



موانع کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد مدارس سمپاد

مشخصات نویسندگان:

- شیهه استناددهی: جمالی، جمال، و طالبی، بهنام. (۱۴۰۴). موانع کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد مدارس سمپاد، یادگیری، تربیت و آموزش مدارس در هزاره سوم، ۲۱(۴)، ۱-۲۱.
۱. جمال جمالی: دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی، گروه مدیریت آموزشی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۲. بهنام طالبی*: استادیار، گروه علوم تربیتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Btalebi19721@gmail.com

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و مفهوم‌پردازی موانع کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد مدارس سمپاد و تبیین ابعاد انسانی، سازمانی، فنی و اخلاقی مؤثر بر پذیرش و پیاده‌سازی این فناوری انجام شد. این پژوهش با رویکرد کیفی و روش تحلیل مضمونی تأملی انجام شد. مشارکت‌کنندگان ۱۷ خیره دانشگاهی و اجرایی دارای تجربه در آموزش تیزهوشان و کاربرد فناوری‌های نوظهور در آموزش بودند که از استان‌های تهران، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و کردستان با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند با حداکثر تنوع و نمونه‌گیری گلوله‌برفی انتخاب شدند. نمونه‌گیری تا رسیدن به اشباع مضمونی ادامه یافت. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته ۴۵ تا ۷۵ دقیقه‌ای گردآوری و بر اساس چارچوب شش‌مرحله‌ای تحلیل مضمونی تأملی براون و کلارک تحلیل شدند. اعتبار یافته‌ها نیز با استفاده از درگیری مستمر با داده‌ها، مثلث‌سازی مشارکت‌کنندگان، بررسی اعضا، مستندسازی فرایند تحلیل، یادداشت‌های تأملی و کدگذاری مستقل تقویت شد. تحلیل داده‌ها به شناسایی ۲۱۴ کد اولیه انجامید که پس از ادغام و پالایش به ۸۷ مفهوم اولیه تقلیل یافت و در چهار مضمون اصلی و ۱۶ زیرمضمون سازمان‌دهی شد. چهار مضمون اصلی شامل موانع نگرشی و فرهنگی، موانع ساختاری و سازمانی، موانع فنی و زیرساختی، و موانع اخلاقی و حقوقی بود. یافته‌ها نشان داد مقاومت در برابر فناوری، نگرانی از جایگزینی نقش انسانی، بی‌اعتمادی به خروجی‌های هوش مصنوعی و نگرش سنتی به ارزیابی با محدودیت‌های سازمانی نظیر بوروکراسی، تمرکز تصمیم‌گیری و بار کاری بالا تعامل دارند. همچنین ضعف زیرساخت، هزینه‌های پیاده‌سازی، محدودیت پهنای باند و فقدان پشتیبانی فنی، همراه با نگرانی‌های حریم خصوصی، سوگیری الگوریتمی، عدم شفافیت و ابهام مسئولیت‌پذیری، مانع پذیرش پایدار هوش مصنوعی می‌شوند. یافته‌های واگرا نیز بر خطر کاهش تعامل انسانی، شکاف دیجیتال مناطق کم‌برخوردار و محدودیت محتوای فارسی تأکید داشتند. کاربست هوش مصنوعی در ارزیابی عملکرد مدارس سمپاد با مجموعه‌ای به هم پیوسته از موانع انسانی، نهادی، فنی و تجاری مواجه است؛ بنابراین، پیاده‌سازی موفق آن مستلزم رویکردی جامع شامل ارتقای سواد و اعتماد فناورانه معلمان، اصلاح ساختارهای سازمانی، سرمایه‌گذاری عادلانه در زیرساخت‌ها و پشتیبانی فنی، و تدوین چارچوب‌های روشن اخلاقی و حقوقی برای حفاظت از داده‌ها، کاهش سوگیری و تضمین شفافیت و پاسخگویی است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی؛ ارزیابی عملکرد؛ مدارس سمپاد؛ موانع کاربست؛ آموزش تیزهوشان؛ تحلیل مضمونی.



Barriers to the Application of Artificial Intelligence for Performance Evaluation in SAMPAD Schools

How to cite: Jamali, J. & Talebi, B. (2025). Barriers to the Application of Artificial Intelligence for Performance Evaluation in SAMPAD Schools. *Learning, Training, and Education in Schools in the Third Millennium*, 2(4), 1-21.

Authors' Information:

1. Jamal Jamali: PhD Candidate in Educational Administration, Department of Educational Management, Ta.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran
2. Behnam Talebi*: Assistant Professor of Educational Sciences, Ta.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Corresponding author's email: Btalebi19721@gmail.com

Abstract

This study aimed to identify and conceptualize the barriers to applying artificial intelligence (AI) for performance evaluation in SAMPAD schools and to explain the human, organizational, technical, and ethical dimensions influencing the adoption and implementation of this technology. This qualitative study employed reflexive thematic analysis. Participants comprised 17 academic and executive experts with substantial experience in gifted education and the educational application of emerging technologies, recruited from Tehran, East Azerbaijan, West Azerbaijan, and Kurdistan provinces through maximum-variation purposive and snowball sampling. Sampling continued until thematic saturation was achieved. Data were collected through 45–75-minute semi-structured interviews and analyzed according to Braun and Clarke's six-phase reflexive thematic analysis framework. Trustworthiness was enhanced through prolonged engagement with the data, participant triangulation, member checking, comprehensive documentation of the analytical process, reflexive memo writing, and independent coding. Analysis generated 214 initial codes, which were refined into 87 preliminary concepts and subsequently organized into four major themes and 16 subthemes. The four principal themes were attitudinal and cultural barriers, structural and organizational barriers, technical and infrastructural barriers, and ethical and legal barriers. Resistance to technology, concerns about displacement of the human role, distrust of AI-generated outputs, and traditional approaches to assessment interacted with bureaucracy, centralized decision-making, organizational inflexibility, and excessive workloads. Inadequate technological infrastructure, implementation and maintenance costs, bandwidth limitations, and insufficient technical support further constrained implementation. Ethical and legal concerns involved student privacy, data protection, algorithmic bias, lack of transparency, regulatory gaps, and unclear accountability. Divergent findings additionally highlighted reduced human interaction, digital inequality in disadvantaged regions, and limitations of Persian-language AI content. AI-based performance evaluation in SAMPAD schools is constrained by interconnected human, institutional, technical, and normative barriers. Effective implementation therefore requires an integrated strategy encompassing teacher capacity building and trust development, organizational reform, equitable infrastructure investment and sustained technical support, and transparent ethical and legal frameworks for data protection, bias mitigation, explainability, and accountability.

Keywords: *Artificial intelligence; performance evaluation; SAMPAD schools; implementation barriers; gifted education; thematic analysis.*

مقدمه

تحولات شتابان فناوری‌های دیجیتال در سال‌های اخیر، ساختارها، فرایندها و الگوهای تصمیم‌گیری در نظام‌های آموزشی را با دگرگونی‌های بنیادین مواجه ساخته است. در میان این فناوری‌ها، هوش مصنوعی به دلیل توانایی در پردازش حجم گسترده‌ای از داده‌ها، شناسایی الگوهای پیچیده، یادگیری از داده‌های پیشین، پیش‌بینی پیامدها و ارائه توصیه‌های مبتنی بر شواهد، جایگاهی ویژه در مباحث تحول آموزشی یافته است. هوش مصنوعی دیگر صرفاً یک فناوری تخصصی محدود به علوم رایانه نیست، بلکه به مجموعه‌ای از ابزارها و سامانه‌های هوشمند تبدیل شده است که می‌توانند در تدریس، یادگیری، مدیریت آموزشی، طراحی محتوا، پشتیبانی از تصمیم‌گیری و ارزیابی عملکرد به کار گرفته شوند. بررسی روند تکامل هوش مصنوعی نشان می‌دهد که این فناوری به تدریج از الگوهای مبتنی بر قواعد از پیش تعیین‌شده به سمت سامانه‌های یادگیری، سازگار و مولد حرکت کرده است و همین تحول، دامنه کاربرد آن را در محیط‌های آموزشی گسترش داده است (Jiang et al., 2022). مرورهای جدید نیز نشان می‌دهند که هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند زمینه‌هایی مانند یادگیری شخصی‌سازی‌شده، بازخورد فوری، تحلیل یادگیری، ارزیابی هوشمند و بهینه‌سازی فرایندهای مدیریتی را تقویت کند؛ با این حال، استفاده از آن هم‌زمان با فرصت‌های چشمگیر، مجموعه‌ای از چالش‌های فنی، انسانی، سازمانی و اخلاقی را نیز ایجاد کرده است (Garzón et al., 2025). از این منظر، ورود هوش مصنوعی به نظام آموزشی را نمی‌توان صرفاً به عنوان افزودن یک ابزار فناورانه جدید تلقی کرد، بلکه این فرایند مستلزم بازاندیشی در شیوه‌های تدریس، ارزیابی، مدیریت، سیاست‌گذاری و حتی تعریف نقش معلم و مدیر مدرسه است.

یکی از حوزه‌هایی که ظرفیت بالایی برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی دارد، ارزیابی عملکرد در محیط‌های آموزشی است. ارزیابی عملکرد، چه در سطح دانش‌آموز، چه معلم و چه واحد آموزشی، نقش مهمی در شناسایی نقاط قوت و ضعف، تصمیم‌گیری آموزشی، تخصیص منابع و اصلاح فرایندهای یاددهی - یادگیری ایفا می‌کند. روش‌های سنتی ارزیابی اغلب بر داده‌های محدود، سنجش‌های مقطعی، قضاوت‌های انسانی و شاخص‌های استانداردشده تکیه دارند، در حالی که سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی امکان تحلیل پیوسته و چندبعدی داده‌های عملکردی را فراهم می‌کنند. این سامانه‌ها می‌توانند داده‌های تحصیلی، رفتاری، تعاملی و حتی الگوهای مشارکت یادگیرندگان را هم‌زمان تحلیل کرده و بازخوردهایی متناسب با ویژگی‌های فردی آنان ارائه دهند. پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه‌های مختلف آموزش نشان داده‌اند که فناوری‌های هوشمند می‌توانند فرایند آموزش و ارزیابی را با سطح بالاتری از انطباق‌پذیری همراه سازند و شیوه‌های سنتی یاددهی و سنجش را به سمت الگوهای داده‌محور سوق دهند (Zhang et al., 2022). در حوزه آموزش کودکان نیز مرور مطالعات نشان داده است که هوش مصنوعی می‌تواند برای شخصی‌سازی تجربه یادگیری، شناسایی نیازهای آموزشی و پشتیبانی از ارزیابی به کار گرفته شود، هرچند موفقیت آن به تناسب فناوری با بافت آموزشی، آمادگی معلمان و کیفیت زیرساخت وابسته است (Su & Yang, 2022). بنابراین، ظرفیت هوش مصنوعی برای تحول ارزیابی عملکرد قابل توجه است، اما بهره‌برداری از این ظرفیت بدون درک موانع اجرایی می‌تواند به اجرای سطحی، مقاومت کاربران یا حتی شکست طرح‌های فناورانه منجر شود.

هم‌زمان با گسترش کاربرد هوش مصنوعی، ظهور مدل‌های مولد و ابزارهایی مانند ChatGPT دامنه مداخلات هوشمند در آموزش را بیش از پیش افزایش داده است. هوش مصنوعی مولد می‌تواند در تولید محتوا، طراحی فعالیت‌های آموزشی، ارائه بازخورد، پاسخ‌گویی به پرسش‌های دانش‌آموزان، حمایت از برنامه‌ریزی معلمان و تسهیل برخی وظایف مدیریتی نقش داشته باشد. با این حال، پژوهش‌ها تأکید کرده‌اند که وعده‌های هوش مصنوعی مولد باید در کنار چالش‌هایی مانند صحت محتوا، وابستگی بیش از حد، شفافیت، سوگیری، سواد هوش مصنوعی و تغییر نقش حرفه‌ای معلمان بررسی شود (Giannakos et al., 2025). در رویکردهای آینده‌نگر به یادگیری تعاملی نیز، هوش مصنوعی به عنوان محرکی برای ایجاد محیط‌های یادگیری پاسخگو، شخصی‌سازی‌شده و مبتنی بر تعامل معرفی شده است، اما تحقق این ظرفیت به زیرساخت مناسب، طراحی آموزشی سنجیده، آمادگی کاربران و سیاست‌گذاری منسجم وابسته دانسته می‌شود (Alam & Windiarti, 2025). همچنین، رویکردهای مسئولانه به استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی بر این نکته تأکید دارند که فناوری نباید بدون طراحی قواعد استفاده، آموزش کاربران و پیش‌بینی پیامدهای ناخواسته وارد محیط مدرسه شود، زیرا در غیر این صورت ممکن است مسائل مربوط به اتکای افراطی، اصالت فعالیت‌های آموزشی و کیفیت تصمیم‌گیری ایجاد شود (Halaweh, 2023). بدین ترتیب، مسئله اصلی دیگر صرفاً امکان استفاده از هوش مصنوعی در مدارس نیست، بلکه چگونگی استفاده مؤثر، مسئولانه و پایدار از آن در ساختار واقعی مدرسه اهمیت یافته است.

نقش مدیران و رهبران آموزشی در این تحول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ادغام هوش مصنوعی در مدرسه نه تنها به مهارت‌های فردی معلمان، بلکه به سیاست‌های سازمانی، سبک رهبری، تصمیم‌گیری مدیریتی، فرهنگ مدرسه و میزان آمادگی ساختاری وابسته است. پژوهش‌های مرتبط با تحول دیجیتال در مدیریت مدرسه نشان داده‌اند که مدیران آموزشی با چالش‌هایی نظیر کمبود منابع، فشار وظایف، نیاز به توسعه مهارت‌های دیجیتال، مقاومت کارکنان و ضرورت هماهنگ‌سازی نوآوری‌های فناورانه با ساختارهای اداری مواجه‌اند (Tasdan et al., 2024). در همین راستا، نقش رهبری مدرسه در عصر هوش مصنوعی به سمت تسهیل نوآوری، حمایت از یادگیری حرفه‌ای، ایجاد فرهنگ استفاده مسئولانه از داده و هدایت تغییر سازمانی در حال حرکت است (Karakose & Tülübaş, 2024). پژوهش‌های جدیدتر درباره رهبری آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی نیز نشان داده‌اند که مدیران مدارس به‌طور فزاینده‌ای از ابزارهای مولد برای برنامه‌ریزی، تولید محتوا، تحلیل اطلاعات و برخی وظایف مدیریتی استفاده می‌کنند، اما استفاده مؤثر از این ابزارها همچنان به شایستگی فناورانه، اعتماد، سیاست‌های سازمانی و درک محدودیت‌های هوش مصنوعی وابسته است (Berkovich, 2025). در نظام آموزشی ایران نیز وظایف متنوع مدیران و تراکم مسئولیت‌های اجرایی می‌تواند بر ظرفیت آنان برای پذیرش و مدیریت فناوری‌های جدید اثر بگذارد (Keramati & Afrasiabi, 2022). از این‌رو، ارزیابی هوشمند را نمی‌توان مستقل از ساختار مدیریتی و سازمانی مدارس بررسی کرد.

در این میان، نگرش و آمادگی معلمان یکی از تعیین‌کننده‌ترین عوامل موفقیت یا شکست کاربست هوش مصنوعی است. فناوری‌های آموزشی زمانی می‌توانند در عمل مورد استفاده قرار گیرند که کاربران اصلی آن‌ها، به‌ویژه معلمان، نسبت به دقت، عدالت، قابلیت اعتماد و فایده آن‌ها اطمینان نسبی داشته باشند. بررسی اعتماد معلمان به فناوری‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی نشان داده است که اعتماد پایین می‌تواند پذیرش این سامانه‌ها را محدود کند، در حالی که برنامه‌های توسعه حرفه‌ای هدفمند می‌توانند آگاهی، درک و اعتماد معلمان را بهبود بخشند.

(Nazaretsky et al., 2022). نگرانی از کاهش نقش انسانی، جایگزینی برخی وظایف حرفه‌ای با فناوری، پیچیدگی ابزارها و عدم آشنایی با منطق تصمیم‌گیری الگوریتمی نیز از عوامل بالقوه مقاومت محسوب می‌شوند. در مطالعات داخلی نیز فرصت‌های ناشی از هوش مصنوعی در آموزش در کنار چالش‌هایی مانند نیاز به آموزش معلمان، محدودیت امکانات، مقاومت در برابر تغییر و ضرورت ارتقای سواد فناورانه مطرح شده است (Hasani Abiz et al., 2024). امکان‌سنجی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی ایران نیز نشان می‌دهد که کاربست چنین فناوری‌هایی صرفاً به قابلیت فنی آن‌ها وابسته نیست و عواملی مانند ظرفیت نیروی انسانی، شرایط سازمانی، زیرساخت و نگرش کاربران در امکان عملیاتی‌شدن آن نقش دارند (Ahmadi & Tahmasbzadeh Sheikhlari, 2024). بنابراین، حتی در شرایطی که ابزارهای مناسب در دسترس باشند، فقدان پذیرش حرفه‌ای و آمادگی روانی و مهارتی می‌تواند مانعی اساسی برای استفاده از هوش مصنوعی در ارزیابی عملکرد ایجاد کند.

علاوه بر موانع انسانی و سازمانی، زیرساخت فناوری یکی دیگر از پیش‌شرط‌های بنیادین برای کاربست مؤثر هوش مصنوعی است. سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی معمولاً به دسترسی پایدار به اینترنت، تجهیزات مناسب، داده‌های قابل استفاده، خدمات پشتیبانی، امنیت اطلاعات و منابع مالی مستمر نیاز دارند. در نظام‌های آموزشی که میان مناطق و مدارس از نظر امکانات دیجیتال تفاوت وجود دارد، توسعه فناوری‌های هوشمند می‌تواند حتی به بازتولید یا تشدید نابرابری‌های آموزشی منجر شود. مطالعات انجام‌شده درباره فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در نظام آموزش و پرورش ایران نیز محدودیت زیرساخت، هزینه‌های پیاده‌سازی، کمبود تجهیزات و ضرورت توسعه ظرفیت‌های فناورانه را از چالش‌های مهم معرفی کرده‌اند (Kakaian, 2025). در مدل‌های ارائه‌شده برای به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام آموزش و پرورش کشور نیز مجموعه‌ای از پیشایندهای انسانی، فناورانه و سازمانی به‌عنوان عوامل مؤثر بر تحقق پیامدهای مطلوب فناوری مطرح شده‌اند (Salehnejad, 2024). این امر نشان می‌دهد که توسعه هوش مصنوعی در مدارس نیازمند رویکردی سیستمی است و نمی‌توان تنها با خرید نرم‌افزار یا تجهیزات انتظار داشت که ارزیابی عملکرد به‌صورت خودکار بهبود یابد. بدون پشتیبانی فنی، تأمین منابع مالی پایدار و طراحی سازوکارهای نگهداری، حتی سامانه‌های پیشرفته نیز ممکن است پس از مدتی از چرخه استفاده خارج شوند.

مسائل اخلاقی و حقوقی نیز بخش جدایی‌ناپذیر از بحث کاربست هوش مصنوعی در ارزیابی عملکرد محسوب می‌شوند. ارزیابی آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی اغلب مستلزم جمع‌آوری و پردازش داده‌های حساس درباره عملکرد، توانایی‌ها، رفتارها و سوابق دانش‌آموزان است و همین امر پرسش‌هایی درباره مالکیت داده، حریم خصوصی، امنیت اطلاعات و حدود دسترسی ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، الگوریتم‌هایی که بر داده‌های گذشته آموزش دیده‌اند ممکن است سوگیری‌های موجود در داده‌ها را بازتولید کرده و به ارزیابی ناعادلانه برخی گروه‌های دانش‌آموزان منجر شوند. مرور نظام‌مند مخاطرات اخلاقی هوش مصنوعی در آموزش نشان داده است که موضوعاتی مانند حریم خصوصی، سوگیری الگوریتمی، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، استقلال انسانی و عدالت از مهم‌ترین نگرانی‌های این حوزه هستند و کاهش این مخاطرات مستلزم چارچوب‌های حکمرانی و نظارت چندلایه است (Zhu et al., 2025). در مطالعات داخلی نیز چالش‌های اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش کودکان، به‌ویژه در زمینه حفاظت از اطلاعات، تأثیر بر نقش انسانی معلم و پیامدهای تصمیم‌گیری خودکار مورد توجه قرار گرفته

است (Ahmadi, 2025). این ملاحظات در زمینه ارزیابی اهمیت دوجندانی دارند، زیرا نتایج ارزیابی می‌توانند بر فرصت‌های آموزشی، مسیر تحصیلی و ادراک دانش‌آموز از توانایی‌های خود اثرگذار باشند؛ در نتیجه، استفاده از سامانه‌های غیرشفاف یا دارای سوگیری در چنین حوزه‌ای می‌تواند آثار آموزشی و روان‌شناختی مهمی به همراه داشته باشد.

ضرورت توجه به این موانع در مدارس ویژه دانش‌آموزان تیزهوش بیشتر است. آموزش تیزهوشان ماهیتی متمایز دارد و نیازمند توجه هم‌زمان به توانایی‌های شناختی، علایق فردی، سرعت یادگیری، نیاز به غنی‌سازی و ابعاد اجتماعی - هیجانی دانش‌آموزان است. مطالعات جدید تأکید کرده‌اند که رشد دانش‌آموزان تیزهوش صرفاً به پرورش توانایی شناختی محدود نیست و شایستگی‌های اجتماعی و هیجانی آنان نیز باید به‌صورت هدفمند توسعه یابد (Elias et al., 2025). در بافت ایران نیز مفهوم تیزهوشی پدیده‌ای چندوجهی و متأثر از برداشت‌های فرهنگی و آموزشی است و معلمان ممکن است ویژگی‌های استعداد را در چارچوبی فراتر از عملکرد تحصیلی صرف تفسیر کنند (Mohseni & Abedi, 2025). این پیچیدگی سبب می‌شود که ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان تیزهوش نیازمند حساسیت بیشتری به زمینه، تفاوت‌های فردی و ابعاد گوناگون استعداد باشد. از منظر مدل اکتیوتوپ نیز رشد استعداد حاصل تعامل پویا میان فرد، منابع یادگیری، سرمایه‌های آموزشی و محیط است و نمی‌توان آن را به یک شاخص منفرد تقلیل داد (Phillipson et al., 2023). بنابراین، هر سامانه هوش مصنوعی که برای ارزیابی دانش‌آموزان تیزهوش طراحی یا استفاده می‌شود باید بتواند این پیچیدگی و وابستگی به بافت را در نظر گیرد؛ در غیر این صورت، احتمال تقلیل توانایی‌های چندبعدی دانش‌آموزان به شاخص‌های محدود و الگوریتمی وجود خواهد داشت.

در عین حال، هوش مصنوعی می‌تواند فرصت‌های قابل توجهی برای مدارس تیزهوشان فراهم کند. استفاده از ابزارهای مولد در کلاس‌های متوسطه ویژه دانش‌آموزان تیزهوش نشان داده است که این فناوری‌ها می‌توانند از یادگیری شخصی‌سازی‌شده، راهنمایی فردی و توسعه فعالیت‌های متناسب با سطح و علایق دانش‌آموز حمایت کنند (Guilbault et al., 2025). همچنین، نقش بالقوه ChatGPT و سایر ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش تیزهوشان شامل ایجاد فعالیت‌های غنی‌سازی، حمایت از تفکر خلاق، ارائه منابع متنوع و تسهیل یادگیری مستقل عنوان شده است (Siegle, 2023). مطالعات مربوط به مؤسسات آموزش تیزهوشان نیز نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند در شخصی‌سازی آموزش، بهبود رویه‌های آموزشی و ایجاد تحول در شیوه‌های ارائه خدمات به دانش‌آموزان مستعد نقش داشته باشد، اما تحقق این مزایا تحت تأثیر آمادگی سازمان، توانمندی معلمان و شرایط اجرایی قرار دارد (Al-Bawaleez & Turkey, 2025). از این رو، هوش مصنوعی برای مدارس تیزهوشان ماهیتی دوگانه دارد: از یک سو ابزاری بالقوه برای ارتقای دقت و شخصی‌سازی ارزیابی و از سوی دیگر، فناوری‌ای که در صورت عدم توجه به ماهیت چندبعدی استعداد، زمینه فرهنگی و نقش تعامل انسانی می‌تواند محدودیت‌ها و پیامدهای پیش‌بینی‌نشده‌ای ایجاد کند.

مدارس سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان (سمپاد) در ایران، به دلیل مأموریت ویژه خود در شناسایی، پرورش و هدایت دانش‌آموزان دارای استعدادهای برجسته، با الزامات متفاوتی در حوزه برنامه‌ریزی، آموزش و ارزیابی مواجه‌اند. در چنین مدرسی، عملکرد دانش‌آموز را نمی‌توان تنها بر مبنای نمرات استاندارد یا شاخص‌های ثابت تفسیر کرد، زیرا سرعت یادگیری، خلاقیت، تفکر تحلیلی، استقلال شناختی و

تفاوت‌های فردی از اهمیت بالایی برخوردارند. هوش مصنوعی می‌تواند با پردازش مجموعه گسترده‌تری از داده‌ها به ایجاد الگوهای ارزیابی منعطف‌تر کمک کند، اما همین ویژگی مستلزم دسترسی به داده‌های باکیفیت، طراحی الگوریتم‌های متناسب با بافت ایرانی، آموزش کاربران و وجود سازوکارهای پاسخگویی است. تجربه نظام‌های آموزشی در استفاده از هوش مصنوعی نشان می‌دهد که موفقیت برنامه‌های هوشمندسازی زمانی بیشتر است که فناوری در پیوند با اهداف آموزشی، فرهنگ سازمانی و نیازهای واقعی کاربران به کار گرفته شود، نه آنکه به صورت یک راه‌حل فناورانه مستقل وارد مدرسه شود. به همین دلیل، پیش از توسعه گسترده سامانه‌های هوشمند ارزیابی در مدارس سمپاد، شناسایی موانع از دیدگاه افرادی که هم با ساختار آموزش تیزهوشان و هم با ظرفیت‌های فناوری آشنا هستند، اهمیت اساسی دارد.

با وجود افزایش مطالعات درباره هوش مصنوعی در آموزش، بخش قابل توجهی از پژوهش‌های موجود بر فرصت‌های عمومی فناوری، کاربرد ابزارهای مولد، یادگیری شخصی‌سازی‌شده یا چالش‌های کلی ادغام فناوری تمرکز کرده‌اند و پژوهش‌های متمرکز بر موانع استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد در مدارس ویژه تیزهوشان هنوز محدود است. مطالعات داخلی نیز عمدتاً به امکان‌سنجی هوش مصنوعی در آموزش عمومی، فرصت‌ها و چالش‌های آن برای معلمان، مسائل اخلاقی یا ارائه مدل‌های کلی برای نظام آموزش و پرورش پرداخته‌اند و ویژگی‌های نهادی و آموزشی مدارس سمپاد کمتر به صورت مستقل بررسی شده است (Ahmadi & Tahmasbzadeh Sheikhlar, 2024; Hasani Abiz et al., 2024; Kakaian, 2025; Salehnejad Beh Rastagi et al., 2024). در سطح بین‌المللی نیز اگرچه پژوهش‌های مربوط به هوش مصنوعی در آموزش تیزهوشان رو به افزایش است، تأکید غالب بر فرصت‌های آموزشی، شخصی‌سازی و نقش ابزارهای مولد بوده است و ابعاد درهم‌تنیده موانع نگرشی، ساختاری، زیرساختی و اخلاقی در زمینه ارزیابی عملکرد کمتر به صورت بافت‌محور مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (Al-Bawaleez & Turkey, 2025; Guilbault et al., 2025; Siegle, 2023). افزون بر این، پویایی سریع فناوری موجب می‌شود که موانع کاربست هوش مصنوعی ثابت نباشند و هم‌زمان با ظهور ابزارهای جدید، تغییر انتظارات کاربران و شکل‌گیری قواعد اخلاقی و حقوقی تازه، ماهیت آن‌ها نیز دگرگون شود؛ بنابراین، شناخت این موانع نیازمند مطالعه‌ای است که تجربه و تفسیر خبرگان را در زمینه واقعی مدارس سمپاد بررسی کند.

بر این اساس، بررسی موانع کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد در مدارس سمپاد می‌تواند از نظر نظری به فهم چندبعدی رابطه میان فناوری، ساختار سازمانی، فرهنگ حرفه‌ای و ویژگی‌های آموزش تیزهوشان کمک کند و از نظر کاربردی، شواهدی برای سیاست‌گذاران، مدیران و طراحان سامانه‌های هوشمند فراهم آورد تا از رویکردهای صرفاً فناورانه فاصله گرفته و شرایط انسانی، نهادی، زیرساختی و اخلاقی اجرای این فناوری را در نظر گیرند. چنین شناختی می‌تواند مبنای طراحی برنامه‌های توانمندسازی معلمان، اصلاح فرایندهای مدیریتی، توسعه زیرساخت‌ها، تدوین استانداردهای اخلاقی و حقوقی و طراحی مدل‌های هوش مصنوعی متناسب با زبان و بافت آموزشی کشور باشد. بنابراین، هدف پژوهش حاضر شناسایی و مفهوم‌پردازی موانع کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد در مدارس سمپاد بود.

این پژوهش با استفاده از طرح کیفی و با بهره‌گیری از تحلیل مضمونی تأملی به بررسی موانع کاربرست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد در مدارس سمپاد پرداخت. رویکرد کیفی به دلیل آنکه پژوهش به دنبال درک چگونگی مفهوم‌پردازی پیاده‌سازی هوش مصنوعی توسط خبرگان در یک بافت آموزشی پیچیده بود، نه بررسی متغیرهای از پیش تعیین‌شده یا آزمون روابط علی، مناسب تلقی شد. همسو با هدف اکتشافی پژوهش، تحلیل مضمونی تأملی چارچوبی منعطف و در عین حال از نظر نظری دقیق برای شناسایی الگوهای معنا در سراسر تجارب و تفسیرهای مشارکت‌کنندگان فراهم آورد (براون و کلارک، ۲۰۲۱). جمع‌آوری داده‌ها بین بهمن ۱۴۰۴ تا اردیبهشت ۱۴۰۵ انجام شد.

مشارکت‌کنندگان شامل خبرگان اجرایی و دانشگاهی با تجربه قابل توجه در آموزش تیزهوشان و کاربرد آموزشی فناوری‌های نوظهور بودند. از مشارکت‌کنندگان دانشگاهی انتظار می‌رفت دارای مدرک دکتری در رشته‌ای مرتبط و حداقل دو مقاله داوری‌شده مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش، آموزش تیزهوشان یا سلامت مدرسه باشند. از مشارکت‌کنندگان اجرایی نیز انتظار می‌رفت دارای تخصص حرفه‌ای در حوزه آموزش یا آموزش تیزهوشان، حداقل پنج سال تجربه در آموزش تیزهوشان و حداقل دو سال تجربه مدیریتی در مدارس سمپاد یا بنیاد ملی نخبگان باشند.

برای نمونه‌گیری از روش نمونه‌گیری هدفمند با حداکثر تنوع استفاده شد تا دیدگاه‌های حرفه‌ای متنوعی گردآوری شود و روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی نیز شناسایی مشارکت‌کنندگان غنی‌تر از اطلاعات را تسهیل کرد. نمونه‌گیری تا زمان دستیابی به اشباع مضمونی ادامه یافت. پس از مصاحبه پانزدهم، کد جدید قابل توجهی پدیدار نشد؛ بنابراین دو مصاحبه اضافی برای تأیید اشباع و افزایش غنای مضامین نوظهور انجام شد. نمونه نهایی شامل ۱۷ مشارکت‌کننده بود.

مشارکت‌کنندگان از چهار استان (تهران، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و کردستان) انتخاب شدند تا تنوع در بافت‌های آموزشی، فرهنگی و سازمانی تضمین شود. نمونه شامل ده مرد و هفت زن با دامنه سنی ۴۱ تا ۵۸ سال و سابقه حرفه‌ای بین ۱۲ تا ۳۰ سال بود. مشارکت‌کنندگان اجرایی نماینده سطوح مدیریتی مختلف در آموزش تیزهوشان بودند و مشارکت‌کنندگان دانشگاهی نیز اعضای هیئت علمی متخصص در رشته‌های مرتبط با آموزش، فناوری و هوش مصنوعی بودند. این تنوع، بررسی پیاده‌سازی هوش مصنوعی را از منظرهای متعدد سازمانی و حرفه‌ای ممکن ساخت.

داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته طراحی شده بر اساس اهداف پژوهش، دیدگاه‌های نظری و ادبیات مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش و آموزش تیزهوشان جمع‌آوری شد. پروتکل مصاحبه توسط استاد راهنما و دو متخصص مستقل برای اطمینان از روایی محتوایی و وضوح بررسی شد. مصاحبه‌ها به بررسی درک مشارکت‌کنندگان از موانع پیاده‌سازی هوش مصنوعی و عوامل بازدارنده پرداخت. هر مصاحبه تقریباً ۴۵ تا ۷۵ دقیقه به طول انجامید. تمامی مصاحبه‌ها کلمه‌به‌کلمه پیاده‌سازی و با یادداشت‌های میدانی شامل مشاهدات بافتی و تأملات تحلیلی اولیه تکمیل شدند.

داده‌ها با استفاده از تحلیل مضمونی تأملی براون و کلارک (۲۰۲۱) تحلیل شدند. تحلیل شامل حرکت مکرر بین مجموعه داده‌های کامل، کدهای اولیه، مضامین نامزد و مضامین پالایش شده از طریق شش مرحله بازگشتی بود: آشنایی با داده‌ها، تولید کدهای اولیه، توسعه مضامین نامزد، بررسی الگوهای مضمونی، تعریف و نام‌گذاری مضامین و تهیه گزارش نهایی. تحلیل داده‌ها به صورت دستی انجام شد زیرا حجم داده‌ها به اندازه‌ای قابل مدیریت بود که امکان کدگذاری سیستماتیک و مقایسه مستمر بدون نرم‌افزار تحلیل کیفی را فراهم می‌کرد. در طول فرآیند تحلیل، تصمیمات کدگذاری و تفسیرهای مضمونی به طور مستمر بازبینی شدند تا انسجام درون مضامین و تمایز روشن بین مضامین تضمین شود. نگارش یادداشت‌های تأملی در تمام مراحل تحلیل همراه بود و امکان بررسی مستمر تفاسیر نوظهور و جلوگیری از بسته شدن زود هنگام در طول توسعه مضمون را فراهم می‌کرد.

اعتبارپذیری یافته‌ها بر اساس معیارهای اعتبار، قابلیت اعتماد، تأییدپذیری و انتقال‌پذیری پیشنهادی گوبا و لینکلن (محمودعلیلو و همکاران، ۱۴۰۴) تأمین شد. اعتبار از طریق درگیری طولانی مدت با داده‌ها، مثلث‌سازی مشارکت‌کنندگان از پیشینه‌های حرفه‌ای مختلف و بررسی توسط مشارکت‌کنندگان افزایش یافت. خلاصه‌ای از یافته‌های اولیه به شش مشارکت‌کننده بازگردانده شد که بازخورد آن‌ها سازگاری تفاسیر با تجاربشان را تأیید و به اصلاحات جزئی در توصیف‌های مضمونی کمک کرد. قابلیت اعتماد از طریق مستندسازی جامع تمام مراحل کدگذاری و توسعه مضمون و ایجاد مسیر حسابرسی شفاف تقویت شد. تأییدپذیری از طریق نگارش یادداشت‌های تأملی و کدگذاری مستقل توسط دو عضو تیم پژوهش افزایش یافت. اختلافات کدگذاری از طریق بحث تدریجی تا حصول اجماع حل شد. انتقال‌پذیری با ارائه توصیف‌های مفصل از بافت پژوهش، ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان و رویه‌های تحلیلی پشتیبانی شد تا خوانندگان بتوانند کاربردپذیری یافته‌ها را در محیط‌های آموزشی مشابه ارزیابی کنند.

یافته‌ها

تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه با ۱۷ مشارکت‌کننده منجر به شناسایی ۲۱۴ کد اولیه شد که پس از حذف کدهای تکراری و ادغام کدهای مشابه، به ۸۷ مفهوم اولیه تقلیل یافت. این مفاهیم در نهایت در قالب ۴ مضمون اصلی و ۱۶ زیرمضمون سازمان‌دهی شدند. مضمون‌های اصلی شامل موانع نگرشی و فرهنگی، موانع ساختاری و سازمانی، موانع فنی و زیرساختی، و موانع اخلاقی و حقوقی هستند. در ادامه، جدول مضمون‌ها، زیرمضمون‌ها و کدهای نهایی ارائه می‌شود و سپس هر مضمون به تفصیل تبیین می‌گردد.

جدول ۱: مضمون‌ها، زیرمضمون‌ها و کدهای نهایی موانع کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد در مدارس سمپاد

مضمون اصلی	زیرمضمون	کدهای نهایی
موانع نگرشی و فرهنگی	مقاومت در برابر فناوری	مقاومت معلمان و کارکنان در برابر فناوری؛ نگرانی از جایگزینی شغلی و کاهش نقش انسانی؛ بی‌اعتمادی به خروجی‌ها و تصمیمات هوش مصنوعی؛ نگرش سنتی به ارزیابی؛ ترس از تغییر
موانع ساختاری و سازمانی	بوروکراسی و عدم انعطاف	بوروکراسی اداری و فرآیندهای زمان‌بر؛ عدم انعطاف ساختار آموزشی و برنامه درسی؛ کمبود وقت و بار کاری معلمان و مدیران؛ تمرکز تصمیم‌گیری؛ عدم هماهنگی بین واحدهای سازمانی

موانع فنی و ضعف زیرساخت‌ها و ضعف و ناکافی بودن زیرساخت‌های فناوری؛ کمبود تجهیزات؛ هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نگهداری؛ محدودیت زیرساختی	هزینه‌ها	پهنای باند؛ نبود پشتیبانی فنی و تخصصی مستمر
موانع اخلاقی و نگرانی‌های حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها؛ خطر سوگیری الگوریتمی و ناعادلانه بودن نتایج؛ عدم شفافیت حقوقی	نگرانی‌های حریم خصوصی و سوگیری	تصمیمات؛ خلأ قوانین حفاظت از داده‌ها؛ مسئولیت‌پذیری نامشخص و ابهام در پاسخگویی

مضمون اول: موانع نگرشی و فرهنگی

این مضمون به مقاومت‌های انسانی و فرهنگی در برابر پذیرش هوش مصنوعی اشاره دارد. مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که مقاومت معلمان و کارکنان در برابر فناوری، نگرانی از جایگزینی شغلی و کاهش نقش انسانی، بی‌اعتمادی به خروجی‌ها و تصمیمات هوش مصنوعی، نگرش سنتی به ارزیابی و ترس از تغییر، از جمله موانعی هستند که فرآیند کاربست هوش مصنوعی را با چالش مواجه می‌کنند. مشارکت‌کننده ۴ بیان کرد که برخی معلمان نگران هستند که هوش مصنوعی جایگزین آنان شود و این نگرانی باعث مقاومت در برابر پذیرش فناوری می‌شود. مشارکت‌کننده ۱۶ اظهار داشت که بی‌اعتمادی به خروجی‌های هوش مصنوعی، به ویژه در زمینه ارزیابی عملکرد، یکی از موانع مهم است و برخی معلمان به دقت و عدالت این سیستم‌ها شک دارند. مشارکت‌کننده ۱۱ بر نگرش سنتی به ارزیابی تأکید کرد و گفت که بسیاری از معلمان و مدیران به روش‌های سنتی ارزیابی عادت کرده‌اند و تغییر این نگرش زمان‌بر است.

مضمون دوم: موانع ساختاری و سازمانی

این مضمون به موانع ناشی از ساختارها و فرآیندهای سازمانی اشاره دارد. مشارکت‌کنندگان بر بوروکراسی اداری و فرآیندهای زمان‌بر، عدم انعطاف ساختار آموزشی و برنامه درسی، کمبود وقت و بار کاری معلمان و مدیران، تمرکز تصمیم‌گیری و عدم هماهنگی بین واحدهای سازمانی به عنوان موانع مهم تأکید کردند. مشارکت‌کننده ۱۰ بیان کرد که بوروکراسی اداری و فرآیندهای طولانی تصویب، سرعت پیاده‌سازی هوش مصنوعی را کاهش می‌دهد. مشارکت‌کننده ۷ اظهار داشت که ساختار آموزشی متمرکز، امکان انعطاف و نوآوری در سطح مدرسه را محدود می‌کند و مدیران نمی‌توانند به راحتی تصمیمات مربوط به فناوری را اجرا کنند. مشارکت‌کننده ۱۴ بر کمبود وقت معلمان و مدیران تأکید کرد و گفت که آنان با حجم بالای وظایف روزانه مواجه هستند و فرصت کافی برای یادگیری و استفاده از فناوری‌های جدید را ندارند.

مضمون سوم: موانع فنی و زیرساختی

این مضمون به کمبودها و ضعف‌های زیرساختی و فنی اشاره دارد. مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که ضعف و ناکافی بودن زیرساخت‌های فناوری، کمبود تجهیزات، هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نگهداری، محدودیت پهنای باند و نبود پشتیبانی فنی و تخصصی مستمر، از جمله موانعی هستند که کاربست هوش مصنوعی را با چالش مواجه می‌کنند. مشارکت‌کننده ۱۵ بیان کرد که در برخی مناطق، کمبود تجهیزات رایانه‌ای و اینترنت پرسرعت، استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی را با چالش مواجه می‌کند. مشارکت‌کننده ۸ اظهار داشت که هزینه‌های

بالای پیاده‌سازی، به ویژه برای مدارس در مناطق کم‌برخوردار، یکی از موانع اصلی است. مشارکت‌کننده ۳ بر نبود پشتیبانی فنی مستمر تأکید کرد و گفت که بدون پشتیبانی فنی، سیستم‌های هوش مصنوعی در بلندمدت پایدار نخواهند بود.

مضمون چهارم: موانع اخلاقی و حقوقی

این مضمون به نگرانی‌های اخلاقی و حقوقی مرتبط با کاربست هوش مصنوعی اشاره دارد. مشارکت‌کنندگان بر نگرانی‌های حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها، خطر سوگیری الگوریتمی و ناعادلانه بودن نتایج، عدم شفافیت تصمیمات، خلأ قوانین حفاظت از داده‌ها و مسئولیت‌پذیری نامشخص و ابهام در پاسخگویی به عنوان موانع مهم تأکید کردند. مشارکت‌کننده ۱ بیان کرد که نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی دانش‌آموزان، یکی از موانع اصلی استفاده از هوش مصنوعی در ارزیابی عملکرد است و والدین و معلمان نسبت به جمع‌آوری و تحلیل داده‌های شخصی دانش‌آموزان حساس هستند. مشارکت‌کننده ۱۳ اظهار داشت که خطر سوگیری الگوریتمی می‌تواند به ارزیابی ناعادلانه دانش‌آموزان منجر شود و این نگرانی، اعتماد به سیستم‌های هوش مصنوعی را کاهش می‌دهد. مشارکت‌کننده ۶ بر خلأ قوانین حفاظت از داده‌ها تأکید کرد و گفت که بدون قوانین مشخص، استفاده از هوش مصنوعی با ابهامات حقوقی همراه است.

علاوه بر مضمون‌های اصلی، چندین موضوع اضافی توسط مشارکت‌کنندگان مطرح شد که به عنوان مضامین مستقل حفظ نشدند اما به دلیل اهمیت و ارتباط با موضوع پژوهش، به عنوان یافته‌های واگرا ارائه می‌شوند. نگرانی‌هایی درباره کاهش تعامل انسانی در کلاس‌ها توسط دو مشارکت‌کننده مطرح شد. مشارکت‌کننده ۶ بیان کرد که اتکای بیش از حد به هوش مصنوعی ممکن است تعامل انسانی بین معلم و دانش‌آموز را کاهش دهد و جنبه‌های عاطفی و اجتماعی یادگیری را تضعیف کند. مشارکت‌کننده ۱۱ نیز اظهار داشت که هوش مصنوعی نباید جایگزین ارتباط انسانی شود، بلکه باید به عنوان ابزاری مکمل برای تقویت تعاملات عمل کند. با این حال، اکثر مشارکت‌کنندگان هوش مصنوعی را به عنوان مکمل تعاملات معلم-دانش‌آموز توصیف کردند، نه جایگزین آن.

هزینه‌های بالای زیرساخت عمدتاً توسط مشارکت‌کنندگان اجرایی از استان‌های کم‌برخوردار مورد بحث قرار گرفت. مشارکت‌کننده ۹ بیان کرد که هزینه‌های بالای زیرساخت در استان‌های کم‌برخوردار، یکی از موانع اصلی پیاده‌سازی هوش مصنوعی است و بدون حمایت مالی، این مناطق نمی‌توانند از مزایای هوش مصنوعی بهره‌مند شوند. مشارکت‌کننده ۱۲ بر لزوم توجه به شکاف دیجیتال بین مناطق برخوردار و کم‌برخوردار تأکید کرد و گفت که سیاست‌گذاران باید برای کاهش این شکاف تلاش کنند.

مشارکت‌کنندگان همچنین به محدودیت‌های محتوای هوش مصنوعی به زبان فارسی اشاره کردند. مشارکت‌کننده ۱۴ اظهار داشت که بسیاری از مدل‌های هوش مصنوعی بر داده‌های زبان انگلیسی آموزش دیده‌اند و برای زبان فارسی و فرهنگ ایرانی مناسب نیستند و این امر می‌تواند اثربخشی سیستم‌های هوش مصنوعی را در مدارس سمپاد کاهش دهد. مشارکت‌کننده ۱۷ بر لزوم توسعه مدل‌های زبانی بومی تأکید کرد.

مقاومت برخی معلمان در برابر پذیرش فناوری‌های جدید نیز توسط چندین مشارکت‌کننده مطرح شد. مشارکت‌کننده ۴ بیان کرد که برخی معلمان به روش‌های سنتی تدریس و ارزیابی عادت کرده‌اند و در برابر تغییر مقاومت می‌کنند. مشارکت‌کننده ۱۳ اظهار داشت که این مقاومت می‌تواند ناشی از عدم آگاهی و درک کافی از قابلیت‌های هوش مصنوعی باشد. با این حال، چندین مشارکت‌کننده نشان دادند که این چالش‌ها

از طریق برنامه‌ریزی مناسب و اجرای تدریجی قابل حل هستند. مشارکت‌کننده ۱۵ بر لزوم برگزاری کارگاه‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی برای کاهش مقاومت معلمان تأکید کرد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و مفهوم‌پردازی موانع کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد در مدارس سمپاد انجام شد. تحلیل مضمونی داده‌های حاصل از مصاحبه با ۱۷ خبره دانشگاهی و اجرایی نشان داد که موانع کاربست هوش مصنوعی را می‌توان در چهار مضمون اصلی شامل موانع نگرشی و فرهنگی، موانع ساختاری و سازمانی، موانع فنی و زیرساختی، و موانع اخلاقی و حقوقی طبقه‌بندی کرد. علاوه بر این، یافته‌های واگرا به نگرانی‌هایی مانند کاهش تعامل انسانی در کلاس، هزینه‌های بالای زیرساخت در مناطق کم‌برخوردار، محدودیت محتوای فارسی در سامانه‌های هوش مصنوعی و مقاومت برخی معلمان در برابر پذیرش فناوری اشاره داشتند. در مجموع، یافته‌ها نشان دادند که موانع کاربست هوش مصنوعی در ارزیابی عملکرد مدارس سمپاد نه به صورت منفرد، بلکه در قالب شبکه‌ای از عوامل انسانی، سازمانی، فناورانه و هنجاری عمل می‌کنند. این برداشت با ادبیات جدید حوزه هوش مصنوعی در آموزش همسو است که موفقیت یا شکست ادغام هوش مصنوعی را نتیجه تعامل میان قابلیت‌های فناوری، ویژگی‌های کاربران، ساختارهای سازمانی و الزامات اخلاقی می‌داند (Alam & Windiarti, 2025; Garzón et al., 2025; Giannakos et al., 2025).

نخستین مضمون شناسایی‌شده، موانع نگرشی و فرهنگی بود که شامل مقاومت معلمان و کارکنان در برابر فناوری، نگرانی از جایگزینی شغلی و کاهش نقش انسانی، بی‌اعتمادی به خروجی‌ها و تصمیمات هوش مصنوعی، نگرش سنتی به ارزیابی و ترس از تغییر می‌شد. این یافته نشان می‌دهد که حتی در صورت فراهم بودن ابزارها و زیرساخت‌های لازم، نگرش کاربران می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در پذیرش واقعی فناوری داشته باشد. مطالعات مربوط به اعتماد معلمان به فناوری آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی نیز نشان داده‌اند که اعتماد، یکی از پیش‌شرط‌های اساسی پذیرش و استفاده مؤثر از سامانه‌های هوشمند است و زمانی که معلمان در مورد دقت، شفافیت یا عدالت تصمیمات الگوریتمی اطمینان نداشته باشند، احتمال استفاده پایدار از فناوری کاهش می‌یابد (Nazaretsky et al., 2022). در مطالعه حاضر نیز بی‌اعتمادی به خروجی‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه در زمینه ارزیابی عملکرد، یکی از نگرانی‌های برجسته مشارکت‌کنندگان بود. از آنجا که ارزیابی می‌تواند بر تصمیم‌های آموزشی، طبقه‌بندی عملکرد و مسیر تحصیلی دانش‌آموزان اثر بگذارد، طبیعی است که حساسیت معلمان نسبت به واگذاری بخشی از این فرایند به سامانه‌های الگوریتمی بیش از استفاده از هوش مصنوعی در وظایف کم‌خطرتر باشد.

نگرانی از کاهش نقش انسانی و جایگزینی برخی وظایف معلمان نیز از یافته‌های مهم پژوهش بود. این نتیجه با مطالعاتی همسو است که نشان داده‌اند ورود هوش مصنوعی به مدارس، بازتعریف نقش معلم و رهبر آموزشی را به همراه دارد و در صورت نبود درک روشن از نقش مکمل فناوری، ممکن است با احساس تهدید حرفه‌ای یا مقاومت مواجه شود (Berkovich, 2025; Karakose & Tülübaş, 2024). همچنین، پژوهش‌های داخلی درباره نقش هوش مصنوعی در تحول آموزش نشان داده‌اند که فرصت‌های این فناوری هم‌زمان با نگرانی‌هایی درباره آمادگی

حرفه‌ای معلمان، تغییر نقش آنان و ضرورت توسعه مهارت‌های جدید همراه است (Hasani Abiz et al., 2024). از این منظر، مقاومت مشاهده‌شده در پژوهش حاضر را نباید صرفاً به مخالفت فردی با فناوری نسبت داد، بلکه می‌توان آن را واکنشی به ابهام در نقش حرفه‌ای، فقدان مهارت کافی و نگرانی از کاهش استقلال در قضاوت آموزشی دانست. به‌ویژه در مدارس سمپاد که ارزیابی دانش‌آموزان به دلیل ماهیت چندبعدی استعداد نیازمند قضاوت حرفه‌ای ظریف‌تری است، معلمان ممکن است نسبت به سامانه‌هایی که پیچیدگی عملکرد دانش‌آموز را به شاخص‌های الگوریتمی تقلیل می‌دهند، حساس‌تر باشند.

یافته دیگر در این مضمون، نگرش سنتی به ارزیابی بود. وابستگی به روش‌های تثبیت‌شده و آشنای سنجش می‌تواند پذیرش رویکردهای داده‌محور و هوشمند را محدود کند، به‌خصوص اگر مزایای عملی فناوری برای کاربران به‌روشنی آشکار نشده باشد. مطالعات مربوط به آموزش تیزهوشان نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند در شخصی‌سازی یادگیری، ارائه بازخورد و طراحی فعالیت‌های متناسب با نیازهای فردی نقش مؤثری داشته باشد (Guilbault et al., 2025; Siegle, 2023). همچنین، مطالعات انجام‌شده در مؤسسات آموزش تیزهوشان نشان داده‌اند که هوش مصنوعی ظرفیت تحول در روش‌های آموزش، حمایت و ارزیابی دانش‌آموزان را دارد، اما تحقق این ظرفیت به آمادگی نیروی انسانی و فرهنگ پذیرش فناوری وابسته است (Al-Bawaleez & Turkey, 2025). بنابراین، یافته پژوهش حاضر نشان می‌دهد که گذار از ارزیابی سنتی به ارزیابی هوشمند، بیش از آنکه صرفاً یک انتقال فناورانه باشد، نوعی تغییر فرهنگی و حرفه‌ای است و نیازمند بازسازی نگرش معلمان نسبت به ماهیت ارزیابی و نقش داده در تصمیم‌گیری آموزشی است.

دومین مضمون اصلی، موانع ساختاری و سازمانی بود. مشارکت‌کنندگان بر بوروکراسی اداری، فرآیندهای طولانی تصمیم‌گیری، عدم انعطاف ساختار آموزشی و برنامه درسی، کمبود وقت، بار کاری معلمان و مدیران، تمرکز تصمیم‌گیری و ضعف هماهنگی بین واحدهای سازمانی تأکید کردند. این نتیجه با ادبیات تحول دیجیتال در مدیریت مدرسه همسو است که نشان می‌دهد ادغام فناوری‌های جدید تنها در صورت وجود ساختار سازمانی منعطف، حمایت مدیریتی و ظرفیت تصمیم‌گیری در سطح مدرسه امکان‌پذیر است (Tasdan et al., 2024). همچنین، پژوهش‌های مرتبط با مدیریت آموزشی در عصر هوش مصنوعی تأکید می‌کنند که رهبران مدارس نقشی کلیدی در ایجاد فرهنگ نوآوری، پشتیبانی از کارکنان و تسهیل تغییرات سازمانی دارند (Karakose & Tülübaşı, 2024). بر این اساس، تمرکز بالای تصمیم‌گیری و محدودیت اختیار مدیران مدارس می‌تواند سرعت انطباق با فناوری‌های نوظهور را کاهش دهد.

کمبود وقت و بار کاری بالا نیز از جمله موانع ساختاری مهم بود. مدیران و معلمان در صورت مواجهه با وظایف متعدد روزمره، فرصت محدودی برای یادگیری، آزمون و ارزیابی فناوری‌های جدید خواهند داشت. این مسئله در بافت مدیریت آموزشی ایران نیز اهمیت دارد؛ زیرا دامنه مسئولیت‌های مدیریتی در مدارس گسترده است و فعالیت‌های اجرایی متعدد می‌تواند ظرفیت مدیران برای هدایت تحول فناورانه را کاهش دهد (Keramati & Afrasiabi, 2022). مطالعات جدید درباره رهبری آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی نیز نشان داده‌اند که استفاده از ابزارهای مولد در مدیریت مدرسه زمانی مؤثرتر است که مدیران از زمان، مهارت و حمایت سازمانی کافی برای ادغام فناوری در فرایندهای

کاری برخوردار باشند (Berkovich, 2025). بنابراین، اگر هوش مصنوعی به عنوان وظیفه‌ای اضافی به ساختار کاری موجود افزوده شود، بدون آنکه فرایندها بازطراحی شوند یا بخشی از بار اداری کاهش یابد، احتمال پذیرش پایدار آن محدود خواهد بود.

یافته‌های مربوط به موانع ساختاری همچنین با مطالعات داخلی درباره امکان‌سنجی و مدل‌سازی کاربست هوش مصنوعی در آموزش و پرورش همسو است. پژوهش درباره امکان استفاده از هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی ایران نشان داده است که موفقیت در اجرای این فناوری نیازمند آمادگی سازمانی، انسانی و فناورانه است و صرف وجود فناوری برای تحقق کاربرد مؤثر کافی نیست (Ahmadi & Tahmasbzadeh, 2024). همچنین، در مدل ارائه شده برای به کارگیری هوش مصنوعی در نظام آموزش و پرورش کشور، مجموعه‌ای از پیشایندهای سازمانی، انسانی و فناورانه برای دستیابی به پیامدهای مطلوب مورد تأکید قرار گرفته است (Salehnejad Beh Rastaqi et al., 2024). این شواهد از یافته پژوهش حاضر حمایت می‌کنند و نشان می‌دهند که کاربست هوش مصنوعی در مدارس سمپاد باید در قالب یک تحول سازمانی برنامه‌ریزی شود، نه صرفاً استقرار یک فناوری جدید.

سومین مضمون اصلی، موانع فنی و زیرساختی بود که ضعف زیرساخت‌های فناوری، کمبود تجهیزات، هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نگهداری، محدودیت پهنای باند و نبود پشتیبانی فنی و تخصصی مستمر را در بر می‌گرفت. این یافته با مطالعات انجام شده در زمینه فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در آموزش ایران همسو است که کمبود تجهیزات، محدودیت دسترسی به زیرساخت‌های دیجیتال و هزینه‌های فناوری را از موانع کلیدی توسعه هوش مصنوعی می‌دانند (Kakaian, 2025). همچنین، مرورهای گسترده‌تر نشان می‌دهند که دسترسی نابرابر به فناوری و زیرساخت می‌تواند مانع بهره‌مندی عادلانه مدارس از ظرفیت‌های هوش مصنوعی شود (Garzón et al., 2025). از این رو، یافته حاضر نشان می‌دهد که توسعه هوش مصنوعی در مدارس سمپاد باید با ارزیابی واقع‌بینانه ظرفیت زیرساختی مدارس در مناطق مختلف همراه باشد. اهمیت این موضوع در یافته‌های واگرای پژوهش نیز آشکار شد؛ به گونه‌ای که مشارکت‌کنندگان از مناطق کم‌برخوردار، هزینه‌های زیرساخت و شکاف دیجیتال را با تأکید بیشتری مطرح کردند. این موضوع نشان می‌دهد که اجرای یکسان سیاست‌های هوش مصنوعی در همه مدارس بدون توجه به نابرابری‌های منطقه‌ای ممکن است به تشدید شکاف موجود منجر شود. در واقع، مدرسه‌ای که از اینترنت پایدار، تجهیزات مناسب و پشتیبانی فنی برخوردار نیست، حتی در صورت وجود انگیزه مدیریتی و پذیرش معلمان نمی‌تواند از سامانه‌های پیچیده هوش مصنوعی استفاده مستمر داشته باشد. بررسی تحولات هوش مصنوعی نشان می‌دهد که عملکرد سامانه‌های پیشرفته به دسترسی پایدار به داده، زیرساخت محاسباتی و سازوکارهای نگهداری وابسته است (Jiang et al., 2022). همچنین، مطالعات درباره یادگیری تعاملی مبتنی بر هوش مصنوعی بر ضرورت وجود بستر فناورانه مناسب برای تحقق مزایای شخصی‌سازی و سازگاری سیستم‌ها تأکید دارند (Alam & Windiarti, 2025). بنابراین، زیرساخت نه یک عامل جانبی، بلکه یکی از پایه‌های اصلی امکان‌پذیری ارزیابی هوشمند است.

چهارمین مضمون، موانع اخلاقی و حقوقی بود. مشارکت‌کنندگان به نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی، حفاظت از داده‌ها، خطر سوگیری الگوریتمی، ناعادلانه بودن نتایج، عدم شفافیت تصمیمات، خلأ قوانین حفاظت از داده و ابهام در مسئولیت‌پذیری اشاره کردند. این یافته با مرورهای نظام‌مند اخیر درباره هوش مصنوعی مسئولانه در آموزش به‌طور مستقیم همسو است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حریم خصوصی،

سوگیری، شفافیت، پاسخگویی، عدالت و استقلال انسانی از مهم‌ترین حوزه‌های مخاطره در کاربست هوش مصنوعی آموزشی هستند (Zhu et al., 2025). در بافت آموزش کودکان نیز نگرانی‌های اخلاقی درباره جمع‌آوری و پردازش اطلاعات شخصی، امکان تصمیم‌گیری خودکار و پیامدهای آن برای حقوق دانش‌آموزان مطرح شده است (Ahmadi, 2025). حساسیت این مسائل در مدارس سمپاد بیشتر است، زیرا ارزیابی عملکرد می‌تواند بر تصمیم‌های مهم تحصیلی و آموزشی دانش‌آموزان اثر بگذارد و هرگونه سوگیری یا خطای الگوریتمی پیامدهایی فراتر از یک خطای فناورانه ساده داشته باشد.

عدم شفافیت نیز از یافته‌های برجسته این مضمون بود. زمانی که معلم، مدیر یا والد نتواند منطق تصمیم یک سیستم هوش مصنوعی را درک کند، اعتماد به آن کاهش می‌یابد و امکان پاسخگویی در برابر خطاها نیز دشوارتر می‌شود. راهبردهای پیشنهادی برای استفاده مسئولانه از ChatGPT و سایر ابزارهای هوش مصنوعی بر ضرورت شفافیت در شیوه استفاده، تعریف مسئولیت انسانی و ایجاد سازوکارهای کنترل تأکید دارند (Halaweh, 2023). همچنین، ادبیات مربوط به هوش مصنوعی مولد در آموزش نشان می‌دهد که اتکا به خروجی‌های این ابزارها بدون نظارت و قضاوت انسانی می‌تواند مخاطراتی برای کیفیت و عدالت تصمیم‌گیری ایجاد کند (Giannakos et al., 2025). بنابراین، یافته‌های پژوهش حاضر تأیید می‌کنند که ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی نباید جایگزین کامل قضاوت انسانی باشد، بلکه باید در قالب مدلی با نظارت حرفه‌ای و مسئولیت مشخص طراحی شود.

یکی دیگر از یافته‌های واگرا، محدودیت محتوای فارسی و عدم تناسب کامل برخی سامانه‌های هوش مصنوعی با زمینه فرهنگی و زبانی ایران بود. این یافته از منظر آموزش تیزهوشان اهمیت مضاعف دارد، زیرا ماهیت استعداد و عملکرد تحصیلی تا حدی تحت تأثیر زمینه فرهنگی قرار دارد. پژوهش درباره برداشت معلمان ایرانی از تیزهوشی نشان داده است که مفهوم استعداد چندبعدی و وابسته به زمینه فرهنگی است و نمی‌توان آن را تنها بر اساس معیارهای استاندارد و جهانی تعریف کرد (Mohseni & Abedi, 2025). همچنین، مدل اکتیوتوپ رشد استعداد را حاصل تعامل میان فرد و محیط می‌داند و بر اهمیت زمینه در شکل‌گیری و بروز عملکرد تأکید دارد (Phillipson et al., 2023). بنابراین، استفاده از سامانه‌هایی که عمدتاً بر داده‌های زبانی و فرهنگی غیرایرانی آموزش دیده‌اند، ممکن است در تفسیر دقیق عملکرد دانش‌آموزان سمپاد با محدودیت مواجه باشد.

در همین راستا، ضرورت حفظ تعامل انسانی نیز یکی از یافته‌های مهم پژوهش بود. برخی مشارکت‌کنندگان نگران بودند که اتکای بیش از حد به هوش مصنوعی، تعامل معلم و دانش‌آموز را کاهش دهد و ابعاد عاطفی و اجتماعی آموزش تضعیف شود. این نگرانی با ویژگی‌های خاص دانش‌آموزان تیزهوش ارتباط دارد؛ زیرا پژوهش‌ها تأکید کرده‌اند که رشد مطلوب آنان مستلزم توجه هدفمند به شایستگی‌های اجتماعی و هیجانی است (Elias et al., 2025). ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند یادگیری شخصی‌سازی‌شده و راهنمایی فردی را تقویت کنند (Guilbault et al., 2025)، اما این قابلیت نباید به جایگزینی ارتباط انسانی منجر شود. در واقع، استفاده مناسب از هوش مصنوعی در آموزش تیزهوشان زمانی مطلوب‌تر است که فناوری نقش مکمل و تقویت‌کننده رابطه آموزشی را ایفا کند، نه اینکه نقش معلم را به حاشیه براند (Siegle, 2023).

در مجموع، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که کاربست هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد در مدارس سمپاد پدیده‌ای چندبعدی و زمینه‌مند است. موانع نگرشی، ساختاری، فنی و اخلاقی به صورت متقابل یکدیگر را تقویت می‌کنند؛ برای مثال، ضعف زیرساخت می‌تواند اعتماد معلمان را کاهش دهد، نبود قواعد حقوقی می‌تواند پذیرش سازمانی را محدود کند و تمرکز تصمیم‌گیری می‌تواند توسعه راه‌حل‌های متناسب با شرایط محلی را دشوار سازد. این نتیجه با دیدگاه‌هایی همسو است که ادغام هوش مصنوعی در آموزش را یک فرایند اجتماعی - فناورانه می‌دانند، نه یک مسئله صرفاً فنی (Garzón et al., 2025; Giannakos et al., 2025). همچنین، یافته‌ها نشان می‌دهند که موفقیت استفاده از هوش مصنوعی در مدارس سمپاد نیازمند ایجاد توازن میان نوآوری و مسئولیت، شخصی‌سازی و عدالت، اتوماسیون و قضاوت انسانی، و استانداردسازی و حساسیت به زمینه است. از این رو، هرگونه سیاست‌گذاری برای استقرار سامانه‌های هوشمند ارزیابی باید به صورت هم‌زمان ظرفیت انسانی، ساختار سازمانی، زیرساخت فناوری، الزامات اخلاقی و ویژگی‌های خاص آموزش تیزهوشان را در نظر گیرد.

پژوهش حاضر با چند محدودیت همراه بود که باید در تفسیر و تعمیم یافته‌ها مورد توجه قرار گیرد. نخست، ماهیت کیفی مطالعه و استفاده از نمونه هدفمند ۱۷ نفره موجب می‌شود که نتایج بیش از آنکه قابل تعمیم آماری به همه مدارس سمپاد باشند، بیانگر تجربه‌ها و تفسیرهای خبرگان مشارکت‌کننده باشند. دوم، مشارکت‌کنندگان از چهار استان انتخاب شدند و اگرچه این امر تا حدی تنوع جغرافیایی و حرفه‌ای را افزایش داد، اما ممکن است شرایط مدارس سمپاد در سایر استان‌ها، به‌ویژه مناطق دارای تفاوت‌های اقتصادی، فناورانه و فرهنگی بیشتر، به‌طور کامل بازنمایی نشده باشد. سوم، داده‌ها عمدتاً بر دیدگاه خبرگان دانشگاهی و اجرایی استوار بود و دیدگاه مستقیم دانش‌آموزان، والدین، معلمان غیرمدیر و کارشناسان فنی سامانه‌های هوش مصنوعی وارد تحلیل نشد. چهارم، با توجه به سرعت بسیار بالای تحول فناوری‌های هوش مصنوعی، برخی موانع و فرصت‌های شناسایی‌شده ممکن است در فاصله زمانی کوتاهی تحت تأثیر توسعه ابزارهای جدید، تغییر مقررات یا افزایش سواد فناورانه کاربران قرار گیرند. همچنین، ماهیت خودگزارشی مصاحبه‌ها ممکن است موجب شود برخی پاسخ‌ها تحت تأثیر برداشت شخصی، تجربه حرفه‌ای یا نگرش مثبت و منفی مشارکت‌کنندگان نسبت به فناوری قرار گرفته باشند.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با استفاده از طرح‌های کمی و آمیخته، ساختار موانع شناسایی‌شده در این مطالعه را در نمونه‌های بزرگ‌تر از مدیران، معلمان و کارکنان مدارس سمپاد آزمون کنند و سهم نسبی هر دسته از موانع را در پیش‌بینی قصد استفاده یا پذیرش واقعی سامانه‌های هوش مصنوعی مشخص سازند. همچنین، انجام مطالعات مقایسه‌ای میان مدارس سمپاد و مدارس عادی می‌تواند روشن کند که کدام موانع مختص بافت آموزش تیزهوشان و کدام موانع عمومی نظام آموزشی هستند. بررسی دیدگاه دانش‌آموزان و والدین درباره حریم خصوصی، عدالت الگوریتمی، اعتماد به ارزیابی هوشمند و حفظ نقش انسانی نیز می‌تواند به تکمیل مدل مفهومی کمک کند. مطالعات طولی برای بررسی تغییر نگرش‌ها و موانع پس از اجرای آزمایشی سامانه‌های هوش مصنوعی، پژوهش‌های مداخله‌ای درباره اثر آموزش سواد هوش مصنوعی بر پذیرش معلمان، و مطالعات ارزیابی عملکرد الگوریتم‌ها از نظر سوگیری، دقت و شفافیت نیز ضروری است. علاوه بر این، طراحی و اعتبارسنجی ابزارهای بومی برای سنجش آمادگی مدارس جهت استفاده از هوش مصنوعی و بررسی تفاوت‌های منطقه‌ای در زیرساخت و شکاف دیجیتال می‌تواند زمینه تصمیم‌گیری دقیق‌تر در سطح سیاست‌گذاری را فراهم کند.

در سطح عمل، پیشنهاد می‌شود استقرار هوش مصنوعی در مدارس سمپاد به صورت تدریجی، آزمایشی و تحت نظارت انسانی انجام شود و پیش از اجرای گسترده، آمادگی هر مدرسه از نظر زیرساخت، نیروی انسانی، امنیت داده و ظرفیت مدیریتی ارزیابی شود. برگزاری دوره‌های منظم آموزش سواد هوش مصنوعی برای معلمان و مدیران، با تمرکز بر قابلیت‌ها، محدودیت‌ها، تفسیر خروجی‌ها و شیوه تشخیص خطا یا سوگیری، می‌تواند مقاومت و بی‌اعتمادی را کاهش دهد. همچنین، لازم است سامانه‌های ارزیابی هوشمند به عنوان ابزار پشتیبان تصمیم‌گیری طراحی شوند و تصمیم نهایی در موارد حساس همچنان با مشارکت متخصصان انسانی اتخاذ شود. توسعه زیرساخت فناوری، تخصیص هدفمند منابع به مدارس مناطق کم‌برخوردار، ایجاد واحدهای پشتیبانی فنی مستمر و توسعه ابزارهای سازگار با زبان فارسی و زمینه فرهنگی ایران باید در اولویت قرار گیرد. تدوین دستورالعمل‌های روشن درباره جمع‌آوری، نگهداری و پردازش داده‌های دانش‌آموزان، تعیین مسئولیت در قبال خطاهای الگوریتمی، ایجاد سازوکارهای اعتراض به تصمیمات خودکار و الزام به شفافیت و توضیح‌پذیری نیز ضروری است. در نهایت، توصیه می‌شود سیاست‌گذاران، مدیران مدارس، معلمان، متخصصان فناوری، والدین و نمایندگان دانش‌آموزان در طراحی و ارزیابی سامانه‌های هوش مصنوعی مشارکت داده شوند تا فناوری به جای جایگزینی روابط انسانی، به ابزاری برای تقویت کیفیت، عدالت و دقت ارزیابی در مدارس سمپاد تبدیل شود.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

در تمامی مراحل پژوهش حاضر اصول اخلاقی مرتبط با نشر و انجام پژوهش رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را همراهی کردند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Artificial intelligence (AI) has become one of the most influential drivers of transformation in contemporary education, reshaping instructional practices, assessment systems, school management, and decision-making processes. The development of AI from rule-based systems toward adaptive, data-driven, and generative applications has significantly expanded its potential educational functions (Jiang et al., 2022). Current evidence indicates that AI can support personalized learning, automated and adaptive assessment, real-time feedback, learning analytics, instructional planning, and data-informed educational management, while simultaneously creating new technical, organizational, ethical, and professional challenges (Garzón et al., 2025). The growing use of generative AI has further intensified this transformation by enabling teachers and administrators to generate content, analyze information, support planning, and assist learners in increasingly interactive ways (Giannakos et al., 2025).

At the same time, the future of AI-enhanced interactive learning depends not only on technological advancement but also on institutional readiness, teacher competence, infrastructure, and appropriate governance mechanisms (Alam & Windiarti, 2025).

One area in which AI has considerable potential is educational performance evaluation. Conventional evaluation practices are often based on standardized indicators, periodic assessments, and human judgment, whereas AI-based systems can process large and heterogeneous datasets, identify complex performance patterns, and generate individualized feedback. Such capabilities may be particularly valuable in educational environments where learners differ substantially in pace, cognitive profile, interests, and developmental needs. Research in different educational contexts has demonstrated the capacity of AI to facilitate adaptive instruction and assessment and to support more differentiated educational decisions (Su & Yang, 2022; Zhang et al., 2022). Nevertheless, the incorporation of AI into assessment processes also raises important concerns regarding trust, transparency, fairness, and the extent to which algorithmic outputs should influence educational judgments.

The successful adoption of AI in schools depends heavily on the attitudes and readiness of teachers and administrators. Teachers' trust in AI-powered educational technologies has been identified as a critical determinant of actual use, and professional development has been shown to improve understanding and acceptance of such technologies (Nazaretsky et al., 2022). In addition, the integration of AI may be accompanied by concerns about the changing professional role of teachers, possible displacement of human judgment, and uncertainty regarding the reliability of automated outputs (Hasani Abiz et al., 2024). From an organizational perspective, school leaders are increasingly expected to guide technological change, promote innovation, and create supportive conditions for the responsible use of AI (Karakose & Tülübaş, 2024). Recent evidence also indicates that AI-assisted instructional leadership is becoming more common in school management, although its effectiveness depends on leadership competence, organizational culture, and access to supportive structures (Berkovich, 2025). These considerations are especially relevant in educational systems characterized by centralized decision-making, heavy administrative workloads, and uneven technological resources (Keramati & Afrasiabi, 2022; Tasdan et al., 2024).

Ethical and legal issues represent another major dimension of AI integration in education. AI systems often depend on the collection and processing of sensitive student data, making privacy, data security, algorithmic bias, accountability, and explainability central concerns. Systematic evidence on responsible AI in education has identified privacy protection, fairness, transparency, human autonomy, and accountability as major requirements for legitimate and sustainable implementation (Zhu et al., 2025). Similar ethical concerns have been raised in the context of children's education, particularly regarding personal data, automated decision-making, and the potential consequences of opaque systems for students' rights and educational opportunities (Ahmadi, 2025). Responsible implementation therefore requires that AI systems remain subject to human oversight and that clear rules be established regarding their use (Halaweh, 2023).

These issues become even more important in gifted education. Gifted learners often demonstrate advanced cognitive abilities, rapid learning, strong curiosity, and differentiated educational needs, but their development also involves social-emotional dimensions that require intentional support (Elias et al., 2025). Research in Iran has shown that giftedness is understood as a multifaceted and culturally embedded construct, suggesting that performance in gifted education cannot be reduced to a narrow set of standardized indicators (Mohseni & Abedi, 2025). From the perspective of the Actiotope Model of giftedness, talent development emerges from the dynamic interaction between the learner and a complex educational environment (Phillipson et al., 2023). AI may therefore offer important opportunities for personalized learning and mentoring in gifted classrooms (Guilbault et al., 2025), and recent studies have suggested that generative AI can support enrichment, independent learning, and differentiated instruction for gifted students (Siegle, 2023). Evidence from gifted education institutions also points to the transformative potential of AI, while simultaneously emphasizing the importance of organizational readiness, teacher competence, and context-sensitive implementation (Al-Bawaleez & Turkey, 2025).

In Iran, research has begun to address the feasibility, opportunities, and challenges of applying AI in education. Existing studies have emphasized the need for adequate infrastructure, teacher preparation, organizational support, and appropriate implementation models (Ahmadi & Tahmasbzadeh Sheikhlari, 2024; Kakaian, 2025; Salehnejad Beh Rastaki et al., 2024). However, relatively limited attention has been given to the specific barriers associated with using AI for performance evaluation in SAMPAD schools, which serve gifted students and operate within a distinctive educational and organizational context. Accordingly, the present study aimed to identify and conceptualize the barriers to applying artificial intelligence for performance evaluation in SAMPAD schools.

Methods and Materials

This study employed a qualitative research design using reflexive thematic analysis. Participants consisted of 17 academic and executive experts with substantial experience in gifted education and the educational application of emerging technologies. Academic participants were expected to hold doctoral-level qualifications in relevant fields and have research experience related

to AI in education, gifted education, or related educational domains. Executive participants were required to have professional expertise in education or gifted education, at least five years of experience in gifted education, and at least two years of managerial experience in SAMPAD schools or related institutions.

Participants were selected from Tehran, East Azerbaijan, West Azerbaijan, and Kurdistan provinces using purposive maximum-variation sampling, supplemented by snowball sampling to identify information-rich participants. Sampling continued until thematic saturation was achieved. After the fifteenth interview, no substantial new codes emerged, and two additional interviews were conducted to confirm saturation and enrich the emerging themes. The final sample consisted of 10 men and 7 women aged 41–58 years, with professional experience ranging from 12 to 30 years.

Data were collected through semi-structured interviews developed on the basis of the research objectives and the broader conceptual background of AI in education and gifted education. The interview protocol was reviewed for clarity and content relevance before data collection. Each interview lasted approximately 45–75 minutes. All interviews were transcribed verbatim, and field notes were used to document contextual observations and preliminary analytical reflections.

The data were analyzed manually using the six recursive phases of reflexive thematic analysis: familiarization with the data, generation of initial codes, development of candidate themes, review of thematic patterns, definition and naming of themes, and preparation of the final report. Coding decisions and thematic interpretations were repeatedly reviewed to ensure internal coherence and conceptual distinction between themes. Reflexive memo writing was used throughout the analysis. Trustworthiness was enhanced through prolonged engagement with the data, participant triangulation, member checking, documentation of coding and theme development, independent coding by two members of the research team, and maintenance of an audit trail.

Findings

Analysis of the 17 interviews produced 214 initial codes. After removing duplicate codes and merging conceptually similar items, 87 preliminary concepts remained. These concepts were ultimately organized into four major themes and 16 subthemes. The four overarching themes were: attitudinal and cultural barriers, structural and organizational barriers, technical and infrastructural barriers, and ethical and legal barriers.

The first theme, attitudinal and cultural barriers, included teacher and staff resistance to technology, concern about job displacement and reduction of the human role, distrust of AI-generated outputs and decisions, traditional attitudes toward evaluation, and fear of change. Participants indicated that some teachers perceived AI as a potential threat to professional autonomy and were uncertain about the accuracy and fairness of AI-based assessment. Resistance was also linked to familiarity with conventional assessment approaches and limited understanding of AI capabilities.

The second theme, structural and organizational barriers, included administrative bureaucracy, time-consuming approval processes, lack of flexibility in educational structures and curricula, limited time and heavy workloads among teachers and administrators, centralized decision-making, and insufficient coordination across organizational units. Participants explained that highly centralized structures may restrict school-level innovation and reduce the capacity of administrators to adopt or adapt AI-based systems. The workload associated with routine administrative and instructional responsibilities was also identified as a significant obstacle to learning and implementing new technologies.

The third theme, technical and infrastructural barriers, involved inadequate technological infrastructure, lack of sufficient equipment, high implementation and maintenance costs, bandwidth limitations, and absence of continuous technical and specialist support. Participants from less-resourced regions placed particular emphasis on infrastructure disparities and the difficulty of sustaining AI systems without reliable internet access, updated hardware, and specialized technical assistance. The findings also indicated that high costs may create inequalities between advantaged and disadvantaged schools.

The fourth theme, ethical and legal barriers, included concerns about student privacy and data protection, risk of algorithmic bias and unfair outcomes, lack of transparency in automated decisions, gaps in data protection regulations, and unclear accountability. Participants emphasized that AI-based performance evaluation could have serious consequences if students were misclassified or if biased algorithms influenced educational decisions. Uncertainty regarding responsibility for incorrect or harmful AI-generated decisions was also highlighted.

Several divergent findings were identified in addition to the major themes. Some participants expressed concern that excessive reliance on AI could reduce teacher–student interaction and weaken the social and emotional dimensions of learning. Others emphasized the high cost of infrastructure in disadvantaged regions, limitations in Persian-language AI content, and the insufficient cultural adaptation of many existing AI models. Resistance among some teachers was also described as being partly related to lack of awareness, limited training, and uncertainty regarding the practical benefits of AI.

Discussion and Conclusion

The findings indicate that the barriers to AI-based performance evaluation in SAMPAD schools are multidimensional and strongly interconnected. The results suggest that technological readiness alone is insufficient for effective implementation. Even where

hardware and software are available, negative attitudes, lack of trust, organizational rigidity, ethical concerns, and insufficient regulatory clarity may prevent sustainable use.

Attitudinal and cultural barriers appear to be particularly important because they directly influence whether teachers and administrators are willing to incorporate AI into evaluative decision-making. Resistance to AI should therefore not be interpreted simply as unwillingness to innovate. It may reflect uncertainty about professional identity, fear of losing control over assessment decisions, concern about fairness, and limited familiarity with AI systems. In gifted education, where evaluation often requires nuanced judgment and sensitivity to individual differences, these concerns may be especially strong.

Structural and organizational barriers further demonstrate that AI implementation is an institutional rather than purely technical process. Centralized decision-making, bureaucracy, limited local autonomy, and heavy workloads can reduce the ability of schools to experiment with and adapt new technologies. Sustainable AI integration therefore requires organizational redesign, clearer delegation of authority, and sufficient time for professional learning and implementation.

Technical and infrastructural barriers also have implications for educational equity. If access to AI depends on regional wealth, internet quality, equipment, and technical support, unequal implementation may widen existing disparities among schools. Investment in AI should therefore be accompanied by equitable infrastructure planning and long-term technical support rather than short-term procurement alone.

Ethical and legal concerns are particularly critical because performance evaluation can directly affect students' educational opportunities. Privacy protection, algorithmic fairness, transparency, explainability, and accountability must therefore be treated as core conditions of implementation rather than secondary considerations. AI systems should support, rather than replace, professional human judgment, particularly in high-stakes decisions.

Overall, the study shows that the successful use of AI for performance evaluation in SAMPAD schools requires an integrated and context-sensitive approach. Such an approach should simultaneously address professional trust, organizational flexibility, infrastructure, ethical governance, and the specific cultural and educational characteristics of gifted education. The findings further suggest that AI should be positioned as a complementary decision-support tool that strengthens human judgment and educational quality rather than as an autonomous replacement for teachers or administrators. Sustainable implementation will depend on careful piloting, continuous professional development, equitable resource allocation, locally appropriate AI systems, and clear mechanisms for transparency, accountability, and human oversight.

References

- Ahmadi, S., & Tahmasbzadeh Sheikhlari, D. (2024). Feasibility of applying artificial intelligence in Iranian primary education. *Learner-Centered Curriculum and Instruction*.
- Ahmadi, S. M. (2025). *Ethical challenges of using artificial intelligence in children's education* Seventh National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling from the Teacher's Perspective, Minab.
- Al-Bawaleez, M., & Turkey, J. A. R. (2025). Artificial intelligence in gifted education institutes in Jordan: Effects, roles, practices, and transformations. *Educational process: international journal*, 16, e2025234. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.16.234>
- Alam, T. H. I., & Windarti, I. S. (2025). The future of artificial intelligence in interactive learning: Trends, challenges, opportunities. *Engineering Proceedings*, 84(1), 87. <https://doi.org/10.3390/engproc2025084087>
- Berkovich, I. (2025). The rise of AI-assisted instructional leadership: Empirical survey of generative AI integration in school leadership and management work. *Frontiers in Education*, 10, 1643023. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1643023>
- Elias, M. J., Marsili, F., Fullmer, L., Morganti, A., & Bruno, E. (2025). The social-emotional competencies of gifted children must be intentionally developed. *Gifted Education International*, 41(1), 57-75. <https://doi.org/10.1177/02614294241300393>
- Garzón, J., Patiño, E., & Marulanda, C. (2025). Systematic review of artificial intelligence in education: Trends, benefits, and challenges. *Multimodal Technologies and Interaction*, 9(8), 84. <https://doi.org/10.3390/mti9080084>
- Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., & Rienties, B. (2025). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, 44(11), 2518-2544. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886>
- Guilbault, K. M., Wang, Y., & McCormick, K. M. (2025). Using ChatGPT in the secondary gifted classroom for personalized learning and mentoring. *Gifted Child Today*, 48(2), 93-103. <https://doi.org/10.1177/10762175241308950>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), ep421. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Hasani Abiz, Z., Nasari Abahamzeh, M., Rahmani, M., & Yazdani, L. (2024). *The role of artificial intelligence in transforming education: Opportunities and challenges for teachers* First National Conference on Teaching Skills, Masjed Soleyman.
- Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence? *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 4. <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8>
- Kakaian, Z. (2025). *Analyzing opportunities and challenges of using artificial intelligence in Iran's education system* Fifth International Conference on Computer Engineering, Electrical Engineering, and Technology, Hamadan.

- Karakose, T., & Tülübaş, T. (2024). School leadership and management in the age of artificial intelligence (AI): Recent developments and future prospects. *Educational process: international journal*, 13(1), 7-14. <https://doi.org/10.22521/edupij.2024.131.1>
- Keramati, S. M., & Afrasiabi, M. (2022). Examining the duties of educational managers. *Management and Accounting Studies*, 8(1).
- Mohseni, A., & Abedi, A. (2025). Multifaceted giftedness: A cultural exploration of giftedness among Iranian primary school teachers. *Gifted Education International*, 41(3), 410-434. <https://doi.org/10.1177/02614294251364087>
- Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 914-931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Phillipson, S. N., Han, C. D., & Lee, V. C. S. (2023). Artificial neural networks and the Actiotope Model of giftedness-Clever solutions from complex environments. *Journal of Intelligence*, 11(7), 128. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11070128>
- Salehnejad Beh Rastagi, S., Shoghi, B., & Heydari Parchakouhi, A. (2024). Developing a model for applying artificial intelligence in the national education system: Antecedents and consequences. *New Findings in Psychology*, 24(20), 130-146.
- Siegle, D. (2023). A role for ChatGPT and AI in gifted education. *Gifted Child Today*, 46(3), 211-219. <https://doi.org/10.1177/10762175231168443>
- Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100049>
- Tasdan, M., Kartal, M., Gözümlü, A. İ. C., & Kalogiannakis, M. (2024). Digital transformation in school management: Insights from administrators' perspectives. In *Digital Transformation in Education* (pp. 1-20). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9806-7.ch012>
- Zhang, W., Shankar, A., & Antonidoss, A. (2022). Modern art education and teaching based on artificial intelligence. *Journal of Interconnection Networks*, 22(Supp01), 2141005. <https://doi.org/10.1142/S021926592141005X>
- Zhu, H., Sun, Y., & Yang, J. (2025). Towards responsible artificial intelligence in education: A systematic review on identifying and mitigating ethical risks. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 1111. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05252-6>