

Transforming Educational Excellence through Artificial Intelligence: An Exploration of AI Applications Using a Mixed-Methods Approach

Mona Jami Pour^{1*}, Elahe Khatibi Noori²

¹ Department of Management, Faculty of Management and Accounting, Hazrat-e Masoumeh University, Qom, Iran

² Department of Management, Faculty of Management and Accounting, Hazrat-e Masoumeh University, Qom, Iran

Received: 18 June 2026, Revised: 02 August 2026, Accepted: 26 August 2026

Paper type: Research

Abstract

In recent years, artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most transformative technologies in education, offering significant opportunities for delivering personalized and interactive learning experiences. Given the growing importance of adopting such innovative technologies in education, investment in AI-enabled educational initiatives has become a strategic priority for educational institutions. To ensure the effectiveness of these investments, decision-makers require a comprehensive understanding of the opportunities and applications of AI in order to align AI-driven initiatives with broader educational objectives. Despite the increasing volume of research in this field, the development of an integrated framework that systematically identifies, categorizes, and prioritizes AI applications in education has received limited attention. Accordingly, the primary objective of this study is to address this theoretical gap through a mixed-methods approach. In the first phase, AI applications in education were identified and categorized through a comprehensive literature review and focus group discussions involving domain experts. In the second phase, the identified applications were prioritized using the Best-Worst Method (BWM). The findings reveal that the proposed framework comprises three primary layers: AI-based tools, application domains, and stakeholders. The identified application categories, ranked by priority, include personalized teaching and learning, communication and interaction, personalized educational planning, intelligent assessment and feedback, and educational management and process automation. By integrating international evidence from the literature with the contextual knowledge of experts obtained through focus group discussions, this study develops a holistic framework for understanding AI applications in education. Furthermore, it prioritizes these applications, an aspect that has been largely overlooked in previous studies. The proposed framework provides a strategic managerial tool that can support policymakers and educational decision-makers in advancing the intelligent transformation of educational systems.

Keywords: Artificial Intelligence, E-Learning, AI-Enabled E-Learning, Educational Transformation, Mixed-Methods Research.

*Corresponding Author's email: m.jami@hmu.ac.ir

تحول آفرینی هوش مصنوعی در تعالی آموزشی: واکاوی کاربردهای هوش مصنوعی با رویکردی آمیخته

مونا جامی پور^{۱*}، الهه خطیبی نوری^۲

^۱ گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه حضرت معصومه (س)، قم، ایران

^۲ گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه حضرت معصومه (س)، قم، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۲۸ تاریخ بازبینی: ۱۴۰۵/۰۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۰۴

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به یکی از مهم‌ترین فناوری‌های تحول‌آفرین در عرصه آموزش بدل شده و ظرفیت‌های چشمگیری را برای ارائه خدمات آموزشی شخصی‌سازی شده و تعاملی فراهم کرده است. با توجه اهمیت بکارگیری چنین فناوری‌های نوینی در حوزه آموزش، سرمایه‌گذاری در این حوزه به اولویتی استراتژیک برای موسسات آموزشی تبدیل شده است. به منظور اثربخشی سرمایه‌گذاری‌ها، تصمیم‌گیرندگان می‌بایست درک روشنی از فرصت‌ها و کاربردهای چنین فناوری‌هایی داشته باشند تا بهتر بتوانند جهت‌گیری ابتکارات مبتنی بر هوش مصنوعی در حوزه آموزش را همسو با اهداف کلان آموزشی سازند. علیرغم رشد محبوبیت مطالعات در این حوزه، طراحی چارچوبی یکپارچه از کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه آموزشی که به واکاوی فرصت‌ها و نیز اولویت‌بندی آنها پرداخته باشد مورد غفلت واقع شده است. لذا هدف اصلی پژوهش پرکردن شکاف تئوریک با رویکردی آمیخته می‌باشد که در مرحله اول، به منظور شناسایی و دسته‌بندی کاربردها علاوه بر مرور مطالعات این حوزه از روش کیفی گروه کانونی بهره گرفته شده است. در مرحله دوم، با استفاده از رویکرد کمی بهترین-بدترین به اولویت‌بندی کاربردهای شناسایی شده در مرحله قبل پرداخته شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که چارچوب پیشنهادی پژوهش شامل سه لایه اصلی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی، کاربردها و ذی‌نفعان می‌باشد. دسته‌بندی اصلی کاربردها به ترتیب اولویت عبارتند از آموزش و یادگیری شخصی‌سازی شده، ارتباطات و تعاملات هوشمند آموزشی، برنامه‌ریزی مسیر آموزشی شخصی‌سازی شده، ارزیابی و بازخور هوشمند و مدیریت و اتوماسیون فرایندهای آموزشی. در این پژوهش با بهره‌گیری رویکرد آمیخته علاوه بر استخراج تجارب بین‌المللی و با بهره‌گیری از جلسات گروه کانونی به واکاوی دانش بومی خبرگان پرداخته شده تا الگویی کل‌نگرانه از کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش طراحی گردد و در نهایت به اولویت‌بندی آنها پرداخته شده که در ادبیات کمتر به آن پرداخته شده است. چارچوب پیشنهادی به عنوان ابزاری مدیریتی بصیرتی راهبردی برای تصمیم‌گیران و سیاستگذاران حوزه هوشمندسازی آموزش فراهم سازد.

کلیدواژگان: هوش مصنوعی، آموزش الکترونیک، آموزش الکترونیک مبتنی بر هوش مصنوعی.

* رایانامه نویسنده مسؤول: m.jami@hmu.ac.ir

۱- مقدمه

در دنیای آموزش که به سرعت در حال تغییر است، ترکیب تحلیل یادگیری و هوش مصنوعی تغییرات بنیادین ایجاد کرده است؛ به طوری که قابلیت‌های تحول‌آفرین چنین فناوری‌های در فضای آموزشی، توجه محققان بیشماری را به کاربرد هوش مصنوعی در آموزش جلب کرده است [1, 2]. هوش مصنوعی تحولات چشمگیری را نه تنها در صنایع دیجیتال بلکه در حوزه آموزش به همراه داشته است؛ به طوری که با فراهم کردن تجربه‌های یادگیری تعاملی، سازگار و شخصی‌سازی شده نقش مهمی را در تحول آفرینی آموزش دارد [3]. اهمیت روزافزون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین چنین فناوری‌هایی را به اولویت اصلی در دستور کار کشورهای مختلف تبدیل کرده است [4] و ظرفیت‌های اجتماعی و ارزش‌آفرین آن‌ها، به‌ویژه در حوزه آموزش، توجه نهادها و مؤسسات آموزشی را بیش از پیش به خود جلب کند [5, 6]. هوش مصنوعی به تدریج جایگاه خود را در نظام‌های آموزشی تثبیت کرده و به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. امروزه این فناوری در مؤسسات آموزشی، مدارس و دانشگاه‌ها به کار گرفته می‌شود و نقش مؤثری در بهبود فرایندهای آموزشی ایفا می‌کند. هوش مصنوعی با همگامی با پیشرفت‌های فناورانه، توانسته است تأثیرات قابل توجهی بر حوزه آموزش بر جای گذارد و زمینه توسعه و گسترش ابزارها و راهکارهای متنوع آموزشی را فراهم آورد [7]. طبق گزارش [8] حدود ۵۴٪ از دانشجویان به‌صورت روزانه یا هفتگی از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند. میزان استفاده دانشجویان از هوش مصنوعی در سطح جهانی از ۶۶ درصد در سال ۲۰۲۴ به ۹۲ درصد در سال ۲۰۲۵ افزایش یافته است. همچنین برآورد می‌شود که تا آغاز سال ۲۰۲۶، حدود ۸۶ درصد از دانشجویان آموزش عالی از هوش مصنوعی به‌عنوان ابزار اصلی خود در پژوهش و ایده‌پردازی استفاده کنند. بعلاوه پیش‌بینی می‌شود که ارزش بازار مرتبط با استفاده دانشجویان از هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۴ به ۱۱۲/۳ میلیارد دلار برسد [8]. مزایایی که هوش مصنوعی در آموزش به ارمغان می‌آورد واضح و چشمگیر است. هوش مصنوعی

نه تنها به خودکارسازی فعالیت‌ها و وظایف روزمره آموزشی می‌پردازد، بلکه با ارائه آموزش با کیفیت و شخصی‌سازی شده به دانش‌آموزان مسیر یادگیری را برای آنها و نیز معلمان دلپذیر می‌سازد. هوش مصنوعی نقشی محوری در آینده آموزش ایفا خواهد کرد چراکه هم‌اکنون نیز با دگرگون‌سازی شیوه‌های آموزشی، زمینه‌ساز رویکردهای نوآورانه در یادگیری و تعامل مؤثرتر مدارس با دانش‌آموزان شده است [9]. پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی موجب تسهیل فرایند یادگیری مشارکتی و ارائه تجربه‌های یادگیری شخصی‌سازی شده در مقیاس گسترده می‌شود. مدل‌های یادگیری ماشین در حال حاضر قادر به پردازش بلادرنگ مجموعه داده‌های بزرگ و ناهمگون می‌باشند و از ارزیابی و بازخورد پویا، متناسب با نیازهای فردی و گروهی پشتیبانی می‌کنند [10]. مطالعات متعددی به بررسی اثرات و کاربردهای بالقوه هوش مصنوعی در حوزه هوش مصنوعی پرداخته‌اند [11]. نقشه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های پژوهش‌های مرتبط با موضوع مطالعه حاضر در پایگاه اسکوپوس نشان می‌دهد که ترکیب مفاهیمی چون هوش مصنوعی مولد، چت‌جی‌پی‌تی، پردازش زبان طبیعی با آموزش، آموزش عالی و یادگیری دیجیتال به عنوان روندهایی نوظهور در سال‌های اخیر مطرح شده‌اند. بر اساس طیف رنگی، موضوعات نوظهورتر شامل هوش مصنوعی مولد، یکپارچگی، تفکر انتقادی، حل مسئله و محیط‌های یادگیری می‌باشند (شکل ۱).

با توجه به اهمیت و رشد فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش، سرمایه‌گذاری در این حوزه به اولیوی راهبردی در بسیاری از کشورها و مؤسسات آموزشی تبدیل شده است. بررسی مطالعات موجود نشان می‌دهد که علی‌رغم اهمیت روزافزون هوش مصنوعی و نیز رشد فزاینده تحقیقات در این حوزه [12]، مطالعات محدودی به شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش با رویکرد کل‌نگرانه پرداخته‌اند به طوری که ابعاد مختلف چنین پروژه‌های تحول‌آفرینی را آشکار سازند.



شکل ۱. نقشه هم رخدادی کلید واژه‌های پژوهش‌های مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

حکمرانی هوشمند آموزشی پرداخته‌اند. همچنین، مطالعات مربوط به تعاملات آموزشی عمدتاً به بررسی ارتباط میان دانشجویان و سیستم‌های هوشمند یا چت‌بات‌ها محدود شده [22, 23] و کمتر به ظرفیت هوش مصنوعی برای تسهیل و بهینه‌سازی تعاملات میان ذی‌نفعان توجه شده است. بر این اساس، پژوهش حاضر می‌کوشد با اتخاذ رویکردی چندلایه، ضمن شناسایی فناوری‌های مختلف هوش مصنوعی، کاربردهای آن‌ها را از منظر ذی‌نفعان مختلف نظام آموزش عالی تبیین کرده و تصویری جامع‌تر از ظرفیت‌های این فناوری در محیط‌های آموزشی ارائه دهد. لذا سوالات کلیدی پژوهش حاضر عبارتند از: (۱) فرصت‌های بالقوه و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش کدامند؟ (۲) اولویت‌بندی کاربردها چگونه است؟

۲- پیشینه پژوهش

۲-۱- هوش مصنوعی و طبقه‌بندی آن

طبق تعریف سو و ژانگ هوش مصنوعی (AI) به توسعه سیستم‌های رایانه‌ای اشاره دارد که می‌توانند وظایفی را انجام دهند که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند. این شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که هدف

با بررسی دقیقتر مطالعات این حوزه می‌توان بیان کرد برخی از مطالعات، کاربردهای هوش مصنوعی را در حوزه‌های تخصصی آموزش یا پیامدهای آن بر فرایندهای آموزشی بررسی کرده‌اند. برای مثال [13] به نقش هوش مصنوعی در ارتقای تعامل دانشجویان و بهبود عملکرد آکادمیک پرداخته است. [14] مدلی برای ارزیابی آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه کرده است. همچنین، [15] تأثیر هوش مصنوعی بر بهبود پیشرفت تحصیلی، [16] نقش آن در ارتقای تفکر خلاقانه، و [17] کاربرد هوش مصنوعی در پیش‌بینی مسیر تحصیلی دانشجویان را مورد بررسی قرار داده‌اند. برخی مطالعات نیز، چون [18]، [19] و [20]، با رویکرد مرور ادبیات به شناسایی و دسته‌بندی کاربردها و فرصت‌های هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند. به طور کلی، بخش عمده پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه هوش مصنوعی در آموزش، بر کاربردهایی نظیر آموزش شخصی‌سازی‌شده، یادگیری تطبیقی و ارزیابی هوشمند متمرکز بوده‌اند [10, 11, 20, 21].

در مقابل، پژوهش‌های اندکی به نقش هوش مصنوعی در مدیریت آموزشی، بهبود فرایندهای سازمانی مؤسسات آموزشی و ارتقای

۲-۲- آموزش الکترونیک مبتنی بر هوش مصنوعی

امروزه یادگیرندگان، اساتید و مدیران موسسات آموزشی به طور گسترده از فرصت‌ها و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش استفاده می‌کنند [1, 11]. دانش‌های میان رشته‌ای در حوزه علوم یادگیری مبنایی ارزشمند برای بررسی و درک فرایند یادگیری انسان فراهم می‌کنند و ترکیب این دانش با فناوری‌های هوش مصنوعی روش‌های تدریس و رویکردهای آموزشی را بهبود می‌بخشد [2]. فناوری‌هایی مانند تحلیل کلان داده‌ها، یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی، کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش را گسترش داده‌اند؛ به‌طوری‌که هوش مصنوعی در حال بازتعریف فرآیندهای تدریس، یادگیری و ارزیابی، بهینه‌سازی فرایندهای اداری و تعریف دوباره مسئولیت‌های اخلاقی است [11]. در حال حاضر جامعه آموزشی با فرصت‌ها و چالش‌هایی که فناوری‌های هوش مصنوعی به طور مداوم ایجاد می‌کنند، روبرو است؛ فناوری‌هایی که توان بالقوه و قابلیت تغییر بنیادی ساختار، عملکرد و حکمرانی مؤسسات آموزشی را دارند [1]. [11] بیشترین فناوری‌های هوش مصنوعی مورد استفاده در آموزش را در پنج دسته کلی طبقه‌بندی کرده است که شامل مدل‌های زبانی و چت بات‌ها، ابزارهای ارائه و بصری‌سازی، ابزارهای توسعه نرم‌افزار و کدنویسی، ابزارهای زبانی و گرامری، در نهایت دستیارهای صوتی و برنامه‌های کاربردی برای زندگی روزانه می‌باشد [11]. دستیاران آموزشی هوش مصنوعی به مربیان کمک می‌کنند تا در زمان پاسخگویی به سوالات ساده و تکراری دانش‌آموزان در تالارهای گفتگوی آنلاین صرفه‌جویی کنند و در عوض، مربیان می‌توانند زمان ذخیره شده خود را به کار با ارزش بیشتر اختصاص دهند [27]. ایده اصلی سیستم‌های یادگیری هوشمند این است که دانش‌آموز با یک رابط کاربری تطبیقی تعامل داشته باشد؛ رابطی که فرایند یادگیری را متناسب با مشخصات کاربر و دستاوردهای تحصیلی او شخصی‌سازی می‌کند. از سوی دیگر، مهم‌ترین مزیت نظام‌های مبتنی بر داده و هوش مصنوعی این است که می‌توانند داده‌های حجیم و پیچیده را به‌صورت بلادرنگ پردازش کنند [28]. در حالی که فرصت‌های هوش مصنوعی امیدوارکننده است، دانش‌آموزان و مربیان ممکن است تأثیر سیستم‌های هوش مصنوعی را منفی درک کنند. به عنوان مثال، دانش‌آموزان ممکن است جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل بی‌رویه داده‌های خود را از طریق سیستم‌های هوش مصنوعی به عنوان نقض حریم خصوصی تصور کنند [29]. رفتار عوامل هوش مصنوعی که خطر سوگیری داده‌ها یا سوگیری الگوریتمی را در نظر نمی‌گیرد، می‌تواند توسط دانش‌آموزان تبعیض‌آمیز تلقی شود [30]. مربیان نگران هستند که

آن ایجاد ماشین‌های هوشمندی است که قادر به شبیه‌سازی و تکرار توانایی‌های شناختی انسان مانند یادگیری، حل مسئله، ادراک، استدلال و تصمیم‌گیری هستند [24]. سیستم‌های هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل حجم وسیعی از داده‌ها، تشخیص الگوها و پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری بر اساس اطلاعاتی که آموخته‌اند طراحی شده‌اند [6]. هوش مصنوعی به توانایی ماشین‌ها در انجام وظایفی مشابه انسان اشاره دارد که این فناوری با بهره‌گیری ویژه از یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، امکان تحلیل و تفسیر خودکار یا نیمه‌خودکار داده‌ها را فراهم می‌کند [25]. هوش مصنوعی امروزی قادر است فعالیت‌هایی را که در حال حاضر توسط انسان‌ها انجام می‌شود تقلید کرده و در برخی موارد به‌طور کامل جایگزین آن‌ها شود [6]. [26] یک طبقه‌بندی سیستماتیک هوش مصنوعی را بر اساس تعریف فوق پیشنهاد کرده‌اند که در آن شاخه‌های مختلف و حوزه‌های مطالعه هوش مصنوعی را به چندین حوزه عمومی هوش مصنوعی تقسیم می‌کنند. از جمله (i) سیستم‌های خبره؛ (ii) داده کاوی؛ (iii) تشخیص الگو؛ (IV) جستجوی خصمانه/رقابتی (v) محاسبات تکاملی. (vi) یادگیری ماشینی. (vii) تحقیق در عملیات و برنامه‌ریزی. (viii) برنامه نویسی منطقی. (ix) پردازش زبان طبیعی و تشخیص گفتار. (x) بینایی کامپیوتری و پردازش تصویر. (xi) سیستم‌های خودمختار و رباتیک. در مطالعه دیگر [6]، طبقه‌بندی هوش مصنوعی را شامل هوش مصنوعی رباتیک (سیستم‌های هوش مصنوعی که در روبات‌ها یا سیستم‌های رباتیک ادغام می‌شوند تا آنها را قادر به درک، تعامل و انجام وظایف در دنیای فیزیکی کنند)، پردازش زبان طبیعی (سیستم‌های هوش مصنوعی که زبان انسان را درک و پردازش می‌کنند و ارتباط بین انسان و ماشین را امکان‌پذیر می‌سازند)، بینایی کامپیوتری (سیستم‌های هوش مصنوعی که داده‌های بصری مانند تصاویر و ویدئوها را برای تشخیص اشیاء، تشخیص الگوها یا استخراج اطلاعات معنی‌دار تجزیه و تحلیل و تفسیر می‌کنند) و سیستم‌های خبره (سیستم‌های هوش مصنوعی طراحی شده برای تقلید از توانایی تصمیم‌گیری متخصصان انسانی در حوزه‌های خاص. آنها از قوانین و استدلال مبتنی بر دانش برای ارائه مشاوره در سطح کارشناسی استفاده می‌کنند) تقسیم‌بندی کرده است [6]. [12] ادبیات حوزه هوش مصنوعی را به چهار بعد دسته‌بندی می‌کند که شامل شناخت و درک هوش مصنوعی، استفاده و به‌کارگیری هوش مصنوعی، ارزیابی و خلق هوش مصنوعی، و اخلاق هوش مصنوعی می‌شود که در این پژوهش تمرکز بر به‌کارگیری هوش مصنوعی در حوزه آموزش می‌باشد.

استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی برای بهبود فرایندهای یاددهی-یادگیری می‌پردازند؛ یعنی «یادگیری با هوش مصنوعی». این دسته یک جهت‌گیری نوظهور به‌شمار می‌رود که از برخی شیوه‌های ارتقای آموزش و یادگیری در آموزش عالی الهام گرفته است.

[10] به استفاده از هوش مصنوعی در توسعه چارچوب ارزیابی تطبیقی مقیاس پذیر و مناسب برای محیط‌های یادگیری مشارکتی پرداخته است. آنها بیان کرده‌اند که ارزیابی‌های سنتی یادگیری الکترونیکی عمدتاً از چارچوب‌های ایستا، مانند آزمون‌های استاندارد، کوئیزها و تکالیف، استفاده می‌کنند که اغلب برای یادگیری خطی و فردمحور طراحی شده‌اند. این رویکردها، با وجود کاربرد گسترده، توان پاسخ‌گویی به نیازهای یادگیرندگان معاصر را که مستلزم فوریت و انعطاف‌پذیری است، ندارند. چارچوب‌های ارزیابی سنتی از یادگیری مشارکتی، تعاملات همتایان و پویایی‌های گروهی پشتیبانی نمی‌کنند. [34] به طراحی معماری پداگوژیکال پشتیبانی شده توسط هوش مصنوعی با هدف تقویت یادگیری خودتنظیم شده پرداخته‌اند که به شناسایی الگوهای یادگیری خودتنظیم شده براساس تحلیل داده‌های رفتاری با بهره‌گیری از تکنیک‌های داده کاوی آموزشی و بررسی ارتباط این الگوها با عملکرد تحصیلی پرداخته‌اند [34]. در مطالعه‌ای دیگر [35] بیان می‌کند که ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش به منظور دستیابی به مزایای آموزشی گوناگون از جمله بهبود محیط یادگیری، ایجاد آزمون‌ها، ارزیابی عملکرد دانشجویان، و پیش‌بینی موفقیت تحصیلی آنان به کار گرفته می‌شوند [35]. [36] کاربردهای یکپارچه‌سازی فناوری‌های تحول آفرین چون هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، بلاکچین با آموزش را شامل آموزش شخصی‌سازی شده، بهبود و ارزیابی آموزشی، کلاس‌های هوشمند، امنیت دانشکده، صداقت علمی، اشتراک داده‌های آموزشی، آموزش از راه دور آموزش موبایلی بیان کرده‌اند که در این پژوهش، بدون بهره‌گیری از روش تحقیق علمی به طور مفهومی و مروری به بیان کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش پرداخته است. [37] در مطالعه‌ای که با حمایت یونسکو انجام دادند، به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در راستای تحقق اهداف آموزشی سازمان ملل متحد پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه آموزش را می‌توان در دو دسته اصلی طبقه‌بندی کرد: نخست، شخصی‌سازی فرایند آموزش و بهبود نتایج یادگیری و دوم، تحلیل داده‌ها با هدف پشتیبانی از مدیریت و تصمیم‌گیری آموزشی.

برخی مطالعات با رویکردی مرور ادبیات به شناسایی کاربردها و فرصت‌های هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند. به عنوان مثال،

اتکای بیش از حد به سیستم‌های هوش مصنوعی ممکن است توانایی دانش‌آموز را برای یادگیری مستقل، حل مسائل خلاقانه و تفکر انتقادی به خطر بیندازد [31].

۳-۲- مطالعات مرتبط با نقش هوش مصنوعی در آموزش الکترونیک

اگرچه تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش همچنان در حال گسترش است و نیز ظرفیت این فناوری برای تحول در شیوه‌های یادگیری و پژوهش آشکار می‌باشد؛ دانشگاه‌ها و سیاست‌گذاران آموزشی باید با بررسی جامع فرصت‌ها و کاربردهای هوش مصنوعی، به درک فراگیر نقش این فناوری‌ها دست یابند و با تدوین دستورالعمل‌ها و شیوه‌های مناسب، زمینه بهره‌گیری مسئولانه از این فناوری را با هدف پاسخ‌گویی به نیازهای تمامی ذی‌نفعان فراهم سازند [32]. [33] در مطالعه‌ای به مرور سیستماتیک هوش مصنوعی در آموزش پرداخته است و به مباحثی چون روندهای تحقیقاتی در این حوزه، کاربردها، طرح‌های تحقیقاتی قالب در پژوهش‌های گذشته پرداخته‌اند. در این پژوهش کاربردهای شناسایی شده پژوهش‌های پیشین در دسته‌بندی اصلی یادگیری تطبیقی و آموزش شخصی‌سازی شده، مدیریت و ارزیابی هوشمند، پروفایل‌سازی و پیش‌بینی و در نهایت فناوری یا محصولات نوظهور بیان شده است. [3] به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش قرآن می‌پردازد. در این مطالعه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش مباحث دینی و یادگیری قرائت قرآن مورد مطالعه قرار گرفته و به ارزیابی ابزارهای هوش مصنوعی به یادگیری قرآن پرداخته است. یافته‌ها حاکی از کاربردهایی چون تحلیل تلفظ، تشخیص قواعد تجوید و ارائه بازخور تطبیقی می‌باشد و نیز محدودیت‌هایی چون انتقال ابعاد تربیتی و معنوی یادگیری در این ابزارها کاملاً مشهود می‌باشد. وانگ و چنگ (۲۰۲۱) بیان کرده‌اند که در ادبیات پژوهشی موجود، پژوهشگران سه جهت‌گیری اصلی برای هوش مصنوعی در آموزش شناسایی کرده‌اند: یادگیری از هوش مصنوعی، یادگیری درباره هوش مصنوعی و یادگیری با هوش مصنوعی. در دسته اول، هوش مصنوعی به عنوان ابزار اصلی یادگیری عمل می‌کند. این بسترهای آموزشی که بر پایه الگوریتم‌های مبتنی بر قواعد یا یادگیری ماشین توسعه یافته‌اند می‌توانند بر اساس علایق، توانمندی‌ها و الگوهای رفتاری دانش‌آموزان، محتوای آموزشی و مسیرهای پیشرفت یادگیری را به صورت شخصی‌سازی شده ارائه دهند. دسته دوم، یادگیری درباره هوش مصنوعی، شامل آموزش هوش مصنوعی به دانش‌آموزان که با هدف توانمندسازی آنها برای موفقیت در آینده‌ای مملو از هوش مصنوعی انجام می‌شود. دسته سوم شامل پژوهش‌هایی است که به

[18] با رویکرد توصیف نقشه علم بیشتر بر زمان انتشار مطالعات، مجلات، کشورهای نویسندگان، سطح آموزش، حوزه آموزشی مطالعات، نوع هوش مصنوعی مورد استفاده و چالش‌های هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند. در بخشی از مقاله نیز مزیت‌های هوش مصنوعی در آموزش را در چهار دسته منافع شناختی، شخصی، اجتماعی و مزیت‌های مرتبط با معلمان/اساتید بیان کرده‌اند. [19] بیان کرده‌اند که فرصت‌های هوش مصنوعی در حوزه آموزش در جنبه‌های گوناگون آموزش از جمله ابعاد فنی آموزش که شامل ارائه محتوای آموزشی، ارزیابی یادگیری، سیستم مدیریت یادگیری و همچنین سایر حوزه‌های مرتبط با فرایند آموزش است. در این مطالعه نیز به طور محدود به دسته‌بندی فرصت‌ها پرداخته شده و خلا کاربردهایی در سطح موسسات آموزشی و برنامه‌ریزی درسی هوشمند در آن مشهود می‌باشد. [20] با انجام سنتز مطالعات گذشته نشان می‌دهد که کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش را می‌توان در چهار دسته اصلی طبقه‌بندی کرد که شامل پروفایل‌سازی و پیش‌بینی، ارزشیابی و ارزیابی، سیستم‌ها تطبیقی و شخصی‌سازی و سامانه‌های آموزش هوشمند می‌باشد.

به طور خلاصه، مرور ادبیات نشان می‌دهد که گرچه در سال‌های اخیر مطالعات گسترده‌ای به بررسی کاربردها و قابلیت‌های هوش مصنوعی در آموزش صورت گرفته است، ولی می‌توان نقدهای زیر را به پژوهش‌های پیشین در این حوزه وارد کرد:

اول، از منظر دامنه و ذی‌نفعان مورد توجه، بخش قابل توجهی از مطالعات موجود بر تجربه یادگیری دانشجویان/دانش‌آموزان و پیامدهای استفاده از هوش مصنوعی بر فرایند یادگیری متمرکز بوده‌اند [34، 38]. [39] نیز اشاره می‌کنند که اگرچه ادبیات مربوط به ادغام هوش مصنوعی در آموزش به سرعت در حال گسترش است، توجه کمتری به کاربردهای هوش مصنوعی در ارتباط با نقش استادان و نیازهای توسعه حرفه‌ای آنان شده است. افزون بر این، کاربردهای هوش مصنوعی در سطح مؤسسات آموزشی، به‌ویژه در زمینه‌های مدیریتی، تصمیم‌گیری و حکمرانی آموزشی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، یکی از خلأهای موجود، فقدان نگاهی چندذی‌نفعی و چندسطحی به کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش است؛ به گونه‌ای که هم‌زمان دیدگاه دانشجویان، استادان و مؤسسات آموزشی را دربرگیرد.

دوم، از منظر روش شناسی، برخی مطالعات نیز با رویکردی کمی، بر بررسی تاثیر هوش مصنوعی بر مجموعه محدودی از متغیرهای آموزشی تمرکز داشته‌اند. برای مثال، [40] به بررسی رابطه تعامل با ابزارهای هوش مصنوعی و پیشرفت تحصیلی، با در نظر گرفتن نقش

میانجی تعامل شناختی و خودکارآمدی، پرداخته‌اند. همچنین، [41] با انجام فراتحلیل مطالعات کمی پیشین، اثر کاربرد هوش مصنوعی را بر سه بعد شناختی، رفتاری و عاطفی فرایند یادگیری دانشجویان بررسی کرده‌اند. این مطالعات اگرچه شواهد ارزشمندی درباره پیامدهای استفاده از هوش مصنوعی ارائه می‌کنند، عمدتاً بر سنجش اثرات متغیرهای مشخص متمرکز بوده و کمتر به واکاوی فرصت‌های بالقوه جامع تر این فناوری در کل نظام آموزشی پرداخته‌اند.

سوم، از نظر محتوایی، مطالعات پیشین اغلب بر یک حوزه، کارکرد یا پیامد خاص از کاربرد هوش مصنوعی تمرکز کرده‌اند. برای مثال، [42] فرصت‌های استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در ارزیابی آموزشی را بررسی کرده‌اند؛ [43] به فراترکیب فرصت‌های هوش مصنوعی در بهبود پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پرداخته‌اند؛ [44] کاربرد هوش مصنوعی در یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را تحلیل کرده است؛ [45] نقش هوش مصنوعی در خودکارآمدی معلمان را مورد بررسی قرار داده است. اگرچه این مطالعات هر یک بخشی از ظرفیت‌های هوش مصنوعی در آموزش را آشکار می‌کنند، پراکندگی موضوعی و تمرکز بر حوزه‌های خاص موجب شده است که تصویر جامعی از مجموعه کاربردها و فرصت‌های این فناوری در سطوح و کارکردهای مختلف آموزش شکل نگیرد. به طور خلاصه، عمده مطالعات این حوزه، به طور مفهومی و مروری به بیان کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش پرداخته است و دسته‌بندی یکپارچه‌ای از کاربردها و فرصت‌ها هم در این حوزه ارائه نشده است.

چهارم، از منظر تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری، صرف شناسایی کاربردهای بالقوه هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری درباره سرمایه‌گذاری و تخصیص منابع کافی نیست؛ زیرا سازمان‌ها و مؤسسات آموزشی با محدودیت منابع مواجه‌اند و امکان توسعه و پیاده‌سازی هم‌زمان همه فرصت‌های شناسایی شده برای آنها مقدور نمی‌باشد. بنابراین، تعیین اهمیت و اولویت نسبی کاربردهای هوش مصنوعی می‌تواند مبنایی برای تصمیم‌گیری درباره تخصیص منابع و سرمایه‌گذاری بر چنین پروژه‌های تحول آفرین آموزشی باشد که در مطالعات گذشته مورد غفلت واقع شده است.

لذا، هدف اصلی پژوهش حاضر پرکردن شکاف ادبیات در حوزه کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش از طریق رویکردی آمیخته می‌باشد.

۳- روش شناسی پژوهش

هدف اصلی پژوهش واکاوی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و اولویت‌بندی آنها می‌باشد تا بصیرتی کاربردی در پیاده‌سازی

فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی و دو نفر دارای سابقه پژوهشی و تجربی در حوزه مدیریت آموزشی غالب بودند. این ترکیب به منظور ایجاد تنوع تخصصی و بهره‌گیری هم‌زمان از دیدگاه‌های فناورانه و آموزشی مدیریتی در تحلیل موضوع پژوهش در نظر گرفته شد. پیش از برگزاری جلسه، موضوع و هدف کلی پژوهش و همچنین پرسش‌های گروهی کانونی در اختیار آنها قرار گرفت. پرسش‌های گروه‌های کانونی به صورت نیمه‌ساختاریافته و طراحی شدند تا ضمن حفظ تمرکز بر روی هدف اصلی پژوهش، امکان طرح دیدگاه‌های جدید توسط خبرگان فراهم شود. سوال اصلی مطرح شده در گروه کانونی عبارت بودند از: «از دیدگاه شما مهمترین کاربردها و فرصت‌های بکارگیری هوش مصنوعی در فرایندهای آموزشی و یادگیری چیست؟» و «چه فرصت‌های جدیدی هوش مصنوعی برای دانشجویان، اساتید و مدیران حوزه آموزشی فراهم می‌آورد؟».

جلسه گروه کانونی به صورت آنلاین و در یک جلسه به مدت ۹۰ دقیقه برگزار شد. در طول جلسه، نظرات مشارکت‌کنندگان مستندسازی ثبت شد. پس از پایان جلسه، داده‌های حاصل از بحث‌های سازمان‌دهی و تحلیل شدند. در فرآیند تحلیل، ابتدا مطالب و دیدگاه‌های مطرح شده مرور و بخش‌های مرتبط با موضوع و پرسش‌های پژوهش شناسایی و کدگذاری شدند. این مرحله چندبار رفت و برگشت به متن اصلی گفتگوها را به همراه داشت تا درست‌درستی از مباحث استخراج شود. سپس کدهای مشابه در قالب مفاهیم و سپس مفاهیم مشابه در لایه‌های اصلی مشترک طبقه‌بندی شدند. در مرحله پایانی، یافته‌ها و نتایج تحلیل اولیه در انتخاب اعضای گروه کانونی قرار گرفتند و در یک جلسه بازبینی و اعتبارسنجی، نتایج با مشارکت خبرگان بررسی شد. در این مرحله، از مشارکت‌کنندگان درخواست شد تا انطباق یافته‌های استخراج شده با دیدگاه‌های مطرح‌شده در جلسه، را مورد بررسی قرار دهند و در صورت نیاز اصلاحات و پیشنهادات خود را ارائه دهند تا در نهایت توافق جمعی و اطمینان از صحت و درستی تحلیل‌ها حاصل گردد.

در مرحله دوم پژوهش، به منظور تعیین وزن و اهمیت شاخص‌ها از رویکرد بهترین-بدترین (BWM) استفاده شده است. علت انتخاب این رویکرد برای رتبه‌بندی اینست که این روش بجای مقایسه زوجی تمامی شاخص‌ها با یکدیگر فقط به مقایسه زوجی بهترین و بدترین شاخص با سایر شاخص‌ها می‌پردازد و به همین دلیل تعداد مقایسات زوجی کمتر و سازگاری بیشتر در نتایج را به دنبال دارد. در این مرحله پرسشنامه‌ای مطابق با ساختار پرسشنامه استاندارد BWM و بر مبنای ابعاد و شاخص‌های شناسایی شده در مرحله پیشین

پروژه‌های مرتبط با تحول آفرینی فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی فراهم سازد. لذا پژوهش از نظر هدف در زمره تحقیقات کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها پژوهشی آمیخته (کیفی و کمی) می‌باشد. در مرحله اول پژوهش، به منظور شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و دسته‌بندی آنها علاوه بر مطالعه جامع ادبیات حوزه پژوهش، از رویکرد کیفی گروه کانونی به منظور غنی‌سازی و نیز دسته‌بندی شاخص‌ها بهره گرفته شده است. به منظور شناسایی اولیه کاربردها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حوزه آموزش، جست‌وجوی هدفمند ادبیات در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر انجام شد. برای جست‌وجوی مطالعات مرتبط، ترکیبی از کلیدواژه‌های مرتبط با دو مفهوم اصلی پژوهش، یعنی «هوش مصنوعی» و «آموزش»، مورد استفاده قرار گرفت. کلیدواژه‌های اصلی شامل "Artificial Intelligence" OR "AI" در ترکیب با عباراتی نظیر "Education"، "Teaching"، "Learning"، "Higher Education" و "Smart Education" بود. جست‌وجو در عنوان، چکیده و کلیدواژه‌های مقالات انجام شد. معیارهای انتخاب مطالعات برای بررسی بیشتر انتشار به زبان انگلیسی، نمایه‌شدن در پایگاه‌های علمی معتبر بین‌المللی چون Google Scholar، IEEE Xplore، Scopus، Web of Science (WoS)، ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش و دسترسی به متن کامل بود.

گروه کانونی برای پاسخ به سوالات در مصاحبه‌های عمیق در بستر اجتماعی می‌باشد. این تکنیک به درک تجارب و ادراک مشارکت‌کنندگان، درک بهتر معانی و چرایی نگرش‌های آنها در رابطه با مسأله تحقیق می‌پردازد. تعداد مشارکت‌کنندگان در گروه کانونی بین ۴ تا ۶ نفر می‌باشد [46] که در این پژوهش بعد از شناسایی افراد دارای خبرگی در این حوزه، در گفتگویی اولیه و مقدماتی ضمن بیان هدف از برگزاری جلسه گروه کانونی از آنها دعوت به عمل آمد تا در این پژوهش مشارکت داشته باشند. در این مرحله، پنج نفر از خبرگان و صاحب‌نظران حوزه هوش مصنوعی، آموزش بر روی هوش مصنوعی و آموزش هوشمند به صورت هدفمند انتخاب شدند. معیارهای انتخاب خبرگان شامل داشتن تحصیلات دانشگاهی مرتبط با موضوع پژوهش و/یا سابقه پژوهشی، اجرایی و مشارکت در پروژه‌های مرتبط با هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات، آموزش هوشمند و مدیریت آموزشی و همچنین آمادگی برای مشارکت فعال در جلسه گروه کانونی بود. از میان پنج مشارکت‌کننده، چهار نفر دارای مدرک دکتری و یک نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد بودند. از نظر جنسیت، یک نفر مرد و چهار نفر زن بودند. سه نفر از خبرگان دارای تحصیلات و سوابق پژوهشی در حوزه

مصنوعی در آموزش علاوه بر مرور جامع ادبیات حوزه پژوهش از روش گروه کانونی، متشکل از خبرگان حوزه پژوهش، بهره گرفته شده است. چارچوب پیشنهادی حاصل از این مرحله در جدول ۱ ارائه شده است.

پژوهش طراحی شد و در اختیار هفت نفر از خبرگان با تجربه حوزه هوش مصنوعی و آموزش الکترونیکی قرار گرفت تا با بهره‌گیری از تجارب عملی و علمی خود به مقایسه اهمیت شاخص‌ها بپردازند.

۴- یافته‌ها

در مرحله اول، به منظور استخراج و دسته‌بندی کاربردهای هوش

جدول ۱. دسته‌بندی پیشنهادی کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه آموزشی

ابعاد	شاخص‌ها	منابع	استخراج شده از گروه کانونی
آموزش و یادگیری شخصی‌سازی شده	سیستم‌های تدریس هوشمند منطبق با سرعت و میزان یادگیری دانشجویان (اساتید مبتنی بر هوش مصنوعی)	[21]; [49]; [7]; [48]; [47]	*
	طراحی محتوای آموزشی جذاب و چندرسانه‌ای با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی	[36]	*
	بکارگیری سیستم پیشنهاددهنده شخصی‌سازی شده محتوا، دوره‌های آموزشی، همکلاسی بر مبنای پروفایل و سبک یادگیری دانشجو	[21]; [36]; [49]; [52]; [51]; [47]; [50]; [11]; [1]	*
	شخصی‌سازی محتوای آموزشی و محیط یاددهی	[36]; [49]; [7]; [52]; [51]; [50]; [11]; [1]; [2]; [10]	*
	امکان جستجوی هوشمند محتوای آموزشی با استفاده از دستیارهای هوشمند	*	*
	تسهیل آموزش افراد کم توان با فناوری‌های نوپدید	*	*
	مستندسازی (تبدیل صدا به متن) دوره‌ها و کارگاه‌ها	*	*
ارزایی و بازخور هوشمند	ایجاد سیستم ارزشیابی خودکار مبتنی بر داده	[21]; [49]; [7]; [53]; [50]; [11]; [10]	
	ایجاد سیستم هشدار زودرس برای مشکلات پیش از موعد (افت تحصیلی، ترک تحصیل، مشروطی)	[21]; [49]; [50]	*
	طراحی کوپیزهای چالشی شخصی‌سازی شده	[21]; [35]; [7]; [53]; [50]	*
	ایجاد سیستم بازخورد لحظه‌ای شخصی‌سازی شده به دانشجویان	[49]; [48]; [52]; [54]; [47]; [53]; [50]; [11]; [10]; [36]; [21]	*
	ایجاد داشبورد بصری برای رصد وضعیت یادگیری دانشجو	[48]	*
	سطح‌بندی و گروه‌بندی دانشجویان مبتنی بر عملکرد آموزشی	[36]; [34]	*
	شناسایی سرقت ادبی و تقلب دانشجو (تشخیص چهره، ردیابی چشم)	[36]; [7]; [53]	*
	پیش‌بینی احتمال موفقیت/تخمین میزان مهارت دانشجو در یک دوره آموزشی خاص	[35]; [49]; [53]; [50]	*
ارتباطات و تعاملات هوشمند آموزشی	پاسخ به سؤالات دانشجویان از طریق چت‌بات‌ها	[49]; [50]; [24]; [12]	*
	تحلیل احساسات دانشجو حین ارتباط با استاد یا مؤسسه به منظور حمایت عاطفی آنها	[7]; [48]; [52]; [24]; [50]	*
	شناسایی الگوی تعاملی دانشجو با سایر دانشجویان و اساتید	[51]; [34]	*
	امکان ترجمه در لحظه کلاس درس برای تعامل بهتر دانشجویان چندملیتی	[36]	*
	پیش‌بینی اثربخشی کانال ارتباطی مناسب با ویژگی‌های دانشجو	*	*
	پروفایل‌سازی پویا با استفاده از یکپارچه‌سازی داده‌های دانشجویان از منابع مختلف	[50]	*
	بازی‌های آموزشی تعاملی و سرگرم کننده	[50]	*
	پشتیبانی از یادگیری همتا به همتا	[10]	*

مدیریت و اتوماسیون فرایندهای آموزشی	*	[51]	حضور و غیاب خودکار / هوشمند دانشجویان، معلمان و کارکنان
	*	[36]; [7]; [54]; [47]; [53]; [50]	پشتیبانی از محیط آموزشی هوشمند تعاملی (بکارگیری واقعیت افزوده و مجازی)
	*	[55]; [56]	برنامه‌ریزی هوشمند دروس (زمان‌بندی دروس) و امتحانات
	*	[11]; [12]; [50]; [7]; [49]	اتوماسیون فرایندهای آموزشی و اداری (ثبت‌نام، پاسخگویی اداری، دریافت وام، اخذ خوابگاه و ...)
	*	[10]	رتبه‌بندی اساتید / معلمان بر اساس داده‌های عملکردی
	*	[10]; [36]	پشتیبانی تصمیم‌گیری داده محور در سطح مؤسسه
	*		هوشمندسازی مصرف انرژی مؤسسه
	*		تشخیص خرابی تجهیزات
	*		هوشمندسازی سیستم حمل‌ونقل
	*	[24]; [51]; [36]	تحلیل حرکات فیزیکی و رفتارهای ناهنجار در محیط آموزشی (اینترنت رفتار) جهت ارتقای امنیت
برنامه‌ریزی مسیر آموزشی شخصی‌سازی شده	*	[34]; [47]; [48]	توسعه یادگیری خودتنظیم شده/خودآموزی با استفاده از ابزارهای آموزشی هوش مصنوعی
	*	[1]	تحلیل نقاط ضعف و قوت دانشجو در دروس مختلف
	*	[11]; [50]; [47]	بهینه‌سازی فرایند یادگیری دانشجویان بر مبنای زمان و سبک یادگیری
	*	[49]	مدلسازی موفقیت دانشجو بر اساس ویژگی‌های وی، سبک یادگیری، سرعت یادگیری و ...
	*	[48]; [53]; [7]; [36]; [21]	تحلیل پیشرفت تحصیلی، سبک یادگیری و مسیر یادگیری دانشجویان بر اساس داده‌های دیجیتال (حرکت چشم، کلیک‌ها، حرکت موس)
	*		پیش‌بینی مهارت و دانش مورد نیاز مسیر شغلی دانشجویان
	*	[52]	زمان‌بندی ارسال مطالب درسی و نوتیفیکیشن‌های آموزشی (توالی‌بندی برنامه درسی)
	*	[48]	تشخیص اهداف واقع بینانه آموزشی در مراحل مختلف یادگیری

به آنها اشاره شد). توسعه دادند و در اختیار اعضای گروه کانونی قرار دادند که بعد از انجام اصلاحات جزئی در نامگذاری‌ها مورد اجماع آنها واقع شد (شکل ۲).

در مرحله دوم پژوهش، با استفاده از رویکرد کمی بهترین-بدترین به اولویت‌بندی و وزن دهی کاربردها پرداخته شده است. در این مرحله با نظر سنجی از تعداد ۵ خبره آکادمیک و مدیران باتجربه حوزه هوش مصنوعی و فناوری‌های آموزشی با استفاده از پرسشنامه استاندارد رویکرد بهترین-بدترین بردار مقایسه زوجی بهترین شاخص نسبت به بقیه شاخص‌ها (A_B) و بردار مقایسه زوجی بقیه شاخص‌ها نسبت به بدترین شاخص (A_W) مشخص گردید و سپس وزن ابعاد محاسبه گردید که در جدول زیر وزن طبقات اصلی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش آمده است.

کاربردهای پیشنهادی دارای بعد ۵ اصلی آموزش و یادگیری شخصی‌سازی شده، ارزیابی و بازخور هوشمند، ارتباطات و تعاملات هوشمند آموزشی، مدیریت و اتوماسیون فرایندهای آموزشی، برنامه‌ریزی مسیر آموزشی شخصی‌سازی شده می‌باشد. در ادامه، به عنوان یافته فرعی پژوهش، با توجه به مباحث ارائه شده در گفتگوهای گروه کانونی، مشارکت‌کنندگان پدیده مورد بررسی را در قالب چارچوب جامع تر و چندلایه تبیین می‌کردند که محققین با تحلیل مضمون چارچوب کل‌نگران‌تری شامل سه لایه ذینفعان (دانشجویان/دانش‌آموزان، اساتید و موسسات آموزشی)، کاربردها (که در جدول بالا به آنها اشاره شد) و ابزارها (فناوری‌هایی چون سنسورهای هوشمند و اتوماسیون، چت بات‌ها، یادگیری ماشین، بینایی کامپیوتر، فناوری‌های تبدیل متن به صدا و بالعکس، پردازش زبان طبیعی، شبکه‌های عصبی، ربات‌ها که در جلسات گروه کانونی

جدول ۲. اولویت‌بندی کاربردها با رویکرد BWM

ابعاد	وزن ابعاد	رتبه	نرخ سازگاری
آموزش و یادگیری شخصی‌سازی شده	0.3979	۱	$\frac{0.3542}{1.63} = 0.2173$
ارزیابی و بازخور هوشمند	0.1504	۴	
ارتباطات و تعاملات هوشمند آموزشی	0.2418	۲	
مدیریت و اتوماسیون فرایندهای آموزشی	0.0914	۵	
برنامه‌ریزی مسیر آموزشی شخصی‌سازی شده	0.1184	۳	

در بین سایر ابعاد دارا می‌باشد. نرخ سازگاری بدست آمده از محاسبات BWM در رتبه‌بندی ابعاد اصلی طبق مطالعه لیانگ و همکاران (۲۰۲۰) در بازه قابل قبول می‌باشد. جدول ۳ وزن مربوط به شاخص‌های مربوط به هریک از ابعاد اصلی را طبق داده‌های حاصل از بردار مقایسه زوجی بهترین شاخص نسبت به بقیه شاخص‌ها و بردار مقایسه زوجی بقیه شاخص‌ها نسبت به بدترین شاخص نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج حاصل از تکنیک BWM، بعد آموزش و یادگیری شخصی‌سازی شده با وزن ۰,۳۹۷۹ دارای بیشترین اهمیت در بین ابعاد کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش می‌باشد. بعد ارتباطات و تعاملات هوشمند آموزشی با وزن ۰,۲۴۱۸ در جایگاه دوم و بعد برنامه‌ریزی مسیر آموزشی شخصی‌سازی شده با وزن ۰,۱۱۸۴ در جایگاه سوم اهمیت از دیدگاه خبرگان قرار دارد. بعد مدیریت و اتوماسیون فرایندهای آموزشی با وزن ۰,۰۹۱۴ کمترین اهمیت را

جدول ۳. نتایج حاصل از وزن دهی کدها و ابعاد با استفاده از رویکرد بهترین-بدترین

ابعاد	شاخص‌ها	وزن در بعد مربوطه	وزن جهانی	نرخ سازگاری
آموزش و یادگیری شخصی‌سازی شده	سیستم‌های تدریس هوشمند منطبق با سرعت و میزان یادگیری دانشجویان (اساتید مبتنی بر هوش مصنوعی)	۰,۱۱۳۲	۰,۰۴۵۰۴۲	$\frac{0.6277}{2.3} = 0.2729$
	طراحی محتوای آموزشی جذاب و چندرسانه‌ای با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی	۰,۲۶۸۶	۰,۱۰۶۸۷۶	
	بکارگیری سیستم پیشنهاددهنده شخصی‌سازی شده محتوا، دوره‌های آموزشی، هم‌کلاسی بر مبنای پروفایل و سبک یادگیری دانشجو	۰,۰۴۷۷	۰,۰۱۸۹۸	
	شخصی‌سازی محتوای آموزشی و محیط یاددهی	۰,۱۹۵۷	۰,۰۷۷۸۶۹	
	امکان جستجوی هوشمند محتوای آموزشی با استفاده از دستیارهای هوشمند	۰,۱۱۳۲	۰,۰۴۵۰۴۲	
	تسهیل آموزش افراد کم توان با فناوری‌های نوظهور	۰,۰۶۵۵	۰,۰۲۶۰۶۲	
	مستندسازی (تبدیل صدا به متن) دوره‌ها و کارگاه‌ها	۰,۱۹۵۷	۰,۰۷۷۸۶۹	
	ایجاد سیستم ارزشیابی خودکار مبتنی بر داده	۰,۰۹۹۶	۰,۰۱۴۹۸	
	ایجاد سیستم هشدار زودرس برای مشکلات پیش از موعد (افت تحصیلی، ترک تحصیل، مشروطی)	۰,۰۹۹۶	۰,۰۱۴۹۸	
	طراحی کوپیزهای چالشی شخصی‌سازی شده	۰,۲۲۰۹	۰,۰۳۳۲۲۳	
ارزیابی و بازخور هوشمند	ایجاد سیستم بازخور لحظه‌ای شخصی‌سازی شده به دانشجویان	۰,۲۸۴۳	۰,۰۴۲۷۵۹	$\frac{1.1458}{3.73} = 0.3071$
	ایجاد داشبورد بصری برای رصد وضعیت یادگیری دانشجو	۰,۰۳۴۹	۰,۰۰۵۲۴۹	
	سطح‌بندی و گروه‌بندی دانشجویان مبتنی بر عملکرد آموزشی	۰,۱۵۳۳	۰,۰۲۳۰۵۶	
	شناسایی سرقت ادبی و تقلب دانشجو (تشخیص چهره، ردیابی چشم)	۰,۰۳۹۷	۰,۰۰۵۹۷۱	
	پیش‌بینی احتمال موفقیت/تخمین میزان مهارت دانشجو در یک دوره آموزشی خاص	۰,۰۶۷۳۴	۰,۰۱۰۱۲۸	
	پاسخ به سؤالات دانشجویان از طریق چت‌بات‌ها	۰,۲۷۳۰	۰,۰۶۶۰۱۱	
	تحلیل احساسات دانشجو حین ارتباط با استاد یا مؤسسه به منظور حمایت عاطفی آنها	۰,۱۰۴۸	۰,۰۲۵۳۴۱	
	شناسایی الگوی تعاملی دانشجو با سایر دانشجویان و اساتید	۰,۰۷۵۷	۰,۰۱۸۳۰۴	
	امکان ترجمه در لحظه کلاس درس برای تعامل بهتر دانشجویان چندملیتی	۰,۰۲۹۰	۰,۰۰۷۰۱۲	
	پیش‌بینی اثربخشی کانال ارتباطی مناسب با ویژگی‌های دانشجو	۰,۰۴۴۵	۰,۰۱۰۷۶	
ارتباطات و تعاملات هوشمند	پروفایل‌سازی پویا با استفاده از یکپارچه‌سازی داده‌های دانشجویان از منابع مختلف	۰,۲۴۳۴	۰,۰۵۸۸۵۴	$\frac{1.3944}{4.47} = 0.3119$
	بازی‌های آموزشی تعاملی و سرگرم کننده	۰,۱۷۰۰	۰,۰۴۱۱۰۶	
	پشتیبانی از یادگیری همتا به همتا	۰,۰۵۹۲	۰,۰۱۴۳۱۵	

$\frac{1.7830}{5.23} = 0.3409$	حضور و غیاب خودکار / هوشمند دانشجویان، معلمان و کارکنان	۰,۱۸۹۰	۰,۱۷۲۷۵
	پشتیبانی از محیط آموزشی هوشمند تعاملی (بکارگیری واقعیت افزوده و مجازی)	۰,۱۵۱۰	۰,۱۳۸۰۱
	برنامه‌ریزی هوشمند دروس (زمان‌بندی دروس) و امتحانات	۰,۱۸۸۶	۰,۱۷۲۳۸
	اتوماسیون فرایندهای آموزشی و اداری (ثبت‌نام، پاسخگویی اداری، دریافت وام، اخذ خوابگاه و ...)	۰,۲۱۵۸	۰,۱۹۷۲۴
	رتبه‌بندی اساتید / معلمان بر اساس داده‌های عملکردی	۰,۰۵۴۴	۰,۰۴۹۷۲
	پشتیبانی تصمیم‌گیری داده محور در سطح مؤسسه	۰,۰۲۹۹	۰,۰۲۷۳۳
	هوشمندسازی مصرف انرژی مؤسسه	۰,۰۸۳۵	۰,۰۷۶۳۲
	تشخیص خرابی تجهیزات	۰,۰۲۹۹	۰,۰۲۷۳۳
	هوشمندسازی سیستم حمل‌ونقل	۰,۰۳۳۰	۰,۰۳۰۱۶
	تحلیل حرکات فیزیکی و رفتارهای ناهنجار در محیط آموزشی (اینترنت رفتار) جهت ارتقای امنیت	۰,۰۲۴۵	۰,۰۲۲۳۹
$\frac{1}{4.47} = 0.2237$	توسعه یادگیری خودتنظیم‌شده/خودآموزی با استفاده از ابزارهای آموزشی هوش مصنوعی	۰,۲۲۱۲	۰,۰۲۶۱۹
	تحلیل نقاط ضعف و قوت دانشجو در دروس مختلف	۰,۰۸۸۴	۰,۰۱۰۴۶۷
	بهینه‌سازی فرایند یادگیری دانشجویان بر مبنای زمان و سبک یادگیری	۰,۰۵۱۸	۰,۰۰۶۱۳۳
	مدلسازی موفقیت دانشجو بر اساس ویژگی‌های وی، سبک یادگیری، سرعت یادگیری و...	۰,۱۳۰۹	۰,۱۵۴۹۹
	تحلیل پیشرفت تحصیلی، سبک یادگیری و مسیر یادگیری دانشجویان بر اساس داده‌های دیجیتال (حرکت چشم، کلیک‌ها، حرکت موس)	۰,۲۶۵۴	۰,۰۳۱۴۲۱
	پیش‌بینی مهارت و دانش مورد نیاز مسیر شغلی دانشجویان	۰,۱۴۷۴	۰,۰۱۷۴۵۲
	زمان‌بندی ارسال مطالب درسی و نوتیفیکیشن‌های آموزشی (توالی‌بندی برنامه درسی)	۰,۰۶۵۱	۰,۰۰۷۷۰۸
	تشخیص اهداف واقع بینانه آموزشی در مراحل مختلف یادگیری	۰,۰۲۹۴	۰,۰۰۳۴۸۱

مدیریت و اتوماسیون فرایندهای آموزشی

برنامه‌ریزی مسیر شخصی‌سازی‌شده

کانونی مورد بحث و دسته‌بندی قرار گرفت. در این مرحله بعد از دسته‌بندی و تکمیل کاربردها به ارائه یک مدل مفهومی لایه‌ای پرداخته شد که در شکل ۲ آمده است.

در لایه اول مدل مفهومی پیشنهادی، فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش جای دارند که زیرساخت مورد نیاز برای ارائه کاربردها را فراهم می‌سازند. در این پژوهش نیز در راستای ادبیات این حوزه [57, 58]، فناوری‌ها به دو گروه فناوری‌های پداگوژیکی و فناوری‌های عملیاتی دسته‌بندی شده‌اند. فناوری‌های پداگوژیکی آن دسته از ابزارهای هوش مصنوعی می‌باشند که در فرایند آموزش و یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرند. ابزارهایی چون فناوری‌های هوشمند که برای تولید محتوای، تبدیل متن به صدا و بالعکس، سیستم‌های تحلیل یادگیری دانشجویان، سیستم‌های ارزیابی مبتنی بر داده، سیستم‌های بازخور بلادرنگ، سیستم‌های تولید سوالات مبتنی بر سبک یادگیری دانشجویان مورد استفاده قرار می‌گیرند در این دسته جای دارند. فناوری‌های یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، بینایی کامپیوتر، شبکه‌های عصبی و چت بات‌های آموزشی که در حوزه یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرند. فناوری‌های عملیاتی مجموعه ابزارهای هوش مصنوعی که در ارتباطات، عملیات و بخش‌های اداری موسسات آموزشی بکاربرده می‌شوند. این فناوری‌ها به طور مستقیم در فرایند آموزش و یادگیری نقش ندارند

نتایج حاصل از اولویت‌بندی شاخص‌ها با استفاده از رویکرد BWM حاکی از آن است که «طراحی محتوای آموزشی جذاب و چندرسانه‌ای با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی» از بعد آموزش و یادگیری شخصی‌سازی‌شده در جایگاه اول اهمیت در بین کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش از دیدگاه خبرگان جای دارد. «شخصی‌سازی محتوای آموزشی و محیط یاددهی» و «مستندسازی (تبدیل صدا به متن) دوره‌ها و کارگاه‌ها» نیز از بعد آموزش و یادگیری شخصی‌سازی‌شده به طور مشترک در رتبه دوم اهمیت و «پاسخ به سؤالات دانشجویان از طریق چت‌بات‌ها» از بعد ارتباطات و تعاملات هوشمند آموزشی در رتبه سوم اهمیت جای دارد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

به‌کارگیری فناوری هوش مصنوعی در آموزش به طور فزاینده‌ای به‌عنوان یکی از محرک‌های اصلی نوآوری آموزشی شناخته می‌شود [39]. با وجود اهمیت پیاده‌سازی پروژه‌های تحول آفرین در حوزه آموزش و افزایش سرمایه‌گذاری‌ها در این حوزه شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و نیز اولویت‌بندی آنها را رویکرد کل‌نگرانه مورد غفلت واقع شده است. در این پژوهش سعی در واکاوی نقش هوش مصنوعی در آموزش با رویکرد آمیخته بوده است که در مرحله اول پژوهش، ابتدا ادبیات حوزه مربوطه به طور جامع مورد بررسی قرار گرفت و کاربردهای شناسایی شده به منظور غنی‌سازی در گروه

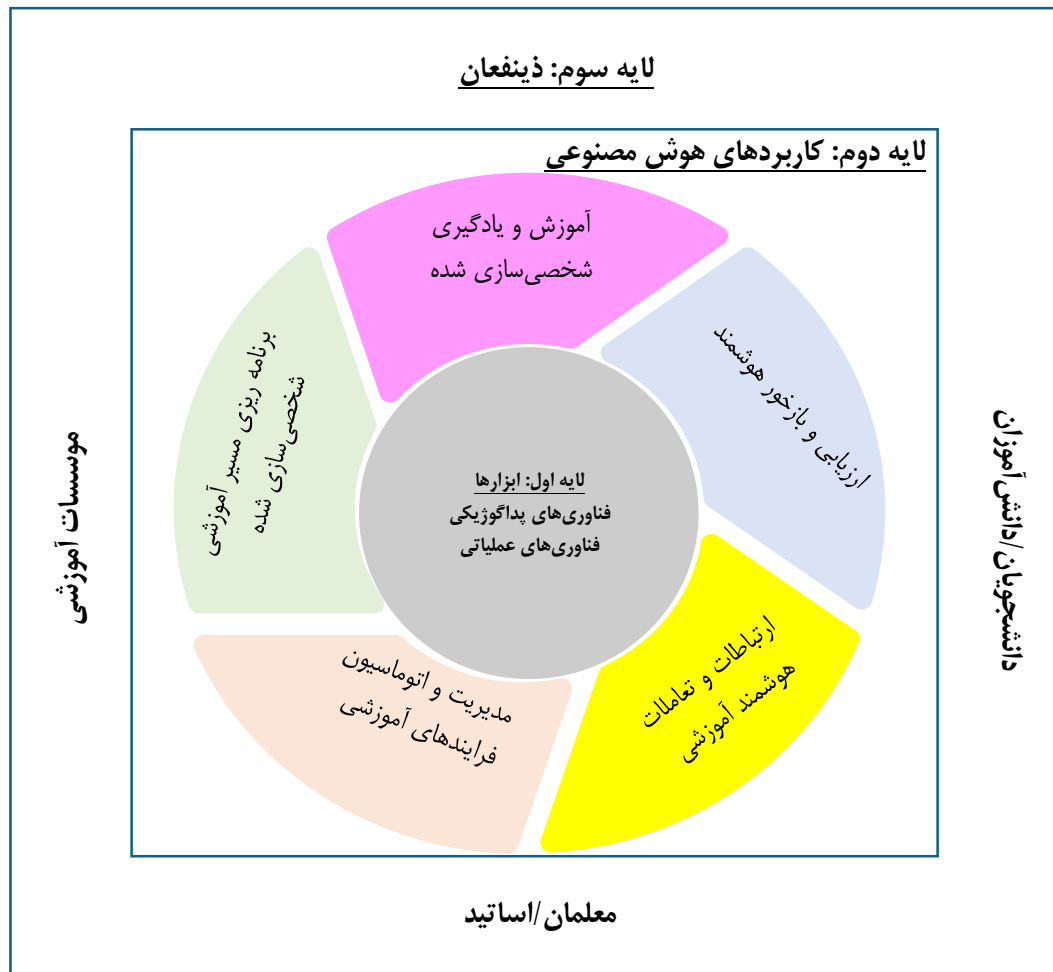
و بیشتر نقش پشتیبان و اجرایی برای اساتید و موسسات آموزشی ایفا می‌کنند. این فناوری‌ها تمرکز بر اتوماسیون فرایندهای آموزشی و مدیریت کلان موسسات دارند و نمونه‌هایی از آنها عبارتند از سیستم‌های حضور و غیاب اتومات، سیستم‌های مدیریت انرژی هوشمند موسسات، کلاس‌های هوشمند، سیستم ثبت نام اتوماسیون، سنسورهای هوشمند و اتوماسیون و غیره.

لایه دوم مدل پیشنهادی شامل دسته‌بندی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش می‌باشد که در این بخش، مشارکت‌کنندگان گروه کانونی با ارائه مثال‌ها و تجارب زیسته خود، به غنای شاخص‌های استخراج شده در ادبیات افزودند و پیوند میان کاربردها و نیازهای ذینفعان را روشن‌تر ساختند. این لایه نقش آفرینی چنین فناوری‌هایی را در تحول آموزشی به تصویر می‌کشد که شامل طبقات زیر می‌باشد:

- **آموزش و یادگیری شخصی‌سازی‌شده:** این بعد بر کاربردهای هوش مصنوعی در متناسب‌سازی محتوای آموزشی، شیوه ارائه، محیط یادگیری و دسترسی به منابع آموزشی با ویژگی‌ها، نیازها، توانمندی‌های یادگیرنده و تسهیل تجربه آموزشی اشاره دارد. تمرکز این بعد از کاربردها بر جریان تعامل یادگیرنده با محتوا و محیط آموزشی می‌باشد. این بعد از کاربردها با وزن ۰,۳۹۷۹ رتبه اول را در بین تمامی ابعاد شناسایی شده از نظر اهمیت به خود اختصاص داده است. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی با استفاده از تحلیل یادگیری دانشجویان راهکارهایی متناسب با نیازهای آنها ارائه می‌دهند و تجربه‌های آموزشی شخصی‌سازی‌شده برای آنها فراهم می‌سازند [11]. در پژوهش‌های پیشین نیز تاکید بر شخصی‌سازی آموزش مبتنی بر نیازها و ترجیحات یادگیرندگان به عنوان یکی از مهمترین تغییردهنده‌های بازی در عصر هوش مصنوعی شده است [59]. توسعه مسیر یادگیری شخصی‌سازی‌شده و پیشنهاد محتوای شخصی‌سازی‌شده از جمله ویژگی‌های سیستم‌های آموزشی هوشمند تطبیقی می‌باشد [20، 60]. [18] نیز بیان می‌کنند که عمده مطالعات این حوزه مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در ارائه آموزش‌های شخصی‌سازی‌شده و تطبیقی است. این امر به‌ویژه از طریق فناوری‌هایی مانند سامانه‌های آموزش هوشمند، هوش

مصنوعی مولد، ابزارهای بازخورد خودکار و فناوری‌های تشخیص گفتار نمود یافته که در مطالعه حاضر نیز به آن اشاره شده است. در بین شاخص‌ها «طراحی محتوای آموزشی جذاب و چندرسانه‌ای با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی» جایگاه اول را از نظر اهمیت از دیدگان خبرگان به خود اختصاص داده است. «مستندسازی (تبدیل صدا به متن) دوره‌ها و کارگاه‌ها» و «توسعه خودآموزی با استفاده از چت‌بات‌ها و ابزارهای آموزشی هوش مصنوعی» رتبه‌های بعدی اهمیت را دارا می‌باشند.

- **ارزیابی و بازخور هوشمند:** این بعد شامل کاربردهای هوش مصنوعی در ارزیابی و پایش عملکرد آموزشی یادگیرندگان و سایر ذینفعان آموزشی و نیز ارائه بازخور براساس نتایج ارزیابی می‌باشد. تمرکز اصلی این بعد بر تحلیل داده‌های لحظه‌ای درباره میزان پیشرفت، نقاط ضعف و قوت و احتمال بروز مشکلات آموزشی می‌باشد. [42] تاکید بر کاربرد هوش مصنوعی در پایش آموزشی دارند که می‌تواند به بهبود دقت و کارایی ارزیابی، تولید بازخورهای شخصی‌شده، توانمندسازی استادان برای اتخاذ و اجرای راهبردهای آموزشی متناسب با نیازها و ویژگی‌های هر یک از دانشجویان کمک کند. [21] نیز یکی از حوزه‌های اصلی کاربردهای هوش مصنوعی را در کنار برنامه درسی و آموزش، ارزیابی و پایش آموزشی بیان کرده‌اند. آنها بیان می‌کنند که فناوری‌های هوش مصنوعی با دقت می‌توانند فرایند یادگیری و نتایج آموزشی یادگیرندگان را ارزیابی کنند و اساتید را در اتخاذ رویکرد مناسب آموزشی یاری رسانند. این بعد از کاربردها با وزن ۰,۱۵۰۴ رتبه چهارم را به خود اختصاص داده است و اشاره به کاربرد فناوری‌های هوشمندی دارد که امکان سنجش عملکرد کاربران مبتنی بر داده‌های دقیق و بازخورهای مستمر و فوری فراهم می‌سازد. در بین شاخص‌های این بعد شاخص‌های «ایجاد سیستم بازخورد لحظه‌ای شخصی‌سازی‌شده به دانشجویان»، «طراحی سؤالات چالشی شخصی‌سازی‌شده مبتنی بر عملکرد» و «سطح‌بندی و گروه‌بندی دانشجویان مبتنی بر عملکرد آموزشی» به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را به خود اختصاص داده‌اند.



شکل ۲. چارچوب یکپارچه سه‌لایه‌ای هوش مصنوعی در آموزش (ابزارها، کاربردها و ذینفعان)

همتایان تعریف می‌شوند؛ ویژگی‌هایی که می‌توانند جایگزینی برای تعاملات حضوری باشند [62]. در بین شاخص‌های این بعد «پاسخ به سؤالات دانشجویان از طریق چت‌بات‌ها»، «یکپارچه‌سازی داده‌های دانشجویان از منابع مختلف پروفایل‌سازی پویا» و «بازی‌های آموزشی تعاملی و سرگرم کننده» رتبه‌های اول تا سوم اهمیت را دارا می‌باشند. از دست دادن حریم خصوصی، تحت نظارت بودن و کاهش تعاملات انسانی نیز در کنار این مزایا به عنوان ریسک‌های تعاملات در هوش مصنوعی بیان شده است [61].

• **مدیریت و اتوماسیون فرایندهای آموزشی:** این بعد به کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت، حکمرانی، تصمیم‌گیری و بهینه‌سازی و اتوماسیون فرایندهای اداری و عملیاتی در سطح موسسات آموزشی اشاره دارد. تمرکز اصلی این بعد بهبود فرایندهای اجرایی و مدیریت منابع و زیرساخت‌های آموزشی در موسسه آموزشی می‌باشد و نه فرایند مستقیم یادگیری. استقرار کاربردهایی چون اتوماسیون

• **ارتباطات و تعاملات هوشمند آموزشی:** [61] ضمن بیان نقش تعاملات، حضور و شیوه طرح درس استاد در درگیر کردن یادگیرندگان به بررسی نقش هوش مصنوعی بر بهبود رضایت و تعامل یادگیرندگان می‌پردازند. بهبود ارتباطات، ردیابی تعاملات، کار تیمی و تعامل در لحظه از جمله کاربردهایی است که در مطالعه آنها در این رابطه اشاره شده است. در بین دسته‌بندی کاربردها رتبه دوم اهمیت (با وزن: ۰,۲۴۱۸) را دارا می‌باشد. اهمیت آن در ادبیات نیز مورد تاکید می‌باشد و ریشه در تئوری‌های سیستم‌های اطلاعاتی و آموزش دارد. در مدل دیلیون و مک لین، از تئوری‌های شناخته شده در حوزه موفقیت سیستم اطلاعاتی، بعد کیفیت خدمات بر مؤلفه‌هایی نظیر پاسخگویی، تعامل با کاربر و پشتیبانی تأکید دارد. در امتداد همین دیدگاه، پژوهش‌های اخیر در حوزه آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی [62] نشان می‌دهند که محیط‌های یادگیری هوشمند با ویژگی‌هایی چون تعامل‌پذیری، گشودگی به بحث‌های گروهی، و امکان برقراری ارتباط با اساتید و

می‌باشد.

لایه سوم شامل ذینفعان پیاده‌سازی فناوری‌های نوین هوشمند در حوزه آموزش می‌باشد که شامل اساتید/معلمان، دانش‌آموزان/دانشجویان و در نهایت موسسات آموزشی می‌باشد. درک انتظارات ذینفعان سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نقش کلیدی در موفقیت چنین ابتکارات آموزشی دارد. اساتید/معلمان نقش محوری در فرایند آموزشی و بکارگیری موفق فناوری‌های نوظهور دارا می‌باشند. آنها از این ابزارها برای کارکردهای مختلف از طراحی محتوای آموزشی، ارزشیابی آموزشی، ارائه بازخوردهای داده محور تا بهبود تعاملات با یادگیرندگان استفاده می‌کنند. پذیرش و توانمندی این گروه در بهره برداری از ابزارهای نوین هوش مصنوعی عاملی کلیدی موفقیت این رویکرد آموزشی تحول آفرین می‌باشد. دانشجویان/دانش‌آموزان به عنوان کاربران نهایی محیط‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌باشند که پذیرش این گروه و تجربه سازگار کاربری آنها نقش محوری در تحقق پیامدهای مطلوب این سیستم‌ها دارد. در نهایت موسسات آموزشی بستر سازمانی و سیاستگذاری پیاده‌سازی چنین فناوری‌هایی در حوزه آموزشی می‌باشند که فرهنگ و جو پذیرای نوآوری در این موسسات موفقیت را تسهیل می‌سازد.

در نهایت باید بیان کرد که تمرکز صرف بر ویژگی‌های فنی نمی‌تواند به موفقیت این سیستم‌ها بیانجامد بلکه تعامل و برهم کنش بین لایه‌های ابزارها، کاربردها و ذینفعان می‌باشد که در این پژوهش به آن پرداخته شده است.

۶- پیشنهادات و محدودیت‌های تحقیق

علیرغم دانش افزایی این پژوهش در حوزه مباحث نوین آموزشی همانند دیگر تحقیقات با محدودیت‌هایی همراه بوده است و رفع این محدودیت‌ها راهی را برای مطالعات کمی و کیفی پس از خود می‌باشد. برخی از محدودیت‌های پژوهش که می‌توانند مبنایی برای پیشنهاد برای تحقیقات آتی باشند عبارتند از: نخست، این که چارچوب پیشنهادی در سطح تئوریک ارائه شده و در موسسه آموزشی خاصی به کار گرفته نشده است تا میزان تحقق کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه آموزش در آن موسسه مورد ارزیابی قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود با استفاده از روش مطالعه موردی به ارزیابی موسسه منتخب از نظر کاربرد هوش مصنوعی در آموزش پرداخته و راه کارهای مناسب برای بهبود سرمایه‌گذاری‌ها در این حوزه ارائه شود. دوم، تمرکز پژوهش بر واکاوی کاربردهای هوش مصنوعی و اولویت‌بندی آنها بوده است ولی موانع تحقق و چالش‌های پیاده‌سازی

و خودکارسازی فرایندها، تصمیم‌گیری داده محور، مدیریت انرژی، پایش تجهیزات، حمل و نقل و استقرار امنیت می‌تواند به کاهش خطاهای انسانی، کاهش زمان انجام کار و تسهیل انجام فعالیت‌های اجرایی و عملیاتی آموزشی می‌انجامد. در مطالعات گذشته نیز تحولات هوش مصنوعی در آموزش را علاوه بر نوآوری‌های حوزه سیستم‌های یادگیری و ارزیابی خودکار، فرصت‌های مهمی در حوزه فرایندهای آموزشی و اداری نیز بیان کرده‌اند [11]. [36] نیز در مطالعه خود به مواردی چون کلاس‌های هوشمند و امنیت دانشکده اشاره کرده‌اند. این بعد با وزن ۰,۰۹۱۴ در رتبه پنجم اهمیت جای گرفته است و مهمترین شاخص این بعد «بکارگیری چت‌بات‌ها برای ثبت‌نام و پاسخگویی اداری» می‌باشد. این بعد کمتر در مطالعات گذشته مورد توجه واقع شده است.

• **برنامه‌ریزی مسیر آموزشی شخصی‌سازی شده:** این بعد شامل کاربردهای هوش مصنوعی در شناسایی وضعیت، توانمندی‌ها و اهداف آموزشی یادگیرندگان است که با هدف برنامه‌ریزی، پیش‌بینی، هدایت و بهینه‌سازی مسیر یادگیری و آموزشی آنان به کار گرفته می‌شوند. تمرکز اصلی این دسته از کاربردها بر تصمیم‌گیری درباره زمان، محتوا و اهداف مسیر آموزشی می‌باشد تا بر نحوه ارائه محتوای آموزشی در جریان یادگیری. در مطالعات پیشین نیز بر بهره‌گیری از فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای توسعه برنامه‌های آموزشی شخصی‌سازی شده با هدف کاهش چالش‌های یادگیرندگان و ارتقای احتمال موفقیت تحصیلی آنان تأکید شده است [63]. [17] نیز به نقش رویکردهای یادگیری ماشین در پیش‌بینی مسیر تحصیلی دانشجویان پرداخته‌اند و بیان کردند که چنین فناوری‌هایی شیوه راهنمایی‌های شغلی و حرفه‌ای را متحول سازند و قادر خواهند بود نه تنها عملکرد تحصیلی گذشته، بلکه سایر عوامل پیچیده‌ای را که ممکن است بر موفقیت آینده دانشجو در یک حرفه خاص تأثیرگذار باشند نیز در نظر می‌گیرند. این بعد رتبه سوم را با وزن ۰,۱۱۸۴ دارا می‌باشد. شاخص‌های «کسب اطلاعات در مورد سبک یادگیری و مهارت دانشجویان»، «شخصی‌سازی مسیر یادگیری و محتوای آموزشی» و «پیش‌بینی مهارت و دانش موردنیاز مسیر شغلی دانشجویان» از بین شاخص‌های این بعد دارای بیشترین اهمیت می‌باشند. این بعد اشاره به کارکردهایی در رابطه با طراحی، زمان‌بندی مسیر یادگیری متناسب سبک یادگیری، مهارت‌ها و ویژگی‌های یادگیرنده می‌باشد. شاخص‌های این بعد تمرکزش بر برنامه‌ریزی مسیر یادگیری

- [15] Tlili, A., Saqer, K., Salha, S., & Huang, R. (2025). Investigating the effect of artificial intelligence in education (AIED) on learning achievement: A meta-analysis and research synthesis. *Information Development*, 41(3), 825-842.
- [16] Kassenkhan, A. M., Moldagulova, A. N., & Serbin, V. V. (2025). Gamification and artificial intelligence in education: A review of innovative approaches to fostering critical thinking. *IEEE Access*.
- [17] Trujillo, F., Pozo, M., & Suntaxi, G. (2025). Artificial Intelligence in Education: A Systematic Literature Review of Machine Learning Approaches in Student Career Prediction. *Journal of Technology and Science Education*, 15(1), 162-185.
- [18] 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.
- [19] Saputra, I., Astuti, M., Sayuti, M., & Kusumastuti, D. (2023). Integration of Artificial Intelligence in Education: Opportunities, Challenges, Threats and Obstacles. A Literature Review. *The Indonesian journal of computer science*, 12(4).
- [20] Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International journal of educational technology in higher education*, 16(1), 39.
- [21] Liang, J., Stephens, J. M., & Brown, G. T. (2025, April). A systematic review of the early impact of artificial intelligence on higher education curriculum, instruction, and assessment. In *Frontiers in Education* (Vol. 10, p. 1522841). Frontiers Media SA.
- [22] Ait Baha, T., El Hajji, M., Es-Saady, Y., & Fadili, H. (2024). The impact of educational chatbot on student learning experience. *Education and Information Technologies*, 29(8), 10153-10176.
- [23] Chen, Y., Jensen, S., Albert, L. J., Gupta, S., & Lee, T. (2023). Artificial intelligence (AI) student assistants in the classroom: Designing chatbots to support student success. *Information Systems Frontiers*, 25(1), 161-182.
- [24] Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100072. Abduljabbar, I. A., & Abdullah, S. M. (2022). An evolutionary algorithm for solving academic courses timetable scheduling problem. *Baghdad Science Journal*, 19(2), 11.
- [25] Marrella, D., Anttila, T., Ryhänen, J., Miller, R., Liu, B., & Liverneaux, P. (2026). The balance between artificial and human intelligence in clinical practice. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 51(6), 685-697.
- [26] Bešinović, N., De Donato, L., Flammini, F., Goverde, R. M., Lin, Z., Liu, R., ... & Vittorini, V. (2021). Artificial intelligence in railway transport: Taxonomy, regulations, and applications. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(9), 14011-14024.
- [27] Goel, A. K., & Polepeddi, L. (2018). Jill Watson. *Learning engineering for online education: Theoretical contexts and design-based examples*. Routledge.
- [28] Tapalova, O., & Zhiyenbayeva, N. (2022). Artificial intelligence in education: AIED for personalised learning pathways. *Electronic Journal of e-learning*, 20(5), 639-653.
- [29] Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, 1(3), 0028.
- [30] Murphy, R. F. (2019). Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching. *Rand Corporation*, 10(1), 1-20.
- [31] Karamuk, E. (2025). The automation trap: Unpacking the consequences of over-reliance on AI in education and its hidden costs. In *Pitfalls of AI integration in education: Skill obsolescence, misuse, and bias* (pp. 147-170). IGI Global Scientific Publishing.
- [32] George, B., & Wooden, O. (2023). Managing the strategic transformation of higher education through artificial intelligence.

هریک از کاربردها مورد بررسی قرار نگرفته است که شناسایی آنها می‌تواند ریسک‌های پیاده‌سازی را کاهش دهد. سوم، پژوهش حاضر با توجه به قابلیت‌های فعلی چنین فناوری‌هایی در حوزه آموزش صورت گرفته است، با توجه به رشد روزافزون قابلیت‌های هوش مصنوعی انجام این پژوهش در سال‌های آتی به منظور بروزرسانی کاربردها و فرصت‌های بالقوه پیشنهاد می‌شود.

مراجع

- [1] Chen, X., Xie, H., & Hwang, G. J. (2020). A multi-perspective study on artificial intelligence in education: Grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100005.
- [2] Sajja, R., Sermet, Y., Cwierny, D., & Demir, I. (2025). Integrating AI and learning analytics for data-driven pedagogical decisions and personalized interventions in education. *Technology, knowledge and learning*, 1-31.
- [3] Birgün, M. (2026). Integrating AI into Qur'an learning: Technical advances and pedagogical gaps. *Social Sciences & Humanities Open*, 13, 102499.
- [۴] کاظمی راد، ام البنین، جامی پور، مونا و فقیهی، فاطمه، "واکاوی نقش هوش مصنوعی در حوزه حقوق: رویکردی اکتشافی"، دوفصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، دوره ۱۷، شماره ۶۳، صص ۱-۱۸.
- [5] Wang, T., & Cheng, E. C. K. (2021). An investigation of barriers to Hong Kong K-12 schools incorporating Artificial Intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100031.
- [6] Shaikh, A. A., Kumar, A., Jani, K., Mitra, S., García-Tadeo, D. A., & Devarajan, A. (2022). The role of machine learning and artificial intelligence for making a digital classroom and its sustainable impact on education during COVID-19. *Materials Today: Proceedings*, 56, 3211-3215.
- [7] Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner-instructor interaction in online learning. *International journal of educational technology in higher education*, 18(1), 54.
- [8] Demandsage. (2026). 77 AI in Education Statistics 2026 (Global Trends & Facts), Available at: <https://www.demandsage.com/ai-in-education-statistics/> (Accessed 17 April 2026).
- [9] Hu, C., Li, F., Wang, S., Gao, Z., Pan, S., & Qing, M. (2025). The role of artificial intelligence in enhancing personalized learning pathways and clinical training in dental education. *Cogent Education*, 12(1), 2490425.
- [10] Hadyaoui, A., & Cheniti-Belcadhi, L. (2026). Scalable adaptive assessment framework for collaborative eLearning: a service-oriented AI approach. *Smart Learning Environments*, 13(1), 8.
- [11] Yetik, S. S. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on University Teaching Processes: An Analysis Based on Faculty Perspectives. *Kastamonu Education Journal*, 33(3), 448-468.
- [12] Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049.
- [13] Hassan, A. (2026). Leveraging artificial intelligence (AI) to enhance student engagement and academic performance in higher education. *Education and Information Technologies*, 1-27.
- [14] Wang, Q. (2026). Construction and Empirical Analysis of an Artificial Intelligence-Based Educational Assessment Model. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 22(1), 1-16.

- [48] Jin, S. H., Im, K., Yoo, M., Roll, I., & Seo, K. (2023). Supporting students' self-regulated learning in online learning using artificial intelligence applications. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 37.
- [49] Dogan, M. E., Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: A systematic review of empirical studies. *Applied sciences*, 13(5), 3056.
- [50] Bhutoria, A. (2022). Personalized education and artificial intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a human-in-the-loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100068.
- [51] Embarak, O. H. (2022). Internet of Behaviour (IoB)-based AI models for personalized smart education systems. *Procedia Computer Science*, 203, 103-110.
- [52] Muangprathub, J., Boonjing, V., & Chamnongthai, K. (2020). Learning recommendation with formal concept analysis for intelligent tutoring system. *Heliyon*, 6(10).
- [53] Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S., ... & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100075.
- [54] Qin, Y., Huang, Z., Yu, J., Qing, P., Lui, S., Liu, R., ... & Hu, N. (2022). Practice-based learning using smart class: a competency-based model in undergraduate radiology education. *Academic Radiology*, 29(1), 150-157.
- [55] Abduljabbar, I. A., & Abdullah, S. M. (2022). An evolutionary algorithm for solving academic courses timetable scheduling problem. *Baghdad Science Journal*, 19(2), 11.
- [56] Ghaffar, A., Din, I. U., Tariq, A., & Zafar, M. H. (2025). Hybridization and artificial intelligence in optimizing university examination timetabling problem: A systematic review. *Review of Education*, 13(2), e70071.
- [57] Gao, P. P., Nagel, A., & Biedermann, H. (2020). Categorization of Educational Technologies as Related to. *Pedagogy in basic and higher education: Current developments and challenges*, 167.
- [58] Yim, I. H. Y., & Su, J. (2025). Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*, 12(1), 93-131.
- [59] Bh, M. P., Yellapurkar, S., Chengappa, K., & Pentapati, K. C. (2026). Personalized Learning With Artificial Intelligence in Dental Education: An Integrative Review. *International Journal of Dentistry*, 2026(1), 8928166.
- [60] Amin, M. R. M., Ismail, I., & Sivakumaran, V. M. (2025). Revolutionizing education with artificial intelligence (AI)? Challenges, and implications for open and distance learning (ODL). *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101308.
- [61] Katalinic, A., Slavuj, V., & Jaksic, D. (2026). Artificial Intelligence in online education: A systematic review of its impact on learner engagement and satisfaction. *Education sciences*, 16(3), 389.
- [62] Brada, A., & Dahmani, F. (2024). Artificial intelligence technologies and their significance in enhancing the quality of adaptive e-learning. *Journal of Science and Knowledge Horizons*, 4(02), 30-47.
- [63] Ahmed, S., Rahman, M. S., Kaiser, M. S., & Hosen, A. S. (2025). Advancing personalized and inclusive education for students with disability through artificial intelligence: perspectives, challenges, and opportunities. *Digital*, 5(2), 11.
- Administrative Sciences, 13(9), 196. Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167.
- [33] Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167.
- [34] Lima, G. D. O., Costa, J. A., Dorça, F. A., & Araújo, R. D. (2026). An AI-Supported Pedagogical Architecture to Foster Self-Regulated Learning in Virtual Environments. *Computer Applications in Engineering Education*, 34(1), e70118.
- [35] Almasri, F. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and learning of science: A systematic review of empirical research. *Research in Science Education*, 54(5), 977-997.
- [36] Li, X., & Jiang, Y. (2024). Artificial intelligence in education: Opportunities, current status, and prospects. *Geographical Research Bulletin*, 3, 146-174.
- [37] Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994.pdf> (Accessed 25 June 2026).
- [38] Yurt, E., & Kasarci, I. (2024). A Questionnaire of Artificial Intelligence Use Motives: A contribution to investigating the connection between AI and motivation. *International Journal of Technology in Education*, 7(2).
- [39] Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355.
- [40] Liang, J., Wang, L., Luo, J., Yan, Y., & Fan, C. (2023). The relationship between student interaction with generative artificial intelligence and learning achievement: serial mediating roles of self-efficacy and cognitive engagement. *Frontiers in psychology*, 14, 1285392.
- [41] Liu, X., & Zhong, B. (2025). Integrating generative Artificial Intelligence into student learning: A systematic review from a TPACK perspective. *Educational Research Review*, 100741.
- [42] Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 19(8), em2307.
- [43] Dong, L., Tang, X., & Wang, X. (2025). Examining the effect of artificial intelligence in relation to students' academic achievement: A meta-analysis. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100400.
- [44] Hwang, S. (2022). Examining the effects of artificial intelligence on elementary students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Sustainability*, 14(20), 13185.
- [45] Oran, B. B. (2023). Correlation between artificial intelligence in education and teacher self-efficacy beliefs: A review. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (34), 1354-1365.
- [46] Hennink, M., & Kaiser, B. N. (2022). Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests. *Social science & medicine*, 292, 114523.
- [47] Castro-Schez, J. J., Glez-Morcillo, C., Albusac, J., & Vallejo, D. (2021). An intelligent tutoring system for supporting active learning: A case study on predictive parsing learning. *Information Sciences*, 544, 446-468.