خود به بررسی کاربرد هوش مصنوعی و ابزارهای رایانه‌ای در بهبود مهارت‌های بدنی فراگیران دارای اختلالات حرکتی هیپرکینتیک پرداختند نتایج نشان‌دهنده بهبود رفتار حرکتی فراگیران با کاربرد ابزارهای هوش مصنوعی و الکترونیک بود. بنابراین هوش مصنوعی می‌تواند در زمینه آموزش تربیت‌بدنی به‌طور کلی و تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه بسیار کارآمد باشد و با تحلیل ویژگی بدنی و ذهنی این دانش‌آموزان، تجربه کاربری فناوری‌های نوین در زندگی را برای ایشان فراهم سازد، باین‌حال بررسی پیشینه پژوهشی و مطالعات صورت گرفته بیانگر آن است که این مسئله در ادبیات پژوهشی به شکل نامتوازن و تک‌بعدی موردتوجه قرار گرفته است. لذا با اتکا به کاربردهای فراوان هوش مصنوعی و قابلیت‌های گسترده آن در تربیت‌بدنی دانش‌آموزان دارای اختلال طیف حرکتی، پژوهش حاضر به دنبال شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه با استفاده از رویکرد فراترکیب است.

۲- روش پژوهش

رویکرد این پژوهش کیفی و از نوع فراترکیب است. فراترکیب، روشی اکتشافی برای ایجاد و استخراج یک چارچوب مرجع مشترک از نتایج تحقیقات گذشته است. در این روش، اطلاعات حاصل از مطالعات کیفی منتخب که با سؤالات پژوهش مرتبط هستند، گردآوری و پیوند داده می‌شوند. سپس این اطلاعات به‌منظور ارزیابی و تفسیر در قالبی متناسب با نیازهای کنونی سازمان‌دهی مجدد می‌شوند. داده‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش بر اساس کدگذاری سه مرحله‌ای، باز، محوری و انتخابی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. الگوی سنتز پژوهی مورد استفاده در این پژوهش برای تحلیل یافته‌ها، الگوی شش مرحله‌ای روبرتس، شامل مراحل ۱- شناسایی نیاز؛ جست‌وجوی مقدماتی و شفاف‌سازی؛ ۲- اجرای پژوهش به‌منظور بازیابی اطلاعات؛ ۳- گزینش، پالایش و

⁴ Cancela et al

⁵ Stouwe

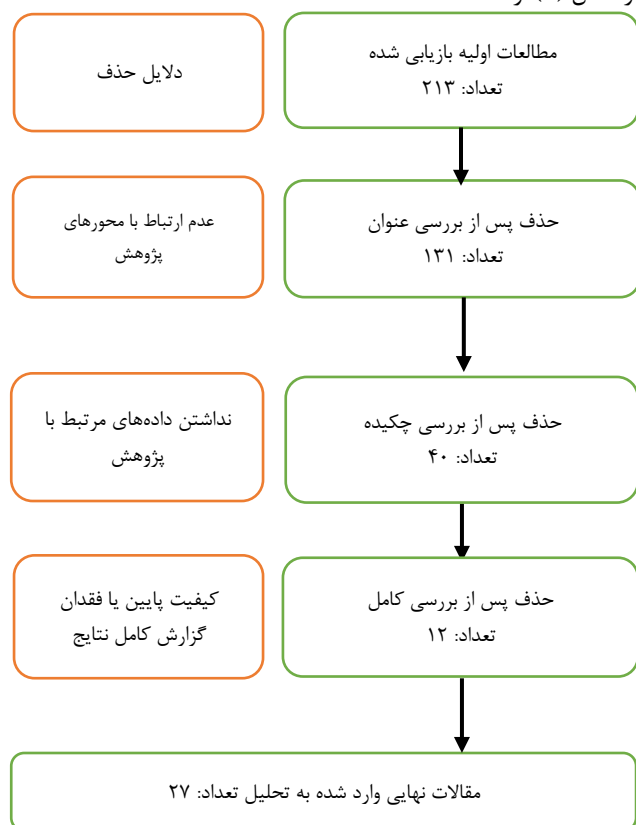
¹ Adaptive Physical Education

² Artificial Intelligence

³ Park & Kwon



- ۱- مطالعاتی که در عنوان آن‌ها کلیدواژه‌های «ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی‌شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه» یا معادل انگلیسی آن‌ها ذکر شده بود.
 - ۲- مقالاتی که یافته‌های آن‌ها (کامل یا بخشی) به‌صورت مستقیم با تربیت‌بدنی متناسب‌سازی‌شده و فناوری‌های هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان استثنایی مرتبط بود.
 - ۳- جهت دستیابی به اطلاعات بروز، بازه زمانی پژوهش‌های انجام پذیرفته (۲۰۲۰-۲۰۲۴) ملاک قرار گرفت.
 - معیارهای خروج مقالات نیز شامل موارد زیر بوده است:
 - ۴- پژوهش‌هایی که علی‌رغم شباهت موضوعی، داده‌ها و نتایج آن‌ها کاربرد مستقیمی برای اهداف این پژوهش نداشت.
 - ۵- مطالعات رابطه‌ای صرف که فقط به بررسی همبستگی میان متغیرها پرداخته‌اند بدون ارائه رویکردهای اجرایی یا تربیتی.
 - ۶- پژوهش‌های فاقد کیفیت لازم علمی که در مجلات فاقد درجه اعتباری مشخص به چاپ رسیده‌اند.
- در این مرحله پژوهش‌هایی که از فیلترهای مذکور عبور کرده و دارای معیارهای انتخاب بودند در یک بررسی از حیث کاربردی بودن مورد بازبینی قرار گرفتند. بر این اساس روند بررسی و فرایند غربالگری مقالات در شکل (۱) ارائه شده است.



شکل (۱): فرایند غربالگری مقالات

سازمان‌دهی مطالعات؛ ۴- چارچوب ادراکی و متناسب‌سازی آن با اطلاعات حاصل از تحلیل؛ ۵- پردازش، ترکیب و تفسیر در قالب فرآورده؛ ۶- ارائه نتایج مورد استفاده قرار گرفت. برای اطمینان از نحوه کدگذاری-ها از چهار نفر ارزشیاب جهت کدگذاری مجدد یافته‌ها استفاده شد [۲۱] که به‌منظور بررسی ضریب توافق از فرمول اسکات استفاده شد، برای دستیابی به این ضریب، مؤلفه‌های مورد توافق بر تعداد کل مؤلفه‌ها تقسیم‌شده و درصدگیری می‌شود.

$$C.R = \frac{\text{تعداد مؤلفه مورد توافق}}{\text{تعداد کل مؤلفه ها}} \times 100$$

که در این پژوهش میزان توافق بین ارزشیابان عدد ۷۶ به دست آمد که نشان‌دهنده درصد توافق مطلوب بین ارزشیابان در کدگذاری‌ها بود.

$$C.R = \frac{45+48+51+30}{4 \times 56} \times 100 = 75/69$$

در ادامه به تشریح و تخصیص مراحل سنتز پژوهی مدل روبرتس پرداخته می‌شود:

- مرحله اول: شناسایی نیاز، اجرای جست‌وجوی مقدماتی و شفاف‌سازی نیاز چارچوب و مفهوم شناسی پیرامون ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه دارای گستردگی و در نتیجه ابهام است. با عنایت به مطالب ارائه شده و نیز با توجه گستره حوزه پژوهش مربوطه، می‌بایست ابعاد این مؤلفه مورد بررسی جامع قرار گیرد. با اینکه موارد ذکر شده دارای اهمیت ویژه‌ای است، ولی پژوهش‌های انجام پذیرفته تاکنون، بررسی اثربخشی آن و یا بخشی از موضوع را از جنبه‌ای خاص را مدنظر قرار داده‌اند و پرداختن جامع به این موضوع مورد توجه پژوهشگران این حوزه قرار نگرفته است، لذا هدف از پژوهش حاضر ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه است.

- مرحله دوم: اجرای پژوهش به‌منظور بازیابی مطالعات. این مرحله در راستای دستیابی به منابع اولیه داده‌ای مربوط به نیاز اصلی پژوهش و به‌واقع مواد مورد نیاز پژوهش را فراهم می‌کند. به این منظور، پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی همچون نورمگز، مگیران و پرتال جامع علوم انسانی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران^۱ و جویشگر فارسی علم نت و همچنین پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر خارجی همچون Scientific ، Taylor & Francis، Science Direct ، Scopus، Emerald، Sage ، Eric ، Wiley ، ProQuest ، Springlink و موتور جست‌وجوگر Google Scholar در راستای اهداف پژوهش و بر اساس معیارهای مذکور مورد بررسی و جمع‌آوری مستندات پژوهشی قرار گرفتند.

- مرحله سوم: گزینش، پالایش و سازمان‌دهی مطالعات. در این مرحله از پژوهش باید متخصصان حوزه موضوعی با تعیین ملاک‌هایی برای گزینش و دسته‌بندی مقالات به داوری درباره پژوهش‌های مرتبط بپردازند. در همین راستا معیارهای زیر به‌عنوان معیارهای ورود^۲ به پژوهش شناسایی گردید:

² inclusion criterion

¹ Irandoc





شکل (۲): ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه

۴- بحث و نتیجه گیری

تحولات فناوریانه در دهه‌های اخیر و پیشرفت روزافزون هوش مصنوعی، فرصت‌های بی‌نظیری را برای ارتقای کیفیت زندگی و آموزش دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه فراهم آورده است. در همین راستا، شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی، می‌تواند تأثیر شگرفی در بهبود توانمندی‌های جسمانی و روانی این دانش‌آموزان داشته باشد. لذا پژوهش حاضر با بررسی جامع و سیستماتیک پژوهش‌های موجود در این زمینه به شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر در زمینه طراحی برنامه‌های تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده با کمک هوش مصنوعی پرداخت که نتایج آن در ادامه تبیین می‌گردد. ارزیابی اختصاصی فیزیولوژیکی دانش‌آموزان به بررسی و سنجش جسمی- روانی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه اشاره دارد، این بعد در پژوهش حاضر، شامل شناسایی ویژگی‌های فیزیکی، تحلیل روان‌شناختی، استفاده از داده‌های هوش مصنوعی و تطبیق با استانداردهای جهانی است. شناسایی ویژگی‌های فیزیکی به بررسی شاخص‌های رشد و قابلیت‌های حرکتی می‌پردازد، درحالی‌که تحلیل روان‌شناختی به ارزیابی ابعاد شناختی و عاطفی کمک می‌کند. داده‌های هوش مصنوعی با تحلیل اطلاعات فردی، روند رشد و نیازهای خاص را پیش‌بینی کرده و می‌توانند مداخلات بهینه را برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه پیشنهاد دهند. درنهایت، تطبیق با استانداردهای جهانی نیز دقت و انسجام فرایندهای ارزیابی را افزایش می‌دهد. یافته‌های پژوهش با مطالعه یو و ژائو [۲۹] همخوانی دارد در پژوهش مذکور، با استفاده از ابزارهای پوشیدنی مجهز به هوش مصنوعی، روند رشد جسمی و الگوهای خواب دانش‌آموزان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم تحلیل شد و مداخلات تمرینی مناسب‌سازی شده با ۲۰٪ کاهش در نرخ بی‌حرکی همراه بود. طبق گزارش کادهیم و همکاران [۲۲]، تحلیل داده‌های فیزیولوژیکی دانش‌آموزان با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، باعث طراحی برنامه‌هایی شد که با بهبود ۱۸٪ در آزمون استقامت همراه بودند.

در راستای ارزیابی مقالات خروجی، از الگوی کارلسون و همکاران [۲۱] استفاده شد. با استفاده از چک لیستی که شامل معیارهای ارزیابی کیفیت بالا، متوسط و پایین هر یک از مطالعات اولیه می باشد، مقالات خروجی مورد ارزیابی قرار می گیرند. هدف از این امتیازدهی به مطالعات به صورت جداگانه، بالا بردن اعتبار مطالعه با ابزار مناسب چک لیست و خروج مطالعات با کیفیت پایین از فرایند پژوهش می‌باشد.

مرحله چهارم: تعیین چارچوب ادراکی و متناسب ساختن آن با مستندات پژوهشی. این مرحله در راستای پیونددهی بین مستندات پژوهشی حول محور موضوعی انجام می‌پذیرد. در این راستا چارچوب ادراکی شکل‌گرفته حول مفهوم اصلی یعنی تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه است.

۳- یافته‌ها

مرحله پنجم: پردازش، ترکیب و تفسیر در قالب فرآورده ملموس با توجه به یافته‌های حاصل از پژوهش و ملاک قرار دادن معیارهای اشاره‌شده، ابتدا کلیه مؤلفه‌ها با انجام فرایند کدگذاری باز استخراج می‌شوند؛ در این راستا جدول شماره ۱ حاصل از یافته‌های پژوهشی مبتنی بر پژوهش‌های مرتبط در سه بخش پژوهشگران، سال انتشار و شاخص‌ها و مؤلفه‌های اشاره‌شده تدوین گردید و بر مبنای سال انتشار شماره‌گذاری گردید که در ادامه به آن پرداخته شده است.

۳-۱- ارائه نتایج ترکیب

در این بخش، با توجه به فرآیند و فرآورده‌های پژوهش در یک نمای کلی، ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، موردبررسی قرار می‌گیرد. ابتدا در قسمت فرآیند سنتز پژوهی، شاخص‌ها و مؤلفه‌ها مورد تأکید قرار گرفته است؛ به این شکل که توصیفات کلیه شاخص‌ها از طریق فرآیند کدگذاری باز، شناسایی شده و سپس در قسمت فرآورده سنتز پژوهی، از آنجا که هدف سنتز پژوهی ترکیب کلیه یافته‌های علمی در یک موضوع خاص و رسیدن به یک انسجام واحد است، در بخش ارائه نتایج ترکیب، ابتدا تحلیل کیفی مضامین پایه در کنار هم قرار گرفته و با مضمون بندی مجدد، موارد همپوشانی و قرابت معنایی باهم ترکیب شده و مؤلفه‌ها (مضامین سازمان‌دهنده) استخراج گردیده است. در ادامه برای دسته‌بندی کردن کلیه شاخص‌ها و مؤلفه‌های ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه بر اساس یک مفهوم مشترک، از طریق مضمون بندی مجدد مضامین سازنده بر مبنای شاخص‌ها ارائه شده است؛ که منجر به شناسایی پنج بُعد (مضمون فراگیر) شد. نتایج این فرایند (تحلیل مضامین) در جدول (۲) آورده شده است. در ادامه مدل شماتیک ابعاد و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی مناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه که بر خاسته از سنتز پژوهش‌های مرتبط بوده است، تصویر شده است.



جدول (۱): مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی

ردیف	پژوهشگر (ان)	سال	شاخص‌ها و مؤلفه‌ها
1	کادهیم و همکاران [۲۲]	۲۰۲۴	استفاده از تحلیل داده‌ها برای بهبود فرآیندهای آموزشی تربیت‌بدنی؛ استفاده از سیستم‌های هوشمند برای نظارت و پایش؛ تنوع روش‌های یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی؛ استفاده از ربات‌ها و دستیارهای هوشمند برای ایجاد بازخورد؛ افزایش خودآگاهی دانش‌آموزان از طریق ابزارهای دیجیتال؛ شخصی‌سازی آموزش بر اساس داده‌های یادگیری؛ شبیه‌سازی تمرینات در محیط‌های مجازی و شبیه‌سازی‌شده؛ ایجاد پروفایل دیجیتال برای هر دانش‌آموز و به‌روزرسانی خودکار آن بر اساس عملکرد
2	اوده و همکاران [۲۳]	۲۰۲۴	پیش‌بینی نیازهای تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده دانش‌آموزان با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند؛ توسعه اهداف و سیاست‌های آموزشی تربیت‌بدنی منسجم با بهره‌گیری از تحلیل داده‌ها، تحلیل تعاملات اجتماعی در فعالیت‌های بدنی، ایجاد تغییرات در محیط براساس توانایی فرد، استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی هیجانات دانش‌آموزان نیاز ویژه
3	آشیون [۲۴]	۲۰۲۴	استفاده از ابزارهای هوشمند برای تشخیص نیازهای آموزشی دانش‌آموزان دارای اختلال؛ افزایش تعاملات دیجیتال بین دانش‌آموزان و معلمان پیرامون فعالیت‌های بدنی؛ تعیین شدت و مدت‌زمان فعالیت‌های ورزشی؛ تحلیل و بازخورد لحظه‌ای به دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه
4	آیودان [۲۵]	۲۰۲۴	نظارت مستمر بر پیشرفت فعالیت‌های بدنی با استفاده از سیستم‌های هوشمند؛ تقویت مهارت خودآزمایی با ابزارهای دیجیتال؛ استفاده از هوش مصنوعی برای تعیین تیم‌های متناسب؛ یادگیری فرایندهای پیشرفت ورزشی مداوم با استفاده از داده‌های تحلیلی، تحلیل تعاملات اجتماعی در فعالیت‌های بدنی
5	اوزکان و کاله [۶]	۲۰۲۳	تحلیل داده‌ها و پیش‌نیازهای ورزشی، شخصی‌سازی آموزش، نظارت و ارزیابی مستمر فرایندهای ورزشی، ایجاد تغییرات در محیط براساس توانایی فرد؛ افزایش گروه‌های انگیزه‌بخش در فعالیت‌های ورزشی دانش‌آموزان دارای اختلال حرکتی، ایجاد تنوع در انواع تمرینات برای جلوگیری از تکرار و یکنواختی
6	شهامتی‌نژاد [۲۶]	۱۴۰۲	استفاده از سیستم‌های هوشمند برای پیگیری پیشرفت تحصیلی؛ بومی‌سازی و ارائه آموزش تطبیق‌پذیر و پویا؛ توسعه سیستم‌های راهنمایی و مشاوره خبره با استفاده از هوش مصنوعی،
7	درئودی [۲۷]	۲۰۲۳	شخصی‌سازی محتوا بر اساس تحلیل داده‌ها؛ ارائه بازخوردهای هوشمند درباره اثربخشی تدریس؛ کاهش بار وظیفه‌ای معلم از طریق ابزارهای دیجیتال.
8	یاکانو و همکاران [۲۸]	۲۰۲۳	استفاده از هوش مصنوعی اختصاصی برای متناسب‌سازی آموزش ورزشی با نیازهای دانش‌آموزان؛ افزایش سرعت و دقت یادگیری حرکات با ابزارهای هوشمند، شناسایی ضعف‌ها و محدودیت‌های حرکتی، تحلیل و بازخورد لحظه‌ای به دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، استفاده از ربات‌ها و دستیارهای هوشمند برای ایجاد بازخورد
9	یو و ژائو [۲۹]	۲۰۲۳	بازتعریف نقش معلمان با استفاده از هوش مصنوعی؛ پویایی محتوای ارائه‌شده با الگوریتم‌های هوشمند؛ تعیین شدت و مدت‌زمان فعالیت‌های ورزشی، افزایش آگاهی‌های سواد بدنی و حرکتی با ابزارهای دیجیتال، استفاده از هوش مصنوعی برای تعیین تیم‌های متناسب، طراحی سیستم‌های بازخورد سریع و مثبت
10	کاپلان [۳۰]	۲۰۲۳	افزایش دقت و صحت اطلاعات ورزشی با استفاده از هوش مصنوعی؛ بازخوردمحوری آموزش با ابزارهای هوشمند، تحلیل تعاملات اجتماعی در فعالیت‌های بدنی، انتخاب تمرینات متناسب با نوع نیاز ویژه؛ شبیه‌سازی تمرینات در محیط‌های مجازی و شبیه‌سازی‌شده، استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای مدیریت فضا، استفاده از تحلیل داده‌ها برای شناسایی روش‌های انگیزشی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه
11	پارک و همکاران [۳۱]	۲۰۲۳	پیگیری هوشمند پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان؛ توسعه تکالیف هوشمند ورزشی؛ توجه به تجربه‌های فردی با استفاده از تحلیل داده‌های اختلال حرکتی، سنجش توانایی‌های تمرکزی و انگیزشی، ارزیابی دقت پیش‌بینی‌ها از طریق یادگیری ماشینی، طراحی چالش‌های گروهی بر اساس تحلیل نیازهای فردی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی هیجانات دانش‌آموزان
12	کوپر [۳۲]	۲۰۲۳	توسعه اهداف یادگیری به‌صورت مشارکتی با ابزارهای هوشمند؛ رهگیری نتایج آموزشی با سیستم‌های هوشمند ورزشی، بررسی نوع اختلال حرکتی در ارائه تمرینات بدنی، مقایسه توانایی‌ها و نیازهای دانش‌آموزان با استانداردهای بین‌المللی، طراحی پلتفرم‌های آموزش ورزشی مجازی، ایجاد رقابت‌های داخلی و گروهی برای افزایش انگیزه دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه
13	فام و سامپسون [۳۳]	۲۰۲۲	کاهش تقلب با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند؛ آنالیز داده‌های ورزشی دانش‌آموزان نیاز ویژه؛ شخصی‌سازی فرایند یادگیری با تحلیل داده‌ها؛ پویایی شیوه‌های ارزشیابی ورزشی با ابزارهای هوشمند، شناسایی ضعف‌ها و محدودیت‌های حرکتی؛ ایجاد تنوع در انواع تمرینات برای جلوگیری از تکرار و یکنواختی
14	چن [۳۴]	۲۰۲۲	استفاده از هوش مصنوعی برای انطباق سیاست‌ها و اهداف آموزش ورزشی؛ زمان‌سنجی کارآمد فرایند یادگیری با ابزارهای هوشمند؛ تدوین اهداف یادگیری به‌شکل مشارکتی با داده‌های تحلیلی، اندازه‌گیری سطح تحرک و فعالیت بدنی، طراحی تمرینات با توجه به تغییرات فیزیکی و روانی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه
15	هو و انگ [۳۵]	۲۰۲۱	تحلیل داده‌ها و ارزیابی‌های شخصی‌سازی‌شده فرایندهای حرکتی، پایش مستمر عملکرد دانش‌آموزان با الگوریتم‌های یادگیری ماشین؛ تشخیص نیازهای ویژه و تطبیق محتوا، ارتقای مهارت‌های حرکتی و جسمی دانش‌آموزان دارای اختلال، افزایش تعاملات هوشمندانه در آموزش حرکات موزون، بهبود کیفیت زندگی و روان‌شناختی
16	هوانگ و همکاران [۳۶]	۲۰۲۱	شخصی‌سازی برنامه‌ها، تحلیل داده‌ها، تحلیل داده‌های چهره و زبان بدن برای سنجش میزان اشتیاق و تعامل؛ پشتیبانی از تصمیم‌گیری در آموزش، تشخیص نیازهای ویژه، پایش و ارزیابی خودکار، تعامل و همکاری با مربیان و والدین، توانمندسازی کودکان و نوجوانان، سنجش توانایی‌های تمرکزی و انگیزشی
17	خربات و همکاران [۳۷]	۲۰۲۱	شخصی‌سازی آموزش، تشخیص و ارزیابی نیازهای ویژه، ارائه بازخورد هوشمند، یادگیری تطبیقی، تقویت تعامل اجتماعی، حمایت از معلمان و والدین، پایش پیشرفت و عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال حرکتی، ارزیابی وضعیت روحی و روانی، شناسایی روش‌های انگیزشی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، بررسی عملکرد دانش‌آموزان با الگوریتم‌های یادگیری ماشین

18	چپسن و همکاران [۳۸]	۲۰۲۱	ارزیابی هوشمند فعالیت‌های ورزشی؛ شخصی‌سازی فعالیت‌های ورزشی با استفاده از داده‌های تحلیلی هوش مصنوعی، مقایسه توانایی‌ها و نیازهای دانش‌آموزان با استانداردهای بین‌المللی، کمک به الگویابی ورزشی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، اندازه‌گیری سطح تحرک و فعالیت بدنی
19	هوا و وانگ [۳۹]	۲۰۲۱	تسهیل یادگیری فردی، ارائه بازخورد بلادرنگ، افزایش انگیزه و تعامل، دسترسی به منابع آموزشی متنوع، تقویت مهارت‌های شناختی، حمایت از معلمان در طراحی آموزش، پایش و ارزیابی پیشرفت دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، استفاده از ابزارهای پایش و ردیابی هوشمند، ایجاد محیط‌های تعاملی برای آموزش حرکات خاص دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، آنالیز داده‌های ورزشی دانش‌آموزان نیاز ویژه
20	اویانگ و جیانو [۴۰]	۲۰۲۱	پیگیری هوشمند پیشرفت دانش‌آموزان؛ متناسب‌سازی و شخصی‌سازی آموزش با هوش مصنوعی، چینش برنامه تمرینی متناسب با روند رشد حرکتی، تحلیل تعاملات اجتماعی در فعالیت‌های بدنی
21	احمد و همکاران [۴۱]	۲۰۲۱	پیش‌بینی نتایج یادگیری با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند؛ تحلیل داده‌ها برای بازشناسی نیازهای یادگیری معلمان، شبیه‌سازی سناریوهای مختلف برای تطبیق استانداردها، طراحی پلتفرم‌های آموزش ورزشی مجازی
22	لی و لی [۴۲]	۲۰۲۱	تحلیل عمیق داده‌ها برای ارائه بازخورد اصلاحی؛ ارزیابی شخصی‌سازی‌شده با استفاده از ابزارهای هوشمند، نصب سنسورها برای ثبت حرکات بدن، استفاده از لباس‌ها و تجهیزات هوشمند برای پایش فعالیت‌ها، سنجش سطح دشواری تمرینات با توجه به پاسخ‌های فردی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه
23	امور و همکاران [۴۳]	۲۰۲۱	کاهش مصدومیت با تحلیل بافت عضلانی، در دسترس‌سازی کمک و مشاوره ورزشی به شکل شبانه‌روزی، تحلیل تعاملات اجتماعی در فعالیت‌های بدنی، بررسی میزان و اهمیت حالت روحی و تطبیق آن با فعالیت جسمی دانش‌آموز دارای نیاز ویژه
24	لیو و همکاران [۴۴]	۲۰۲۱	توسعه نیمرخ‌های دانش‌آموزی با تحلیل داده‌ها ورزشی؛ ارائه بازخوردهای کارآمد و ارزیابی‌های شخصی‌سازی‌شده، پردازش سیگنال‌های مغزی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، تحلیل داده‌های چهره و زبان بدن برای سنجش میزان اشتیاق و تعامل
25	هرراکاموگلو [۴۵]	۲۰۲۰	تقویت انگیزش درونی فراگیران با ابزارهای هوشمند؛ تمرکز بر آموزش تعاملی و تحلیل داده‌ها برای نظارت علمی تکوینی.
26	ناکس [۴۶]	۲۰۲۰	نیازسنجی فردی با استفاده از داده‌های تحلیلی؛ تدوین اهداف یادگیری با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، انتخاب تمرینات متناسب با نوع نیاز ویژه، ارائه بازخورد بلادرنگ با حسگرهای پوشیدنی
27	رائوکس [۴۷]	۲۰۲۰	طراحی فعالیت‌های اصلاحی هوشمند؛ وضوح و روشنی اهداف آموزش با استفاده از ابزارهای دیجیتال، بررسی شاخص توده بدنی و تحلیل آن در ارائه تمرینات به دانش‌آموزان

جدول ۲. شاخص‌ها و مؤلفه‌های تربیت‌بدنی متناسب‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	شماره مقالات
ارزیابی اختصاصی فیزیولوژیکی	شناسایی ویژگی‌های فیزیکی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	ارزیابی توانایی‌های بدنی	۱۵، ۵، ۴، ۱۹
		شناسایی ضعف‌ها و محدودیت‌های حرکتی	۱۳، ۸
		بررسی نیازهای خاص برای هر نوع معلولیت	۱۸، ۵، ۲
		اندازه‌گیری سطح تحرک و فعالیت بدنی	۱۸، ۱۴
		ارزیابی وضعیت روحی و روانی	۱۰، ۲
		تحلیل تعاملات اجتماعی در فعالیت‌های بدنی	۲۲، ۲۰، ۴
	استفاده از داده‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی	سنجش توانایی‌های تمرکزی و انگیزشی	۲۵، ۱۶، ۱۰
		شبیه‌سازی الگوهای تمرینی متناسب با ویژگی‌های فردی	۱۴، ۸، ۳، ۱، ۲۳
		پیش‌بینی نقاط ضعف و قوت فرد در فعالیت‌های بدنی	۲۱، ۲
		ارزیابی دقت پیش‌بینی‌ها از طریق یادگیری ماشینی	۱۲، ۲
		مقایسه توانایی‌ها و نیازهای دانش‌آموزان با استانداردهای بین‌المللی	۱۸، ۱۲
		شبیه‌سازی سناریوهای مختلف برای تطبیق استانداردها	۲۱
طراحی تمرینات تطبیقی	طراحی تمرینات فیزیکی فردی	انتخاب تمرینات متناسب با نوع نیاز ویژه	۲۶، ۱۰
		تعیین شدت و مدت‌زمان فعالیت‌های ورزشی	۹، ۳
		شبیه‌سازی تمرینات در محیط‌های مجازی و شبیه‌سازی‌شده	۱۰، ۱
		ایجاد تنوع در انواع تمرینات برای جلوگیری از تکرار و یکنواختی	۱۳، ۵
	مدیریت تنوع در برنامه‌ها	طراحی تمرینات با توجه به تغییرات فیزیکی و روانی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۱۴، ۸، ۵، ۲
		استفاده از ابزارهای پایش و ردیابی هوشمند (مثلاً ساعت‌های هوشمند، سنسورها)	۱۹
		تحلیل و بازخورد لحظه‌ای به دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۸، ۳
		شخصی‌سازی پیشنهادات به‌صورت خودکار	
هوشمند سازی محیط	شبیه‌سازی محیط ورزشی	طراحی پلتفرم‌های آموزش ورزشی مجازی	۲۱، ۱۲
		استفاده از برنامه‌های شبیه‌سازی‌شده برای تمرینات	۲۱، ۱
		ایجاد محیط‌های تعاملی برای آموزش حرکات خاص دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۱۹



کاربست سنسورهای محیطی	نصب سنسورها برای ثبت حرکات بدن	۲۲، ۱۹
	استفاده از لباس‌ها و تجهیزات هوشمند برای پایش فعالیت‌ها	۲۲
	انتقال داده‌ها به سیستم هوش مصنوعی برای آنالیز	۱۹، ۱۳
انطباق‌پذیری هوشمند محیط تمرین	ایجاد تغییرات در محیط براساس توانایی فرد	۵، ۲
	استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای مدیریت فضا	۱۰
طراحی برنامه‌های انگیزشی مبتنی بر داده‌ها	استفاده از تحلیل داده‌ها برای شناسایی روش‌های انگیزشی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۱۷، ۱۰
	پیاده‌سازی تکنیک‌های انگیزشی خودکار در برنامه‌ها	۱۷، ۱۶، ۱۱
	ایجاد رقابت‌های داخلی و گروهی برای افزایش انگیزه دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۱۲
	افزایش انگیزه از طریق مسابقات و جوایز مجازی مبتنی بر قابلیت پرایزینگ هوش مصنوعی	۱۶
ایجاد تعامل و مشارکت در گروه‌های مختلف	استفاده از بازی‌های گروهی برای ایجاد رقابت سالم	۱۲، ۵
	استفاده از هوش مصنوعی برای تعیین تیم‌های متناسب	۹، ۴
	طراحی چالش‌های گروهی بر اساس تحلیل نیازهای فردی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۱۱
استفاده از بازخوردهای مثبت	طراحی سیستم‌های بازخورد سریع و مثبت	۹
	استفاده از ربات‌ها و دستیارهای هوشمند برای ایجاد بازخورد	۸، ۱
	شبیه‌سازی سناریوهای موفق برای تقویت انگیزه دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۱۲
ارزشیابی عملکردی	پایش مستمر عملکرد دانش‌آموزان با الگوریتم‌های یادگیری ماشین	۱۷، ۱۵
	پیش‌بینی نیازهای حمایتی	۲۲، ۹، ۵، ۲
	بازخورد بلادرنگ با حسگرهای پوشیدنی	۲۶
ارزشیابی شناختی و انگیزشی	سنجش میزان تمرکز، انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان از طریق فناوری‌هایی مانند پردازش سیگنال‌های مغزی (EEG) و بینایی ماشین	۲۴، ۱۰، ۳
	سنجش سطح دشواری تمرینات با توجه به پاسخ‌های فردی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۲۳
	تحلیل داده‌های چهره و زبان بدن برای سنجش میزان اشتیاق و تعامل	۲۴، ۱۶
ارزشیابی اجتماعی و ارتباطی	بررسی نحوه تعامل دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه با همسالان و مربیان از طریق پردازش تصویر و صوت	۱۷
	سنجش سطح مهارت‌های ارتباطی در فعالیت‌های تیمی	۱۷، ۱۶
	استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی هیجانات دانش‌آموزان در حین فعالیت‌های ورزشی و تنظیم برنامه‌های حمایتی	۱۱، ۲
ارزشیابی تطبیقی و شخصی‌سازی شده	استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین برای ارائه مسیرهای پیشرفت بهینه برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه	۱۷، ۱۵، ۱۱
	تنظیم برنامه‌های حرکتی متناسب با توانایی‌های فردی بر اساس داده‌های ورزشی و پزشکی	۱۹، ۱۳
	ایجاد پروفایل دیجیتال برای هر دانش‌آموز و به‌روزرسانی خودکار آن بر اساس عملکرد	۱

ویژه در برنامه درسی مناسب‌سازی شده تربیت‌بدنی قرابت دارد و از این حیث در توجه به برنامه مبتنی بر هوش مصنوعی نیز نمود می‌یابد. هوشمند سازی محیط تمرین موضوعی است که با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، شرایط تمرینی را بهینه‌سازی کرده و کارایی ورزشکاران را افزایش می‌دهد. این فرآیند شامل شبیه‌سازی محیط ورزشی برای ایجاد سناریوهای متنوع تمرینی، کاربرست سنسورهای محیطی جهت جمع‌آوری داده‌های عملکردی و فیزیولوژیکی، و انطباق‌پذیری هوشمند محیط تمرین برای تنظیم خودکار شرایط بر اساس نیازهای فردی است، در همین راستا پژوهش اوده و همکاران [۲۳] بر اهمیت شبیه‌سازی محیط تمرین در بهبود واکنش‌های حرکتی و تصمیم‌گیری ورزشی تأکید کرده است. در مقابل، پژوهش فام و سامپسون [۳۳] چالش‌هایی مانند هزینه بالای اجرای فناوری‌های هوشمند در محیط‌های تمرینی را مطرح کرده و بر لزوم برنامه‌ریزی برای دسترس‌پذیری بیشتر این فناوری‌ها تأکید دارد. همچنین، خربات و همکاران [۳۷] نقش سنسورهای محیطی در بهبود کیفیت تمرینات را بررسی کرده و نشان داده‌اند که با استفاده از سنسورهای پوشیدنی، موفق به رصد دقیق تغییرات ضربان قلب و سطح تعریق دانش‌آموزان

باین‌حال، بیشتر مطالعات موجود، مقطعی و مبتنی بر نمونه‌های کوچک هستند و غالباً تمرکز آن‌ها بر گروه خاصی از نیازهای ویژه (مثلاً اختلال نقص توجه یا اوتیسم) است. این محدودیت‌ها مانع تعمیم‌پذیری نتایج به کل جمعیت هدف می‌شود. طراحی تمرینات تطبیقی رویکردی است که با در نظر گرفتن تفاوت‌های فردی، تمرینات فیزیکی را متناسب با نیازهای هر فرد تنظیم می‌کند. این فرآیند شامل شناسایی ویژگی‌های طراحی تمرینات فیزیکی فردی برای تعیین ظرفیت‌های جسمانی، مدیریت تنوع در برنامه‌ها جهت افزایش انعطاف‌پذیری و جلوگیری از یکنواختی و پیگیری و نظارت هوشمند برای ارزیابی و بهینه‌سازی مستمر تمرینات است. در مطالعه آیودان [۲۵]، با اجرای تمرینات تطبیقی در محیط‌های مدارس ویژه با استفاده از سنجش لحظه‌ای عملکرد فیزیکی، افزایش معناداری در مشارکت ورزشی دانش‌آموزان مشاهده شد. همچنین، لی و لی [۴۲] گزارش کردند که طراحی تمرینات متنوع با کمک هوش مصنوعی، به دلیل محدودیت زمانی معلمان و عدم وجود زیرساخت‌های فنی، در عمل دشوار است. در تبیین این نتایج باید بیان داشت که توجه به تنوع‌بخشی در تمرینات با تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان دارای نیاز

ورزشی ارائه گردید. در تبیین این نتایج باید بیان داشت که رویکرد ارزشیابی چندساحتی، با در نظر گرفتن جنبه‌های متنوع یادگیری فعالیت‌های بدنی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، می‌تواند کیفیت آموزش را افزایش دهد و استفاده از هوش مصنوعی در ارزشیابی چندساحتی می‌تواند کیفیت آموزش تربیت‌بدنی را ارتقا داده و به تناسب برنامه‌های درسی با نیازهای دانش‌آموزان کمک کند.

مراجع

- [1] Sydoruk, I., Grygus, I., Podolianshuk, I., Ostrowska, M., Napierała, M., Hagner-Derengowska, M., ... & Skalski, D. (2021). Adaptive physical education for children with the Down syndrome. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 2790-2795. doi:10.1016/j.chb.2019.03.025
- [2] Maliji, M., Aliasgari, M., Aghaei, N. and Javadipour, M. (2018). Comparative Study of Preschool Curriculum in Iran and Several Selected Countries in Terms of Physical Education. *Research on Educational Sport*, 6(14), 277-300. doi: 10.22089/res.2017.4312.1310
- [3] Cheon, S. H., Reeve, J., & Ntoumanis, N. (2018). A needs-supportive intervention to help PE teachers enhance students' prosocial behavior and diminish antisocial behavior. *Psychology of Sport and Exercise*, 35, 74-88. doi:10.1016/j.caeai.2022.100071
- [4] Riso, E. M., Kull, M., Mooses, K., Hannus, A., & Jürimäe, J. (2016). Objectively measured physical activity levels and sedentary time in 7–9-year-old Estonian schoolchildren: independent associations with body composition parameters. *BMC Public Health*, 16(1), 1-10. doi:10.1155/2022/9327131
- [5] Shami M, Azodi P, Mahmodi M, Najafipour Boushehri S, Jahanpour F. Physical Activity Status of Elementary School Children in Bushehr in 1398. *irje* 2021; 17 (1) :77-85. doi:10.1186/s40594-023-00470-3
- [6] Özkan, Z., & Kale, R. (2023). Investigation of the effects of physical education activities on motor skills and quality of life in children with intellectual disability. *International Journal of Developmental Disabilities*, 69(4), 578-592. doi:10.3390/jcm11030501
- [7] Nesterchuk, N., Osipchuk, I. (2018). Teoretychne obgruntuvannya suchasnykh pidkhodiv do zastosuvannya fizychnoyi reabilitatsiyi ditey z syndromom Dauna. Reabilitatsiyni ta fizkulturno-rekreatsiyni aspekty rozvytku lyudyny. 3, 60-65. doi:10.1136/bmjopen-2020-045272
- [8] Dehghani, M. (2018). The Effect of Wii Fit exercises on psycho-motor skills of male students with movement disorders: Emphasis on new exercises. *Journal of School Psychology*, 7(1), 152-167. doi: 10.22098/jsp.2018.662
- [9] Savliuk, S., Kashuba, V., Romanova, V., Afanasiev, S., Goncharova, N., Grygus, I., ... & Panchuk, A. (2020). Implementation of the Algorithm for Corrective and Preventive Measures in the Process of Adaptive Physical Education of Pupils with Special Needs. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 20(1), 4-11. doi:10.1080/13603116.2021.1936137
- [10] Laux, J., Wachter, S., & Mittelstadt, B. (2024). Trustworthy artificial intelligence and the European Union AI act: On the conflation of trustworthiness and acceptability of risk. *Regulation & Governance*, 18(1), 3-32. doi:10.2196/25745
- [11] Bahjeb Ghodsi, Sanaz and Mazaheri, Milad and Dehmardeh, Mohsen, ۲۰۱۳, The Effect of Using Artificial Intelligence Strategy in Teaching and Its Impact on Students, <https://civilica.com/doc/۱۷۷۳۳۲۷>

دچار فلج مغزی شدند که داده‌های آن به تنظیم فوری شدت تمرینات کمک کرد. در تبیین این نتایج باید بیان داشت که بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند در محیط‌های تمرینی، با ایجاد تجربه‌ای دقیق‌تر و شخصی‌سازی‌شده، می‌تواند منجر به بهبود عملکرد و کاهش آسیب‌های ورزشی شود، اما موفقیت آن وابسته به زیرساخت‌های مناسب و انطباق با نیازهای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه است.

راهبردهای آموزشی داده‌محور در پژوهش حاضر، نشان‌دهنده آن است که با استفاده از فناوری‌های نوین، فرآیند یادگیری را شخصی‌سازی کرده و محیط‌های آموزشی را با نیازهای یادگیرندگان دارای نیاز ویژه تطبیق داد. این رویکرد شامل شبیه‌سازی محیط ورزشی برای بهبود تجربه عملی یادگیری، کاربست سنسورهای محیطی جهت جمع‌آوری داده‌های عملکردی و تحلیل پیشرفت، و انطباق‌پذیری هوشمند محیط تمرین برای تنظیم شرایط آموزشی بر اساس داده‌های لحظه‌ای است. پژوهش‌چیسن و همکاران [۳۸] پیاده‌سازی برنامه یادگیری تطبیقی مبتنی بر داده‌های عملکردی در کلاس تربیت‌بدنی، باعث افزایش ۱۵٪ در نرخ یادگیری مفاهیم حرکتی در دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری شد. در مقابل، پژوهش امور و همکاران [۴۳] چالش‌هایی مانند هزینه بالا و نیاز به زیرساخت‌های فناوری پیشرفته برای پیاده‌سازی سنسورهای محیطی را مطرح کرده و بر لزوم توسعه فناوری‌های مقرون‌به‌صرفه مبتنی بر هوش مصنوعی مانند گجت‌های ساده پوشیدنی برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه تأکید داشته است. همچنین، ناکس [۴۶] نشان داده‌اند که از الگوریتم‌های تنظیم هوشمند تمرینات، توانست پیشرفت ۲۵٪ سریع‌تر نسبت به گروه کنترل در دانش‌آموزان با اختلالات حرکتی گزارش دهد. در تبیین این نتایج باید بیان داشت که بهره‌گیری از داده‌ها در آموزش، با افزایش دقت در تحلیل عملکرد و ارائه بازخوردهای شخصی‌سازی‌شده، می‌تواند منجر به بهبود کیفیت یادگیری دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه شود، اما اجرای آن نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و حمایت‌های زیرساختی است.

ارزشیابی چندساحتی رویکردی جامع در سنجش عملکرد دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه در برنامه درسی مناسب‌سازی شده است که با در نظر گرفتن ابعاد مختلف، درک دقیق‌تری از پیشرفت آن‌ها ارائه می‌دهد. این رویکرد شامل ارزشیابی عملکردی برای سنجش توانایی‌های عملی، ارزشیابی شناختی و انگیزشی جهت بررسی میزان درک مفاهیم و انگیزه یادگیری، ارزشیابی اجتماعی و ارتباطی برای ارزیابی تعاملات و مهارت‌های ارتباطی و ارزشیابی تطبیقی و شخصی‌سازی‌شده برای تنظیم فرآیند سنجش براساس ویژگی‌های فردی است. پژوهش آشپور [۲۴] نشان داده است که استفاده از ابزار ارزشیابی ترکیبی (عملکردی، شناختی و انگیزشی) همراه با سامانه تحلیل هوشمند، دقت ارزیابی را تا ۳۰٪ افزایش داد و بخش‌های مختلف این محور در پژوهش هوا و وانگ [۳۹] مورد توجه قرار گرفته است جایی که نتایج آن بیان می‌کند، به‌کارگیری پلتفرم‌های تحلیل رفتاری مبتنی بر هوش مصنوعی، موجب شناسایی زود هنگام موانع یادگیری شد و بازخوردهای فوری و متناسب برای بهبود عملکرد



- Researches of Sport Education*, 34(3). doi:10.22089/res.2017.4312.1310
- [24] Shahameti Nejad, Z. (۲۰۱۳). Using the principles of artificial intelligence systems in students' teaching-learning processes, <https://civilica.com/doc/۱۹۳۳۱۳۰>.
- [25] Doroudi, S. (2023). The intertwined histories of artificial intelligence and education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(4), 885-928. doi:10.1186/s12889-016-3246-9
- [26] Iacono, T., Landry, O., Garcia-Melgar, A., Spong, J., Hyett, N., Bagley, K., & McKinstry, C. (2023). A systematized review of co-teaching efficacy in enhancing inclusive education for students with disability. *International Journal of Inclusive Education*, 27(13), 1454-1468. doi:10.1080/20473869.2020.1839254
- [27] yua, A., juan, O. (2023). Physical Education And Artificial Intelligence At School. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 4(1). 32-55. doi:10.1186/s12889-016-3246-9
- [28] Kaelin, V. C., Valizadeh, M., Salgado, Z., Parde, N., & Khetani, M. A. (2021). Artificial Intelligence in Rehabilitation Targeting the Participation of Children and Youth With Disabilities: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, 23, e25745. doi:10.22098/jsp.2018.662
- [29] Park, J., Teo, T. W., Teo, A., Chang, J., Huang, J. S., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 61.
- [30] Cooper, G. (2023). *Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444-452.
- [31] Pham, S. T., & Sampson, P. M. (2022). *The development of artificial intelligence in education: A review in context. Journal of Computer Assisted Learning*, 38(5), 1408-1421.
- [32] Chen, A. (2022). *Reconceptualizing physical education: A curriculum framework for physical literacy*. Taylor & Francis. doi:10.1111/rego.12500
- [33] Hu, M., & Wang, J. (2021). *Artificial intelligence in dance education: Dance for students with special educational needs. Technology in Society*, 67, 101784. doi:10.3390/su10040995
- [34] Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). *A review on artificial intelligence in education. Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3). doi:10.1016/j.chb.2019.03.025
- [35] Kharbat, F. F., Alshawabkeh, A., & Woolsey, M. L. (2021). *Identifying gaps in using artificial intelligence to support students with intellectual disabilities.... Aslib Journal of Information Management*, 73(1), 101-128. doi:10.1155/2022/9327131
- [36] Yu, H., & Mi, Y. (2023). *Application Model for Innovative Sports Practice Teaching in Colleges Using IoT and AI. Electronics*, 12(4).
- [37] Yu, H., & Mi, Y. (2023). *Application Model for Innovative Sports Practice Teaching in Colleges Using IoT and AI. Electronics*, 12(4). doi:10.1186/s40594-023-00470-3
- [38] Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). *Artificial intelligence in education: The three paradigms. Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. doi:10.1007/s10956-023-10042-9
- [39] Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). *Artificial intelligence and its role in education. Sustainability*, 13(22), 12902. doi:10.1111/jcal.12689. doi:10.1108/AJIM-05-2020-0143
- [12] Chi, Y., Qin, Y., Song, R., & Xu, H. (2018). Knowledge graph in smart education: A case study of entrepreneurship scientific publication management. *Sustainability*, 10(4), 995. doi:10.1080/20473869.2020.1839254.
- [13] Azevedo, R., & Gašević, D. (2019). Analyzing multimodal multichannel data about self-regulated learning with advanced learning technologies: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 96, 207-210. doi:10.7752/jpes.2021.s4219
- [14] Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 3(15), 6-21. doi:10.22089/res.2017.4312.131
- [15] Ba, Y., & Liu, Z. (2022). Design and Research of Physical Education Platform Based on Artificial Intelligence. *Scientific Programming*, 2022(1), 9327131. doi:10.1016/j.psychsport.2017.11.010
- [16] Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J., Glover, J., Reed, D. (2023). Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4(17), 100-112. doi:10.1186/s12889-016-3246-9
- [17] Rooh-ol-Amin, Seyed M & Rezaei-Manesh, A (۱۴۰۲) The Role of Artificial Intelligence in Sports, Sixth International Conference on Management, Humanities and Behavioral Sciences in Iran and the Islamic World, Tehran, <https://civilica.com/doc/۱۶۹۶۲۲۵>.
- [18] Park, J., Teo, T. W., Teo, A., Chang, J., Huang, J. S., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 61. doi:10.1080/20473869.2020.1839254.
- [19] Cancela-Carral, J. M., Blanco, B., & López-Rodríguez, A. (2022). Therapeutic aquatic Exercise in pregnancy: a systematic review and Meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 11(3), 501. doi:10.20473869/rrahd.2018.60
- [20] Stouwe, A., Tuitert, I., Giotis, I., Calon, J., Gannaman, R., Dalenberg, J. (2022). Next move in movement disorders (NEMO): developing a computer-aided classification tool for hyperkinetic movement disorders. *BMJ open*, 11(44), 1-7. doi:10.22098/jsp.2018.662
- [21] Dinçer, S. (2018). Content analysis in scientific research: Meta-analysis, meta-synthesis, and descriptive content analysis. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(1), 176-190. doi:10.17309/tmfv.2020.1.01
- [21] Carlsson, U.; Tayie, Samy; Jacquinet-Delaunay, Genevieve & Tornero, José Manuel Pérez (Eds.) (2008) Empowerment through Education: An Intercultural Dialogue, Sweden: Goteborg University. doi:10.1111/rego.12500
- [22] Kadhim, M. A. A., Mashhi, A. A. A., Al-Diwan, L. H., & Ghazi, M. A. (2024). Understanding the Mechanism of Conducting Benchmark Test for the Infrastructure of Physical Education Curricula in the Age of Artificial
- [23] *Education*, 13(1), 8-12. doi:10.11773327
- Olatunde-Aiyedun, T. G. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Education: Integration of AI Into Science Education Curriculum in Nigerian Universities.
- [21] *International Journal of Artificial Intelligence for Digital*, 1(1). doi:10.3390/su10040995
- [22] Ascione, A. (2024). Physical Education And Artificial Intelligence At School. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 4(1).29-44. doi:10.7752/jpes.2021.s4219
- [23] Odeh, A. Y., Shabib, S. S., Ghazi, M. A., & Hassan, L. (2024). Developing physical education curricula in the age of artificial intelligence. *Journal of Studies and*

- [40] Lee, H. S., & Lee, J. (2021). *Applying artificial intelligence in physical education and future perspectives. Sustainability*, 13(1), 351. doi:10.3390/su132212902
- [41] Mendoza, M., & Heymann, J. (2024). *Implementation of inclusive education: A systematic review... International Journal of Disability, Development and Education*, 71(3), 299–316.
- [42] Mendoza, M., & Heymann, J. (2024). *Implementation of inclusive education: A systematic review... International Journal of Disability, Development and Education*, 71(3), 299–316. doi:10.1080/1034912X.2022.2094385
- [43] Liu, T., Wilczyńska, D., Lipowski, M., & Zhao, Z. (2021). *Optimization of a sports activity development model using AI.... International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9049. doi:10.3390/ijerph18179049
- [44] Herrera Comoglio, R. (2020). *Undergraduate and postgraduate pharmacovigilance education: A proposal.... British Journal of Clinical Pharmacology*, 86(4), 779–790. doi:10.1111/bcp.14228
- [45] Knox, J. (2020). *Artificial intelligence and education in China. Learning, Media and Technology*, 45(3), 298–311. doi:10.1080/17439884.2020.1754236
- [46] Herrera Comoglio, R. (2020). *Undergraduate and postgraduate pharmacovigilance education: A proposal.... British Journal of Clinical Pharmacology*, 86(4), 779–790. doi:10.1111/bcp.14228
- [47] Knox, J. (2020). *Artificial intelligence and education in China. Learning, Media and Technology*, 45(3), 298–311. doi:10.1080/17439884.2020.1754236

