

# سنتز پژوهی شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای تلفیق هدفمند هوش مصنوعی در فرایند یادگیری

رحیم مرادی\*

\* دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. [r-moradi@araku.ac.ir](mailto:r-moradi@araku.ac.ir)

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۴/۲۴

تاریخ شروع بررسی: ۱۴۰۴/۱/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱/۴

## چکیده

هدف پژوهش حاضر، شناسایی و تبیین شایستگی‌ها و مؤلفه‌های کلیدی تربیت فناورانه دانش‌آموزان جهت تلفیق هدفمند هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری بود. این پژوهش با رویکردی کیفی و با استفاده از روش سنتزپژوهی انجام شد. برای گردآوری داده‌ها، پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر بین‌المللی از جمله اسکوپوس، ساینس دایرکت، پروکوئست، اریک، اشپرینگر و گوگل اسکالر به طور نظام‌مند با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط (شایستگی، تربیت فناورانه، هوش مصنوعی) جستجو شدند. در مجموع، ۱۵۶ پژوهش مرتبط در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴ شناسایی شد. پس از بررسی دقیق عناوین و چکیده‌ها، ۲۰ پژوهش که بیشترین انطباق را با معیارهای پژوهش داشتند، برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. با استفاده از روش تحلیل مضمون، ۴۵ کد باز و ۵ مقوله اصلی استخراج گردید. با فرمول هولستی توافق بین کدگذاران پایایی ۰/۷۹ به دست آمد. این مقوله‌ها عبارتند از: (۱) شایستگی‌های فنی هوش مصنوعی (شامل دانش فنی، مهارت‌های هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، برنامه‌نویسی، دید کامپیوتری، رباتیک، استدلال احتمالی، منطق فازی، شبکه‌های عصبی و پردازش زبان طبیعی)، (۲) شایستگی‌های شناختی (شامل تفکر انتقادی، تحلیل، حل مسئله، خودآموزی، تصمیم‌گیری و استدلال)، (۳) شایستگی‌های اخلاقی (شامل آگاهی از مسائل امنیتی، اخلاقی، قانونی و محدودیت‌های هوش مصنوعی)، (۴) شایستگی‌های کاربردی و خلاقانه (شامل حل مسئله با هوش مصنوعی، تعامل انسان و هوش مصنوعی و همکاری با ابزارهای هوشمند)، و (۵) شایستگی‌های یادگیری و انطباقی (شامل یادگیری شخصی، یادگیری تطبیقی، یادگیری سریع، یادگیری مبتنی بر داده، خودارزیابی و آگاهی از اهداف آموزشی). نتایج این پژوهش نشان داد که دانش‌آموزان برای استفاده مؤثر از هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری، نیازمند کسب شایستگی‌های فنی، شناختی، اخلاقی، کاربردی و یادگیری انطباقی هستند. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود مدارس با فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم و ارائه آموزش‌های مناسب، دانش‌آموزان را برای بهره‌مندی از ظرفیت‌های هوش مصنوعی آماده سازند.

**واژگان کلیدی:** آموزش، تربیت فناورانه، سنتزپژوهی، شایستگی‌ها، هوش مصنوعی و یادگیری.

# **A Synthesis Study of Competencies and Components of Students' Technological Education for the Purposeful Integration of Artificial Intelligence in the Learning Process**

**Rahim Moradi\***

\* Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran.: [r-moradi@araku.ac.ir](mailto:r-moradi@araku.ac.ir)

## **Abstract**

The present study aimed to identify and explain the key competencies and components of students' technological education for the purposeful integration of artificial intelligence in the learning process. This research was conducted with a qualitative approach and using the synthesis research method. To collect data, reputable international databases, including Scopus, ScienceDirect, ProQuest, ERIC, Springer, and Google Scholar, were systematically searched using relevant keywords (competencies, technological education, artificial intelligence). In total, 156 related studies were identified in the period from 2019 to 2024. After carefully reviewing the titles and abstracts, 20 studies that best matched the research criteria were selected for final analysis. Using the thematic analysis method, 45 open codes and 5 main categories were extracted. These categories include: 1) technical competencies of artificial intelligence (including technical knowledge, artificial intelligence skills, machine learning, programming, computer vision, robotics, probabilistic reasoning, fuzzy logic, neural networks, and natural language processing), 2) cognitive competencies (including critical thinking, analysis, problem-solving, self-learning, decision-making, and reasoning), 3) ethical competencies (including awareness of security, ethical, legal issues, and limitations of artificial intelligence), 4) practical and creative competencies (including problem-solving with artificial intelligence, human-artificial intelligence interaction, and collaboration with intelligent tools), and 5) learning and adaptive competencies (including personalized learning, adaptive learning, fast learning, data-driven learning, self-assessment, and awareness of educational goals). The results of this study showed that students need to acquire technical, cognitive, ethical, practical, and adaptive learning competencies to effectively use artificial intelligence in the learning process. Accordingly, it is suggested that schools prepare students to benefit from the capabilities of artificial intelligence by providing the necessary infrastructure and appropriate training.

**Keywords:** Competencies, Technological Education, Artificial Intelligence, Education, Learning, Synthesis Research.

در جهان امروز که با سرعتی چشمگیر در حال تحول است، فناوری‌های دیجیتال نقشی تعیین کننده در رشد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جوامع ایفا می‌کنند. نظام‌های آموزشی نیز از این دگرگونی مستثنی نیستند. آموزش، به عنوان یکی از گسترده‌ترین نظام‌های انسانی، ناگزیر از سازگاری با فناوری‌های نوین است (میررحیمی، ۱۴۰۴). در واقع پیشرفت‌های اخیر در فناوری هوش مصنوعی، امکانات جدیدی را برای بهبود فرایندهای آموزشی و تدریس فراهم کرده است. بهره‌گیری از این فناوری می‌تواند نقش معلمان را دگرگون کرده و بر توانمندسازی و باورهای خودکارآمدی آن‌ها تأثیرگذار باشد (در تاج و الله کرمی، ۱۴۰۴). این در حالی است که در عصر حاضر، که فناوری‌های دیجیتال به طور فزاینده‌ای در تمام جنبه‌های زندگی بشر نفوذ کرده‌اند، ضرورت تربیت نسلی توانمند در استفاده از این فناوری‌ها بیش از پیش احساس می‌شود. شایستگی‌های فناورانه، به عنوان مجموعه‌ای از دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های لازم برای استفاده مؤثر و هدفمند از ابزارهای دیجیتال، نقشی کلیدی در توانمندسازی دانش‌آموزان ایفا می‌کنند. این شایستگی‌ها، دانش‌آموزان را قادر می‌سازند تا با بهره‌گیری هوشمندانه از فناوری‌های دیجیتال، به منابع اطلاعاتی گسترده دسترسی پیدا کرده، مهارت‌های یادگیری مستقل و تفکر انتقادی خود را تقویت کنند و در نهایت، به درک عمیق‌تر و جامع‌تری از مفاهیم و موضوعات مختلف دست یابند. به عبارت دیگر امروزه نیاز به مشارکت دانش‌آموزان از مهدکودک تا دبیرستان برای معرفی اصول اولیه هوش مصنوعی<sup>۱</sup> و الهام بخشیدن به توجه اولیه به مشاغل مرتبط با هوش مصنوعی افزایش یافته است (استلپ و هالستروم<sup>۲</sup>، ۲۰۲۴). به عبارت دیگر امروزه قابلیت‌های هوش مصنوعی در تدریس، فرصت‌های قابل توجهی را برای افزایش پیشرفت تحصیلی یادگیرندگان در حوزه‌های کلیدی مختلف فراهم آورده است. استفاده از چت‌بات‌های هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار تدریس، به استادان کمک می‌کند تا فرایند یادگیری را با سبک‌های یادگیری فردی و سرعت یادگیری یادگیرندگان سازگار کنند. همچنین این ابزارها با تحلیل داده‌ها درباره عملکرد و شناسایی نقاط قوت و ضعف آنان، می‌توانند مسیرها و منابع یادگیری سفارشی‌شده‌ای ارائه دهند و اطمینان حاصل کنند که هر یادگیرنده‌ای پشتیبانی لازم را برای تسلط بر مفاهیم اصلی آموزشی و محتوای درسی دریافت می‌کند (رسولی و همکاران، ۱۴۰۴).

در واقع استفاده از هوش مصنوعی در آموزش به دلیل پشتیبانی اثربخش از فرایند یادگیری، ارائه محتوا و ارزیابی زمان واقعی به سرعت در نظام‌های آموزشی در حال گسترش می‌باشد. از این رو آموزش هوش مصنوعی به منظور آموزش دانش‌آموزان برای درک مفاهیم هوش مصنوعی ضروری به نظر می‌رسد. نیاز به آماده سازی سازندگان، طراحان و توسعه دهندگان آینده فناوری‌های هوش مصنوعی، به فراخوان برای کاربست هوش

<sup>1</sup> Artificial Intelligence

<sup>2</sup> Stolpe & Hallström

مصنوعی در فرایند آموزش از دوره ابتدایی تا دانشگاه احساس می شود (پارک و کوان<sup>۱</sup>، ۲۰۲۴). با این حال، توسعه برنامه درسی، طراحی دوره، ابزارها و فعالیت‌هایی که از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در مدارس پشتیبانی می‌کنند، افزایش یافته است. توسعه فعلی در هوش مصنوعی عمدتاً توسط یادگیری ماشین هدایت می‌شود، به این معنی که وظایف و عملکردهای هوش مصنوعی عمدتاً توسط الگوریتم‌های یادگیری ماشین انجام می‌شود (سانوسی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۲).

از طرفی می‌توان گفت که تلفیق هدفمند هوش مصنوعی در آموزش هنوز یک زمینه نوظهور است که نیازمند پژوهش‌هایی در این زمینه می‌باشد چرا که پژوهشگران فقط چندین برنامه درسی مبتنی بر هوش مصنوعی را در مناطق مختلف توسعه داده و کشورهای محدودی آموزش هوش مصنوعی را در برنامه‌های درسی ملی خود وارد کرده‌اند. برای مثال، گزارش اخیر یونسکو نشان داد که تنها یازده کشور برنامه درسی هوش مصنوعی را تلفیق کردند (به نقل از لین و فان بروملن<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱).

برنامه درسی به عنوان فرآیندی پویا، آموزش را ابزاری برای ارتقای شایستگی‌های دانش‌آموزان در نظر می‌گیرد (وانگنهم<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). از این رو، شناسایی و تبیین شایستگی‌های کلیدی مورد نیاز دانش‌آموزان، بسترساز فعالیت‌های آموزشی هدفمندی است که آنان را برای پاسخگویی به نیازهای متغیر دنیای کار و پرورش مهارت‌های یادگیری مادام‌العمر آماده می‌سازد. در عصر حاضر که هوش مصنوعی به سرعت در حال دگرگون‌سازی عرصه‌های مختلف زندگی است، توجه به شایستگی‌های حیاتی فراگیران برای تعامل مؤثر با این فناوری‌های نوظهور، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. گزارش شایستگی‌های شرکت بین‌المللی ماشین‌های کسب‌وکار (IBM)<sup>۵</sup> در عصر هوش مصنوعی، شایستگی‌ها را مجموعه‌ای از دانش، مهارت‌ها، توانایی‌ها و ویژگی‌های لازم برای موفقیت در مشاغل کنونی و آتی تعریف می‌کند (به نقل از سانوسی و همکاران، ۲۰۲۲). در واقع شایستگی‌ها می‌تواند شامل الزامات اساسی (مانند دانش، مهارت‌ها، تحصیلات و تجربیات) و ویژگی‌های شخصی (مانند توانایی‌ها، ویژگی‌ها و علایق شناختی) باشد. طراحی دستورالعمل هوش مصنوعی برای زمینه‌های یادگیری در دوره ابتدایی تا دانشگاه نیازمند نیازها و ملاحظات منحصر به فرد، محتوا و منابع اطلاعاتی است. این امر ضروری است زیرا برنامه درسی اغلب توسط فهرستی از شایستگی‌ها هدایت می‌شود که به دانش‌آموزان اطلاع می‌دهد که چه چیزی باید یاد بگیرند و بتوانند انجام دهند. بنابراین، نیاز مبرمی

---

<sup>1</sup> Park & Kwon

<sup>2</sup> Sanusi

<sup>3</sup> Lin & Van Brummelen

<sup>4</sup> Von Wangenheim

<sup>5</sup> International Business Machines (IBM)

به بررسی شایستگی‌های کلیدی مورد نیاز برای معرفی هوش مصنوعی در زمینه‌های یادگیری دوره ابتدایی تا دانشگاه وجود دارد (آهن و اوه<sup>۱</sup>، ۲۰۲۴).

علاوه بر این، شایستگی‌های فناورانه، دانش‌آموزان را برای حضور فعال و مؤثر در محیط‌های آموزشی و حرفه‌ای آماده می‌سازند. در دنیایی که تعاملات آنلاین و فعالیت‌های از راه دور به طور روزافزون در حال گسترش است، توانایی استفاده ماهرانه از پلتفرم‌های دیجیتال، یک مزیت رقابتی محسوب می‌شود. دانش‌آموزانی که از این مهارت‌ها برخوردارند، می‌توانند به طور مؤثر در پروژه‌های تیمی شرکت کرده، ایده‌های خود را به اشتراک بگذارند و به توسعه دانش جمعی کمک کنند. اهمیت تربیت فناورانه دانش‌آموزان، فراتر از ارتقای عملکرد تحصیلی آن‌ها است. این مهارت‌ها، دانش‌آموزان را برای مشاغل موفق و شهروندی مسئولانه در دنیای دیجیتال آماده می‌کنند. از این رو، مؤسسات آموزشی باید تلفیق هدفمند آموزش فناوری در برنامه‌های درسی خود را در اولویت قرار دهند و اطمینان حاصل کنند که دانش‌آموزان به خوبی برای مواجهه با چالش‌ها و بهره‌مندی از فرصت‌های پیش روی خود مجهز شده‌اند (سانوسی و همکاران، ۲۰۲۲؛ کرناي<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

با توجه به اهمیت روزافزون شایستگی‌های فناورانه در دنیای امروز، بررسی مهارت‌ها، دانش، نگرش‌ها و ارزش‌های مورد نیاز برای پاسخگویی به نیازهای آموزشی در کشوری مانند ایران، امری ضروری به نظر می‌رسد. توجه به ارزش‌های زمینه‌ای و فرهنگی، نه تنها اهداف آموزشی را شکل می‌دهد، بلکه باورها و دیدگاه‌ها در مورد نحوه آموزش کودکان برای موفقیت در جامعه و استفاده از فناوری را نیز روشن می‌سازد. پژوهش‌های متعددی در زمینه شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه هوش مصنوعی انجام شده است. برای مثال، استلپ و هالستروم (۲۰۲۴) در پژوهش خود به بررسی شایستگی سواد هوش مصنوعی در آموزش فناوری پرداختند و مؤلفه‌هایی نظیر مهارت‌های فنی، دانش علمی فناوری و درک فنی اخلاقی-اجتماعی را شناسایی کردند. پارک و کوان (۲۰۲۴) نیز در پژوهش خود، مؤلفه‌هایی از جمله جنبه‌های اجتماعی، عملکرد هوش مصنوعی، دانش فنی، رابطه انسان و هوش مصنوعی و تعامل با هوش مصنوعی را مورد بررسی قرار دادند. در پژوهش آهن و اوه (۲۰۲۴)، مؤلفه‌هایی مانند دانش فنی، مسائل امنیتی و اخلاقی، حل مسئله و یادگیری سریع به دست آمد. همچنین، میکلاذزه<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهش خود، مؤلفه‌هایی نظیر یادگیری در تیم، مهارت هوش مصنوعی، کار تیمی، مسائل فرهنگی و اخلاقی، آگاهی از اهداف آموزشی و رسانه مؤثر را شناسایی کردند. شکافی که در تحقیقات گذشته وجود دارد آن است که این تحقیقات مؤلفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای تلفیق هدفمند هوش مصنوعی در فرایند یادگیری را بررسی نکرده‌اند. اهمیت تحقیق حاضر آن است که تعیین شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان به منظور تلفیق هدفمند هوش

---

<sup>1</sup> Ahn & Oh

<sup>2</sup> Carney

<sup>3</sup> Mikeladze

مصنوعی در فرایند یادگیری، اهمیت بسزایی در آماده‌سازی نسل آینده برای زندگی در جامعه دیجیتال امروزی دارد. این رویکرد نه تنها به بهبود کیفیت آموزش کمک می‌کند، بلکه پایه‌ای محکم برای رشد فناورانه، خلاقیت و نوآوری در نظام آموزشی فراهم می‌کند. در همین راستا، هدف پژوهش حاضر، تبیین شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی با استفاده از روش سنتزپژوهی است.

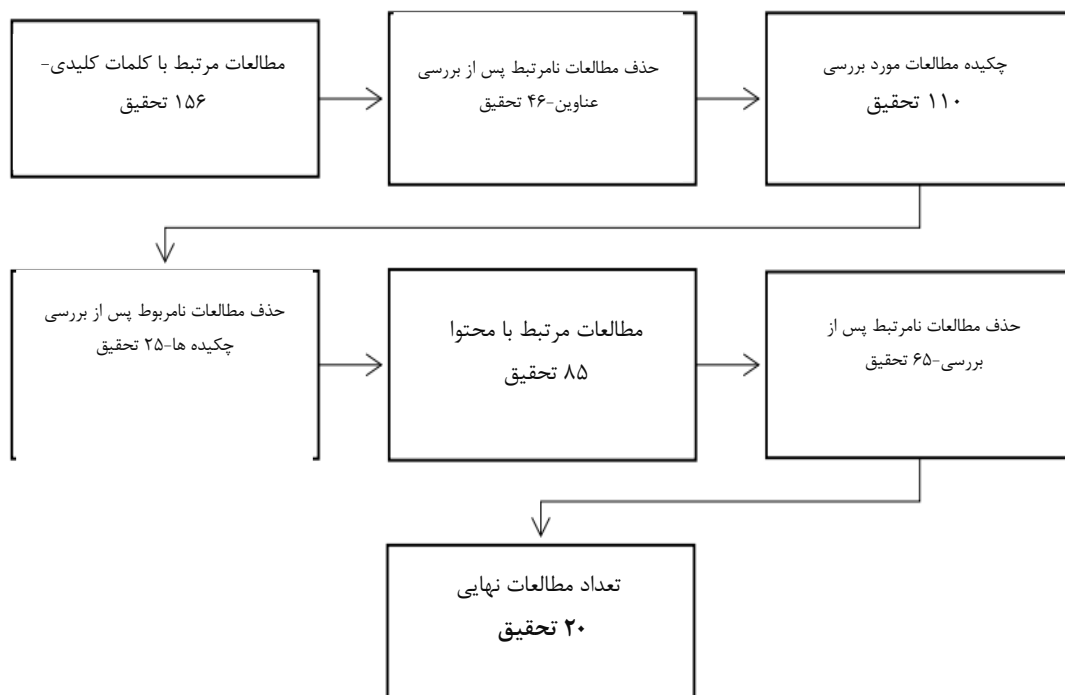
## روش شناسی

این پژوهش با رویکردی کیفی و با استفاده از راهبرد سنتزپژوهی انجام شده است. سنتزپژوهی، به عنوان یک روش تحقیق کیفی، با هدف ترکیب و ادغام یافته‌های مطالعات تجربی مختلف، به منظور ایجاد تعمیم‌های معتبر و جامع در یک حوزه مشخص، مورد استفاده قرار می‌گیرد (کوپر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). در این پژوهش، از روش هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) برای شناسایی، ارزیابی و تحلیل مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش استفاده شده است. پس از بررسی دقیق پیشینه و مبانی نظری پژوهش، سؤال اصلی پژوهش به صورت زیر تدوین شد: «شایستگی‌ها و مؤلفه‌های کلیدی تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی کدامند؟ جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر بین‌المللی از جمله اسکوپوس، ساینس دایرکت، پروکوئست، اریک، اشپرینگر و گوگل اسکالر، با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط (شایستگی، تربیت فناورانه، هوش مصنوعی) و در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴ انجام شد. پس از بررسی دقیق عناوین مقالات، تعداد ۳۵ مقاله به دلایل زیر از فرآیند مرور نظام‌مند خارج شدند: عدم نگارش به زبان انگلیسی، عدم ارتباط محتوای مقاله با حوزه آموزش و پرورش، عدم انتشار مقاله در نشریات معتبر بین‌المللی بنابراین، تعداد ۵۰ مقاله برای بررسی متن کامل انتخاب شدند. از این میان، پس از چندین مرحله غربالگری بر اساس عنوان، چکیده و محتوا، در نهایت ۲۰ مقاله برای تحلیل محتوای کیفی انتخاب شدند.

---

<sup>1</sup> Cooper

<sup>2</sup> Sandelowski



پس از گردآوری داده ها در این پژوهش از روش کدگذاری سه مرحله ای کوربین و اشتراوس استفاده شد. محتوای مرتبط با سوال پژوهش ابتدا در مطالعات منتخب شناسایی و پس از بررسی های مکرر، کدهای باز اولیه استخراج شد. سپس برای ایجاد پیوند بین کدهای باز، کدهای مشابهی که مفهوم یکسانی داشتند به عنوان کدهای محوری طبقه بندی شدند. در مرحله آخر، داده ها به صورت انتخابی کدگذاری شدند و کدهای محوری با همان مفهوم در یک دسته یا مولفه اصلی قرار گرفتند. مرحله ۶ کنترل کیفیت و اعتمادپذیری: به منظور تضمین کیفیت و اعتمادپذیری پژوهش، مقالات منتخب بر اساس شاخص هایی مانند عینیت، منطق روش شناختی، طرح پژوهش، ملاحظات اخلاقی، وضوح بیان یافته ها و ارزش پژوهش، مورد ارزیابی کیفی قرار گرفتند. برای این منظور، از چک لیست کنترل کیفیت پژوهش های بتن و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) استفاده شد. این چک لیست، علاوه بر پژوهش های کمی، برای ارزیابی پژوهش های کیفی و آمیخته نیز مناسب است. چک لیست مذکور شامل ۴۳ سؤال است که ۳۲ سؤال آن مربوط به پژوهش های کمی است، اما برای ارزیابی پژوهش های کیفی، تمامی ۴۳ سؤال مورد بررسی قرار گرفت. برای مقایسه کیفیت پژوهش ها، از روش امتیازدهی استفاده شد. هر معیار با یکی از سه سطح «بله» (۲ امتیاز)، «تا حدودی» (۱ امتیاز) و «خیر» (۰ امتیاز) ارزیابی شد. در پایان، امتیازهای کسب شده توسط هر مقاله به درصد تبدیل شد تا امکان مقایسه مستقیم بین مقالات فراهم شود. برای اطمینان از پایایی کدگذاری، از روش توافق درون موضوعی بین دو کدگذار استفاده شد. برای کدگذاری داده ها، از یک محقق خبره با تخصص تکنولوژی آموزشی و هوش مصنوعی و عضو هیئت علمی

<sup>1</sup> Batten

دانشگاه استفاده شد. برای تعیین مقدار پایایی از فرمول هولستی استفاده شد. به این صورت که کدهای حاصل از مقالات و پژوهش‌های گذشته توسط دو کدگذار بررسی و سپس توافق بین کدگذار با فرمول هولستی محاسبه شد که منجر به پایایی ۰/۷۹ شد. در این فرآیند همچنین، برای اطمینان از پایایی کدگذاری، از روش توافق درون موضوعی بین دو کدگذار استفاده شد. برای کدگذاری داده‌ها از یک محقق خبره با تخصص تکنولوژی آموزشی و هوش مصنوعی و عضو هیات علمی دانشگاه استفاده شد. برای تعیین مقدار پایایی از فرمول هولستی استفاده شد. به این صورت که کدهای حاصل از مقالات و پژوهش‌های گذشته توسط دو کدگذاری بررسی و سپس توافق بین کدگذار با فرمول هولستی محاسبه شد که منجر به پایایی ۰/۷۹ شد.

### یافته‌های پژوهش:

این پژوهش با استفاده از روش سنتزپژوهی کیفی انجام شده است. برای دستیابی به اشباع نظری، ۲۰ پژوهش مرتبط با موضوع انتخاب شدند. انتخاب پژوهش‌ها بر اساس همسویی و تناسب آن‌ها با هدف پژوهش صورت گرفت. به عبارت دیگر، پژوهش‌هایی که بیشترین انطباق را با سؤالات پژوهش داشتند، برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. جدول ۱ ویژگی‌های هر پژوهش شامل سال انتشار، عنوان پژوهش، نوع مطالعه و یافته‌های هر پژوهش را توضیح می‌دهد.

جدول ۱: بررسی شایستگی‌ها و مولفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی در پژوهش‌های منتخب

کد	پژوهشگر(ان)	سال	عنوان پژوهش	نوع مطالعه	مولفه‌ها
۱	استلپ و هالستروم	۲۰۲۴	شایستگی سواد هوش مصنوعی برای آموزش فناوری در مدارس	مرور نظامند	مهارت‌های فنی، دانش علمی فن‌آوری، و درک فنی اخلاقی-اجتماعی. چابکی هوش مصنوعی، نحوه تشخیص هوش مصنوعی و تفکر سیستمی، اخلاق هوش مصنوعی و نقش انسان‌ها در هوش مصنوعی
۲	پارک و کوان	۲۰۲۴	اجرای آموزش هوش مصنوعی برای آموزش فناوری دوره راهنمایی در جمهوری کره	پیمایشی	جنبه‌های اجتماعی، عملکرد هوش مصنوعی، دانش فنی، رابطه انسان و هوش مصنوعی، تعامل با هوش مصنوعی
۳	آهن و او	۲۰۲۴	تأثیرات برنامه آموزشی بین‌المللی برای افزایش قابلیت‌های هوشمند از طریق یادگیری ترکیبی بر تفکر محاسباتی، شایستگی‌های هوش مصنوعی و شایستگی‌های اصلی برای جامعه آینده فراگیران	آزمایشی	دانش فنی، مسائل امنیتی، اخلاقی، حل مسئله، کار تیمی، یادگیری شخصی، یادگیری تطبیقی، یادگیری سریع، یادگیری با داده‌ها، خود ارزیابی
۴	میکلدز و همکاران	۲۰۲۴	کاوش جامع چارچوب‌های صلاحیت هوش مصنوعی برای مربیان: یک بررسی انتقادی	مرور انتقادی	یادگیری در تیم، مهارت هوش مصنوعی، کار تیمی و مسائل فرهنگی و اخلاقی، آگاهی از اهداف آموزشی، رسانه موثر

۵	دجوکیک <sup>۱</sup> و همکاران	۲۰۲۴	برداشت دانش‌آموزان از استفاده از هوش مصنوعی در خدمات آموزشی.	پیمایشی	تفکر انتقادی، آشنایی با سیستم‌های هوشمند، تفکر تحلیلی، مهارت‌های بصری، یادگیری شخصی، یادگیری تطبیقی
۶	هرونبرگر <sup>۲</sup>	۲۰۲۳	دانشجویان در مورد هوش مصنوعی چه می‌دانند؟ توسعه و اعتبارسنجی آزمون سواد هوش مصنوعی.	پیمایشی	مهارت تصمیم‌گیری، شناخت چت بات‌ها، ریسک‌های هوش مصنوعی، مسائل اخلاقی، مسائل اجتماعی، مسائل قانونی، شباهت انسان و هوش مصنوعی
۷	یانگ <sup>۳</sup>	۲۰۲۲	آموزش هوش مصنوعی برای کودکان خردسال: چرا، چیست و چگونه در طراحی و اجرای برنامه درسی	مطالعه مروری	دانش فنی، دانش آموزشی، جنبه‌های فنی و کاربردی، مهارت حل مسئله، نگرش هوش مصنوعی
۸	سانوسی و همکاران	۲۰۲۲	بررسی شایستگی‌های فراگیران برای آموزش هوش مصنوعی در یک محیط دبستان تا دانشگاه آفریقایی	مرور نظام مند	مهارت فرهنگی، دانش فنی، مهارت کار تیمی، مهارت رابطه انسان و تکنولوژی، مهارت شناختی، مهارت کار با هوش مصنوعی
۹	میکالی، رومیک و سگارر <sup>۴</sup>	۲۰۲۲	آنچه دانش‌آموزان می‌توانند در مورد هوش مصنوعی بیاموزند؟		مهارت فنی، توانایی تجزیه و تحلیل، مهارت اخلاقی، تاثیرات هوش مصنوعی، یادگیری شخصی، یادگیری تطبیقی
۱۰	کالیسکان <sup>۵</sup>	۲۰۲۲	هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش پزشکی: مطالعه الکترونیکی دلفی برای استخراج شایستگی‌ها.	روش دلفی	مسائل اخلاقی، دانش فنی، رابطه انسان و تکنولوژی، تجزیه و تحلیل، مهارت حل مسئله، علم داده، محدودیت‌ها هوش مصنوعی، یادگیری سریع، یادگیری با داده‌ها، خودارزیابی
۱۱	آگری <sup>۶</sup> و همکاران	۲۰۲۲	شایستگی فراگیران دوره ابتدایی در استفاده از هوش مصنوعی برای یادگیری	پیمایشی	یادگیری ماشین، دانش فنی، فرهنگ استفاده، کار تیمی، مهارت حل مسئله، یادگیری شخصی، یادگیری تطبیقی
۱۲	مرتالا، فگرلند و کالدرون <sup>۷</sup>	۲۰۲۲	مفاهیم پیش‌آموزشی دانش‌آموزان کلاس پنجم و ششم فنلاند از هوش مصنوعی (AI) و پیامدهای آن برای آموزش سواد هوش مصنوعی.	پیمایشی	مهارت تفکر سطح بالا، حل مسئله، کاربرد در زندگی، مهارت استفاده از رسانه، دانش فنی، دانش برنامه نویسی
۱۳	دراگانوا <sup>۸</sup> و همکاران	۲۰۲۲	سطوح آگاهی هوش مصنوعی دانش‌آموزان	کیفی	مهارت‌های فنی، کار تیمی، فرهنگ استفاده از هوش مصنوعی، مهارت تجزیه و تحلیل، یادگیری سریع، یادگیری با داده‌ها، خودارزیابی
۱۴	هانگ <sup>۹</sup>	۲۰۲۱	شناسایی شایستگی‌های کلیدی دانش‌آموزان بر اساس آموزش هوش مصنوعی در چین	همبستگی	مسائل اخلاقی، دانش رباتیک، دانش برنامه نویسی، دانش پردازش تصویری، یادگیری ماشین، دانش فنی
۱۵	لین و فان بروملن	۲۰۲۱	آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی: شاخص‌ها	مرور نظام مند	یادگیری در تیم، محتوا و دانش هوش مصنوعی، یادگیری کار تیمی، یادگیری کار با ابزار، یادگیری سریع، یادگیری با داده‌ها، خودارزیابی

<sup>1</sup>Djokic

<sup>2</sup>Hornberger

<sup>3</sup>Yang

<sup>4</sup>Michaeli

<sup>5</sup>Çalışkan

<sup>6</sup>Agarry

<sup>7</sup>Mertala

<sup>8</sup>Dergunova

<sup>9</sup>Huang

۱۶	چائو <sup>۱</sup> و همکاران	۲۰۲۱	دانش و شایستگی در هوش مصنوعی: دیدگاه دانش آموزان بومی دیجیتال	پیمایش	دانش هوش مصنوعی (یادگیری ماشین، دید کامپیوتری داشتن، رباتیک)، شایستگی هوش مصنوعی (مهارت سیستم ها، استدلال احتمالی، منطق فازی شبکه عصبی)، کاربرد هوش مصنوعی در زندگی (تاثیر بر زندگی، ذخیره پول زمان)
۱۷	دیکسون <sup>۲</sup> و همکاران	۲۰۲۱	شناسایی شایستگی‌های اساسی هوش مصنوعی برای پیوند با برنامه درسی مدرسه: حمایت از هویت دانش آموزان STEM	مروری	همکاری با ابزار، تیمی بودن، خود یادگیرنده، کار با تیم، یادگیری سریع، یادگیری با داده ها، خود ارزیابی
۱۸	دژوب <sup>۳</sup>	۲۰۲۱	آماده سازی دانش آموزان برای استفاده از هوش مصنوعی	کیفی	یادگیری، خودآموزی، مسائل فرهنگی، مسائل اخلاقی، دانش محتوایی، خود ارزیابی
۱۹	کتمو <sup>۴</sup> و همکاران	۲۰۱۹	طراحی برنامه درسی آینده: اتخاذ هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل در پیش بینی نیازهای شایستگی	مطالعه موردی	دانش فنی، مهارت به روزرسانی خود، مهارت اخلاقی، رابطه انسان و هوش مصنوعی، یادگیری تطبیقی
۲۰	ترزاکي <sup>۵</sup> و همکاران	۲۰۱۹	دستورالعمل های دبستان تا دانشگاه برای هوش مصنوعی: آنچه دانش آموزان باید بدانند	مطالعه مروری	دانش فنی، یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، آمادگی استفاده، آگاهی از اثرات اجتماعی، دید کامپیوتری، محدودیت ها ادراک کامپیوتری، رابطه انسان و هوش مصنوعی، قدرت استدلال، یادگیری شخصی

در این پژوهش، پس از انتخاب ۲۰ پژوهش مرتبط با موضوع و تحلیل دقیق آن‌ها، فرآیند کدگذاری و طبقه‌بندی مقوله‌ها برای استخراج شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی آغاز شد.

۱. **کدگذاری باز:** در این مرحله، ۴۵ کد باز از داده‌های پژوهش‌های منتخب استخراج و به عنوان مضامین باز نامگذاری شدند. این کدها، مفاهیم اولیه و اساسی مرتبط با شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه را نشان می‌دهند.

۲. **کدگذاری محوری:** در مرحله بعد، کدگذاری محوری با هدف ایجاد ارتباط بین کدهای باز و شناسایی مقوله‌های اصلی انجام شد. در این مرحله، ۵ مقوله اصلی (هسته‌ای) شناسایی و نامگذاری شدند. این مقوله‌ها، دسته‌بندی‌های کلی‌تری از مضامین باز هستند و ارتباط بین آن‌ها را نشان می‌دهند (جدول ۲).

جدول ۲: شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی در پژوهش‌های منتخب

مقوله اصلی / مرکزی	کدگذاری باز	کدهای پژوهش مرتبط
--------------------	-------------	-------------------

<sup>1</sup> Chao

<sup>2</sup> Dixon

<sup>3</sup> Djoub

<sup>4</sup> Ketamo

<sup>5</sup> Touretzky

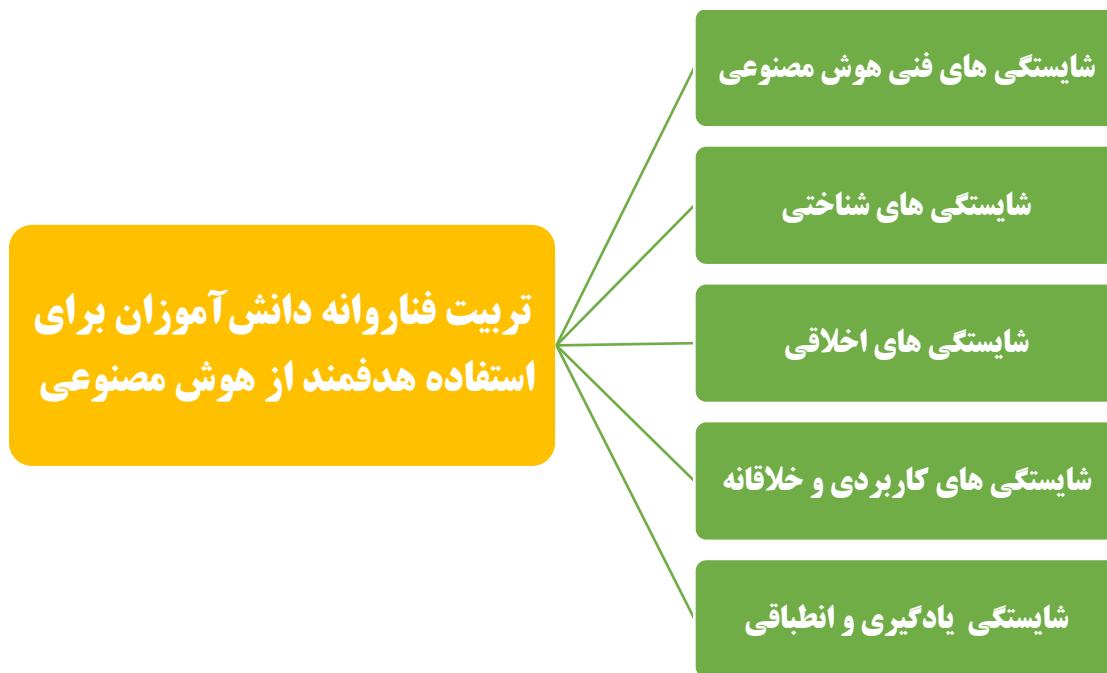
شایستگی های فنی هوش مصنوعی	مهارت های فنی، دانش فنی، مهارت هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، دانش برنامه نویسی، دید کامپیوتری داشتن، رباتیک، مهارت سیستم ها، استدلال احتمالی، منطق فازی شبکه عصبی، پردازش زبان طبیعی	۱-۲-۳-۵-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۷-۱۹-۲۰
شایستگی های شناختی	تفکر انتقادی، توانایی تجزیه و تحلیل، مهارت تفکر سطح بالا، حل مسئله، خودآموزی، مهارت به روزرسانی خود، مهارت تصمیم گیری، قدرت استدلال	۳-۵-۷-۱۱-۱۴-۱۷-۱۹-۲۰
شایستگی های اخلاقی	اخلاق هوش مصنوعی، مسائل امنیتی، اخلاقی، ریسک های هوش مصنوعی، مسائل قانونی، محدودیت ها هوش مصنوعی، فرهنگ استفاده، آگاهی از اثرات اجتماعی	۱-۳-۱۱-۱۷-۱۶-۱۷-۱۹-۲۰
شایستگی های کاربردی و خلاقانه	استفاده از هوش مصنوعی برای حل مسائل، رابطه انسان و هوش مصنوعی، شباهت انسان و هوش مصنوعی، تعامل انسان و تکنولوژی، همکاری با ابزار، هوش مصنوعی در زندگی واقعی	۲-۳-۵-۶-۷-۹-۱۴-۱۷-۱۹-۲۰
شایستگی یادگیری و انطباقی	یادگیری تطبیقی، یادگیری سریع، یادگیری با داده ها، خود ارزیابی، آگاهی از اهداف آموزشی	۱-۲-۳-۵-۶-۸-۱۰-۱۴-۱۵-۱۷-۱۸-۱۹

۳. فراوانی شایستگی ها و مؤلفه ها: برای درک بهتر میزان توجه پژوهش های منتخب به هر یک از شایستگی ها و مؤلفه های تربیت فناورانه، فراوانی آن ها در جدول ۳ ارائه شده است. این جدول نشان می دهد که کدام شایستگی ها و مؤلفه ها بیشتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته اند.

جدول ۳: فراوانی و درصد شایستگی ها و مؤلفه های تربیت فناورانه دانش آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی در پژوهش های منتخب

ردیف	مقوله هسته ای	کدهای پژوهش مرتبط	فراوانی	درصد
۱	شایستگی های فنی هوش مصنوعی	۱-۲-۳-۵-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۷-۱۹-۲۰	۱۱	۵۵٪
۲	شایستگی های شناختی	۳-۵-۷-۱۱-۱۴-۱۷-۱۹-۲۰	۹	۴۵٪
۳	شایستگی های اخلاقی	۱-۳-۱۱-۱۷-۱۶-۱۷-۱۹-۲۰	۸	۴۰٪
۴	شایستگی های کاربردی و خلاقانه	۲-۳-۵-۶-۷-۹-۱۴-۱۷-۱۹-۲۰	۱۰	۵۰٪
۵	شایستگی یادگیری و انطباقی	۱-۲-۳-۵-۶-۸-۱۰-۱۴-۱۵-۱۷-۱۸-۱۹	۱۲	۶۰٪

۴. چارچوب مفهومی: پس از ترکیب و تحلیل مقوله های اصلی، چارچوب مفهومی شایستگی ها و مؤلفه های تربیت فناورانه دانش آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی ارائه شد (شکل ۲). این چارچوب، روابط بین مقوله های اصلی و نحوه تأثیرگذاری آن ها بر تربیت فناورانه دانش آموزان را نشان می دهد.



شکل ۲: الگوی مفهومی شایستگی ها و مولفه‌های تربیت فناوریانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی

همان‌طور که در شکل و جدول ۲ نشان داده شده است، چارچوب مفهومی شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناوریانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی، شامل ۵ مقوله اصلی است که به شرح زیر توضیح داده می‌شوند:

#### ۱. شایستگی‌های فنی هوش مصنوعی :

- این مقوله شامل زیرمؤلفه‌هایی نظیر مهارت‌های فنی، دانش فنی، مهارت هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، دانش برنامه‌نویسی، دید کامپیوتری، رباتیک، مهارت سیستم‌ها، استدلال احتمالی، منطق فازی، شبکه‌های عصبی و پردازش زبان طبیعی است.
- در هسته هوش مصنوعی، یک پایه محکم از دانش فنی نهفته است. این دانش، شامل درک نظری و کاربرد عملی در سناریوهای دنیای واقعی است. مهارت در زبان‌های برنامه‌نویسی مانند پایتون، R یا جاوا، به عنوان ابزارهای اصلی برای توسعه مدل‌های هوش مصنوعی، بسیار مهم است.

- یادگیری ماشین، به عنوان زیرمجموعه‌ای حیاتی از هوش مصنوعی، سیستم‌ها را قادر می‌سازد تا از داده‌ها یاد بگیرند و در طول زمان بهبود یابند. دانش‌آموزان باید مفاهیمی مانند یادگیری تحت نظارت و بدون نظارت و همچنین تکنیک‌های یادگیری عمیق را که از شبکه‌های عصبی برای تشخیص الگوهای پیچیده استفاده می‌کنند، درک کنند.
- علاوه بر این، دانش بینایی کامپیوتر، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا داده‌های بصری را تجزیه و تحلیل و تفسیر کنند و راه را برای پیشرفت‌هایی در زمینه‌هایی مانند وسایل نقلیه خودران و سیستم‌های تشخیص چهره هموار کند.
- شایستگی‌ها در مهارت‌های سیستمی و استدلال احتمالی برای توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی قوی حیاتی هستند. دانش‌آموزان باید در مدل‌سازی عدم قطعیت‌ها و تصمیم‌گیری در محیط‌های غیرقابل پیش‌بینی با استفاده از مفاهیم آمار و منطق مهارت داشته باشند.
- منطق فازی، توانایی مقابله با اطلاعات نادرست را افزایش می‌دهد و استدلال انسان‌مانند بیشتری را در برنامه‌های هوش مصنوعی فعال می‌کند.
- پردازش زبان طبیعی (NLP) نقش مهمی در توانایی ماشین‌ها برای درک و پاسخ به زبان انسان ایفا می‌کند. تسلط بر تکنیک‌های NLP، راه را برای پیشرفت در دستیاران مجازی، ربات‌های گفتگو و تحلیل احساسات باز می‌کند و بر اهمیت مهارت‌های زبانی در دنیای مبتنی بر هوش مصنوعی تأکید می‌کند.

## ۲. شایستگی‌های شناختی:

- این مقوله شامل زیرمؤلفه‌هایی نظیر تفکر انتقادی، توانایی تجزیه و تحلیل، مهارت تفکر سطح بالا، حل مسئله، خودآموزی، مهارت به‌روزرسانی خود، مهارت تصمیم‌گیری و قدرت استدلال است .
- تفکر انتقادی برای دانش‌آموزانی که با سیستم‌های هوش مصنوعی تعامل دارند، ضروری است، زیرا آن‌ها را قادر می‌سازد اطلاعات را به‌طور انتقادی ارزیابی کنند، سوگیری‌ها را تشخیص دهند و قضاوت آگاهانه داشته باشند .
- علاوه بر این، مهارت‌های تحلیلی، تجزیه مسائل پیچیده را به اجزای قابل مدیریت تسهیل می‌کند و به یادگیرندگان اجازه می‌دهد به‌طور سیستماتیک به چالش‌ها نزدیک شوند .

مهارت‌های حل مسئله هنگام برخورد با عدم قطعیت‌ها و پیچیدگی‌های ارائه شده توسط فناوری‌های هوش مصنوعی بسیار مهم است. دانش‌آموزان باید توانایی شناسایی مشکلات، فرمول‌بندی پرسش‌ها و دنبال کردن راهبردهای مؤثری را که منجر به راه‌حل‌های عملی می‌شوند، توسعه دهند.

قدرت استدلال، زیربنای همه این شایستگی‌ها است و به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا بر اساس شواهد نتیجه‌گیری منطقی کنند. این توانایی، نه تنها از تعامل مؤثر با هوش مصنوعی پشتیبانی می‌کند، بلکه ذهنیتی برای یادگیری مادام‌العمر و سازگاری ایجاد می‌کند.

### ۳. شایستگی‌های اخلاقی :

- این مقوله شامل زیرمؤلفه‌هایی نظیر اخلاق هوش مصنوعی، مسائل امنیتی، اخلاقی، ریسک‌های هوش مصنوعی، مسائل قانونی، محدودیت‌های هوش مصنوعی، فرهنگ استفاده و آگاهی از اثرات اجتماعی است.
- دانش‌آموزان باید نه تنها در مورد نحوه استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، بلکه در مورد مسئولیت‌های اخلاقی که با کاربرد آن‌ها همراه است نیز آموزش ببینند. مسائلی مانند حریم خصوصی داده‌ها، سوگیری الگوریتمی و پتانسیل اطلاعات نادرست، نیازمند برنامه درسی است که تفکر انتقادی و استدلال اخلاقی را ترویج کند.
- خطر تهدیدات امنیت سایبری ناشی از سیستم‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه در محیط‌های آموزشی، مستلزم درک کامل آسیب‌پذیری‌های ذاتی چنین فناوری‌هایی است. دانش‌آموزان باید برای شناسایی و کاهش این تهدیدها و پرورش فرهنگ آگاهی سایبری و مسئولیت شخصی آموزش ببینند.
- همان‌طور که قوانین برای تنظیم استقرار هوش مصنوعی تکامل می‌یابند، دانش‌آموزان باید با قوانین موجود در مورد حفاظت از داده‌ها و مالکیت معنوی آشنا شوند. این دانش، آن‌ها را قادر می‌سازد تا به‌طور معناداری در گفتگوهای اخلاقی هوش مصنوعی شرکت کنند و اطمینان حاصل کنند که نوآوری‌های آن‌ها انتظارات قانونی را برآورده می‌کند.
- خطرات بالقوه مرتبط با هوش مصنوعی، از جمله بدتر شدن نابرابری‌های اجتماعی و وابستگی به فناوری، نیاز به یک دیدگاه متعادل در استفاده از آن را برجسته می‌کند. سیستم‌های آموزشی باید

این درک را القا کنند که در حالی که هوش مصنوعی می‌تواند یادگیری و بهره‌وری را افزایش دهد، اتکا به آن باید با آگاهی از محدودیت‌ها و پیامدهای بالقوه آن کاهش یابد.

#### ۴. شایستگی‌های کاربردی و خلاقانه :

- این مقوله شامل زیرمؤلفه‌هایی نظیر نقش انسان‌ها در هوش مصنوعی، رابطه انسان و هوش مصنوعی، شباهت انسان و هوش مصنوعی، مهارت رابطه انسان و تکنولوژی، همکاری با ابزار و تعامل انسان و هوش مصنوعی است.
- دانش‌آموزان باید نه تنها به دانش فنی، بلکه به خلاقیت برای استفاده مؤثر از هوش مصنوعی مجهز شوند. این شامل شناخت محدودیت‌های هوش مصنوعی و درک زمینه‌هایی است که می‌توان از آن برای دستیابی به نتایج مطلوب استفاده کرد.
- برخلاف ابزارهای سنتی، سیستم‌های هوش مصنوعی توانایی یادگیری و سازگاری را دارند. این پویایی، مستلزم مجموعه‌ای از مهارت‌ها است که یک مشارکت مشترک را تقویت می‌کند. باید به دانش‌آموزان آموزش داده شود که هوش مصنوعی را به‌عنوان بسط فرآیندهای شناختی خود ببینند، نه به‌عنوان یک ابزار صرف.
- شباهت‌های بین عملکردهای شناختی انسان و عملیات هوش مصنوعی باید تأیید شود. هر دو متکی بر یادگیری از تجربه و نتیجه‌گیری بر اساس داده‌ها هستند. این موازی، به دانش‌آموزان بینشی در مورد چگونگی افزایش مهارت‌های شناختی آن‌ها از طریق فناوری ارائه می‌کند.
- توانایی همکاری با ابزارهای هوش مصنوعی، نه تنها کارایی حل مسئله را بهبود می‌بخشد، بلکه دانش‌آموزان را برای چالش‌های آینده در یک دنیای خودکار آماده می‌کند. مهارت‌هایی مانند تفکر انتقادی، استدلال اخلاقی و سازگاری، در پرورش نسلی ضروری هستند که می‌توانند فناوری را برای راه‌حل‌های معنادار مهار کنند.

#### ۵. شایستگی‌های یادگیری و انطباقی :

- این مقوله شامل زیرمؤلفه‌هایی نظیر یادگیری شخصی، یادگیری تطبیقی، یادگیری سریع، یادگیری با داده‌ها، خودارزیابی و آگاهی از اهداف آموزشی است.

- یادگیری شخصی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا با محتوای متناسب با نیازهای فردی و سبک‌های یادگیری خود درگیر شوند. از طریق الگوریتم‌های هوش مصنوعی، پلتفرم‌های آموزشی می‌توانند عملکرد قبلی یادگیرنده را ارزیابی کنند و مسیرهای سفارشی‌سازی‌شده‌ای را پیشنهاد کنند که نتایج یادگیری را بهینه می‌کنند.

- سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند پاسخ‌های دانش‌آموزان را تجزیه و تحلیل کنند و سطح دشواری وظایف را بر اساس آن تطبیق دهند. این پاسخگویی تضمین می‌کند که چالش‌ها، نه خیلی طاقت‌فرسا و نه خیلی ساده هستند و پیشرفت مداوم را تسهیل می‌کند. در نتیجه، فراگیران مهارت‌های تاب‌آوری و حل مسئله را توسعه می‌دهند که هم در زمینه‌های آکادمیک و هم در دنیای واقعی حیاتی هستند.

- ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند دسترسی سریع به مخازن وسیع دانش را فراهم کنند و به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهند تا مهارت‌ها و اطلاعات جدید را با سرعت بی‌سابقه‌ای کسب کنند. این قابلیت به‌ویژه در محیط پرشتاب امروزی که سازگاری و یادگیری مادام‌العمر ضروری است، ارزشمند است.

- با استفاده از هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل الگوهای یادگیری و پیشرفت، دانش‌آموزان می‌توانند بینش‌هایی در مورد نقاط قوت و زمینه‌های بهبود پیدا کنند. این ارزیابی عینی به یادگیرندگان این امکان را می‌دهد تا در مورد عادت‌های مطالعه و تخصیص منابع، تصمیم‌گیری آگاهانه بگیرند و فرهنگ یادگیری خودراهر را پرورش دهند.

- هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه بازخورد و ردیابی پیشرفت، از این فرآیند پشتیبانی کند و در نتیجه مهارت‌های فراشناختی را افزایش دهد. همان‌طور که دانش‌آموزان از اهداف یادگیری خود آگاه‌تر می‌شوند، برای عبور از چالش‌های ناشی از خواسته‌های تحصیلی و فناوری‌های نوظهور مجهزتر می‌شوند.

#### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، تبیین شایستگی‌ها و مؤلفه‌های تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی با استفاده از روش سنتزپژوهی بود. نتایج پژوهش نشان داد که شایستگی‌های فنی هوش مصنوعی، شایستگی‌های شناختی، شایستگی‌های اخلاقی، شایستگی‌های کاربردی و خلاقانه و شایستگی‌های یادگیری و انطباقی، مؤلفه‌های کلیدی تربیت فناورانه دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی هستند. **شایستگی‌های فنی هوش مصنوعی:** این یافته با پژوهش‌های استلپ و هالستروم (۲۰۲۴)، پارک و کوان (۲۰۲۴)، آهن و او (۲۰۲۴)، میکلدز و همکاران (۲۰۲۴)، دجوکیک و همکاران (۲۰۲۳)، هرونبرگر

(۲۰۲۳)، سانوسی و همکاران (۲۰۲۲)، یانگ (۲۰۲۲) و لین و فان بروملن (۲۰۲۱) همسو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت که دانش‌آموزان باید در زبان‌های برنامه‌نویسی، تجزیه و تحلیل داده‌ها و اصول اولیه سیستم‌های هوش مصنوعی مهارت داشته باشند. این پایه، آن‌ها را قادر می‌سازد تا عملکرد درونی هوش مصنوعی را درک کنند و به آن‌ها اجازه می‌دهد تا به‌طور مؤثر این فناوری‌ها را توسعه، استقرار و بهینه‌سازی کنند. از طرفی می‌توان گفت که با تقویت این مهارت‌های فنی، دانش‌آموزان می‌توانند به توسعه و پیاده‌سازی راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و شکل‌دهی به آینده صنایع و زمینه‌های مختلف کمک کنند.

**شایستگی‌های شناختی:** این یافته با پژوهش‌های استلپ و هالستروم (۲۰۲۴)، پارک و کوان (۲۰۲۴)، آهن و اوه (۲۰۲۴)، میکلدز و همکاران (۲۰۲۴)، دجوکیک و همکاران (۲۰۲۳)، هرونبرگر (۲۰۲۳)، سانوسی و همکاران (۲۰۲۲)، یانگ (۲۰۲۲) و لین و فان بروملن (۲۰۲۱) همسو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت که مهارت‌های تفکر سطح بالا، یادگیرندگان را برای کشف پیچیدگی‌های هوش مصنوعی، شناسایی و رسیدگی به معضلات اخلاقی و توسعه برنامه‌های کاربردی نوآورانه‌ای که قدرت این فناوری تحول‌آفرین را مهار می‌کنند، توانمند می‌سازد. در واقع با تقویت تفکر انتقادی و توانایی‌های حل مسئله، آموزش می‌تواند دانش‌آموزان را با چابکی و سازگاری مورد نیاز برای پیشرفت در دنیای مبتنی بر هوش مصنوعی مجهز کند.

**شایستگی‌های اخلاقی:** این یافته با پژوهش‌های استلپ و هالستروم (۲۰۲۴)، پارک و کوان (۲۰۲۴)، آهن و اوه (۲۰۲۴)، میکلدز و همکاران (۲۰۲۴)، دجوکیک و همکاران (۲۰۲۳)، هرونبرگر (۲۰۲۳)، سانوسی و همکاران (۲۰۲۲)، یانگ (۲۰۲۲) و لین و فان بروملن (۲۰۲۱) همسو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت که با عمیق‌تر شدن ادغام هوش مصنوعی در زندگی روزمره، اهمیت القای شایستگی‌های اخلاقی در دانش‌آموزان بسیار مهم می‌شود. فراگیران باید درک کاملی از مفاهیم اخلاقی هوش مصنوعی، از جمله مسائل مربوط به حریم خصوصی، سوگیری، شفافیت و پاسخگویی داشته باشند. با درگیر شدن در بحث در مورد پیامدهای اخلاقی و اجتماعی هوش مصنوعی، دانش‌آموزان می‌توانند یک پایه اخلاقی قوی ایجاد کنند که تصمیم‌گیری و مشارکت آن‌ها را در این زمینه راهنمایی می‌کند.

**شایستگی‌های کاربردی و خلاقانه:** این یافته با پژوهش‌های استلپ و هالستروم (۲۰۲۴)، پارک و کوان (۲۰۲۴)، آهن و اوه (۲۰۲۴)، میکلدز و همکاران (۲۰۲۴)، دجوکیک و همکاران (۲۰۲۳)، هرونبرگر (۲۰۲۳)، سانوسی و همکاران (۲۰۲۲)، یانگ (۲۰۲۲) و لین و فان بروملن (۲۰۲۱) همسو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت که رابطه بین انسان و هوش مصنوعی یک چشم‌انداز پیچیده و در حال تکامل است (آهن و اوه، ۲۰۲۴). در واقع آموزش باید به پویایی این تعامل بپردازد و به دانش‌آموزان کمک کند تا مزایا و چالش‌های بالقوه‌ای را که از ادغام هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف ناشی می‌شود، درک کنند. این درک به

یادگیرندگان اجازه می‌دهد تا به‌طور مؤثر در رابط انسان و هوش مصنوعی حرکت کنند و از نقاط قوت هر دو استفاده کنند و در عین حال خطرات و نگرانی‌های بالقوه را کاهش دهند.

**شایستگی‌های یادگیری و انطباقی:** این یافته با پژوهش‌های استلپ و هالستروم (۲۰۲۴)، پارک و کوان (۲۰۲۴)، آهن و اوه (۲۰۲۴)، میکلدز و همکاران (۲۰۲۴)، دجوکیک و همکاران (۲۰۲۳)، هرونبرگر (۲۰۲۳)، سانوسی و همکاران (۲۰۲۲)، یانگ (۲۰۲۲) و لین و فان بروملن (۲۰۲۱) همسو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت که شایستگی یادگیری تطبیقی شامل توانایی تنظیم راهبردهای یادگیری بر اساس نیازها و زمینه‌های فردی است. دانش‌آموزان باید به مهارت‌های تفکر انتقادی مجهز شوند تا بتوانند ارتباط و قابلیت اطمینان اطلاعات تولید شده توسط هوش مصنوعی را ارزیابی کنند و از آن به‌طور عاقلانه استفاده کنند. ادغام تجربیات یادگیری مشارکتی حیاتی است. دانش‌آموزان باید تشویق شوند تا در کار گروهی شرکت کنند، جایی که می‌توانند به‌طور جمعی برنامه‌های هوش مصنوعی را بررسی کنند و درک عمیق‌تری از مفاهیم و عملکردهای این فناوری را تقویت کنند. (دجوکیک و همکاران، ۲۰۲۳). در عصر هوش مصنوعی، تربیت فناورانه دانش‌آموزان نیازمند بهره‌مندی از مجموعه‌ای از شایستگی‌ها است که فراتر از یادگیری ساده مفاهیم فنی است. این شایستگی‌ها شامل شایستگی‌های فنی هستند که به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا با نحوه عملکرد الگوریتم‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی آشنا شوند و بتوانند ابزارهای مرتبط را به‌خوبی به کار گیرند. شایستگی‌های شناختی نیز به درک عمیق‌تر مفاهیم، تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری منطقی کمک می‌کنند. از طرف دیگر، شایستگی‌های اخلاقی نقش مهمی در استفاده مسئولانه از این فناوری‌ها ایفا می‌کنند و دانش‌آموزان را نسبت به پیامدهای اجتماعی و اخلاقی هوش مصنوعی آگاه می‌سازند. همچنین، شایستگی‌های کاربردی و خلاقانه به آنان کمک می‌کند تا این فناوری را در زندگی واقعی به کار گیرند و راهکارهای نوآورانه‌ای ایجاد کنند. در نهایت، شایستگی‌های یادگیری و انطباقی به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهند که در محیطی پویا و در حال تغییر، همواره قابلیت یادگیری و تطبیق با شرایط جدید را حفظ کنند. این مؤلفه‌ها با هم، پایه‌های لازم برای استفاده هدفمند و مؤثر از هوش مصنوعی در آموزش و زندگی را فراهم می‌کنند.

با توجه به یافته‌های پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که دانش‌آموزان برای استفاده هدفمند از هوش مصنوعی، نیازمند کسب شایستگی‌های فنی، شناختی، اخلاقی، کاربردی و یادگیری انطباقی هستند. با توجه به اهمیت ارائه پیشنهادات کاربردی و عملیاتی برای بهبود آموزش هوش مصنوعی در مدارس، پیشنهادات عملیاتی این پژوهش عبارتند از:

#### ۱. طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی مدون: الف) تدوین برنامه‌های آموزشی جامع و مدون در

زمینه هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان در مقاطع مختلف تحصیلی، با تأکید بر آموزش عملی و

کاربردی. ب) ایجاد کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه‌هایی مانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، و بینایی کامپیوتر، با استفاده از ابزارهای آموزشی نوین و پروژه‌های عملی.

۲. توسعه پلتفرم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی: الف) ایجاد پلتفرم‌های آموزشی آنلاین و آفلاین مبتنی بر هوش مصنوعی که امکان یادگیری شخصی‌سازی شده و تطبیقی را برای دانش‌آموزان فراهم کنند. ب) استفاده از سیستم‌های هوشمند برای ارائه بازخورد فوری و دقیق به دانش‌آموزان در تکالیف و پروژه‌ها.

۳. آموزش معلمان و توانمندسازی آن‌ها: الف) برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی برای معلمان در زمینه هوش مصنوعی و روش‌های ادغام آن در تدریس. ب) ایجاد شبکه‌های ارتباطی بین معلمان برای تبادل تجربیات و منابع آموزشی در زمینه هوش مصنوعی. ج) تشویق و حمایت از معلمان برای طراحی و اجرای پروژه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی در کلاس درس.

۴. تأمین زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری: الف) تجهیز مدارس به رایانه‌ها، لپ‌تاپ‌ها، تبلت‌ها و سایر دستگاه‌های مورد نیاز برای آموزش هوش مصنوعی. ب) فراهم کردن دسترسی به نرم‌افزارهای آموزشی و ابزارهای توسعه هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان و معلمان. ج) توسعه شبکه‌های اینترنت پرسرعت در مدارس برای دسترسی به منابع آنلاین و پلتفرم‌های آموزشی.

۵. ایجاد فضاهای آموزشی تعاملی و خلاقانه: الف) ایجاد آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های تخصصی هوش مصنوعی در مدارس برای انجام پروژه‌های عملی و تحقیقاتی. ب) برگزاری مسابقات و رویدادهای علمی در زمینه هوش مصنوعی برای تشویق دانش‌آموزان به یادگیری و خلاقیت. ج) تشکیل تیم‌های دانش‌آموزی برای شرکت در پروژه‌های تحقیقاتی و مسابقات ملی و بین‌المللی در زمینه هوش مصنوعی.

۶. توسعه محتوای آموزشی بومی و متناسب با فرهنگ ایرانی: الف) تولید محتوای آموزشی هوش مصنوعی به زبان فارسی و متناسب با فرهنگ و ارزش‌های ایرانی. ب) ترجمه و بومی‌سازی منابع آموزشی معتبر بین‌المللی در زمینه هوش مصنوعی. ج) ایجاد بانک اطلاعاتی از پروژه‌ها و دستاوردهای دانش‌آموزان ایرانی در زمینه هوش مصنوعی.

۷. همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی: الف) ایجاد ارتباط و همکاری بین مدارس و دانشگاه‌ها برای تبادل دانش و تجربیات در زمینه هوش مصنوعی. ب) برگزاری دوره‌های آموزشی مشترک بین

دانش‌آموزان و دانشجویان در زمینه هوش مصنوعی. ج) استفاده از ظرفیت‌های دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی برای آموزش معلمان و توسعه محتوای آموزشی.

۸. **ارزیابی و پایش مستمر برنامه‌های آموزشی: الف)** انجام ارزیابی‌های منظم از برنامه‌های آموزشی هوش مصنوعی در مدارس برای شناسایی نقاط قوت و ضعف. ب) جمع‌آوری بازخورد از دانش‌آموزان، معلمان و والدین برای بهبود مستمر برنامه‌های آموزشی. ج) استفاده از نتایج ارزیابی‌ها برای اصلاح و به‌روزرسانی برنامه‌های آموزشی هوش مصنوعی.

## منابع

- درتاج، فریبا، و الله کرمی، آزاد. (۱۴۰۴). تأثیر کاربرد هوش مصنوعی در تدریس بر توانمندسازی و خودکارآمدی معلمان ابتدایی. پژوهش و نوآوری در آموزش ابتدایی، ۷(۲)، ۱۸۳-۲۰۴.  
[https://reek.cfu.ac.ir/article\\_4407.html](https://reek.cfu.ac.ir/article_4407.html)
- رسولی، بهنام، عباسی، حسین، و مرادی، رحیم. (۱۴۰۴). اثربخشی درس اصول و روش‌های تدریس مبتنی بر هوش مصنوعی بر درگیری تحصیلی و پیشرفت تحصیلی دانشجویان دانشگاه فرهنگیان. فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۵، ۲۷-۳۸.  
<https://doi.org/10.30473/t-edu.2025.74700.1282>
- میررحیمی، مهدیه السادات. (۱۴۰۴). تحلیل و شناسایی ابعاد سواد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی. پژوهش و نوآوری در آموزش ابتدایی، ۸(۱)، ۹۰-۱۱۲.  
<https://doi.org/10.48310/reek.2026.20902.1754>
- Agarry, R. O., Omolafe, E. V., Animashaun, V. O., & Babalola, E. O. (2022). Primary education undergraduates' competency in the use of artificial intelligence for learning in Kwara State. *ASEAN Journal of Educational Research and Technology*, 1(2), 111-118.  
<https://ejournal.bumipublikasinusantara.id/index.php/ajert/article/view/55/52>
- Ahn, Y. H., & Oh, E. Y. (2024). Effects of the international training program for enhancing intelligent capabilities through blended learning on computational thinking, artificial intelligence competencies, and core competencies for the future society in graduate students. *Applied Sciences*, 14(3), Article 991. <https://doi.org/10.3390/app14030991>
- Batten, G., Oakes, P. M., & Alexander, T. (2013). Factors associated with social interactions between deaf children and their hearing peers: A systematic literature review. *Journal of deaf studies and deaf education*, 19(3), 285-302. <https://doi.org/10.1093/deafed/ent052>
- Çalışkan, S. A., Demir, K., & Karaca, O. (2022). Artificial intelligence in medical education curriculum: An e-Delphi study for competencies. *PLoS ONE*, 17(7), Article e0271872.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271872>
- Carney, M., Webster, B., Alvarado, I., Phillips, K., Howell, N., Griffith, J., Jongejan, J., Pitaru, A., & Chen, A. (2020). Teachable machine: Approachable web-based tool for exploring machine learning classification. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1145/3334480.3382839>
- Chao, P. J., Hsu, T. H., Liu, T. P., & Cheng, Y. H. (2021). Knowledge of and competence in artificial intelligence: Perspectives of Vietnamese digital-native students. *Ieee Access*, 9, 75751-75760. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3081749>

- Cooper, H. (2017). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach* (5th ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781071878644>
- Dergunova, Y., Aubakirova, R., Yelmuratova, B., Gulmira, T., Yuzikovna, P., & Antikeyeva, S. (2022). Artificial intelligence awareness levels of students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(18), 26-37. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i18.32195>
- Dixon, R. A., Eitel, K., Cohn, T., Carter, M., & Seven, K. (2021). Identifying Essential Fisheries Competencies to Link to School Curriculum: Supporting Nez Perce Students' STEM Identity. *Journal of Research in Technical Careers*, 5(1), 66-77. <https://doi.org/10.9741/2578-2118.1097>
- Djokic, I., Milicevic, N., Djokic, N., Malcic, B., & Kalas, B. (2024). Students' perceptions of the use of Artificial Intelligence in Educational Services. *Amfiteatru Economic*, 26(65), 294-310. <https://ideas.repec.org/a/aes/amfeco/v26y2024i65p294.html>
- Djoub, Z. (2021). Preparing Students for Research: Reflecting Their Needs and Concerns. In T. Jenkins (Ed.), *Reshaping Graduate Education Through Innovation and Experiential Learning* (pp. 23-42). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4836-3.ch002>
- Hornberger, M., Bewersdorff, A., & Nerdel, C. (2023). What do university students know about Artificial Intelligence? Development and validation of an AI literacy test. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5(1), Article 100165. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100165>
- Huang, X. (2021). Aims for cultivating students' key competencies based on artificial intelligence education in China. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5127-5147. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10530-2>
- Ketamo, H., Moisio, A., Passi-Rauste, A., & Alamäki, A. (2019). Mapping the future curriculum: Adopting artificial intelligence and analytics in forecasting competence needs. In M. Sargiacomo (Ed.), *Proceedings of the 10th European Conference on Intangibles and Intellectual Capital (ECIIC)* (pp. 54–89). Academic Conferences and Publishing International. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019053117966>

- Lin, P., & Van Brummelen, J. (2021). Engaging teachers to co-design integrated AI curriculum for K-12 classrooms. In *Proceedings of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-12). <https://doi.org/10.1145/3411764.3445377>
- Mertala, P., Fagerlund, J., & Calderon, O. (2022). Finnish 5th and 6th grade students' pre-instructional conceptions of artificial intelligence (AI) and their implications for AI literacy education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Article 100095. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100095>
- Michaeli, T., Romeike, R., & Seegerer, S. (2023). What students can learn about artificial intelligence – recommendations for K-12 computing education. In T. Keane, C. Lewin, T. Brinda, & R. Bottino (Eds.), *Towards a collaborative society through creative learning: WCCE 2022. IFIP advances in information and communication technology* (Vol. 685, pp. 196–208). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-43393-1\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-031-43393-1_19)
- Mikeladze, T., Meijer, P. C., & Verhoeff, R. P. (2024). A comprehensive exploration of artificial intelligence competence frameworks for educators: A critical review. *European Journal of Education*, 59(3), Article 12663. <https://doi.org/10.1111/ejed.12663>
- Park, W., & Kwon, H. (2024). Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea. *International journal of technology and design education*, 34(1), 109-135. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09812-2>
- Sanusi, I. T., Olaleye, S. A., Oyelere, S. S., & Dixon, R. A. (2022). Investigating learners' competencies for artificial intelligence education in an African K-12 setting. *Computers and Education Open*, 3, Article 100083. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100083>
- Sandelowski, M., Barroso, J., & Voils, C. I. (2007). Using qualitative metasummary to synthesize qualitative and quantitative descriptive findings. *Research in nursing & health*, 30(1), 99-111. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100159>
- Stolpe, K., & Hallström, J. (2024). Artificial intelligence literacy for technology education. *Computers and Education Open*, 6, Article 100159. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100159>
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *Proceedings of the AAAI conference on*

*artificial intelligence*, 33(1), 9795-9799.  
<https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>

Von Wangenheim, C. G., Marques, L. S., & Hauck, J. C. (2020). Machine Learning for All—Introducing Machine Learning in K-12. <https://osf.io/download/wj5ne>

Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Article 100061. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>