

Modeling the Future School with an Emphasis on the Role of Artificial Intelligence in Primary Education (Case Study: Primary Schools of Golestan Province)

1. Seyed Hamzeh Mirghasemi^{id}: PhD Student, Department of Educational Sciences, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

2. Kambiz Esmailnia Shirvani^{id}*: Assistant Professor, Department of Educational Management, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

3. Teyebah Tajari^{id}: Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran.

*Corresponding Author's Email Address: kambiz1353@yahoo.com

Abstract:

Future schools, by utilizing the capabilities of artificial intelligence, will experience novel approaches in the teaching-learning process, student assessment, and educational management. The aim of this study was to design a model of the future school in which artificial intelligence plays a key role in enhancing learning processes and the management of primary schools. The research method was mixed; the statistical population in the design phase included faculty members from the fields of Computer Engineering - Artificial Intelligence, IT, Information Technology Management Engineering, and Educational Management at higher education institutions, as well as senior managers and experts from the Informatics Department of the Education System and specialists in the fields of "Future Schools" and "Artificial Intelligence in Education." In the validation phase, the population consisted of faculty members of Information Technology Management Engineering and Educational Management at higher education centers in Golestan Province, along with senior managers of the Education Department of this province. In the quantitative phase, the population included all formal and contractual teachers of girls', boys', and coeducational primary schools in Golestan Province during the 2023-2024 academic year, totaling 5,919 teachers. In the qualitative phase, 18 experts were selected using the snowball sampling method; in the validation phase, 20 experts were selected using purposive sampling; and in the quantitative phase, 361 teachers were selected using cluster random sampling and Cochran's formula. For data analysis, in the qualitative section, the grounded theory method was employed through open, axial, and selective coding using semi-structured interviews; in the validation phase, the Delphi method was used over three stages with an expert checklist tool and SPSS software; and in the quantitative phase, structural equation modeling was used with a 100-item questionnaire in Smart PLS software. According to the results of the qualitative and validation sections, the paradigmatic model included 12 main categories and 24 subcategories, detailed as follows: Causal conditions (cultural readiness for accepting artificial intelligence, artificial intelligence infrastructure, family-centered interaction with artificial intelligence, intra-institutional participation with artificial intelligence, active learning based on artificial intelligence, and effective learning based on artificial intelligence); Contextual conditions (enhancement of virtual networks with artificial intelligence, social interactions based on artificial intelligence, civic behavior regarding artificial intelligence, teaching-learning policies based on artificial intelligence, and cultural education focused on artificial intelligence); Intervening conditions (institutional conflicts regarding artificial intelligence, technical challenges concerning artificial intelligence, management and supervision in intelligentization, and resource dependency regarding artificial intelligence); Strategy (ease of access to artificial intelligence, assessment based on artificial intelligence, gradual implementation of artificial intelligence, creative learning through artificial intelligence, and content and process changes focused on artificial intelligence); and Outcomes (improvement of speed and quality of education through artificial intelligence, educational equity through artificial intelligence, academic motivation through the application of artificial intelligence, and enhancement of creativity and innovation through the application of artificial intelligence), along with 100 indicators. The results of the quantitative section showed that all dimensions and components of the research model were confirmed.

Keywords: Future School, Artificial Intelligence, Primary Schools.

How to Cite: Mirghasemi, S.H., Esmailnia Shirvani, K., Tajari, T. (2025). Modeling the Future School with an Emphasis on the Role of Artificial Intelligence in Primary Education (Case Study: Primary Schools of Golestan Province). *Management, Education and Development in Digital Age*, 2(1), 134-160.



مدل سازی مدرسه آینده با تأکید بر نقش هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی (مورد مطالعه: مدارس ابتدایی استان گلستان)

۱. سیدحمزه میرقاسمی^{id}: دانشجوی دکتری، گروه علوم تربیتی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.

۲. کامبیز اسماعیل نیا^{id*}: استادیار، گروه مدیریت آموزشی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.

۳. طیبه تجری^{id}: استادیار، گروه آموزش علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: kambiz1353@yahoo.com

چکیده

مدارس آینده با بهره‌گیری از قابلیت‌های هوش مصنوعی، رویکردهای نوینی را در فرآیند یاددهی-یادگیری، ارزیابی دانش‌آموزان و مدیریت آموزشی تجربه خواهند کرد. هدف این پژوهش، طراحی مدل مدرسه آینده بوده که در آن هوش مصنوعی به‌عنوان یک عامل کلیدی در بهبود فرآیندهای یادگیری و مدیریت مدارس ابتدایی نقش آفرینی می‌کند. روش تحقیق آمیخته بوده، جامعه آماری در بخش طراحی، اساتید رشته مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی، I T، مهندسی مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی در مراکز آموزش عالی، مدیران عالی و ارشد بخش انفورماتیک در نظام آموزش و پرورش و صاحب‌نظران و کارشناسان مبحث «مدرسه آینده» و «هوش مصنوعی در آموزش»، در بخش اعتباریابی، اساتید مهندسی مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی در مراکز آموزش عالی استان گلستان و مدیران عالی اداره کل آموزش و پرورش این استان و در بخش کمی کلیه معلمان مدارس ابتدایی دخترانه، پسرانه و مختلط استان گلستان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ به تعداد ۵۹۱۹ معلم رسمی و پیمانی بودند. در بخش کیفی با روش نمونه‌گیری گلوله برفی تعداد ۱۸ خبره، در بخش اعتباریابی با روش نمونه‌گیری هدفمند، ۲۰ خبره و در بخش کمی با روش تصادفی خوشه‌ای و با فرمول کوکران ۳۶۱ نفر، انتخاب شد. برای تحلیل داده‌ها، در بخش کیفی از روش داده بنیاد با کدگذاری باز، محوری و انتخابی با ابزار مصاحبه نیمه ساختاریافته، در بخش اعتباریابی از روش دلفی در طی سه مرحله با ابزار چک لیست خبره سنجی و در نرم افزار SPSS و در بخش کمی از طریق مدل سازی معادلات ساختاری با پرسش‌نامه ۱۰۰ گویه‌ای در نرم افزار Smart PLS، استفاده گردید. طبق نتایج بخش کیفی و اعتباریابی، مدل پارادایمی دارای ۱۲ طبقه اصلی و ۲۴ مقوله فرعی بشرح شرایط علی (آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی، زیرساخت‌های هوش مصنوعی، تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی، مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی، یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی)، شرایط زمینه‌ای (تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی، مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی، رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی، سیاست‌های یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی و آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی)، شرایط مداخله‌ای (کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی، چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی، مدیریت و نظارت در هوشمندسازی و وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی)، راهبرد (سهولت دسترسی به هوش مصنوعی، ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی، استقرار گام به گام هوش مصنوعی، یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی و تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی) و پیامد (بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی، عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی، انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی و ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی) و ۱۰۰ شاخص است. نتایج بخش کمی نشان داد که تمامی ابعاد و مؤلفه‌های مدل پژوهش، مورد تأیید واقع شدند.

کلیدواژه‌گان: مدرسه آینده، هوش مصنوعی، مدارس ابتدایی.

نحوه استناددهی: میرقاسمی، سیدحمزه، اسماعیل نیا شیروانی، کامبیز، تجری، طیبه. (۱۴۰۴). مدل سازی مدرسه آینده با تأکید بر نقش هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی (مورد مطالعه: مدارس ابتدایی استان گلستان). نشریه مدیریت، آموزش و توسعه در عصر دیجیتال، ۲(۱)، ۱۶۰-۱۳۴.



مدارس چگونه می‌توانند نسل آینده را برای دنیای پس از انقلاب صنعتی چهارم آماده کنند؛ که بارزترین مشخصه‌های آن بی‌ثباتی، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام است. ماهیت «تعلیم و تربیت» در اثر تغییرات چگونه دستخوش تغییر می‌شود؟ با وجود اعمال تغییرات زیاد در مدارس طی سالیان گذشته، انگاره‌های کانونی درباره مفاهیمی چون مدرسه، آموزش، مهارت‌های کلیدی و نقش معلم دچار دگردیسی خاصی نشده‌اند و تغییر پارادایم لازم در حوزه آموزش شکل نگرفته است (Zakeri & Taheri Damaneh, 2020). فناوری با سرعتی چشمگیر تغییر می‌کند و همراه با خلق فناوری‌های جدید، فناوری‌های موجود نیز بهبود و توسعه می‌یابند. فناوری‌های قرن بیست و یکم، امکاناتی را برای بشر به ارمغان آورده و پیشرفت‌های حاصل از آن، زندگی انسان امروز را از هر سو احاطه کرده است. از جمله این تغییرات، می‌توان به تاثیر پیشرفت فناوری در آموزش و پرورش و دگرگونی‌های حاصل از آن در فرایند یاددهی - یادگیری اشاره کرد. در دنیای امروز، نظام‌های آموزشی به دنبال رویکردهای نوینی هستند که در مواجهه با تحولات گسترده جهان، آن‌ها را در بازسازی خویش یاری نماید (Nouri Hasanabadi et al., 2021; Nouri Hasanabadi et al., 2020). تحول علم و فناوری، ضرورت تحول در فرایند فعالیتهای آموزشی را انکارناپذیر ساخته است. نظام‌های آموزشی امروزی، باید نیروهایی را تربیت کنند که در دنیای پیچیده موجود، توانمند و در مدیریت و رهبری آن خلاق و مبتکر باشند و منطقی رفتار نمایند. طرح هوشمندسازی مدارس نیز در همین راستا و در جهت پاسخ گویی به سرعت تغییرات شتاب دهنده تکنولوژی در دنیا، در ایران نیز از سال ۱۳۹۰ اجرا شد (Nouri Hasanabadi et al., 2020). هوشمندسازی مدارس هنوز در ابتدای راه هست و به نظر می‌رسد، همپای تحولات فناوری حرکت نمی‌کند و به سرعت بیشتری نیاز دارد. بنابراین نیاز به استفاده از فناوری‌های جدیدتری است (Oprea, 2019). آموزش هوشمند یکی از ویژگی‌های معمول در محیط‌های آموزشی است که ناشی از ظهور فناوری‌های نوظهور است (نوری حسن آبادی و همکاران، ۱۴۰۰). کلاس درس هوشمند به کاربران کمک می‌کند تا مهارت‌های خود را توسعه دهند، انطباق یابند و از فناوری‌های جدید در زمینه یادگیری استفاده کنند (Kuppusamy, 2019).

برای داشتن تدریس موفق و توانمند به گونه‌ای که در آن فرگیران بتوانند به بهترین نحو مطالب ارائه شده را دریافت و تحلیل کنند، نیازمند آن هستیم که از اصول و روش‌ها و امکاناتی استفاده کنیم تا به آموزش و یادگیری هر چه بهتر کمک کند. یکی از این روشها و امکانات استفاده از هوش مصنوعی بوده و در همه ی حوزه‌های آموزش در قالب کتاب‌های هوشمند، مرورگرهای وب، برنامه‌های آموزشی و یادگیری، وارد شده است (Jafari, 2023). پیشرفت پرشتاب فناوری‌های محاسباتی، پیاده سازی برنامه‌های هوش مصنوعی در آموزش و پرورش را ساده کرده است. در آموزش و پرورش به استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی یا برنامه‌های کاربردی در محیط‌های آموزشی برای تسهیل آموزش، یادگیری و تصمیم‌گیری اشاره دارد. با کمک فناوری هوش مصنوعی که هوش انسان را برای استنباط، قضاوت و پیش بینی شبیه سازی می‌کند، سیستم‌های رایانه‌ای می‌توانند راهنمایی، پشت یبانی یا بازخوردهای شخصی را برای دانش‌آموزان، معلمان و سیاستگذاران در تصمیم‌گیری ارائه دهند (Sheikh Shoa'i, 2021). پیشرفت سریع محاسبات و شیوه‌های پردازش اطلاعات، گسترش کاربردهای هوش مصنوعی را سرعت بخشیده است، با این هدف که رایانه‌ها بتوانند وظایف خود را از طریق شبیه‌سازی رفتارهای هوشمند انسان مانند استنباط، تحلیل و تصمیم‌گیری انجام دهند (Duan et al., 2019). در دهه‌های گذشته پژوهشگران هوش مصنوعی به پیشرفت‌های قابل توجهی دست یافته‌اند. سیستم‌های هوش مصنوعی از طریق شیوه‌هایی مانند یادگیری ماشین و یا یادگیری عمیق، می‌توانند استنباط و رفتار انسان را تقلید کرده و خدمات هوشمند ارائه دهند (Sheikh Shoa'i, 2021). ظهور هوش مصنوعی در سال‌های اخیر تغییرات بسیاری را در عرصه جهانی به دنبال داشته است (Roshan et al., 2022) و امروزه هوش مصنوعی در حوزه‌های گوناگون مانند تشخیص بصری و صوتی، تصمیم‌گیری و پردازش زبان طبیعی و ترجمه بین زبانها به اشکال مختلف مانند برنامه‌های رایانه‌ای، برنامه‌های کاربردی و سیستم‌های کنترل تعبیه شده در تجهیزات یا روباتها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، برخی از روبات‌ها می‌توانند از طریق فناوری‌های ردیابی بصری و صوتی با انسان ارتباط برقرار کنند (Lathuilière et al., 2019) و برخی از سیستم‌های پزشکی می‌توانند به متخصصان در زمینه تشخیص بیماری یا قضاوت با تحلیل مجموعه وسیعی از داده‌ها کمک کنند (Li et al., 2020). هوش مصنوعی به هوشی که یک ماشین از خود نشان می‌دهد و یا به دانشی در کامپیوتر که سعی در ایجاد آن دارد گفته می‌شود (مهرپارسا، ۱۳۹۹). سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی خودمختار هستند و می‌توانند بدون مداخله انسانی به فعالیت بپردازند و با آموختن الگوهای تصمیم‌گیری به صورت

هوشمند و براساس تحلیل موقعیت به نتیجه گیری‌های متفاوتی برسند (Čerka et al., 2017). طبق بررسی روند فناوری گارتنر^۱ در سال ۲۰۱۸، هوش مصنوعی به عنوان فناوری استراتژیک شماره یک معرفی شده و توانایی استفاده از هوش مصنوعی برای تقویت تصمیم‌گیری توسعه دیجیتال را تا سال ۲۰۲۵ محقق خواهد نمود. نظرسنجی گارتنر نشان داد که ۵۹ درصد سازمان‌ها هنوز در حال جمع‌آوری اطلاعات برای ساخت هوش مصنوعی خود هستند (Panetta, 2018).

هوش مصنوعی در آموزش و پرورش به طور مختصر (AI Ed) معرفی شده و علاقه به دانستن و بهبود پذیرش تکنیک‌های هوش مصنوعی برای اهداف آموزشی، نه تنها در موسسات آموزشی بلکه در بخش‌های اداری نیز بیشتر از گذشته شده است (Jafari, 2023). با ایجاد زمینه هوش مصنوعی در آموزش و پرورش در دهه‌های گذشته، کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و پرورش، مورد توجه پژوهشگران علوم رایانه و آموزش قرار گرفته است (Sheikh Shoa'i, 2021). یکی از اهداف مهم هوش مصنوعی در آموزش و پرورش، ارائه راهنمای یادگیری یا حمایت از دانش آموزان بر اساس وضعیت یادگیری، ترجیحات و ویژگی‌های شخصی آن‌ها است (Hwang, 2014). دیدگاه آموزشی که بر لزوم ارائه شیوه‌های پیشگیری مداخله با تحلیل رفتارهای یادگیری دانش آموزان تأکید دارد، سیستم‌های یادگیری را قادر می‌سازد تا با ترکیب دانش و هوش معلمان مجرب، در تصمیم‌گیری به عنوان یک معلم هوشمند عمل کنند (Hart, 2016). استفاده از هوش مصنوعی در آموزش و پرورش فرصت‌های جدیدی را برای طراحی فعالیت‌های یادگیری مولد و توسعه برنامه‌های کاربردی یا محیط‌های یادگیری با تکنولوژی بهتر ایجاد کرده است. با این حال، پیاده‌سازی فعالیت‌ها یا سیستم‌های مربوطه برای اکثر پژوهشگران و پزشکان در زمینه‌های رایانه و آموزش همچنان یک چالش است (Kay, 2012).

همچنین، مدارس آینده‌از دغدغه‌های مهم نظام آموزشی است که نشان از وضعیت ناپایدار مدارس کنونی دارد. علیرغم انتقادات به نظام فعلی، به‌ویژه فرهنگ مدرسه، تصویری از مدرسه آینده پیش رو قرار نگرفته است (Sharifi et al., 2020). مدرسه آینده انگاشتی نوین‌یاد است که در دهه‌های اخیر به دلیل افزایش روند تحولات در نظام آموزشی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (Lim, 2015). طرح مدرسه آینده این پیش فرض که پاسخگوی تحولات و انتظارات فراگیران است، به ضرورت درک کارکردهای مدارس و تاثیر آن‌ها بر دانش آموزان تأکید دارد و بطور مستقیم، عملکرد مدرسه را بهبود خواهد داد (Sharifi et al., 2020). در ساحت نظام آموزشی به دلایلی چون افزایش میل به دموکراسی و استقلال در نظام آموزشی، توسعه فناوری‌های آموزشی، رسالت‌های مدنی، جنبش‌های اجتماعی و چالش‌های فراروی نظام آموزشی، مدارس امروزی نمی‌توانند پاسخگوی نیازهای فراگیران باشند. از این رو، ضرورت ایجاد مدرسه‌ای متفاوت با این مدارس را بسیار محتمل کرده است (Joseph & Nirmala, 2019). در دهه پیش، بعضی از متخصصان آموزش استدلال می‌کردند که نظام آموزش فعلی توانایی پاسخگویی به نیازهای آینده نزدیک را ندارد (Beare, 2013). مبانی نظری درباره آینده تعلیم و تربیت نشان می‌دهد، جهان آینده بطور فزاینده‌ای پیچیده، نامشخص و سریع در حال تغییر است و تغییر در آموزش و پرورش، امری ضروری است، چرا که به دلیل پیچیدگی روزافزون آن، امکان ادامه با مدل‌های فعلی مدرسه بسیار سخت است (Berger & Johnston, 2015). از سوی دیگر، باتوجه به تقاضای روبه رشد آموزش و پرورش برای رسیدن به اهداف خود، تنوع باورنکردنی محتوا، زمینه، گروه سنی، اهداف یادگیری و مواد و فنون آموزشی، ساخت دقیق معیارهای موثر دشوار است (Williams-Pierce & Swartz, 2016) چرا که معلمان چندان توانایی پاسخگویی به سوالات دانش آموزان عصر دانش را ندارند (Fullan & Scott, 2014) و به تعبیر سولیوان (۲۰۱۸) به یادگیری تحول آمیز نیازمند هستند. برخی دیگر با اشاره به وضعیت جامعه غربی استدلال می‌کنند که مدارس برای فراهم کردن نیروی انسانی برای کارهایی طراحی شدند که تقریباً هشتاد درصد، دستی بود و به دلیل همین ناکارآمدی، تورم علمی^۴ چالش‌های جدی را برای جامعه‌ای که تحولات زیادی را پشت سر گذاشته (Sullivan, 2018) اما در سطح آموزشی همچنان سنتی مانده، ایجاد کرده است (Sharifi et al., 2020). بسیاری استدلال کرده اند که روشهای آموزش و پرورش سنتی برای یادگیرندگان امروز، کفایت لازم را نداشته (Gilbert & Bull, 2015)، از این رو، تغییرات بزرگی در منظومه‌های آموزشی مورد نیاز است تا برخلاف تغییرات نمایشی، بطور مناسب برای یادگیرندگان امروز، آماده باشد. براین اساس، پیش

1 Gartner

2 school of future

3 transformational learning

4 academic inflation



بینی‌های یک دهه گذشته، حاکی از آن بود که مدرسه آینده در طول ده تا بیست سال آینده تشکیل گردد. از این رو تشکیل مدارس آینده، اولویتی برای نظام‌های آموزشی نیازمند تغییر، است.

در پژوهشی که توسط صادقی و شفیع‌پور مطلق (۲۰۲۵) تحت عنوان کارراهه‌های آموزشی معلمان آینده بر مدار هوش مصنوعی انجام شد، الگویی بر مبنای نه بعد شامل ارتباطات فناورانه، جذب فناورانه دانش‌آموزان، به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی، استفاده فناورانه از منابع آموزشی، فعالیت در محیط فناورانه آموزشی، خلاقیت‌های فناورانه، تحلیل محیط آموزشی فناورانه، برنامه‌سازی فناورانه آموزشی و ارزشیابی فناورانه آموزشی تدوین گردید (Sadeghi & Shafiepour Motlagh, 2025). نتایج مطالعه امیرخانی نیا، توحیدی و میرزمانی (۲۰۲۵) با موضوع بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر ارتقای علمی دانشجویان دانشکده فنی و حرفه‌ای دختران شهرکرد نشان داد که مدیریت، تصمیم‌گیری، زیرساخت‌ها، مهارت‌ها و تمایل به هوش مصنوعی بر ارتقای علمی دانشجویان اثرگذار است (Amirkhani Nia et al., 2025). رضائی و فقیه‌عبدللهی (۲۰۲۴) در پژوهشی مروری با محوریت کاربرد هوش مصنوعی در نظام تعلیم و تربیت دریافتند که علاقه و کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و پرورش در حال افزایش است و فناوری‌های سنتی مانند پردازش زبان طبیعی بیشتر از تکنیک‌های پیشرفته‌تر مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Rezaei & Faghih Abdollahi, 2024). حسینی مقدم (۲۰۲۴) در بررسی آینده آموزش دانشگاهی در ایران تأکید کرد که در ایران اجماع ملی درباره هوش مصنوعی شکل نگرفته و لزوم تقویت فرهنگ داده‌محور و بازنگری در نظام آموزشی بر مبنای پیشرفت‌های هوش مصنوعی احساس می‌شود (Hoseini Moghaddam, 2024). ژائو (۲۰۲۴) در پژوهش خود درباره هوش مصنوعی و آموزش مدرسه بیان کرد که پیشرفت فناوری، به ویژه هوش مصنوعی مولد، می‌تواند مدارس را متحول کند و این تحول باید با یادگیری شخصی‌سازی‌شده و مسئله‌محور آغاز شود (Zhao, 2024). بنت و ابوسالم (۲۰۲۴) در بررسی تأثیر بالقوه هوش مصنوعی بر آینده آموزش عالی نشان دادند که کیفیت پاسخ‌های تولیدشده توسط هوش مصنوعی از استانداردهای دانشگاهی فراتر رفته و ضرورت بازنگری در اهداف آموزش عالی، برنامه‌های درسی، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزیابی را آشکار می‌سازد (Bennett & Abusaleem, 2024). گیدیوتیس و هراستینسکی (۲۰۲۴) نیز نشان دادند که داستان‌های علمی-اجتماعی تخیلی می‌توانند ابزاری ارزشمند برای درک پیچیدگی و عدم قطعیت آینده هوش مصنوعی در آموزش باشند و به ترویج تأمل و گفت‌وگو کمک کنند (Gidiotis & Hrastinski, 2024). همچنین دیمتریادو و لانیس (۲۰۲۳) از طریق تحلیل SWOT، نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای استفاده از هوش مصنوعی در کلاس‌های درس را شناسایی کرده و راهکارهایی برای آگاه‌سازی مربیان و متخصصان از پتانسیل‌ها و چالش‌های سیستم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه کردند (Dimitriadou & Lanitis, 2023).

نهایتاً باید بیان داشت که گرچه در بسیاری از کشورها سالهاست که از هوش مصنوعی در آموزش بهره گرفته می‌شود، اما این دانش در ایران علمی نوپا و جدید محسوب می‌شود و زیرساخت‌های لازم برای بکارگیری آن به طور کامل وجود ندارد و نیازمند استفاده از منابع علمی جدید و بازنگری سیاست‌های آموزشی می‌باشد. به طور کلی، هوش مصنوعی و فناوری‌های وابسته به آن می‌تواند فرایند آموزش را هم برای یادگیرنده و هم برای یاددهنده بهبود بخشد و سرعت یادگیری و نوع آموزشی که در اختیار افراد قرار می‌دهد متناسب با آن‌ها باشد (Jafari, 2023). چالش‌های توسعه سیستم‌های تدریس هوشمند و سیستم‌های یادگیری تطبیق‌پذیر مدارس آینده، نه تنها مهارت‌های برنامه نویسی کامپیوتر، بلکه شیوه‌های شبیه‌سازی هوش متخصصان است. شبیه‌سازی هوش متخصصان، شامل دانش و تجربه مربیان برای قضاوت و تصمیم‌گیری براساس بهترین شواهد موجود برای کمک به حل مشکلات هر زبان آموز و کمک به آن‌ها در یادگیری بهتر است. این چالش‌ها به این دلیل رخ می‌دهد که هوش مصنوعی در آموزش و پرورش، یک حوزه بسیار وابسته به فناوری و بین رشته‌ای است. بدون آگاهی از نقش هوش مصنوعی در آموزش و پرورش و عملکرد فناوری هوش مصنوعی، پژوهشگران ممکن است برنامه‌ها و فعالیت‌های هوش مصنوعی در آموزش و پرورش را به طور مؤثر پیاده سازی نکنند. بیان موارد بالا بخوبی ضرورت توجه به نقش هوش مصنوعی در روند آموزش و پرورش در دنیای امروزی و مدرسه آینده را نشان می‌دهد. لذا تحقیق حاضر به این موضوع پرداخته و در پی پاسخگویی به این سوال است که: مدل مدرسه آینده با تأکید بر نقش هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی - استان گلستان، چگونه است؟

روش‌شناسی پژوهش



روش تحقیق کیفی است، در بخش کیفی از روش داده بنیاد با رهیافت نظام‌مند اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸) با کدگذاری باز، محوری و انتخابی و در بخش اعتباریابی از روش دلفی رویکرد هلمر و دالکی (۱۹۶۳) استفاده گردید و در بخش کمی از تکنیک مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) استفاده گردید. در مرحله کیفی، از خبرگان و متخصصان بهره گرفته شد تا مصاحبه‌ها از اعتبار مناسبی برخوردار باشد. جامعه آماری تحقیق در بخش کیفی شامل: شامل ۱. خبرگان دانشگاهی (اساتید رشته مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی، IT، مهندسی مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی)، ۲. خبرگان سازمانی (مدیران عالی و مدیران ارشد بخش انفورماتیک در نظام آموزش و پرورش) و ۳. صاحب‌نظران و کارشناسان محبت «مدرسه آینده» و «هوش مصنوعی در آموزش» بود.

خصوصیات مورد نظر برای خبره بودن افراد: ۱. داشتن تحصیلات مرتبط با «هوش مصنوعی»، ۲. داشتن تحصیلات مرتبط با «شیوه‌های آموزش»، ۳. داشتن تحصیلات مرتبط با «تکنولوژی در آموزش»، ۴. داشتن تحصیلات مرتبط با «کاربرد هوش مصنوعی در آموزش»، ۵. داشتن تحصیلات مرتبط با «آموزش در مقطع ابتدایی»، ۶. تألیف کتاب یا مقاله در مورد موضوع پژوهش و ۷. داشتن سابقه اجرایی مرتبط با موضوع تحقیق.

به منظور نمونه‌گیری در بخش کیفی، طیفی از آگاهان کلیدی در زمینه موضوع تحقیق با روش نمونه‌گیری گلوله برفی^۱ انتخاب شد. این انتخاب و نظرسنجی، تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت و پس از آن متوقف شد. منظور از اشباع نظری، به اشباع رسیدن نظرات مطرح شده خبرگان در چند مصاحبه آخر از خبرگان بوده، بطوریکه از تحلیل محتوای مصاحبه‌های پایانی، موارد جدیدی بدست نیاید. نمونه‌گیری به روش گلوله برفی تا رسیدن به اشباع نظری انجام گرفت. در جدول (۱) مشخصات ۱۸ خبره به شرح زیر آمده است.

جدول ۱. اطلاعات مصاحبه شونده‌گان

ردیف	سازمان محل خدمت	مدرک و رشته تحصیلی	سابقه خدمت
۱	دانشگاه آزاد اسلامی	دکتری مدیریت آموزشی	۲۱ سال
۲	آموزش و پرورش	دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی	۱۷ سال
۳	دانشگاه آزاد اسلامی	دکتری برنامه ریزی درسی	۱۲ سال
۴	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	دکتری مدیریت آموزشی	۱۴ سال
۵	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات و ارتباطات	۲۶ سال
۶	دانشگاه آزاد اسلامی	کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر	۲۴ سال
۷	دانشگاه آزاد اسلامی	دکتری مهندسی کامپیوتر	۱۰ سال
۸	آموزش و پرورش	کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی	۱۱ سال
۹	دانشگاه آزاد اسلامی	دکتری برنامه ریزی درسی	۱۵ سال
۱۰	آموزش و پرورش	دانشجوی دکتری IT	۱۸ سال
۱۱	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	دکتری روانشناسی تربیتی	۲۰ سال
۱۲	دانشگاه آزاد اسلامی	دکتری علوم تربیتی	۲۸ سال
۱۳	دانشگاه آزاد اسلامی	دکتری مدیریت آموزشی	۲۵ سال
۱۴	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	دکتری IT	۱۴ سال
۱۵	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	دکتری مهندسی کامپیوتر	۱۷ سال
۱۶	آموزش و پرورش	دانشجوی دکتری مهندسی کامپیوتر	۱۱ سال
۱۷	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	دکتری مدیریت آموزشی	۱۸ سال
۱۸	آموزش و پرورش	دانشجوی دکتری IT	۱۹ سال

روش نمونه‌گیری در بخش اعتباریابی، به صورت نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفمند بوده که تعداد ۲۰ خبره و کارشناس با بکارگیری این تکنیک نمونه‌گیری انتخاب گردیدند.

^۱ Snowball sampling

جامعه مورد بررسی در مرحله کمی، کلیه معلمان مدارس ابتدایی دخترانه، پسرانه و مختلط استان گلستان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ که طبق آمار اداره آموزش و پرورش استان گلستان به تعداد ۵۹۱۹ معلم رسمی و پیمانی در ۳۶۳ مدرسه پسرانه، ۳۵۴ مدرسه دخترانه و ۷۴۳ مدرسه مختلط، مشغول به تدریس می‌باشد. روش نمونه‌گیری پژوهش در بخش کمی، به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای نسبی بود، هر یک از حوزه‌های جغرافیایی استان گلستان، به سه خوشه تقسیم شده و بعد از آن، هر یک از شهرستانهای واقع شده در هر خوشه‌ای، بیانگر یک خوشه فرعی بودند. پخش پرسشنامه به صورت تصادفی در هر خوشه فرعی و به نسبت جمعیت آن خوشه بود. تعیین تعداد نمونه‌های تحقیق هم با استفاده از با فرمول کوکران و براساس تعداد اعضاء جامعه آماری به تعداد ۳۶۱ نفر تعیین گردید.

از مصاحبه نیمه ساختاریافته به عنوان ابزار جمع آوری داده‌ها در بخش کیفی استفاده شده و ابزار گردآوری اطلاعات در بخش اعتباریابی، چک لیست خبره سنجی بوده است. در مرحله کمی، ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه‌ای ۱۰۰ گویه‌ای بوده که از مدل مفهومی منتج از مطالعه کیفی تحقیق بدست آمده و بر این اساس، متغیرهای موجود در مدل مفهومی حاصله، از حالت کیفی به کمی تبدیل شدند.

برای تعیین روایی و پایایی ابزار بخش کیفی، از بررسی‌های لازم شامل مقبولیت (بازنگری خبرگان) و قابلیت تأیید (بازبینی مجدد خبرگان)، استفاده گردید. بطوریکه برای تعیین روایی، متن تایپ شده پنج مصاحبه اولیه به همراه کدگذاری اولیه‌ای که براساس این پنج مصاحبه بدست آمد، در اختیار خبرگانی که آنان مصاحبه بعمل آمده بود، قرار گرفت تا آنان در مورد، برداشت‌ها و استنباطهایی که مصاحبه‌گر از مصاحبه آنان، کرده بود، اعمال نظر کنند. در صورت مغایرت و نیاز به اصلاح بر روی موارد تایپ شده از روی مصاحبه، اصلاحات انجام گرفتند تا آنچه که مدنظر خبرگان بوده، مورد تحلیل قرار گیرد. برای تعیین پایایی، در این پژوهش برای قابلیت تأیید در مرحله پایانی، طبقات به دست آمده به چند نفر از مشارکت کنندگان اولیه به منظور بازبینی و تأیید برگردانده شده و نکات پیشنهادی اعمال شد.

برای روایی داده‌ها در مرحله اعتباریابی، محتوای چک لیست نظرسنجی از نظر قابل فهم بودن، رسابودن و گویا بودن مورد تأیید چند تن از خبرگان دانشگاهی و سازمانی قرار گرفت و موارد اصلاحی رفع شده تا چک لیست خبره سنجی از اعتبار لازم برخوردار باشد. به منظور بررسی پایایی چک لیست خبره سنجی بم منظور تعیین مولفه‌های نهایی، از آزمون مجدد استفاده شده است که به همین منظور، ابزار چک لیست بین ۱۰ نفر از افراد جامعه آماری در دو نوبت متفاوت با بازه زمانی دوهفته پخش شده و ضریب همبستگی بین نتایج حاصل از نوبت اول با نوبت دوم، در محیط نرم افزار SPSS مقدار ۰/۸۹/ محاسبه شده و پایایی مورد تأیید قرار گرفت.

روش تجزیه و تحلیل بخش کیفی: روش تحلیل اینگونه است که هر قسمت از داده‌ها، بلافاصله بعد از گردآوری آن قسمت (به طور موازی) مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در نظریه مبنایی، تجزیه و تحلیل از سه نوع کدگذاری تشکیل شده است که عبارت است از: ۱. کدگذاری باز، ۲. کدگذاری محوری و ۳. کدگذاری انتخابی.

روش تجزیه و تحلیل بخش اعتباریابی: در بخش اعتباریابی، اعتباریابی مولفه‌های شناسایی شده در بخش کیفی با تعیین میزان اهمیت آنان در تبیین مدل، با نظرسنجی از خبرگان و بکارگیری تکنیک دلفی^۱ و انجام محاسبات توصیفی در نرم افزار SPSS، انجام گرفت که از پرسشنامه نظرسنجی طی سه راند استفاده شد. روش دلفی یکی از روش‌های تحقیق کیفی است که از آن به منظور دستیابی به اجماع در تصمیم گیری‌های گروهی استفاده می‌شود. در عمل، روش دلفی یک سری از پرسشنامه‌ها یا دوره‌های^۲ متوالی به همراه بازخورد کنترل شده‌ای است که تلاش دارد به اتفاق نظر میان یک گروه از افراد متخصص^۳ درباره یک موضوع خاص دست یابد. روش دلفی در مجموع در سه دور به انجام رسید که در این بخش یافته‌های حاصل از هر دور به تفکیک ارائه گردید. محقق برای نظرسنجی از خبرگان، مولفه‌های هر یک از پنج دسته شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌ای، راهبرها و پیامدها را در قالب چک لیست نظرسنجی ۵ گزینه‌ای با میزان اهمیت (۱ کمترین) تا (۵ بیشترین) در اختیار گروه خبرگان قرار داد. فاصله زمانی هر یک از دوره‌های دلفی، یک هفته بوده و بعد از راند اول، یک هفته بعد، راند دوم دلفی انجام شد و به همین نحو، در هفته بعدی، راند سوم دلفی انجام گرفت. در این پژوهش، روش دلفی در مجموع در سه دور به انجام رسید.

^۱ Delphi Method
۲ Rounds
۳ Expert Panel

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها در مرحله کمی: به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از پرسشنامه در بخش کمی، از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای آزمون مدل این تحقیق، از تحلیل داده‌ها به وسیله مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد. مدل‌یابی معادلات ساختاری، مدلی آماری برای بررسی روابط بین متغیرهای ممکن (مشاهده نشده) و متغیرهای آشکار (مشاهده شده) است. به عبارت دیگر، مدل‌یابی معادلات ساختاری، تکنیک آماری قدرتمندی است که مدل اندازه‌گیری (تحلیل عاملی تأییدی) و مدل ساختاری (رگرسیون یا تحلیل مسیر) را با یک آزمون آماری هم‌زمان، ترکیب می‌کند. تحلیل مسیر که در بهترین صورت از طریق ویژگی عمده آن یعنی نمودار مسیر، پیوندهای علی احتمالی بین متغیرها را نشان می‌دهد.

برای آزمون مدل این تحقیق، از تحلیل داده‌ها به وسیله مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شده و آزمون مورد استفاده هم آزمون تحلیل مسیر بود. داده‌های حاصل از پرسشنامه از طریق نرم افزارهای SPSS و Smart PLS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

محور اصلی پژوهش مربوط به کاوش و اکتشاف عوامل متأثر در خصوص طبقه اصلی، مقوله فرعی و معیارهای مربوط به مدل «مدرسه آینده مبتنی بر نقش هوش مصنوعی در مدارس» به عنوان مفهوم اصلی بود. برای نیل به این موضوع، طبقه اصلی، مقوله فرعی و نشانگرها با عنایت به ۱. کدگذاری باز (در دو مرحله کدگذاری اولیه و کدگذاری ثانویه)، ۲. کدگذاری محوری و ۳. کدگذاری انتخابی، داده‌های حاصل از تحلیل محتوای مصاحبه‌های عمیق و اکتشافی با خبرگان کلیدی و انجام پالایش کدهای مفهومی ارائه گردید. بر این اساس برای انجام کدگذاری باز گام اول، داده‌ها در سطح جمله و عبارت برای هر یک از مصاحبه‌ها مورد بررسی قرار گرفت و کدهای مفهومی از رونوشت مصاحبه‌ها استخراج شدند. در مرحله بعدی با انجام پالایش و عمل کاهش، مقوله‌های فرعی و نشانگرها در قالب طبقه اصلی سازمان‌دهی شده و با بررسی مستمر نام‌گذاری شدند. به منظور اطمینان از سازمان‌دهی مناسب هر یک از طبقه‌های اصلی و مقوله‌های فرعی، مجدداً رونوشت مصاحبه‌ها واری شد و این امر با مرور نشانگرها به منظور رسیدن به اشباع منطقی برای طبقه اصلی و مقوله فرعی صورت گرفت. کدگذاری باز و محوری، زمانی متوقف گردید که یک طبقه‌بندی معنادار پس از چندین بررسی درباره رونوشت مصاحبه‌ها حاصل شد.

الف- گام اول: کدگذاری باز- مرحله کدگذاری اولیه: طبق رویکرد نظام‌مند اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸)، کدگذاری باز، شامل دو مرحله کدگذاری اولیه و کدگذاری ثانویه می‌باشد. در مرحله کدگذاری اولیه، تعداد ۲۵۵ کد مفهومی شناسایی گردید.

گام اول: کدگذاری باز؛ حذف کدهای تکراری و کدهای باز نهایی: پس از بررسی و مطابقت این کدها، کدهای تکراری بایستی حذف شوند که ۱۵۵ کد از بین کدهای اولیه، حذف شده و در نهایت ۱۰۰ کد احصا گردید.

گام اول: کدگذاری باز - مرحله کدگذاری ثانویه؛ تعیین مقوله فرعی (طبقه فرعی): طبق رویکرد نظام‌مند اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸)، در مرحله دوم کدگذاری باز که به کدگذاری ثانویه موسوم است، تعیین مقوله فرعی (طبقه فرعی) انجام می‌گیرد. هدف از کدگذاری ثانویه، ایجاد رابطه بین معیارهای تولید شده، بوده و این عمل معمولاً بر اساس مدل پارادایمی انجام می‌شود. در جدول (۲)، نتایج حاصل از تعیین مقوله فرعی (طبقه فرعی) آمده است. لازم به ذکر است که در مرحله اول کدگذاری باز، از ۲۵۵ کد اولیه، پس از بررسی این کدها و حذف کدهای تکراری، تعداد ۱۵۵ کد حذف شده و در نهایت، تعیین مقوله فرعی (طبقه فرعی) با کدهای نهایی (۱۰۰ کد) انجام شد.

جدول ۲. نتایج تعیین مقوله فرعی (طبقه فرعی)

ردیف	مقوله فرعی	معیار
۱	آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی	[N۷-۵] احترام حریم خصوصی در فضای مجازی [N۶-۱۲] نهادینه شدن فرهنگ بکارگیری و استفاده از هوش مصنوعی در امر آموزش [N۴-۳] عدم ترس در استفاده از هوش مصنوعی به عنوان فناوری نوین انقلاب صنعتی چهارم [N۱۸-۲] امنیت اطلاعات در فضای مجازی [N۱-۱] بهره‌مندی از انواع فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم
۲	زیرساخت‌های هوش مصنوعی	

۳	تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی	[N۴-۱] بازنگری در زیرساخت‌های نرم افزاری و سخت افزاری مدارس [N۱۸-۱] استانداردهای فنی برای استفاده از هوش مصنوعی در مدرسه [N۴-۱] زیرساخت‌های مربوط به ایجاد شبکه و بانک‌های اطلاعاتی [N۸-۵] ایجاد بستر لازم برای مشارکت عمومی خانواده ها [N۷-۴] امکان حضور بیشتر خانواده‌ها در امر آموزش [N۳-۵] قدرت انجمن‌های میان مدرسه ای [N۱۴-۳] مشارکت داوطلبانه خانواده دانش آموزان
۴	مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی	[N۱-۶] ارتقاء اطلاعات جنبی مانند مشارکت در مسائل زیست محیطی [N۶-۱] کم شدن بوروکراسی حاکم بر ادارات آموزش و پرورش [N۳-۲] تسهیم و به اشتراک گذاری دانش بین دانش آموزان و معلمان [N۵-۲] دخالت و مشارکت بیشتر در طراحی برنامه درسی [N۷-۶] بیشتر شدن سرعت دسترسی به منابع درسی [N۱۳-۱۲] فعالیت بیشتر در فرایند یاددهی - یادگیری [N۸-۱۳] تعامل و مشارکت بیشتر در کلاس درس [N۱-۳] بکارگیری روشهای نوین آموزش مانند داربست زنی [N۳-۴] امکان یادگیری مبتنی بر محتوای چندرسانه ای [N۱۳-۵] محیط یادگیری متناسب با توانمندی و استعداد دانش آموزان [N۷-۲] رواج انواع یادگیری الکترونیکی [N۱-۷] امکان تبدیل دانایی دانش آموزان به توانایی [N۶-۲] امکان ایجاد انواع شبکه اجتماعی آموزشی برای دانش آموزان [N۹-۷] توانمندی شبکه مدرسه و نهادهای همکار [N۳-۳] شبکه ارتباطی مناسب بین اعضاء خانواده و مدرسه [N۱۵-۹] شبکه ارتباطی مناسب برای برقرار ارتباط بین معلمان مدارس مختلف [N۵-۳] حس مسئولیت اجتماعی بیشتر بین معلمان و دانش آموزان [N۱۵-۱۴] امکان برقرار ارتباطات استانی و ملی با معلمان و دانش آموزان نقاط دیگر [N۱۴-۵] تقویت اعتماد بین والدین- مدرسه و دانش آموزان [N۱۶-۱] اثربخشی ارتباطات مدیران و معلمان با ادارات آموزش و پرورش
۵	یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی	[N۱۷-۴] اختیار نظارت بر استفاده از هوش مصنوعی [N۴-۴] کنترل پیشرفت دانش آموزان با استفاده از اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی [N۸-۱] تخصص و دانش در مورد انواع اپلیکیشن‌های اجتماعی و یا آموزشی [N۵-۶] امور پژوهشی مانند تهیه مقاله و ارائه به نشریات در فضای مجازی
۶	یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی	[N۳-۸] آموزش مهارت‌های حرفه‌ای در دانش آموزان [N۶-۴] امکان یادگیری خودراهبر دانش آموزان [N۱۲-۱۲] آموزش‌های شبیه سازی شده و مبتنی بر بازی در هوش مصنوعی [N۶-۵] امکان بیشتری برای آموزش مبتنی بر کار گروهی [N۱-۱۲] آموزش زبان‌های بین المللی برای دانش آموزان [N۳-۷] فرصت مناسب برای آموزش‌های میان فرهنگی - قومی برای دانش آموزان [N۷-۱۰] بهبود سواد و دانش فرهنگی دانش آموزان [N۵-۵] خودکارآمدی فرهنگی و تسامح فرهنگی [N۱۶-۷] امکان پذیرش تغییر سنت‌ها و روشهای غیرکاربردی [N۱۲-۱] آگاهی معلمان و مدیران را به ناکارآمدی مدارس سنتی [N۱۳-۸] تقویت اراده عمومی در بین والدین و معلمان درباره ضرورت پذیرش تغییر در امر آموزش [N۱۰-۳] توسعه دانش درباره آینده مدارس فعلی
۷	تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی	[N۱۷-۴] اختیار نظارت بر استفاده از هوش مصنوعی [N۴-۴] کنترل پیشرفت دانش آموزان با استفاده از اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی [N۸-۱] تخصص و دانش در مورد انواع اپلیکیشن‌های اجتماعی و یا آموزشی [N۵-۶] امور پژوهشی مانند تهیه مقاله و ارائه به نشریات در فضای مجازی
۸	مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی	[N۳-۸] آموزش مهارت‌های حرفه‌ای در دانش آموزان [N۶-۴] امکان یادگیری خودراهبر دانش آموزان [N۱۲-۱۲] آموزش‌های شبیه سازی شده و مبتنی بر بازی در هوش مصنوعی [N۶-۵] امکان بیشتری برای آموزش مبتنی بر کار گروهی [N۱-۱۲] آموزش زبان‌های بین المللی برای دانش آموزان [N۳-۷] فرصت مناسب برای آموزش‌های میان فرهنگی - قومی برای دانش آموزان [N۷-۱۰] بهبود سواد و دانش فرهنگی دانش آموزان [N۵-۵] خودکارآمدی فرهنگی و تسامح فرهنگی [N۱۶-۷] امکان پذیرش تغییر سنت‌ها و روشهای غیرکاربردی [N۱۲-۱] آگاهی معلمان و مدیران را به ناکارآمدی مدارس سنتی [N۱۳-۸] تقویت اراده عمومی در بین والدین و معلمان درباره ضرورت پذیرش تغییر در امر آموزش [N۱۰-۳] توسعه دانش درباره آینده مدارس فعلی
۹	رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی	[N۳-۸] آموزش مهارت‌های حرفه‌ای در دانش آموزان [N۶-۴] امکان یادگیری خودراهبر دانش آموزان [N۱۲-۱۲] آموزش‌های شبیه سازی شده و مبتنی بر بازی در هوش مصنوعی [N۶-۵] امکان بیشتری برای آموزش مبتنی بر کار گروهی [N۱-۱۲] آموزش زبان‌های بین المللی برای دانش آموزان [N۳-۷] فرصت مناسب برای آموزش‌های میان فرهنگی - قومی برای دانش آموزان [N۷-۱۰] بهبود سواد و دانش فرهنگی دانش آموزان [N۵-۵] خودکارآمدی فرهنگی و تسامح فرهنگی [N۱۶-۷] امکان پذیرش تغییر سنت‌ها و روشهای غیرکاربردی [N۱۲-۱] آگاهی معلمان و مدیران را به ناکارآمدی مدارس سنتی [N۱۳-۸] تقویت اراده عمومی در بین والدین و معلمان درباره ضرورت پذیرش تغییر در امر آموزش [N۱۰-۳] توسعه دانش درباره آینده مدارس فعلی
۱۰	سیاستهای یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی	[N۳-۸] آموزش مهارت‌های حرفه‌ای در دانش آموزان [N۶-۴] امکان یادگیری خودراهبر دانش آموزان [N۱۲-۱۲] آموزش‌های شبیه سازی شده و مبتنی بر بازی در هوش مصنوعی [N۶-۵] امکان بیشتری برای آموزش مبتنی بر کار گروهی [N۱-۱۲] آموزش زبان‌های بین المللی برای دانش آموزان [N۳-۷] فرصت مناسب برای آموزش‌های میان فرهنگی - قومی برای دانش آموزان [N۷-۱۰] بهبود سواد و دانش فرهنگی دانش آموزان [N۵-۵] خودکارآمدی فرهنگی و تسامح فرهنگی [N۱۶-۷] امکان پذیرش تغییر سنت‌ها و روشهای غیرکاربردی [N۱۲-۱] آگاهی معلمان و مدیران را به ناکارآمدی مدارس سنتی [N۱۳-۸] تقویت اراده عمومی در بین والدین و معلمان درباره ضرورت پذیرش تغییر در امر آموزش [N۱۰-۳] توسعه دانش درباره آینده مدارس فعلی
۱۱	آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی	[N۳-۸] آموزش مهارت‌های حرفه‌ای در دانش آموزان [N۶-۴] امکان یادگیری خودراهبر دانش آموزان [N۱۲-۱۲] آموزش‌های شبیه سازی شده و مبتنی بر بازی در هوش مصنوعی [N۶-۵] امکان بیشتری برای آموزش مبتنی بر کار گروهی [N۱-۱۲] آموزش زبان‌های بین المللی برای دانش آموزان [N۳-۷] فرصت مناسب برای آموزش‌های میان فرهنگی - قومی برای دانش آموزان [N۷-۱۰] بهبود سواد و دانش فرهنگی دانش آموزان [N۵-۵] خودکارآمدی فرهنگی و تسامح فرهنگی [N۱۶-۷] امکان پذیرش تغییر سنت‌ها و روشهای غیرکاربردی [N۱۲-۱] آگاهی معلمان و مدیران را به ناکارآمدی مدارس سنتی [N۱۳-۸] تقویت اراده عمومی در بین والدین و معلمان درباره ضرورت پذیرش تغییر در امر آموزش [N۱۰-۳] توسعه دانش درباره آینده مدارس فعلی
۱۲	مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی	[N۳-۸] آموزش مهارت‌های حرفه‌ای در دانش آموزان [N۶-۴] امکان یادگیری خودراهبر دانش آموزان [N۱۲-۱۲] آموزش‌های شبیه سازی شده و مبتنی بر بازی در هوش مصنوعی [N۶-۵] امکان بیشتری برای آموزش مبتنی بر کار گروهی [N۱-۱۲] آموزش زبان‌های بین المللی برای دانش آموزان [N۳-۷] فرصت مناسب برای آموزش‌های میان فرهنگی - قومی برای دانش آموزان [N۷-۱۰] بهبود سواد و دانش فرهنگی دانش آموزان [N۵-۵] خودکارآمدی فرهنگی و تسامح فرهنگی [N۱۶-۷] امکان پذیرش تغییر سنت‌ها و روشهای غیرکاربردی [N۱۲-۱] آگاهی معلمان و مدیران را به ناکارآمدی مدارس سنتی [N۱۳-۸] تقویت اراده عمومی در بین والدین و معلمان درباره ضرورت پذیرش تغییر در امر آموزش [N۱۰-۳] توسعه دانش درباره آینده مدارس فعلی

۱۳	کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی	[۸-۱۵] دخالت نهادهای مختلف قدرت در امر آموزش، در فرایند هوشمندی سازی مدارس [۱۴-۱۷] موازی کاری در میان نهادهای وابسته به آموزش و پرورش [۱۲-۱۶] میل به حفظ سنت‌های غیر کاربردی قدیمی [۱۱-۱۴] نداشتن نگاه آموزشی و فرهنگی و داشتن دیدگاه سیاسی [۱۵-۱۸] تنوع انتظارات و خواسته‌ها با استفاده از هوش مصنوعی در امر آموزش [۸-۱۵] ایجاد توقعات غیر تحصیلی برای دانش آموزان و یا معلمان [۶-۱۴] ایجاد تضاد منافع در بین بعضی دانش آموزان [۳-۱۱] استفاده نکردن هدفمند از دانش و استعدادها [۳۱-۱۷] نگاه سخت افزاری در اجرای هوشمندسازی [۷-۱۶] استانداردهای تولید محتوای آموزشی در بستر هوش مصنوعی [۷-۱۸] تدوین بودجه مناسب برای اجرای هوشمندسازی مدارس [۳-۱۸] نظارت مستمر مدیران و مقامات بالادستی برای اجرای هوشمندسازی مدارس [۱۰-۱۳] تضاد بین منافع فعلی بازار و اهداف عالیه آموزش [۷-۱۵] بودجه برای رفع محدودیت‌های مالی و اقتصادی [۸-۱۶] محدودیت‌های دولتی و قانونی برای بکارگیری هوش مصنوعی [۹-۱۴] جاذبه‌های بازاریابی و تجاری سازی آموزش [۳-۱۵] راحتی ارتباطات در محیط مدرسه و محیط مدرسه با اداره آموزش و پرورش [۷-۱۴] رفاه و راحتی بیشتری برای دانش آموزان [۴-۱۱] دسترسی آسان و سریع دانش آموزان، به منابع اطلاعاتی [۸-۱۸] امکان تحلیل اطلاعات و داده‌های موجود برای دانش آموزان [۱۳-۱۱] امکان ارزیابی مستمر فرایندهای آموزشی بطور کارا و موثر [۴-۱۴] امکان اجرای سیاستهای ارزشیابی پیش و حین عمل [۱۵-۱۷] ایجاد توازن میان آموزش و ارزشیابی از مطالب آموخته شده [۴-۱۲] امکان انجام ارزشیابی کیفی و کیفی بطور توانمند [۱۶-۱۷] در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی و فرهنگی منطقه [۱-۱۸] انطباق با تغییرات روز فناوری دنیا [۴-۱۱] آموزش نیروی متخصص در اجرای هوشمندی [۱۱-۱۵] آماده کردن زیرساخت‌های لازم بطور مرحله به مرحله [۱۸-۱۷] توانایی تولید دانش یا همان دانش زایی [۹-۱۶] ترویج آموزش خلاق در محیط کلاس [۱۵-۱۳] امکان محیط‌های یادگیری چندگانه [۹-۱۷] رواج فرهنگ مدرسه‌ای خلاق و یادگیرنده [۳۱-۱۶] ارتقا محتوای برنامه درسی [۱۰-۱۵] امکان تغییر آزمون‌های کمی به آزمون جامع [۱۱-۱۶] تقویت شناختی - کنشی دانش آموزان [۴-۱۲] تحریک هدفگذاری معطوف به آینده در فراگیران [۱۰-۱۶] عدم محدودیت زمانی و مکانی برای فرایند یاددهی - یادگیری [۴-۱۳] ارتقا کیفیت فرایند یاددهی - یادگیری دانش آموزان [۱۳-۱۵] سرعت فراگیری دروس دانش آموزان با استعدادهای مختلف [۸-۱۸] دقت یادگیری دروس دانش آموزان [۱۰-۱۲] رسانه‌ای شدن مدرسه با استفاده از هوش مصنوعی [۸-۱۸] تحقق اهداف عدالت افقی و عمودی [۱۷-۱۷] مشارکت داوطلبانه همه دانش آموزان در فرایند یاددهی - یادگیری [۳-۱۶] ایجاد فرصت‌های برابر برای دانش آموزان با شرایط اجتماعی - اقتصادی گوناگون
۱۴	چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی	
۱۵	مدیریت و نظارت در هوشمندسازی	
۱۶	وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی	
۱۷	سهولت دسترسی به هوش مصنوعی	
۱۸	ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی	
۱۹	استقرار گام به گام هوش مصنوعی	
۲۰	یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی	
۲۱	تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی	
۲۲	بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی	
۲۳	عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی	

۲۴	انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی	[۸۳-۱] فرصت یادگیری بیشتر برای آینده در بین دانش‌آموزان [۸۲-۱۰] آموزش توأم با شادی و لذت برای دانش‌آموزان [۸۲-۱۲] خودانگیختگی درونی دانش‌آموز [۸۵-۱] امکان خودراهبری آموزشی
۲۵	ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی	[۸۲-۹] اشتراک ایده‌های دانش‌آموزان خلاق با بقیه [۸۲-۱۱] آشنایی با تکنیک‌های مختلف حل مسئله [۸۹-۹] امکان بروز استعدادها و توانمندیهای ویژه [۸۲-۷] حمایت بیشتر مدیران مدارس از دانش‌آموزان خلاق و نوآور

ب- گام دوم: کدگذاری محوری: طبق رویکرد نظام‌مند اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸)، در کدگذاری محوری، مقوله‌های فرعی شکل گرفته در دسته‌های بزرگتری تحت عنوان طبقه اصلی، تقسیم بندی می‌گردند. در جدول (۳)، نتایج حاصل از کدگذاری محوری آمده که در این مرحله از کدگذاری، ۱۰۰ کد نهایی که در قالب ۲۴ مقوله فرعی (طبقه فرعی) (بدون احتساب پدیده محوری) دسته‌بندی شده بود، در زیرمجموعه ۱۲ طبقه اصلی، قرار گرفت.

جدول ۳. نتایج کدگذاری محوری

ردیف	طبقه اصلی	مقوله فرعی (طبقه فرعی)
۱	آمادگی سازمانی برای هوش مصنوعی	آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی زیرساخت‌های هوش مصنوعی
۲	مشارکت مبتنی بر هوش مصنوعی	تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی
۳	فرایند یادگیری هوش محور	یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی
۴	سرمایه اجتماعی هوش محور	تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی
۵	آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی	سیاست‌های یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی
۶	موانع فنی و نهادی	کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی
۷	مدیریت منابع هوش مصنوعی	مدیریت و نظارت در هوشمندسازی وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی
۸	مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی	-
۹	استراتژی‌های هوش مصنوعی	سهولت دسترسی به هوش مصنوعی ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی استقرار گام به گام هوش مصنوعی یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی
۱۰	تحول آموزشی با هوش مصنوعی	تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی
۱۱	مدیریت عملکرد هوش مصنوعی	عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی
۱۲	انگیزش و رفتار نوآورانه هوش محور	ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی
۱۳	۱۲ طبقه اصلی	۲۴ مقوله فرعی

نتایج نهایی حاصل از تحلیل کیفی در پایان کدگذاری محوری، به شرح جدول ۴، ارائه شده است:

جدول ۴. دسته‌بندی طبقه اصلی، مقوله فرعی و شاخص‌های مدل مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی

ردیف	طبقه اصلی	تعداد مقوله فرعی	مقوله فرعی (طبقه فرعی)	تعداد شاخص
۱	آمادگی سازمانی برای هوش مصنوعی	۲	آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی زیرساخت‌های هوش مصنوعی	۸
۲	مشارکت مبتنی بر هوش مصنوعی	۲	تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی	۸
۳	فرایند یادگیری هوش محور	۲	یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی	۸
۴	سرمایه اجتماعی هوش محور	۳	تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی	۱۲
۵	آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی	۲	سیاست‌های یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی	۸
۶	موانع فنی و نهادی	۲	کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی	۸
۷	مدیریت منابع هوش مصنوعی	۲	مدیریت و نظارت در هوشمندسازی وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی	۸
۸	مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی	-	-	۴
۹	استراتژی‌های هوش مصنوعی	۳	سهولت دسترسی به هوش مصنوعی ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی استقرار گام به گام هوش مصنوعی	۱۲
۱۰	تحول آموزشی با هوش مصنوعی	۲	یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی	۸
۱۱	مدیریت عملکرد هوش مصنوعی	۲	بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی	۸
۱۲	انگیزش و رفتار نوآورانه هوش محور	۲	انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی	۸
۱۳	۱۲ طبقه اصلی	۲۴	۲۴ مقوله فرعی	۱۰۰ شاخص

گام سوم: کدگذاری انتخابی، قرار گرفتن مقوله‌های فرعی در قالب مدل پارادایمی (مقوله‌های اصلی): طبق رویکرد نظام‌مند اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸)، در پایان کدگذاری باز و محوری، در مرحله کدگذاری انتخابی، مقولات فرعی در قالب مدل پارادایمی قرار می‌گیرد. ۲۴ مقوله فرعی (دارای ۱۲ طبقه اصلی) در قالب ۶ مقوله اصلی مدل پارادایمی یعنی شرایط علی، مداخله‌ای، زمینه‌ای، پدیده محوری، راهبردها و پیامد قرار می‌گیرند. در جدول (۵)، نتایج حاصل از تدوین مدل نهایی که قرارگیری ۲۴ مقوله فرعی در قالب ۶ مقوله اصلی مدل پارادایمی بوده، نشان داده شده است.

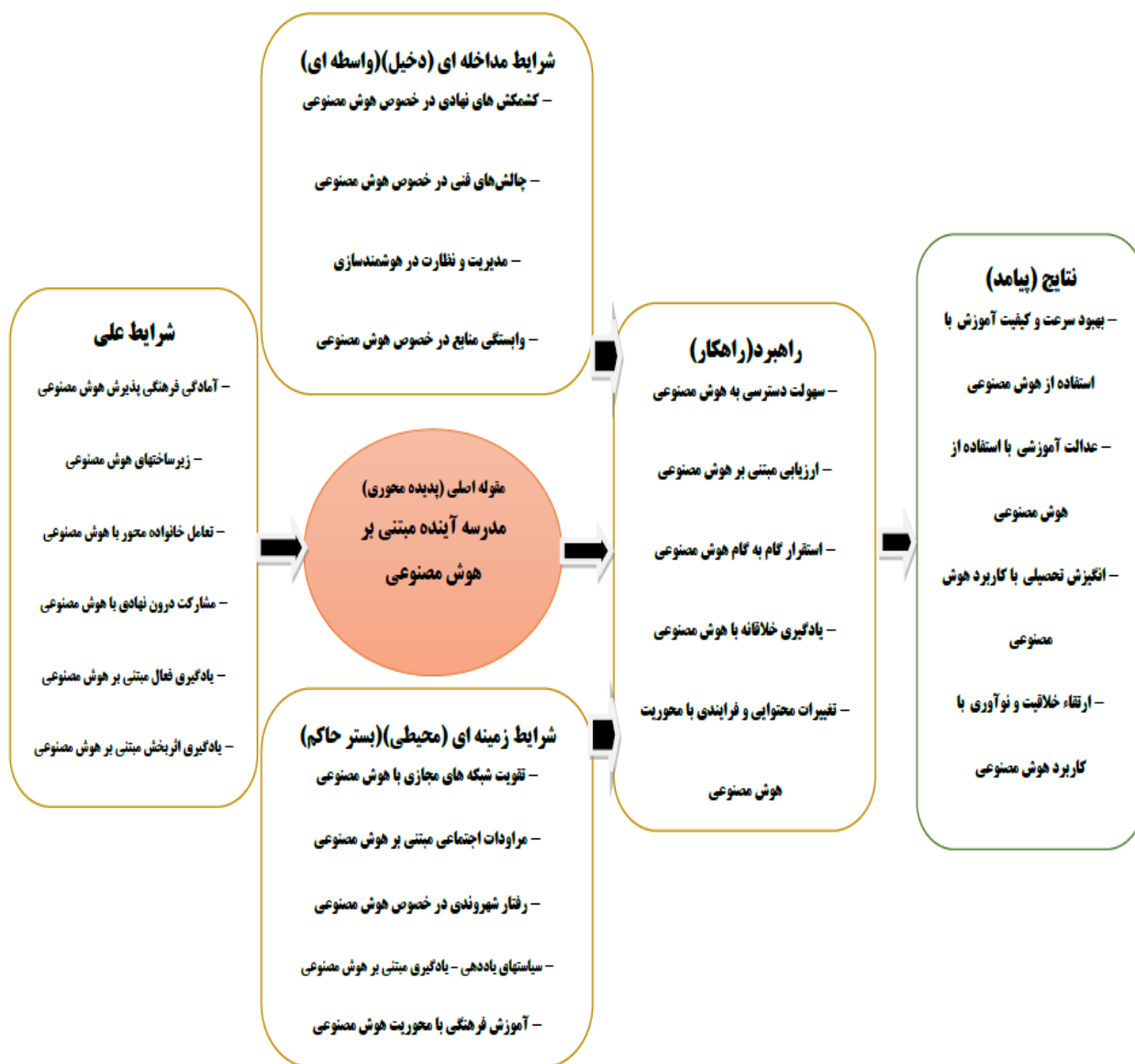
جدول ۵. دسته‌بندی مقوله اصلی، طبقه، مقوله فرعی و شاخص‌های مدل نهایی در قالب مقوله‌های اصلی مدل پارادایمی

ردیف	مقوله اصلی	طبقه اصلی	مقوله فرعی (طبقه فرعی)	تعداد شاخص
۱	شرایط علی	آمادگی سازمانی برای هوش مصنوعی	آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی زیرساخت‌های هوش مصنوعی	۸
۲	مشارکت مبتنی بر هوش مصنوعی	مشارکت خانواده محور با هوش مصنوعی مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی		۸

۳	فرایند یادگیری هوش محور	یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی	۸
۴	شرایط زمینه‌ای	سرمایه اجتماعی هوش محور	۱۲
۵	آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی	سیاست‌های یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی	۸
۶	شرایط مداخله‌ای	موانع فنی و نهادی	۸
۷	مدیریت منابع هوش مصنوعی	کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی	۸
۸	مقوله اصلی	مدیریت و نظارت در هوشمندسازی	۸
۹	راهبرد	وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی	۴
۱۰	استراتژی‌های هوش مصنوعی	مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی	۴
۱۱	تحول آموزشی با هوش مصنوعی	سهولت دسترسی به هوش مصنوعی	۱۲
۱۲	مدیریت عملکرد هوش مصنوعی	ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی	۱۲
۱۳	انگیزش و رفتار نوآورانه هوش محور	استقرار گام به گام هوش مصنوعی	۸
۱۴	مدل ۱۲ طبقه اصلی	یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی	۸
۱۵	مقوله‌های اصلی	تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی	۸
۱۶	پارادایمی	بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی	۸
۱۷	مدل ۱۲ طبقه اصلی	عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی	۸
۱۸	مقوله‌های اصلی	انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی	۸
۱۹	پارادایمی	ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی	۸
۲۰	مقوله‌های اصلی	۲۴ مقوله فرعی	۱۰۰
۲۱	پارادایمی	شاخص	۱۰۰

بعد از اتمام مرحله کیفی و تعیین طبقه اصلی، مقوله فرعی و شاخص‌ها، مدل پارادایمی مدرسه آینده مبتنی بر نقش هوش مصنوعی در مدارس ابتدایی استان گلستان، به شرح

شکل (۱) ارائه می‌گردد:



شکل ۱. مدل پارادایمی پژوهش

«شرایط علی»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی با میانگین $4/00$ و انحراف از معیار $0/93$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی با میانگین $3/59$ و انحراف از معیار $0/71$ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به زیرساخت های هوش مصنوعی با میانگین $3/98$ و انحراف از معیار $0/79$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی با میانگین $3/64$ و انحراف از معیار $0/76$ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی با میانگین $4/03$ و انحراف از معیار $0/78$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی با میانگین $3/75$ و انحراف از معیار $0/58$ بوده است. ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ های دور سوم $0/843$ است که نسبت به دور دوم که برابر با $0/781$ بوده تنها $7/93$ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه های نهایی تبیین کننده شرایط علی بعد از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل شش مؤلفه به شرح: ۱. آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی، ۲. زیرساخت های

هوش مصنوعی، ۳. تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی، ۴. مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی، ۵. یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی و ۶. یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی، بودند، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند.

«**شرایط زمینه‌ای**»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی با میانگین $3/79$ و انحراف از معیار $0/98$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی با میانگین $3/46$ و انحراف از معیار $0/91$ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به سیاستهای یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی با میانگین $3/56$ و انحراف از معیار $0/60$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی با میانگین $3/39$ و انحراف از معیار $0/87$ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی با میانگین $3/72$ و انحراف از معیار $0/76$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی با میانگین $3/52$ و انحراف از معیار $0/64$ بوده است. ضریب هم‌هنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم $0/896$ است که نسبت به دور دوم که برابر با $0/818$ بوده تنها $9/53$ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده شرایط زمینه‌ای پس از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل پنج مؤلفه به شرح: ۱. تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی، ۲. مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی، ۳. رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی، ۴. سیاستهای یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی و ۵. آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی، بودند، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند.

«**شرایط مداخله‌ای**»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی با میانگین $3/68$ و انحراف از معیار $0/83$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی با میانگین $3/50$ و انحراف از معیار $0/80$ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی با میانگین $3/96$ و انحراف از معیار $0/58$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی با میانگین $3/84$ و انحراف از معیار $0/92$ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به مدیریت و نظارت در هوشمندسازی با میانگین $3/93$ و انحراف از معیار $0/90$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی با میانگین $3/74$ و انحراف از معیار $0/73$ بوده است. ضریب هم‌هنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم $0/909$ است که نسبت به دور دوم که برابر با $0/844$ بوده تنها $7/70$ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده شرایط مداخله‌ای پس از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل چهار مؤلفه به شرح: ۱. کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی، ۲. چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی، ۳. مدیریت و نظارت در هوشمندسازی و ۴. وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی، بودند، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند.

«**راهبردها**»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی با میانگین $3/54$ و انحراف از معیار $0/74$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به س تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی با میانگین $3/37$ و انحراف از معیار $0/78$ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به سهولت دسترسی به هوش مصنوعی با میانگین $3/42$ و انحراف از معیار $0/90$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی با میانگین $3/33$ و انحراف از معیار $0/84$ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به سهولت دسترسی به هوش مصنوعی با میانگین $3/69$ و انحراف از معیار $0/55$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی با میانگین $3/43$ و انحراف از معیار $0/80$ بوده است. ضریب هم‌هنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم $0/871$ است که نسبت به دور دوم که برابر با $0/794$ بوده تنها $9/69$ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده راهبردها بعد از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل چهار مؤلفه به شرح: ۱. سهولت دسترسی به هوش مصنوعی، ۲. ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی، ۳. استقرار گام به گام هوش مصنوعی، ۴. یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی و ۵. تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی، بودند، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند.

«پیامدها»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی با میانگین $4/07$ و انحراف از معیار $0/95$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی با میانگین $3/90$ و انحراف از معیار $0/60$ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی با میانگین $4/01$ و انحراف از معیار $0/89$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی با میانگین $3/84$ و انحراف از معیار $0/57$ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی با میانگین $3/85$ و انحراف از معیار $0/97$ بوده و کمترین اهمیت مربوط به انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی با میانگین $3/65$ و انحراف از معیار $0/58$ بوده است. ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم $0/93$ است که نسبت به دور دوم که برابر با $0/834$ بوده تنها $8/27$ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده پیامدها پس از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل چهار مؤلفه به شرح: ۱. بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی، ۲. عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی، ۳. انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی و ۴. ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی، بودند، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند. در جدول (۶) نتایج مربوط به راند سوم دلفی از دیدگاه خبرگان، آمده است.

جدول ۶. نظر پاسخ دهندگان درباره مؤلفه‌های تبیین‌کننده مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی دور سوم دلفی

مؤلفه‌ها	تعداد پاسخ‌ها	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف از معیار	ترتیب اهمیت
شرایط علی						
آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۴,۰۳	۰,۷۸	۱
زیرساخت‌های هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۴,۰۱	۰,۶۶	۲
تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۷۷	۰,۵۲	۵
مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۸۳	۰,۸۰	۳
یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۸۰	۰,۹۶	۴
یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۷۵	۰,۵۸	۶
شرایط زمینه‌ای						
تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۷۲	۰,۷۶	۱
مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۵۲	۰,۶۴	۵
رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۵۷	۰,۸۱	۴
سیاست‌های یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۶۵	۰,۵۳	۳
شرایط مداخله‌ای						
آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۷۰	۰,۶۹	۲
شرایط مداخله‌ای						
کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۸۲	۰,۵۵	۳
چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۹۰	۰,۷۲	۲
مدیریت و نظارت در هوشمندسازی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۹۳	۰,۹۰	۱
وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۷۴	۰,۷۳	۴
راهبردها						
سهولت دسترسی به هوش مصنوعی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۶۹	۰,۵۵	۱
ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۵۰	۰,۶۳	۳
استقرار گام به گام هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۴۸	۰,۹۱	۴
یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۶۲	۰,۷۵	۲
تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۴۳	۰,۸۰	۵

پیامدها	۲۰	۱,۰۰	۵,۰۰	۳,۸۵	۰,۹۷	۱
بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۷۶	۰,۶۴	۲
عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۶۵	۰,۵۸	۴
انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰	۳,۶۸	۰,۷۷	۳
ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی	۲۰	۲,۰۰	۵,۰۰			

در بررسی توصیفی آزمودنی‌های تحقیق، تعداد ۱۷۸ نفر مرد (۴۹/۳۱ درصد) و ۱۸۳ نفر زن (۵۰/۶۹ درصد) در تحقیق بوده‌اند. تعداد ۵۷ نفر مجرد (۱۵/۷۹ درصد) و ۳۰۴ نفر متاهل (۸۴/۲۱ درصد) در تحقیق بوده‌اند. تعداد ۳۹ نفر ۳۰ سال و کمتر (۱۰/۸۰ درصد)، ۱۰۹ نفر بین ۳۱ تا ۴۰ سال (۳۰/۱۹ درصد)، ۱۱۷ نفر ۴۱ تا ۵۰ سال (۳۲/۴۱ درصد) و ۹۶ نفر (۳۶/۵۹ درصد) بیشتر از ۵۰ سال بوده است. تعداد ۲۳۴ نفر کارشناسی (۶۴/۸۲ درصد) و ۱۲۷ نفر (۳۵/۱۸ درصد) کارشناسی ارشد و بالاتر بوده است. تعداد ۳۸ نفر ۵ سال و کمتر (۱۰/۵۳ درصد)، ۶۶ نفر بین ۶ تا ۱۰ سال (۱۸/۲۸ درصد)، ۹۷ نفر بین ۱۱ تا ۱۵ سال (۳۶/۸۷ درصد)، ۷۹ نفر بین ۱۶ تا ۲۰ سال (۲۱/۸۸ درصد) و ۸۱ نفر (۲۲/۴۴ درصد) بیشتر از ۲۰ سال بوده است.

برای سنجش مدل، پرسشنامه محقق ساخته مذکور بعد از تأیید پایایی، در بین ۳۶۱ تن از آزمودنی‌ها توزیع و داده‌ها با روش تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی با نرم افزارهای SPSS و Smart PLS تحلیل گردید.

برای تشخیص این مسئله که تعداد داده‌های مورد نظر (اندازه نمونه‌ها و رابطه بین متغیرها) برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر؟ از شاخص آزمون تناسب کایزر — مایر^۱ و آزمون بارتلت^۲ استفاده گردید. آزمون تناسب کایزر — مایر شاخصی از کفایت نمونه‌گیری است که کوچک بودن همبستگی جزئی بین متغیرها را بررسی می‌کند. مقدار KMO (کفایت نمونه برداری) برای شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌ای، راهبردی و نتایج، بترتیب برابر ۰/۸۷۲، ۰/۸۶۰، ۰/۸۶۷، ۰/۸۷۷ و ۰/۸۵۰ و سطح معناداری آزمون کروییت بارتلت برابر ۰/۰۰۰۹ بدست آمد. بنابراین، علاوه بر کفایت نمونه برداری، اجرای تحلیل عاملی بر پایه ماتریس همبستگی مورد مطالعه نیز قابل توجیه خواهد بود. طبق نتایج عوامل استخراج شده و درصد واریانس تبیین شده توسط مولفه‌های شرایط علی، ارزش‌های ویژه ۶ عامل مورد تحقیق؛ بزرگتر از ۷ که مجموعاً تقریباً ۵۹ درصد از تغییرات کل را به‌عهده دارند، در میان آن‌ها ارزش ویژه عامل اول برابر با ۱۱/۱۴، ارزش ویژه عامل دوم برابر با ۱۰/۸۱، عامل سوم برابر با ۱۰/۶۴، عامل چهارم ۱۰/۳۶، عامل پنجم ۸/۶۳ و عامل ششم ۷/۸۳ بوده است. برای مولفه‌های شرایط زمینه‌ای، ارزش‌های ویژه ۵ عامل مورد تحقیق؛ بزرگتر از ۹ که مجموعاً تقریباً ۵۸ درصد از تغییرات کل را به‌عهده دارند، در میان آن‌ها ارزش ویژه عامل اول برابر با ۱۳/۰۴، ارزش ویژه عامل دوم برابر با ۱۲/۴۹، ارزش ویژه عامل سوم ۱۲/۳۰، عامل چهارم ۱۰/۸۷ و عامل پنجم ۹/۸۲ بوده است. برای مولفه‌های شرایط مداخله‌ای، ارزش‌های ویژه ۴ عامل مورد تحقیق؛ بزرگتر از ۱۱ که مجموعاً تقریباً ۵۷ درصد از تغییرات کل را به‌عهده دارند، در میان آن‌ها ارزش ویژه عامل اول برابر با ۱۷/۰۵، ارزش ویژه عامل دوم برابر با ۱۵/۸۱، عامل سوم برابر با ۱۲/۸۳ و عامل چهارم ۱۱/۱۳ بوده است. برای مولفه‌های راهبردی، ارزش‌های ویژه ۵ عامل مورد تحقیق؛ بزرگتر از ۱۰ که مجموعاً تقریباً ۵۶ درصد از تغییرات کل را به‌عهده دارند، در میان آن‌ها ارزش ویژه عامل اول برابر با ۱۲/۶۴، ارزش ویژه عامل دوم برابر با ۱۲/۲۷، عامل سوم برابر با ۱۰/۷۰، عامل چهارم ۱۰/۶۲ و عامل پنجم ۱۰/۴۲ بوده است. برای مولفه‌های نتایج، ارزش‌های ویژه ۴ عامل مورد تحقیق؛ بزرگتر از ۱۲ که مجموعاً تقریباً ۵۷ درصد از تغییرات کل را به‌عهده دارند، در میان آن‌ها ارزش ویژه عامل اول برابر با ۱۶/۱۸، ارزش ویژه عامل دوم برابر با ۱۵/۶۴، عامل سوم ۱۴/۱۳ و عامل چهارم ۱۲/۵۷ بوده است. برای بررسی مدل پژوهش از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم استفاده شده که نتایج در جدول (۷) آمده است.

جدول ۷. ضریب مسیرهای اصلی و ضریب معنی داری مدل پژوهش

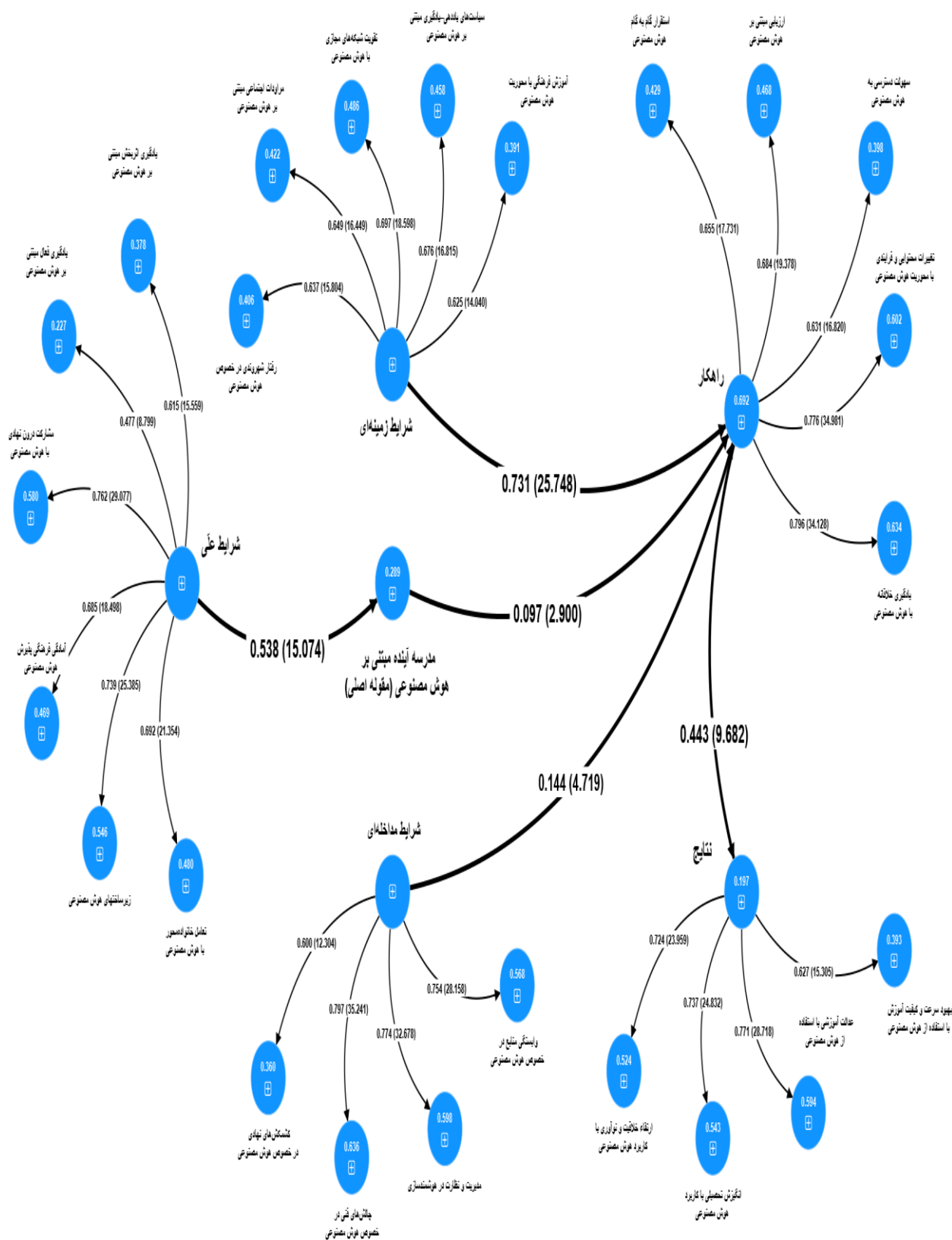
^۱KMO(Kaiser-Meyer-Olkin Measure of sampling Adequacy)

^۲Bartlets Test of sphericity

مسیر میان متغیرها	ضرایب مسیر	آماره t	p-val ue	نتیجه
شرایط علی < آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی	۰/۶۸۶	۱۶/۵۴۹	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط علی < تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی	۰/۶۹۰	۲۰/۵۴۲	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط علی < زیرساخت های هوش مصنوعی	۰/۷۴۴	۲۵/۸۰۵	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط علی < مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی	۰/۷۶۳	۲۹/۳۱۸	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط علی < یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی	۰/۶۰۲	۱۳/۳۵۵	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط علی < یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی	۰/۴۶۸	۸/۴۲۹	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط زمینه ای < آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی	۰/۶۴۶	۱۳/۷۰۴	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط زمینه ای < تقویت شبکه های مجازی با هوش مصنوعی	۰/۶۸۴	۱۵/۷۵۸	۰/۰۰۰۶	معنی دار است.
شرایط زمینه ای < رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی	۰/۶۱۷	۱۳/۷۸۲	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط زمینه ای < سیاست های یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی	۰/۶۹۸	۱۷/۶۱۷	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط زمینه ای < مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی	۰/۶۳۲	۱۳/۸۶۳	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط مداخله ای < مدیریت و نظارت در هوشمندسازی	۰/۷۶۷	۲۹/۹۶۶	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط مداخله ای < وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی	۰/۷۴۶	۲۵/۹۲۸	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط مداخله ای < چالش های فنی در خصوص هوش مصنوعی	۰/۷۹۹	۳۳/۱۸۳	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط مداخله ای < کشمکش های نهادی در خصوص هوش مصنوعی	۰/۶۰۹	۱۱/۸۰۰	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
راهکار < ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی	۰/۶۷۶	۱۷/۹۳۵	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
راهکار < استقرار گام به گام هوش مصنوعی	۰/۶۵۹	۱۷/۷۳۲	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
راهکار < تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی	۰/۷۷۹	۳۴/۵۳۳	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
راهکار < سهولت دسترسی به هوش مصنوعی	۰/۶۱۸	۱۵/۶۷۴	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
راهکار < یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی	۰/۸۰۵	۳۵/۷۹۷	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
نتایج < ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی	۰/۷۱۷	۲۲/۶۷۳	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
نتایج < انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی	۰/۷۴۵	۲۵/۵۰۹	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
نتایج < بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی	۰/۶۰۱	۱۳/۵۴۹	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
نتایج < عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی	۰/۷۸۲	۲۹/۱۲۵	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.

از دیگاه نمونه ها، نتایج حاکی از آن بوده که مدل مدرسه آینده با تأکید بر نقش هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی مدارس استان گلستان، دارای ۳۴ مولفه است. شکل های (۲)

و (۳)، مدل پژوهش در حالت ضرایب استاندارد و معناداری را نشان می دهد.



شکل ۲. مدل اصلی در حالت ضرایب استاندارد و معناداری

داده‌های بدست آمده از تحقیق میدانی در نرم افزار SMART-PLS اجرا گردید و نتایج زیر بدست آمد.

جدول ۸. ضریب مسیر و ضریب معنی داری مدل پژوهش

مسیرها	ضرایب استاندارد	مقادیر t	P-Val ue	نتایج
شرایط علی < مقوله اصلی (مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی)	۰/۵۳۸	۱۵/۰۷۴	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
مقوله اصلی (مدرسه آینده مبتنی بر هوش مصنوعی) < راهبرد	۰/۰۹۷	۲/۹۰۰	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط زمینه‌ای < راهبرد	۰/۷۳۱	۲۵/۷۴۸	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
شرایط مداخله‌ای < راهبرد	۰/۱۴۴	۴/۷۱۹	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.
راهبرد < نتایج	۰/۴۴۳	۹/۶۸۲	۰/۰۰۰۹	معنی دار است.

اولویت‌بندی عملکردی مولفه‌های مدل با استفاده از میانگین رتبه‌های بدست آمده در آزمون فریدمن بدین صورت بوده که: در مدل پارادایمی، بیشترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به متغیر مقوله اصلی با میانگین رتبه ۳/۰۸۴، دومین اولویت مربوط به راهبرد با میانگین رتبه ۳/۰۴۲، سومین اولویت مربوط به شرایط زمینه‌ای با میانگین رتبه ۳/۰۰۳، چهارمین اولویت مربوط به شرایط علی و نتایج با میانگین رتبه ۲/۹۵۲ و کمترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط شرایط مداخله‌ای با میانگین رتبه ۲/۹۲۰ بوده است. در مولفه‌های شرایط علی، بیشترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به تعامل خانواده‌محور با هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۳/۷۴۲ و کمترین اولویت مربوط به آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۳/۲۷۰ بوده است. بیشترین اولویت در مولفه‌های شرایط زمینه‌ای، بیشترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۳/۰۳۹ و کمترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۲/۹۲۰ بوده است. در مولفه‌های شرایط مداخله‌ای، از لحاظ عملکردی مربوط به چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی مرتبط با میانگین رتبه ۲/۵۴۴ و کمترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۲/۴۶۰ بوده است. در مولفه‌های راهبرد، بیشترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به سهولت دسترسی به هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۳/۱۵۹ و کمترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۲/۸۳۱ بوده است. در مولفه‌های نتایج، بیشترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۲/۶۲۵ و کمترین اولویت از لحاظ عملکردی مربوط به بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی با میانگین رتبه ۲/۵۲۸ بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در این جهان به سرعت جهش یافته، فناوری دیجیتال تاثیر شگرفی بر تکامل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی همه‌ی جوامع دارد. در حالی که اشکال جدیدی از فناوری زندگی ما را فراگرفته و جوانان ما را مجذوب خود می‌کند، دانشگاه‌ها/مدارس چاره‌ای ندارند جز اینکه جایی برای فناوری‌های دیجیتال ایجاد کنند (Karsenti, 2019). در نتیجه فضای آموزش به تدریج در حال تغییر است. به ویژه در سال‌های اخیر با پیشرفت و شیوع فناوری‌های تعاملی، کاربردهای آن‌ها در داخل و خارج از محیط آموزشی به طور مداوم از محبوبیت بیش تری برخوردار شده است. هدف این فناوری‌ها انطباق با نیازها و شرایط متنوع فراگیران و همچنین تقویت رقابت در بازار جهانی آموزش است (X. Chen et al., 2020). واضح است که آموزش امروز نیازمند توسعه مفهوم هوش مصنوعی (دیجیتال) در حوزه‌های مختلف آن است (Sheikhi, 2021). هوش مصنوعی همیشه یک موضوع داغ برای بحث بوده است، زیرا در قرن بیست و یکم، تقریباً در همه‌ی جهان زمینه‌های زندگی توسط فناوری اداره می‌شود (Mondal, 2019). ماهیت هوش مصنوعی شبیه‌سازی فرآیند اطلاعاتی تفکر انسان است. یک سیستم کامپیوتری است که دارای دانش و رفتار انسانی است و توانایی یادگیری، استنتاج، قضاوت، حل مسائل، حفظ دانش و درک زبان طبیعی انسان را دارد (Xu et al., 2020). این فناوری در آموزش به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که یادگیری را به روشی تجربه کنند که در دنیای واقعی امکان‌پذیر نیست یا خطرات جانی و مالی را در پی خواهد داشت یا این فرصت به آن‌ها داده می‌شود مفاهیمی را تجربه کنند که توصیف آن با روش‌های متعارف و کلاسیک دشوار است. پیشرفت و گسترش فناوری به ویژه هوش مصنوعی توزیع موثرتر وظایف را برای معلمان آسان کرده است. این نوآوری‌های فناوری همچنین در سایر بخش‌های دانشگاه/مدارس نیز نفوذ

کرده و باعث افزایش اثربخشی و کارایی شده است (L. Chen et al., 2020). مدرسه آینده انگاشتی نوین است که در دهه‌های اخیر به دلیل افزایش روند تحولات در نظام آموزشی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (Morck et al., 2015). مدارس آینده از نیازهای مهم نظام آموزشی است که نشان از وضعیت ناپایدار مدارس حاضر دارد. علیرغم انتقادات به نظام آموزشی تصویری از مدرسه آینده پیش‌رو قرار نگرفته است. مدرسه آینده نگرشی جدید است که در سال‌های گذشته به دلیل افزایش روند تحولات در نظام آموزشی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. طرح مدرسه آینده با این ایده که پاسخگوی تحولات و انتظارات فراگیران است به ضرورت درک کارکردهای مدارس و تاثیر آنها بر دانش‌آموزان تاکید دارد و به طور مستقیم عملکرد مدرسه را بهبود خواهد داد. به دلایلی مانند میل به دموکراسی و استقلال در نظام آموزشی، توسعه فناوری‌های آموزشی، رسالت‌های مدنی، جنبش‌های اجتماعی و چالش‌های فراوری نظام آموزشی، مدارس کنونی نمی‌توانند پاسخگوی نیاز فراگیران باشند. بنابراین طراحی مدارس آینده را اجتناب‌ناپذیر کرده است (Amirkhani Nia et al., 2025). هدف این پژوهش، طراحی مدل مدرسه آینده بوده که در آن هوش مصنوعی به‌عنوان یک عامل کلیدی در بهبود فرآیندهای یادگیری و مدیریت مدارس ابتدایی نقش‌آفرینی می‌کند. روش تحقیق آمیخته بوده، جامعه آماری در بخش طراحی، اساتید رشته مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی، I T، مهندسی مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی در مراکز آموزش عالی، مدیران عالی و ارشد بخش انفورماتیک در نظام آموزش و پرورش و صاحب‌نظران و کارشناسان مبحث «مدرسه آینده» و «هوش مصنوعی در آموزش»، در بخش اعتباریابی، اساتید مهندسی مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی در مراکز آموزش عالی استان گلستان و مدیران عالی اداره کل آموزش و پرورش این استان و در بخش کمی کلیه معلمان مدارس ابتدایی دخترانه، پسرانه و مختلط استان گلستان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ به تعداد ۵۹۱۹ معلم رسمی و پیمانی بودند. در بخش کیفی با روش نمونه‌گیری گلوله برفی تعداد ۱۸ خبره، در بخش اعتباریابی با روش نمونه‌گیری هدفمند، ۲۰ خبره و در بخش کمی با روش تصادفی خوشه‌ای و با فرمول کوکران ۳۶۱ نفر، انتخاب شد. برای تحلیل داده‌ها، در بخش کیفی از روش داده بنیاد با کدگذاری باز، محوری و انتخابی با ابزار مصاحبه نیمه ساختاریافته، در بخش اعتباریابی از روش دلفی در طی سه مرحله با ابزار چک لیست خبره سنجی و در نرم افزار SPSS و در بخش کمی از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری با پرسش‌نامه ۱۰۰ گویه‌ای در نرم افزار Smart PLS، استفاده گردید. برای تعیین روایی و پایایی در بخش کیفی، از بررسی‌های لازم شامل مقبولیت (بازنگری خبرگان) و قابلیت تائید (بازبینی خبرگان)، استفاده شده و در مرحله اعتباریابی، محتوای چک لیست خبره سنجی از نظر قابل فهم بودن و گویا بودن مورد تائید چند تن از خبرگان دانشگاهی و سازمانی قرار گرفته و پایایی آن با روش آزمون مجدد، ۰/۸۹/ محاسبه و تأیید گردید. در بخش کمی، روایی پرسش‌نامه‌ها به سه روش صوری، محتوایی و سازه (محدوده روایی همگرا بین ۰/۵۱۱ تا ۰/۷۰۹ و روایی واگرا بیشتر از همبستگی سازه با سایر سازه‌ها) تأیید شد. پایایی هم به سه روش تعیین ضریب بارهای عاملی گویه‌ها، آلفای کرونباخ مؤلفه‌ها (بین ۰/۷۱۲ تا ۰/۸۲۱) و پایایی ترکیبی (بین ۰/۸۰۷ تا ۰/۸۸۹) برآورد و تأیید شد. طبق نتایج بخش کیفی و اعتباریابی، مدل پارادایمی دارای ۱۲ طبقه اصلی و ۲۴ مقوله فرعی بشرط علی (آمادگی فرهنگی پذیرش هوش مصنوعی، زیرساخت‌های هوش مصنوعی، تعامل خانواده محور با هوش مصنوعی، مشارکت درون نهادی با هوش مصنوعی، یادگیری فعال مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری اثربخش مبتنی بر هوش مصنوعی)، شرایط زمینه‌ای (تقویت شبکه‌های مجازی با هوش مصنوعی، مراودات اجتماعی مبتنی بر هوش مصنوعی، رفتار شهروندی در خصوص هوش مصنوعی، سیاست‌های یاددهی - یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی و آموزش فرهنگی با محوریت هوش مصنوعی)، شرایط مداخله‌ای (کشمکش‌های نهادی در خصوص هوش مصنوعی، چالش‌های فنی در خصوص هوش مصنوعی، مدیریت و نظارت در هوشمندسازی و وابستگی منابع در خصوص هوش مصنوعی)، راهبرد (سهولت دسترسی به هوش مصنوعی، ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی، استقرار گام به گام هوش مصنوعی، یادگیری خلاقانه با هوش مصنوعی و تغییرات محتوایی و فرایندی با محوریت هوش مصنوعی) و پیامد (بهبود سرعت و کیفیت آموزش با استفاده از هوش مصنوعی، عدالت آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی، انگیزش تحصیلی با کاربرد هوش مصنوعی و ارتقاء خلاقیت و نوآوری با کاربرد هوش مصنوعی) و ۱۰۰ شاخص است. نتایج بخش کمی نشان داد که تمامی ابعاد و مؤلفه‌های مدل پژوهش، مورد تأیید واقع شدند. در تبیین نتایج می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

ضرورت تحول در نظام آموزشی سنتی: مدارس سنتی همواره با چالش‌هایی از جمله روش‌های تدریس غیرشخصی‌سازی شده، نبود ارزیابی دقیق از عملکرد دانش‌آموزان، و عدم تطبیق محتوای آموزشی با نیازهای روز مواجه بوده‌اند. استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند به شخصی‌سازی فرآیند یادگیری، تجزیه و تحلیل عملکرد دانش‌آموزان، و بهینه‌سازی برنامه‌های درسی کمک کند. مدل‌های هوش مصنوعی قادر به تحلیل رفتارهای یادگیری دانش‌آموزان و ارائه راهکارهای بهینه جهت ارتقای سطح آموزشی هستند.

نقش هوش مصنوعی در افزایش کیفیت یادگیری: یکی از اهداف کلیدی این تحقیق، بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر افزایش کیفیت یادگیری در مدارس ابتدایی است. هوش مصنوعی می‌تواند در تشخیص ضعف‌های یادگیری هر دانش‌آموز، ارائه محتوای متناسب با سطح دانش‌آموزان، و پیشنهاد روش‌های یادگیری شخصی‌سازی شده نقش بسزایی ایفا کند. سیستم‌های هوش مصنوعی قادرند با تحلیل عملکرد دانش‌آموزان، محتوای آموزشی را متناسب با نیازهای فردی آنان تنظیم کنند که این امر می‌تواند منجر به افزایش بازدهی آموزشی شود.

عدالت آموزشی و کاهش نابرابری‌های آموزشی: در بسیاری از مناطق، از جمله استان گلستان، چالش‌هایی نظیر نابرابری‌های آموزشی، کمبود معلمان متخصص، و تفاوت‌های فرهنگی و اجتماعی میان دانش‌آموزان وجود دارد. هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان ابزاری برای ایجاد عدالت آموزشی به کار گرفته شود. به‌کارگیری سیستم‌های یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی این امکان را فراهم می‌کند که همه دانش‌آموزان، بدون در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی و سطح اقتصادی، به منابع آموزشی یکسان و باکیفیت دسترسی داشته باشند.

بهینه‌سازی مدیریت مدارس و فرایندهای آموزشی: هوش مصنوعی نه تنها در فرایندهای آموزشی، بلکه در مدیریت و برنامه‌ریزی مدارس نیز می‌تواند تأثیر بسزایی داشته باشد. هوش مصنوعی می‌تواند به بهینه‌سازی برنامه‌های درسی، تخصیص منابع، تحلیل عملکرد معلمان و بهبود مدیریت مدارس کمک کند. با استفاده از سیستم‌های تحلیل داده، مدیران مدارس می‌توانند تصمیمات بهتری درباره نحوه تخصیص منابع و برنامه‌ریزی آموزشی اتخاذ کنند.

استان گلستان و نیاز به مدارس مبتنی بر هوش مصنوعی: استان گلستان با داشتن شرایط جغرافیایی و تنوع فرهنگی خاص خود، با چالش‌های آموزشی متعددی روبه‌روست. نبود زیرساخت‌های مناسب آموزشی در برخی از مناطق، کمبود نیروی انسانی متخصص و نیاز به به‌روزرسانی سیستم‌های آموزشی از جمله مشکلاتی است که مدارس ابتدایی این استان با آن دست‌وپنجه نرم می‌کنند. در این راستا، به‌کارگیری فناوری‌های نوین، به ویژه هوش مصنوعی، می‌تواند راه‌حل‌های کارآمدی برای این مشکلات ارائه دهد.

با توجه به آنچه بیان شد، انجام این تحقیق می‌تواند پیامدهای مثبتی برای نظام آموزشی کشور و به‌ویژه استان گلستان داشته باشد. طراحی مدل مدارس آینده بر مبنای هوش مصنوعی، نه تنها به بهبود کیفیت یادگیری و افزایش بهره‌وری در فرایندهای آموزشی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند الگویی برای سایر مناطق نیز باشد. این مدل می‌تواند پایه‌ای برای توسعه سیاست‌های آموزشی و تصمیم‌گیری‌های کلان در حوزه آموزش ابتدایی باشد. در مجموع، ضرورت و اهمیت این تحقیق در پاسخ به نیازهای جدید آموزشی، ایجاد عدالت در توزیع امکانات آموزشی، افزایش کیفیت یادگیری، و بهینه‌سازی مدیریت مدارس تبلور می‌یابد. امید است که نتایج حاصل از این تحقیق بتواند زمینه‌ساز تحولات مثبت در نظام آموزشی کشور و بستر ساز توسعه پایدار در حوزه آموزش ابتدایی باشد. بر اساس داده‌های بدست آمده و با استناد به نتایج حاصل از پژوهش، پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

الف- تقویت شرایط علی: فرهنگ بکارگیری و استفاده از هوش مصنوعی در امر آموزش، نهادینه شود. با استفاده از هوش مصنوعی، امنیت اطلاعات در فضای مجازی، بیشتر گردد. بهره‌مندی از انواع فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در دستور کار مدیران قرار بگیرد. در زیرساخت‌های نرم افزاری و سخت افزاری مدارس، برای استفاده از هوش مصنوعی بازنگری شود. زیرساخت‌های مربوط به ایجاد شبکه و بانک‌های اطلاعاتی برای استفاده از هوش مصنوعی، فراهم گردد با استفاده از هوش مصنوعی، بستر لازم برای مشارکت عمومی خانواده ها، فراهم شود. انجمن‌های میان مدرسه‌ای با استفاده از هوش مصنوعی، قدرت بیشتری به خود بگیرد. با استفاده از هوش مصنوعی، بوروکراسی حاکم بر ادارات آموزش و پرورش، کمتر بشود. با استفاده از هوش مصنوعی، تسهیم و به اشتراک گذاری دانش بین دانش‌آموزان و معلمان، بیشتر شود. استفاده از هوش مصنوعی باعث شود که دانش‌آموزان، تعامل و مشارکت بیشتری در کلاس درس از خود نشان بدهند. روشهای نوین آموزش مانند داربست زنی، با استفاده از هوش مصنوعی در فرایند آموزش، امکان پذیر شود. استفاده از هوش مصنوعی امکان یادگیری مبتنی بر محتوای چندرسانه‌ای فراهم بشود. استفاده از هوش مصنوعی باعث شود که انواع یادگیری الکترونیکی رواج پیدا کند.

ب- تقویت شرایط محیطی: استفاده از هوش مصنوعی، امکان ایجاد انواع شبکه اجتماعی آموزشی برای دانش آموزان را فراهم کند. بکارگیری هوش مصنوعی، شبکه ارتباطی مناسبی برای برقرار ارتباط بین معلمان مدارس مختلف فراهم گردد. با بکارگیری هوش مصنوعی، امکان برقرار ارتباطات استانی و ملی با معلمان و دانش آموزان نقاط دیگر، فراهم شود. استفاده از هوش مصنوعی در جهت اثربخشی بیشتر ارتباطات مدیران و معلمان با ادارات آموزش و پرورش. معلمان با استفاده از اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، روند پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را کنترل کرده و از آنان حمایت کنند. معلمان با بکارگیری انواع روشهای آموزش مجازی با استفاده از هوش مصنوعی، تخصص و دانش خوبی در مورد انواع اپلیکیشن‌های اجتماعی و یا آموزشی کسب کنند. با استفاده از هوش مصنوعی، امکان یادگیری خودراهبر دانش‌آموزان فراهم گردد. با استفاده از هوش مصنوعی، امکان بیشتری برای آموزش مبتنی بر کار گروهی فراهم شود. با استفاده از هوش مصنوعی، فرصت مناسبی برای آموزش زبان‌های بین‌المللی برای دانش‌آموزان، فراهم شود. با استفاده از هوش مصنوعی، فرصت مناسبی برای آموزش‌های میان فرهنگی - قومی برای دانش‌آموزان، فراهم شود.

ج- تقویت شرایط مداخله‌ای: امکان پذیرش تغییر سنت‌ها و روشهای غیرکاربردی با استفاده از هوش مصنوعی. عدم موازی کاری در میان نهادهای وابسته به آموزش و پرورش در فرایند هوشمندسازی مدارس. عدم دیدگاه سیاسی مدیران در فرایند هوشمندسازی مدارس و دارا بودن نگاه آموزشی و فرهنگی. استفاده کردن هدفمند از دانش و استعدادها در مسیر انسان سازی و جلوگیری از بی سوادی سفید. توجه مدیران و معلمان، به استانداردهای تولید محتوای آموزشی در بستر هوش مصنوعی. اختصاص بودجه مناسبی برای اجرای هوشمندسازی مدارس در اختیار مدیران. نظارت همیشگی و مستمر مدیران و مقامات بالادستی برای اجرای هوشمندسازی مدارس. رفع محدودیت‌های دولتی و قانونی برای بکارگیری هوش مصنوعی در امر آموزش.

د- تقویت راهبرد: راحتی ارتباطات در محیط مدرسه و محیط مدرسه با اداره آموزش و پرورش با استفاده از هوش مصنوعی. باعث دسترسی آسان و سریع دانش‌آموزان، به منابع اطلاعاتی با استفاده از هوش مصنوعی. امکان سهولت در تحلیل اطلاعات و داده‌های موجود برای دانش‌آموزان با استفاده از هوش مصنوعی در امر آموزش. ارزیابی مستمر فرایندهای آموزشی بطور کارا و موثر با بکارگیری هوش مصنوعی در فرایند آموزش. اجرای سیاستهای ارزشیابی پیش و حین عمل برای معلمان با بکارگیری هوش مصنوعی در فرایند آموزش. برای اجرای هوشمندسازی مدارس، شرایط جغرافیایی و فرهنگی منطقه در نظر گرفته شود. برای اجرای هوشمندسازی مدارس، انطباق آن با تغییرات روز فناوری دنیا، مدنظر قرار گیرد. ترویج آموزش خلاق در محیط کلاس برای بکارگیری هوش مصنوعی در فرایند آموزش دانش‌آموزان.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.



موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

Extended Summary

Introduction

The unprecedented pace of technological advancement, particularly in the realm of artificial intelligence (AI), is reshaping foundational aspects of human life, including education. Educational institutions are increasingly compelled to align their models and processes with the demands of the Fourth Industrial Revolution, characterized by instability, uncertainty, complexity, and ambiguity (Kuppusamy, 2019). Despite years of reform efforts, the essential paradigms in education—particularly regarding the role of schools and teachers—have remained relatively static, necessitating deeper, transformative changes (Zakeri & Taheri Damaneh, 2020).

AI offers innovative opportunities to rethink the structure and delivery of education. Applications such as smart books, web browsers, learning management systems, and intelligent tutoring systems can personalize and optimize the learning process (Jafari, 2023). Furthermore, the ability of AI systems to simulate human cognition—reasoning, predicting, and decision-making—positions them as valuable allies in transforming educational practices (Sheikh Shoa'i, 2021). The integration of AI in education not only enhances access and efficiency but also ensures continuous, data-driven improvement in pedagogy and management (Topol, 2019).

In countries where AI adoption in education is mature, significant improvements in learning outcomes and school management have been reported. However, in contexts like Iran, the integration of AI is still emerging and faces systemic, infrastructural, and cultural challenges. While Iran launched its school intelligentization initiatives in 2011, progress has lagged behind global technological trends (Nouri Hasanabadi et al., 2020; Nouri Hasanabadi et al., 2021). There is an urgent need for a futuristic model of education tailored to the Iranian primary education system, emphasizing the strategic deployment of AI technologies in learning environments.

Given these imperatives, the present study aims to design and validate a comprehensive model for future schools in Golestan Province, Iran, in which AI plays a pivotal role in reshaping instructional practices, learning outcomes, and educational management systems.

Methods and Materials

This study utilized a mixed-methods research design. The qualitative component was conducted first, based on grounded theory methodology following Strauss and Corbin's systematic coding approach. Participants included experts from academia and the education sector, specializing in fields such as artificial intelligence, IT management, and educational sciences. Eighteen key informants were selected using snowball sampling until theoretical saturation was achieved.

Data were collected through semi-structured interviews, transcribed, and coded in three phases: open, axial, and selective coding. The qualitative data were used to generate a conceptual framework, which was then validated in a second phase using the Delphi method. This involved three rounds of expert feedback from 20 purposively selected specialists in the same fields.



For the quantitative phase, a sample of 361 primary school teachers from Golestan Province was selected using cluster random sampling, based on Cochran's formula. The instrument used was a 100-item questionnaire developed from the qualitative model. Structural equation modeling (SEM) was conducted using Smart PLS software to assess the validity and reliability of the model.

Data analysis across phases included: grounded theory for the qualitative section; descriptive and inferential statistics in SPSS for the Delphi process; and confirmatory factor analysis and path modeling in SEM for the quantitative phase.

Findings

The analysis yielded a paradigmatic model composed of six core elements: causal conditions, contextual conditions, intervening conditions, strategies, consequences, and the central phenomenon—"future schools based on AI integration."

Causal Conditions included three subcategories: cultural readiness for AI adoption, technological infrastructure, and participatory mechanisms involving families and institutional actors. These factors were identified as prerequisites for embedding AI in the educational landscape. Teachers emphasized that cultural attitudes toward AI, especially from families, significantly influenced its classroom implementation.

Contextual Conditions were rooted in socio-cultural and educational ecosystems, encompassing virtual network enhancement, AI-driven social interaction, and civic behavior in digital spaces. Policies related to teaching and learning also emerged as crucial. For example, AI literacy and intercultural competencies were regarded as essential features of culturally adaptive schooling.

Intervening Conditions pertained to systemic obstacles. These included institutional resistance to change, technical barriers, fragmented oversight mechanisms, and over-reliance on limited resources. Participants highlighted contradictions among educational institutions and regulatory bodies as critical impediments to implementing AI strategies.

Strategies were categorized into five operational paths: accessibility to AI tools, formative AI-based assessment practices, gradual AI implementation, creative learning environments powered by AI, and content-process modifications. These strategies were suggested as effective ways to facilitate the transition to AI-based education. Emphasis was placed on designing inclusive systems that support personalized learning pathways.

Consequences revealed four outcome domains: enhanced quality and speed of instruction, increased educational equity, stronger student motivation, and elevated creativity and innovation. Quantitative analysis confirmed the model's validity, with all 100 indicators receiving statistically significant factor loadings. Teachers agreed that AI facilitated real-time feedback, greater engagement, and differentiated instruction tailored to students' needs.

Collectively, the findings validated a comprehensive framework that includes 12 main categories and 24 subcategories. These elements effectively describe the conditions, mechanisms, and outcomes that characterize AI-driven future schools. The model provides a blueprint for both policymakers and school administrators seeking to integrate AI in a sustainable and scalable manner.

Discussion and Conclusion

This research contributes a comprehensive, empirically grounded model of the future school that positions artificial intelligence at the core of educational transformation in Iranian primary schools. Unlike prior conceptualizations that viewed technology as a supplementary tool, this model frames AI as a central driver of pedagogical and managerial reform.

The qualitative findings emphasize that successful integration of AI hinges on more than just technological upgrades. Cultural attitudes, administrative coherence, and policy alignment must also evolve. Similarly, the Delphi validation confirms the strategic importance of systemic collaboration among stakeholders—teachers, administrators, families, and policymakers.

From a practical perspective, the study underscores the necessity of a phased, context-sensitive approach to AI deployment in schools. Rather than rapid technological overhauls, gradual implementation accompanied by capacity building, infrastructure development, and community engagement is advised.

The quantitative results reinforce the robustness of the proposed model. The strong validation of 100 indicators shows a high degree of consensus among practitioners regarding the value and feasibility of AI-enhanced education. These findings support a shift toward adaptive, student-centered instruction, driven by intelligent systems capable of delivering real-time support, assessment, and customization.

Ultimately, this study offers a roadmap for educational innovation. It affirms that AI, when strategically harnessed, can transform schools into dynamic, equitable, and future-ready learning environments. The model is scalable and adaptable, offering valuable insights for other provinces and countries undergoing similar educational transformations. Through sustained policy support, infrastructural investment, and continuous professional development, the dream of the future school can be realized—one that not only keeps pace with technological change but also centers the human element in every algorithmic decision.

References

- Amirkhani Nia, M., Tohidi, P., & Mirzamani, S. H. (2025). Investigating the Impact of Artificial Intelligence on the Academic Advancement of Female Students at Shahrekord Technical and Vocational College. *Quarterly Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 8(92), 847-858. <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/2521>
- Beare, H. (2013). *Creating the Future School*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203132074>
- Bennett, L., & Abusaleem, A. (2024). Artificial Intelligence (AI) and its Potential Impact on the Future of Higher Education. *Athens Journal of Education*, 11(3), 195-212. <https://doi.org/10.30958/aje.11-3-2>
- Berger, J. G., & Johnston, K. (2015). *Simple Habits for Complex Times: Powerful Practices for Leaders*. Stanford University Press. <https://doi.org/10.1002/tli.20201>
- Čerka, P., Grigienė, J., & Širbikytė, G. (2017). Is it possible to grant legal personality to artificial intelligence software systems? *Computer Law and Security Review*, 33(5), 685-699. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.03.022>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chen, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2020). Detecting latent topics and trends in educational technologies over four decades using structural topic modeling: A retrospective of all volumes of Computers & Education. *Computers & Education*, 151, Article 103855. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103855>
- Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments*, 10(12), 1-26. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3>
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data-evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>
- Fullan, M., & Scott, G. (2014). *Education Plus, New Pedagogies for Deep Learning*. Collaborative Impact SPC, Washington, DC. <https://michaelfullan.ca/education-plus/>
- Gidiotis, I., & Hrastinski, S. (2024). Imagining the future of artificial intelligence in education: A review of social science fiction. *Learning, Media and Technology*. <https://doi.org/10.1080/17439884.2024.2365829>
- Gilbert, J., & Bull, A. (2015). On the Edge: Shifting Teachers' Paradigms for the Future. *Teaching and Learning Research Initiative Research Completed Report*. <https://tlri.org.nz/wp-content/uploads/2024/05/1171-Final-Report.pdf>
- Hart, S. A. (2016). Precision education initiative: Moving toward personalized education. *Mind, Brain, and Education*, 10, 209-211. <https://doi.org/10.1111/mbe.12109>
- Hoseini Moghaddam, M. (2024). Artificial Intelligence and the Future of University Education in Iran. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 29(1), 1-25. <https://doi.org/10.61838/irphe.29.1.1>
- Hwang, G. J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments-a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, 1(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0004-5>



- Jafari, Z. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on the Learning and Teaching Process in Iran's Educational System. Presented at the 5th International Conference on Interdisciplinary Studies in Management and Engineering, <https://en.civilica.com/doc/1507448/>
- Joseph, S., & Nirmala, D. (2019). Professional Challenges Faced by Women School Counsellors-A Case Study Analysis. *International Journal of Research in Social Sciences*, 9(2). https://www.researchgate.net/publication/331950815_Professional_Challenges_Faced_by_Women_School_Counsellors_-_A_Case_Study_Analysis
- Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et profession*, 27(1), 112-116. <https://doi.org/10.18162/fp.2019.a166>
- Kay, J. (2012). AI and education: grand challenges. *IEEE Intelligent Systems*, 27, 66-69. <https://doi.org/10.1109/MIS.2012.92>
- Kuppusamy, P. (2019). *Smart Education Using Internet of Things Technology*. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8446-9.ch017>
- Lathuilière, S., Massé, B., Mesejo, P., & Horaud, R. (2019). Neural network based reinforcement learning for audio-visual gaze control in human-robot interaction. *Pattern Recognition Letters*, 118, 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2018.05.023>
- Li, J., Li, P., & Niu, W. (2020). Artificial intelligence applications in upper gastrointestinal cancers. *The Lancet Oncology*, 21, e4. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(19\)30721-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(19)30721-1)
- Lim, M. H. (2015). How Singapore Teachers in a Pioneer 'School of the Future' Context 'Deal With' the Process of Integrating Information and Communication Technology into the School Curriculum. *The Australian Educational Researcher*, 42(1). <https://doi.org/10.1007/s13384-014-0153-0>
- Mondal, K. (2019). A Synergy of Artificial Intelligence and Education in the 21st Century Classrooms. Paper presented at the 2019 International Conference on Digitization (ICD), <https://doi.org/10.1109/ICD47981.2019.9105727>
- Morck, O., Thomsen, B. E., & Jorgensen, B. E. (2015). School of the Future: Deep energy renovation of the Hedegaards School in Denmark. *Energy Procedia*, 78, 3324-3329. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.745>
- Nouri Hasanabadi, K., Sobhani, A., Hashemzadeh Khorasgani, G., & Abbaspour Esfeden, G. (2020). Presenting a Model for Improving Education Quality Using Emerging Technologies in Smart Schooling. *School Management Scientific Quarterly*, 8(1), 47-76. <https://www.sid.ir/paper/379273/en>
- Nouri Hasanabadi, K., Sobhani, A., Hashemzadeh Khorasgani, G., Abbaspour Esfeden, G., & Javadi, Z. S. (2021). Validation of a Model for Improving Education Quality with an Internet of Things and Cloud Computing Approach in Smart Schools Implementation. *Bimonthly scientific-research journal of educational strategies in medical sciences*, 14(5), 276-285. <https://edcbmj.ir/article-1-2449-en.html>
- Oprea, M. (2019). The Integration of IoT Projects in Undergraduate Education. The 15th International Scientific Conference eLearning and Software for Education, Bucharest, <https://doi.org/10.12753/2066-026X-19-043>
- Panetta, K. (2018). *Gartner top 10 strategic technology trends for 2018*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2018/>
- Rezaei, F., & Faghih Abdollahi, A. (2024). Investigating the Application of Artificial Intelligence in the Education System. Presented at the 8th National Conference on New Approaches in Education and Research, <https://en.civilica.com/doc/1953722/>
- Roshan, S. A., Yaghoubi, N. M., & Momeni, A. R. (2022). Application of Artificial Intelligence in the Public Sector: A Meta-Synthesis Study. *Iranian journal of management sciences*, 16(61), 117-145. https://journal.iams.ir/article_349.html
- Sadeghi, Z., & Shafiepour Motlagh, F. (2025). Career Paths of Future Teachers Based on Artificial Intelligence and Model Presentation. *Teaching Research Journal*, 12(2), 184-209. https://journals.uok.ac.ir/article_63597.html?lang=en
- Sharifi, N., Shah Talebi, B., & Etebarian Khorasgani, A. (2020). The Future School in Iran: A Grounded Theory Approach. *Journal of Cultural Sociology*, 11(2), 87-115. <https://www.sid.ir/paper/1060528/en>
- Sheikh Shoa'i, H. (2021). Challenges, Roles, and Policy-Making of Artificial Intelligence Research in Education. Presented at the 3rd International Conference on Management, Tourism, and Technology, <https://en.civilica.com/doc/1353371/>
- Sheikhi, Y. (2021). Digital Intelligence: A New Concept in the School of the Future. Presented at the 2nd National Conference on the School of the Future, <https://en.civilica.com/doc/1404330/>
- Sullivan, D. (2018). Teachers' "Transformational Learning"? A Case Study of Teachers' Views of Knowledge as They Participate in a Collaborative Think Tank.
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature medicine*, 25, 44-56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- Williams-Pierce, C., & Swartz, T. F. (2016). Learning by Design: Teacher Pioneers. *On the Horizon*, 24(3). <https://doi.org/10.1108/OTH-05-2016-0024>
- Xu, Z., Li, X., & Chen, J. (2020). *The Future Development of Education in the Era of Artificial Intelligence* (Vol. 356). https://doi.org/10.1007/978-3-030-69066-3_30
- Zakeri, A., & Taheri Damaneh, M. (2020). A Foresight Study on Different Dimensions of Education: Presenting a Vision of the Future Interdisciplinary School. *Journal of New Educational Approaches*, 15(1), 133-156. https://nea.ui.ac.ir/article_25412.html
- Zhao, Y. (2024). Artificial Intelligence and Education: End the Grammar of Schooling. *ECNU Review of Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/00131911.2024.2354639>