



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Transformation in teachers' professional knowledge with the emergence of artificial intelligence

Fatemeh Akrami^{*1}, Mostafa Ghaderi²

¹ The student of Ph.D , Curriculum Planning, Tarbiat Modares University,tehran,Iran.

² Department of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Keywords:

Ethics, Professional Knowledge, Teachers, Artificial Intelligence, TPACK

1 . Corresponding author

✉fateme1995akrami@gmail.com

Background and Objectives: To fully utilize the opportunities of AI in education, teachers need to understand the pedagogical contribution of AI-based tools. When teachers have sufficient pedagogical knowledge to use AI-based tools, AI technology can be used for effective teaching. **Methods:** The qualitative research approach and the method used are synthesis research and the tool used is a checklist. The data analysis method is based on Strauss and Corbin coding, open, axial and selective coding. The research community is all research and scientific documents in the form of articles and theses in the period 2014-2024 and for internal articles the period 2019-2023. Finally, after the screenings, 59 sources were used directly. **Findings:** The findings showed that teachers, as the main axis of implementing curriculum policies, need to change their knowledge, skills, and attitudes and acquire special competencies when facing and interacting with artificial intelligence. In the present study, the change in teachers' professional knowledge with the emergence of artificial intelligence has been determined in the form of the TPACK framework, and since one of the conditions for successful interaction with artificial intelligence is understanding the ethical issues of this technology, the discussion of ethics has also been emphasized by introducing TEPCK. The change in teacher education with the emergence of artificial intelligence has been identified in 8 components: "AI technology knowledge", "operational skills", "AI pedagogical knowledge", "AI content knowledge", "AI content knowledge", "analytical and critical skills", "ethical and legal knowledge", "communication skills" and "continuous professional development". **Conclusion:** The capabilities of AI in education have not been fully utilized. To effectively integrate AI into education, specialized technical and pedagogical knowledge of AI teachers is essential.

ISSN (Online): 2980-7948

DOI: 10.48310/JCDR.2024.16814.1109

Received: 2024-07-25

Reviewed: 2024-08-25

Accepted: 2024-09-12

pp: 95-123

Citation (APA): Akrami, F. and Ghaderi, M. (2024). Transformation in teachers' professional knowledge with the emergence of artificial intelligence. *Journal of research in curriculum studies*, 4(6), 95-123.

 <https://doi.org/10.48310/JCDR.2024.16814.1109>



تحول در دانش حرفه ای معلمان با ظهور هوش مصنوعی

مقاله پژوهشی / مروری

فاطمه اکرمی^{۱*}، مصطفی قادری^۲

۱. دانشجوی دکترای تخصصی برنامه درسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
 ۲. دانشیار گروه مطالعات برنامه درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

پیشینه و اهداف: معلمان برای استفاده کامل از فرصت‌های هوش مصنوعی در آموزش، باید سهم آموزشی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را بدانند. زمانی که معلمان دانش آموزشی کافی برای استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی داشته باشند، می‌توان از فناوری هوش مصنوعی برای تدریس مؤثر استفاده کرد. **روش‌ها:** رویکرد پژوهش کیفی و روش به کار رفته سنتزپژوهی و ابزار مورد استفاده چک لیست است. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس کدگذاری اشتراوس و کوربین، کدگذاری باز، محوری و انتخابی صورت پذیرفته است. جامعه پژوهش، کلیه پژوهش‌ها و اسناد علمی در قالب مقالات و پایان‌نامه‌ها در بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۱۴ و برای مقالات داخلی بازه زمانی ۱۳۹۸-۱۴۰۲ است. در نهایت، پس از غربالگری‌های صورت گرفته ۵۹ منبع به صورت مستقیم مورد استفاده قرار گرفته است. **یافته‌ها:** یافته‌ها نشان دادند که معلمان به عنوان محور اصلی اجرای سیاست‌های برنامه درسی، در مواجهه و تعامل با هوش مصنوعی نیازمند تحول در دانش، مهارت و نگرش و کسب شایستگی‌های ویژه هستند. در پژوهش حاضر تحول در دانش حرفه‌ای معلمان با ظهور هوش مصنوعی در قالب چارچوب TPACK تعیین شده است و از آنجا که از شرایط تعامل موفق با هوش مصنوعی درک مسائل اخلاقی این فناوری است، بحث اخلاق نیز با معرفی TEPCK مورد تاکید قرار گرفته است. تحول در آموزش معلمان با ظهور هوش مصنوعی در ۸ مولفه‌ی "دانش فناوری هوش مصنوعی"، "مهارت‌های عملیاتی"، "دانش پداگوژیکی هوش مصنوعی"، "دانش محتوایی هوش مصنوعی"، "دانش محتوایی هوش مصنوعی"، "مهارت‌های تحلیلی و انتقادی"، "دانش اخلاقی و حقوقی"، "مهارت‌های ارتباطی" و "توسعه حرفه‌ای مداوم" شناسایی شده است. **نتیجه‌گیری:** توانایی‌های هوش مصنوعی در آموزش به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته است. برای ادغام مؤثر هوش مصنوعی در آموزش، دانش فنی و آموزشی ویژه معلمان هوش مصنوعی ضروری است.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.



DOI:

10.48310/JCDR.2024.16814.1109

واژه‌های کلیدی:

اخلاق - دانش حرفه‌ای - معلمان - هوش مصنوعی - TPACK

۱. نویسنده مسئول

fateme1995akrami@gmail.com



تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۲ شماره صفحات: ۹۵-۱۲۳

COPYRIGHTS



©2024 Fatemeh Akrami & Mostafa Ghaderi. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مقدمه

هوش مصنوعی به عنوان یک رشته نوظهور در علوم کامپیوتر تأثیر بسزایی در تمام ابعاد زندگی انسان به ویژه بر تجارت و سلامت داشته است. تأثیر عمیق هوش مصنوعی نیز از طریق ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مانند آموزش هوشمند و سیستم‌های درجه‌بندی خودکار در آموزش وجود دارد. با این حال، ظرفیت هوش مصنوعی هنوز به طور کامل در آموزش استفاده نشده است. بنابراین، استفاده از هوش مصنوعی در تنظیمات آموزشی نسبت به سایر بخش‌ها مانند تجارت عقب‌تر است. یک دلیل این است که نقش معلمان در ادغام آموزشی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی تاکنون نادیده گرفته شده است (Soffert et al, 2021). ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی فرصت‌های آموزشی جدیدی را برای اهداف یادگیری و آموزش ارائه می‌دهند. به عنوان مثال، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی به عنوان یک فرصت امیدوارکننده، این پتانسیل را دارند که یک رویکرد یادگیرنده محور را تقویت کنند. این رویکرد با تجارب یادگیری شخصی شده ارائه شده توسط ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی رخ می‌دهد. بر این اساس، شناسایی نیازهای شناختی و عاطفی فراگیران با کمک هوش مصنوعی امکان‌پذیر است (Chen et al., 2021). در پاسخ به این نیازها، پشتیبانی شخصی به فراگیران ارائه می‌شود. پشتیبانی نیز به موقع ارائه می‌شود، و بنابراین، فراگیران ممکن است از بازخورد به موقع رضایت بیشتری داشته باشند (Zawaki Reachers, 2019). در نتیجه، با افزایش عملکرد یادگیری آن‌ها ممکن است، میزان ترک تحصیل کاهش می‌یابد. در همین حال، معلمان از مزیت نظارت بر پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان برخوردارند (Wang and Zhao, 2020). همچنین، برخی از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مانند داشبورد معلمان می‌توانند هشدار در زمان واقعی در مورد یادگیرندگان ارسال کنند. این اعلان معلمان را قادر می‌سازد تا نیازهای دانش‌آموز را به طور همزمان برآورده کنند. از طرف معلمان، هوش مصنوعی می‌تواند ارزیابی مؤثر شکلی و جمعی دانش پیچیده دانش‌آموزان را تسهیل کند. تحقیقات قبلی همچنین نشان داده است که ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی به معلمان کمک می‌کنند فرایند تدریس را ارزیابی کنند و برنامه‌ریزی و اجرای درس را تسهیل کنند.

معلمان برای استفاده کامل از فرصت‌های هوش مصنوعی در آموزش، باید سهم آموزشی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را بدانند. زمانی که معلمان دانش آموزشی کافی برای استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی داشته باشند، می‌توان از فناوری هوش مصنوعی برای تدریس مؤثر استفاده کرد (Cavalcantieri, 2021). به عنوان مثال، هر چه معلمان بیشتر کاربردهای ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را تشخیص دهند، بیشتر از چنین ابزارهایی برای تقویت انگیزه و مشارکت یادگیرنده استفاده می‌کنند (wang nami, 2021). به طور مشابه، معلمانی که دانش بیشتری در مورد هوش مصنوعی دارند، بهتر می‌توانند ابزارهای مناسب مبتنی بر هوش مصنوعی را برای اهداف آموزشی انتخاب کنند (Edwards, 2018). از این رو، دانش معلمان از هوش مصنوعی آن‌ها را قادر می‌سازد از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای یادگیری شخصی و بازخورد به موقع استفاده کنند، بنابراین، درک دانش آن‌ها در مورد ادغام ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش مهم است. در واقع، نقش دانش فناورانه و آموزشی در ادغام موفقیت آمیز آموزشی هر فناوری حیاتی است.

فرض بر این نیست که هوش مصنوعی در آینده جایگزین معلمان شود، زیرا تعامل معلم با دانش‌آموزان در پیشرفت یادگیری و رشد فردی دانش‌آموزان غیر قابل جایگزینی است (Cheng and Tsai, 2019). با این حال، محیط‌های یادگیری و آموزش به دلیل پیشرفت سریع، توسط هوش مصنوعی و زیرشاخه‌های آن احاطه خواهند شد. از این رو، هوش مصنوعی دانش حرفه‌ای معلم را برای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی تغییر خواهد داد (سوفرت و همکاران، ۲۰۲۱). از این منظر، دانش استفاده از سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی از نظر فن‌آوری و آموزشی برای حرفه معلمی بسیار مهم است. چارچوب دانش فنی، آموزشی و محتوایی (TPACK) می‌تواند دانش لازم را برای معلمان برای ادغام ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش توضیح دهد (seyyedkalan and Mazharpour, 2024). TPACK به دانش حرفه‌ای معلمان برای استفاده مؤثر از فناوری برای اهداف آموزشی اشاره دارد (Mishra and Kohler, 2006). TPACK به عنوان یک چارچوب انعطاف‌پذیر برای انواع رویکردهای آموزشی و ابزارهای فن‌آوری در نظر گرفته می‌شود. ما فرض می‌کنیم که چارچوب TPACK، زمانی که با کمک‌های فنی و آموزشی هوش مصنوعی همسو شود، چارچوبی قوی برای درک بهتر دانش معلمان برای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه می‌دهد.

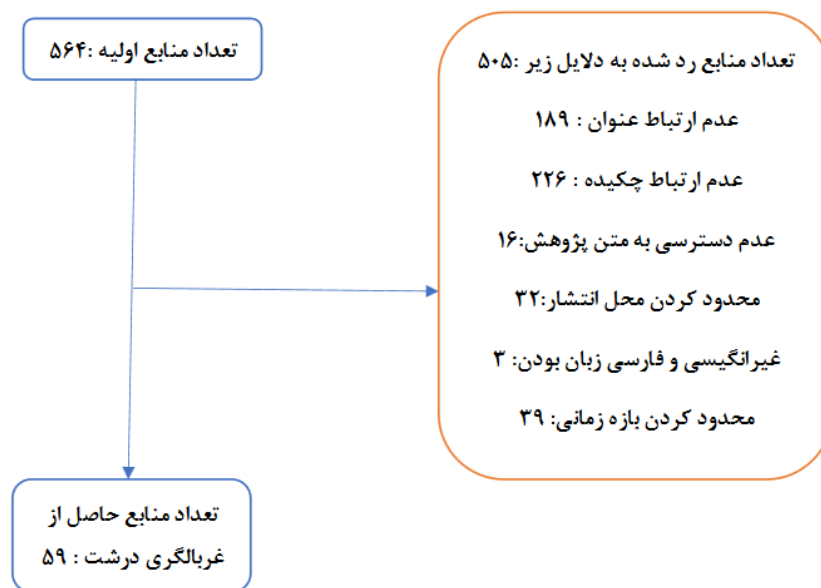
علیرغم نقش مهم معلمان، اطلاعات کمی در مورد دانش معلم برای استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش وجود دارد. همچنین، تحقیقات کمی در مورد سنجش دانش حرفه ای معلمان برای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی وجود دارد. علاوه بر این، ملاحظات و ارزیابی های اخلاقی در مورد هوش مصنوعی هنوز از دیدگاه معلم مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین، درک کمتری از نحوه تفسیر و ارزیابی معلمان تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی وجود دارد. در نهایت، شواهد تجربی محدودی وجود دارد که توضیح می دهد چگونه مهارت های آموزشی معلمان برای استفاده از هوش مصنوعی با ارزیابی اخلاقی آن ها مرتبط است. با توجه به این شکاف ها، هدف از این تحقیق آشکار ساختن دانش معلمان برای استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای آموزش مؤثر بر اساس TPACK است. ارزیابی تصمیمات توسط ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی به مؤلفه دانش متفاوتی از دانش آموزشی نیاز دارد. ما ارزیابی اخلاقی را به عنوان یک مؤلفه دانش متمایز برای ارائه دیدگاهی قابل درک و صریح مورد بررسی قرار دادیم. در مطالعه حاضر، TPACK ارزیابی های اخلاقی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی گسترش یافت. به عبارت دیگر، ما سعی کردیم دانش اخلاقی را که معلمان باید برای ادغام اخلاقی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی داشته باشند، شناسایی کنیم.

پیشینه پژوهش

فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی نیز به عنوان ماشین های هوشمند در نظر گرفته می شوند. معلمان نه تنها باید بدانند که از ماشین های هوشمند استفاده کنند، بلکه باید با ماشین های هوشمند تعامل کنند. تحقیقات قبلی که مهارت های TPACK معلمان را مورد بررسی قرار داده بود، تاکنون بر استفاده از نوع خاصی از فناوری متمرکز بوده است برخلاف مطالعات قبلی، این مطالعه به دانش و مهارت ها برای استفاده و تعامل با فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی می پردازد. تحقیقات رو به رشدی در مورد پذیرش معلمان از فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی مانند ربات های گفتگو و نمره دهی خودکار امتحانات وجود دارد. با این حال، مفهوم پذیرش به طور گسترده ای با استفاده از هوش مصنوعی مرتبط است. جدای از پذیرش سیستم های هوش مصنوعی، ما بر ادغام فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش تاکید داریم. شایان ذکر است که معلمان بدون دانش فنی از فرصت های آموزشی بهره مند نمی شوند. دلیل آن این است که آنها ابزارهای تکنولوژیکی را آسان برای استفاده درک نمی کنند (Joe, 2018). دانش آموزشی برای استقرار مؤثر فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی حیاتی است. این به این دلیل است که هوش مصنوعی دانش آموزشی را که معلمان باید داشته باشند تغییر داده است. تحقیقات قبلی درک محدودی از برخی مهارت ها برای استفاده آموزشی از هوش مصنوعی مانند نظارت و مداخله به موقع ارائه می کرد (Do and Gao, 2022). در فرآیند یکپارچه سازی فناوری معلمان، اخلاق به نوعی نادیده گرفته می شود. به استثنای چند مطالعه (Smackman, 2021) (Yurdakul, 2014)، جنبه اخلاقی در TPACK با استفاده از فناوری مورد بررسی قرار نگرفته است. با این حال، در این مطالعات، مسائل اخلاقی که به ویژه از هوش مصنوعی ناشی می شوند، در نظر گرفته نمی شوند. مطالعه حاضر با برجسته کردن چالش های اخلاقی خاص هوش مصنوعی به این مسائل پاسخ می دهد.

روش

روش پژوهش این مطالعه از نوع تحقیق کیفی است. مقالات پژوهشی و گزارش های پژوهش مرتبط با عنوان در بازه زمانی ده ساله برای منابع انگلیسی ۲۰۱۴-۲۰۲۴ و بازه زمانی ۵ ساله ۱۳۹۸-۱۴۰۲ برای پژوهش های فارسی مورد بررسی قرار گرفتند. برای این کار ابتدا کلیدواژه های مربوطه مطابق با جدول زیر مشخص شدند. سپس این کلمات در پایگاه های داده گوگل اسکالر و ساینس دایرکت جستجو شدند. ملاک انتخاب جهت گنجاندن در جامعه پژوهش وجود یکی از این کلیدواژه ها در عنوان مقالات و همچنین تاثیرگذار بودن مقالات در شکل گیری چارچوب مدنظر بود، مقالات غیرانگلیسی زبان از بررسی خارج شدند. در نتیجه پس از انجام مراحل غربالگری مطابق شکل ۱ در نهایت ۵۹ منبع که بیشتر مرتبط بودند به عنوان نمونه هدفمند در نظر گرفته شد.



شکل ۱: مراحل غربالگری منابع

با مطالعه ی منابع منتخب، داده های کیفی حاصل شده از طریق فرآیند کدگذاری مطابق با طرح نظام دار نظریه داده بنیاد اشتراوس و کوربین (۱۳۹۰) بررسی شدند. تحلیل ویافتن مفاهیم طی یک فرآیند کدگذاری صورت گرفت. داده ها پس از گردآوری خرد شده و پس از مفهوم سازی با روشی جدید بازتعریف شدند. این مراحل با کدگذاری باز، کدگذاری محوری و در نهایت کدگذاری انتخابی تکمیل گشته است.

در کدگذاری باز داده های مرتبط با جواب سوال ها یک به یک جمع آوری شده و مورد مقایسه قرار گرفته اند تا مفاهیم مورد نظر، ویژگی و ابعاد آن ها از درون فاکتورهای خرد شده استخراج شوند. سپس کدهای باز نسبت به شباهت ها و تفاوت هایشان مورد ارزیابی قرار گرفته و به زیرشاخه هایی دسته بندی شدند. هدف از کدگذاری محوری یافتن نقطه مشترک بین داده های خرد شده در راستای ایجاد یک پیوند جدید بین آن هاست. در این مرحله پژوهشگر یک مقوله از کدگذاری باز را محور قرار داده و سپس سایر مقوله های مرتبط را با آن پیوند داده است. بخش اصلی سنتز مربوط به مرحله ی کدگذاری انتخابی است که طی آن پالایش مولفه های مرحله ی قبل صورت گرفته است. یکپارچه سازی با در نظر گرفتن یک مقوله ی مرکزی و تبیین سایر عناصر حول آن صورت گرفته است. کدگذاری انتخابی طی چند مرحله صورت پذیرفت و تا انتهای کار پژوهشی بهبود یافت.

در پژوهش حاضر پس از بررسی منابع منتخب و دستیابی به کدهای باز، در مرحله ی کدگذاری محوری مفاهیم انتخابی در قالب مقوله های بزرگ مشخص شدند و پس از بررسی دقیق و چندباره ی مولفه ها حول اشتراکات شان، مرحله ی کدگذاری انتخابی دسته های بزرگ مفهومی را تشکیل داد تا روابط بین مقوله ها روشن و مدل پارادایمی نظریه مبتنی بر داده ها تعیین شود.

یافته ها

در این بخش برای یافتن دانش حرفه ای مورد نیاز معلمان با ظهور هوش مصنوعی ۵۹ سند علمی مورد بررسی قرار گرفته است که شرح منابع در پیوست ارائه شده است.

پس از بررسی اسناد علمی منتخب، ۱۴۷ کد اولیه استخراج شد. در دسته بندی اولیه کدهای مرتبط به همراه کدمنبع در جدول ۱ آورده شده است. در ستون آخر این جدول پژوهشگر نوع شایستگی (دانش، مهارت، نگرش) مربوط به هر کد را نیز بررسی کرده است.

جدول ۱. کدگذاری باز

ردیف	کدگذاری باز	شماره منبع	شایستگی مدنظر
۱	دانش ارزیابی تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی	۴۹ و ۳ و ۱	دانش
۲	توانایی ادغام آموزشی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۴۴ و ۱۴ و ۵ و ۱	مهارت
۳	داشتن دانش پیرامون سهم آموزشی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۳۵ و ۱۴ و ۱	دانش
۴	دانش آموزشی کافی برای استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۱۴ و ۵ و ۱	دانش
۵	دانستن کاربردهای ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۳۵ و ۲۲ و ۱۴ و ۱	دانش
۶	استفاده از ابزارهای در راستای تقویت انگیزه و مشارکت یادگیرنده	۳۴ و ۱	مهارت
۷	انتخاب ابزارهای مناسب مبتنی بر هوش مصنوعی هم راستا با اهداف آموزشی	۱۴ و ۱	مهارت
۸	استفاده از هوش مصنوعی برای یادگیری شخصی و بازخورد به موقع	۲۶ و ۲۵ و ۲۳ و ۲۲ و ۹ و ۱	مهارت
۹	دانش ادغام ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۴۴ و ۲۲ و ۱	دانش
۱۰	دانش استفاده از سیستم های مبتنی بر هوش مصنوعی از نظر فن آوری	۴۲ و ۵ و ۱	دانش
۱۱	دانش استفاده از سیستم های مبتنی بر هوش مصنوعی از نظر آموزشی	۱۳ و ۱	دانش
۱۲	درک توجیهات نهفته در تصمیمات ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۳۱ و ۱	نگرش
۱۳	دانش لازم را برای درک نتایج توسط ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۹ و ۶ و ۱	دانش
۱۴	دانش لازم را برای ارزیابی نتایج توسط ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۱۳ و ۳ و ۱	دانش

۱۵	دانش ارزیابی‌های اخلاقی	۲۰۲۲ و ۲۱ و ۱۵ و ۲۰ و ۴۰	دانش
۱۶	دانش استفاده از ماشین‌های هوشمند	۱۴ و ۱ و ۷ و ۲۵	دانش
۱۷	دانش تعامل با ماشین‌های هوشمند	۱ و ۳ و ۵ و ۲۲	دانش
۱۸	دانش ادغام فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی	۱ و ۱۲ و ۱۰ و ۱۵	دانش
۱۹	نظارت بر ابزارهای آموزشی هوش مصنوعی	۱ و ۳۱	مهارت
۲۰	مداخله به موقع در ساز و کار ابزارها	۱ و ۳۱	مهارت
۲۱	دانش چگونگی ایجاد برابری بین یادگیرندگان توسط هوش مصنوعی	۱ و ۲۴	دانش
۲۲	ارزیابی دسترسی به ابزارهای هوش مصنوعی از نظر زیر گروه‌های مختلف	۱	مهارت
۲۳	دانش چگونگی تعامل با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در زندگی روزمره	۱ و ۲۶	دانش
۲۴	اجرای کارها با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۱	مهارت
۲۵	توانایی مقارن‌دهی اولیه در قالب متن یا گفتار به فناوری های هوش مصنوعی	۱ و ۴۶	مهارت
۲۶	آشنایی با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و ظرفیت های فنی آنها	۱ و ۱۲	دانش
۲۷	درک سهم آموزشی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در زمینه تدریس	۱ و ۱۲ و ۱۴ و ۲۷ و ۴۱	نگرش
۲۸	ارزیابی سودمندی بازخورد ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای آموزش و یادگیری	۱	مهارت
۲۹	انتخاب ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای به کارگیری دانش توسط دانش آموزان	۱ و ۱۲	مهارت
۳۰	چگونگی استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای نظارت بر یادگیری دانش آموزان	۱	دانش
۳۱	تفسیر پیام‌های ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای ارائه بازخورد در زمان واقعی	۱ و ۱۶ و ۲۸ و ۴۸	مهارت
۳۲	درک هشدار ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای یادگیری دانش آموزان	۱	نگرش

۳۳	دانش انتخاب ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای حفظ انگیزه دانش آموزان	۲۸و۱	دانش
۳۴	استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی برای جستجوی مطالب آموزشی در زمینه تدریس	۱۰و۱	مهارت
۳۵	آگاهی از ابزارهای مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی که توسط متخصصان در زمینه تدریس من استفاده می شود	۴۱و۱	دانش
۳۶	استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای درک بهتر مطالب رشته تدریس	۶و۱	مهارت
۳۷	چگونگی استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در زمینه تخصصی	۵۴و۴۹و۱	دانش
۳۸	چگونگی استفاده از ابزارهای مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی برای بازخورد تطبیقی	۲۸و۲۲و۱	دانش
۳۹	چگونگی استفاده از ابزارهای مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی برای یادگیری شخصی	۱	دانش
۴۰	چگونگی استفاده از ابزارهای مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی برای بازخورد به موقع	۲۸و۱۶و۱	دانش
۴۱	تدریس موضوع با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی با استراتژی های آموزشی متنوع	۱۲و۱	مهارت
۴۲	تدریس درس هایی که محتوای آموزشی، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و استراتژی های آموزشی را به طور مناسب ترکیب کنند.	۲و۱	مهارت
۴۳	ایفای نقش رهبری را در میان همکاران در ادغام ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در زمینه آموزشی خود	۴۶و۱	مهارت
۴۴	انتخاب ابزارهای مختلف هوش مصنوعی برای نظارت بر یادگیری دانش آموزان در فرآیند تدریس	۳و۱	مهارت
۴۵	ارزیابی اینکه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی تا چه اندازه تفاوت های فردی (مانند نژاد و جنسیت) همه دانش آموزان را در تدریس من در نظر می گیرند.	۲۳و۱	مهارت و نگرش
۴۶	ارزیابی اینکه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی تا چه اندازه در تدریس من با همه دانش آموزان منصفانه رفتار می کنند.	۲۳و۲۰و۱	مهارت و نگرش

۴۷	دانش عملکردهای فنی اساسی ابزارهای هوش مصنوعی	۳۷ و ۱۳ و ۱	دانش
۴۸	دانش فنی برای استفاده یا تعامل با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۳۷ و ۱۴ و ۱۱ و ۳ و ۱	دانش
۴۹	تجربه عملی و آشنایی با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی	۱۷ و ۱	مهارت
۵۰	درک و پذیرش برنامه‌های امتیازدهی خودکار به عنوان همکار نه صرفاً ابزار ارزیابی	۴۷ و ۱	نگرش
۵۱	آشنایی با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و ظرفیت‌های فنی آنها	۱۴ و ۱۱ و ۱	دانش
۵۲	انتخاب ابزارهای هوش مصنوعی متناسب با گروه سنی دانش‌آموزان	۱۱ و ۲	مهارت
۵۳	درک چگونگی تأثیر دیجیتالی شدن بر جامعه و فرد	۵ و ۲	نگرش
۵۴	درک و استفاده از رسانه‌های دیجیتال	۲	نگرش
۵۵	توانایی ارتباط انتقادی و مسئولانه با فناوری دیجیتال	۲	مهارت
۵۶	توانایی به فعلیت رساندن ایده‌ها با استفاده از فناوری‌های دیجیتال	۲	مهارت
۵۷	درک چگونگی به کارگیری دانش آموخته شده خود از طریق "ایجاد ارتباط بین محتوای آموزشی و زندگی واقعی"	۳۳ و ۲	نگرش
۵۸	درک محدودیت‌های هوش مصنوعی	۲	نگرش
۵۹	شایستگی‌های مورد نیاز برای استفاده از دستگاه‌های محاسباتی	۴۰ و ۱ و ۶ و ۳	دانش و مهارت
۶۰	توانایی استفاده از کد برای بیان، کاوش، و انتقال ایده‌ها	۶ و ۳	مهارت
۶۱	توانایی خواندن، کار و تجزیه و تحلیل داده‌ها	۶ و ۴	مهارت
۶۲	ارزیابی انتقادی فناوری‌های هوش مصنوعی	۴۵ و ۲۴ و ۴	مهارت
۶۳	برخورداري از تفکر انتقادی	۳۹ و ۱۹ و ۶ و ۵	نگرش و مهارت
۶۴	یادگیری سواد عملکردی، اجتماعی و فنی هوش مصنوعی	۵	دانش
۶۵	توانایی طراحی آینده فرد با استفاده از فناوری هوش مصنوعی	۵	مهارت
۶۶	محدود نبودن به شایستگی‌های سواد آموزی	۵	مهارت

۶۷	داشتن انعطاف در استفاده از محتوای برنامه درسی، استراتژی‌های آموزشی و فناوری	۶	نگرش
۶۸	توانایی ایجاد ارتباط بین محتوا، آموزش و فناوری	۳۶ و ۱۸ و ۱۲ و ۶	مهارت
۶۹	آشنایی با برنامه نویسی پایه با اسکرچ و پایتون	۱۰ و ۷ و ۶	دانش
۷۰	طراحی فعالیت های هوش مصنوعی از طریق مشارکت تعاملی و درگیر کردن فعالیت‌های عملی	۲۶ و ۶	مهارت
۷۱	لزوم آشنایی با ابزارهای محاسبات فیزیکی مانند روبات ها و بردهای حسگر	۴۰ و ۶	دانش
۷۲	آشنایی با الگوریتم‌های جستجو	۱۳ و ۶	دانش
۷۳	توانایی آموزش مهارت های حل مساله	۱۰ و ۶	مهارت
۷۴	آشنایی با مبانی علوم کامپیوتر، ریاضیات کاربردی و اخلاق	۶	دانش
۷۵	توانایی ایجاد کلاس های مبتنی بر پروژه	۶	مهارت
۷۶	سازماندهی مفاهیم و اصول اساسی در بازی	۴۴ و ۲۶ و ۶	مهارت
۷۷	آگاهی از مسائل اجتماعی هوش مصنوعی	۲۱ و ۶	دانش
۷۸	استفاده از ابزارهای ICT و نرم افزارهای آموزشی	۳۸ و ۲۵ و ۱۲ و ۱۰ و ۷ و ۶	مهارت
۷۹	دانش مفاهیم علوم رایانه	۱۳ و ۷	دانش
۸۰	توانایی ادغام ابزارهای فن آوری در آموزش به شیوه‌ای معنادار	۷	مهارت
۸۱	آگاهی از الگوهای مناسب دانش	۷	دانش
۸۲	تقویت تدریس با یک تعادل پویا، بین سه مؤلفه آموزشی (آموزش، محتوا و فناوری)	۳۹ و ۳۶ و ۱۸ و ۷	مهارت
۸۳	ارزیابی پیامدهای فناوری بر آموزش و یادگیری	۷	مهارت
۸۴	آشنایی با پلتفرم های اختصاصی کدنویسی	۴۰ و ۱۱	دانش
۸۵	وجود دانش در مورد نحوه آموزش دانش محتوای خاص	۱۱	دانش
۸۶	آشنایی با نحوه استفاده از فناوری برای آموزش	۳۹ و ۱۸ و ۱۵ و ۱۱	دانش
۸۷	نحوه تأثیرگذاری و محدود کردن فناوری و محتوا بر یکدیگر	۱۱	دانش
۸۸	تشخیص فناوری مناسب برای هر دانش آموز	۲۷ و ۱۱	مهارت

۸۹	تشخیص فناوری مناسب برای هر هدف	۱۱	مهارت
۹۰	توانایی کشف لحظات حساس در یادگیری گروهی	۱۳	مهارت
۹۱	ارائه مداخلات انطباقی برای همه گروه ها	۱۳	مهارت
۹۲	آشنایی با آموزش هوشمند شخصی	۲۲ و ۱۹ و ۱۶	دانش
۹۳	توسعه مهارت های کامپیوتری	۱۶	دانش و مهارت
۹۴	استفاده از ابزارهای خودارزیابی جهت سنجش آمادگی تدریس با هوش مصنوعی	۱۶	مهارت
۹۵	تعامل با استفاده از فناوری های دیجیتال برای ارتباطات، همکاری و توسعه حرفه ای.	۴۷ و ۱۶	مهارت
۹۶	منبع یابی منابع دیجیتال، ایجاد و به اشتراک گذاری منابع دیجیتال.	۳۹ و ۱۶	مهارت
۹۷	تسهیل صلاحیت دیجیتالی فراگیران	۱۶	مهارت
۹۸	ادغام سواد هوش مصنوعی و تفکر در مدرسه	۱۶	مهارت
۹۹	به روز رسانی مستمر آموزش و مفاهیم تدریس	۱۹ و ۱۷	دانش
۱۰۰	توانایی استفاده از محتوای مرتبط با فناوری در آموزش	۳۹ و ۱۸	مهارت
۱۰۱	ارائه دروس اخلاقی به روش های متعدد و در زمان های متفاوت	۲۰	مهارت
۱۰۲	دانش یادگیری ماشینی	۵۷ و ۴۸ و ۲۶ و ۲۵ و ۲۱	دانش
۱۰۳	آشنایی با مولفه های اخلاق فناوری در هوش مصنوعی	۴۸ و ۴۵ و ۴۰ و ۲۷ و ۲۳ و ۲۱	دانش
۱۰۴	اطلاع از پیامدهای اجتماعی و اخلاقی و فرهنگی هوش مصنوعی	۲۳ و ۲۲ و ۲۱	دانش
۱۰۵	رعایت حریم خصوصی در فضای هوش مصنوعی	۴۷ و ۲۴ و ۲۳ و ۲۲ و ۲۱	نگرش
۱۰۶	ارزیابی توانایی یادگیری دانش آموزان با هوش مصنوعی	۴۰ و ۲۶ و ۲۲	مهارت
۱۰۷	درک تعصب و تبعیض سیستمی موجود در هوش مصنوعی	۴۹ و ۳۱ و ۲۷ و ۲۴ و ۲۳	نگرش
۱۰۸	درک بی عدالتی های موجود در هوش مصنوعی	۴۹ و ۳۲ و ۳۳ و ۴۷ و ۲۳	نگرش
۱۰۹	آشنایی و تبعیت از مقررات استفاده از هوش مصنوعی	۳۲ و ۳۰ و ۲۴	دانش
۱۱۰	توسعه مهارت های تفکر سطح بالا با کمک هوش مصنوعی	۲۴	نگرش

۱۱۱	سازماندهی مجدد فرآیند تدریس با محوریت هوش مصنوعی	۳۶ و ۲۴	دانش و مهارت
۱۱۲	آشنایی با واقعیت مجازی	۴۰ و ۲۶	دانش
۱۱۳	حفظ آزادی حرفه ای	۴۷	نگرش
۱۱۴	استفاده از بازی های تعاملی مبتنی بر هوش مصنوعی	۳۳ و ۴۷	مهارت
۱۱۵	آگاهی از تاثیرات هوش مصنوعی بر زندگی دانش آموزان	۴۷	دانش
۱۱۶	درک محتوای تولید شده توسط هوش مصنوعی	۲۸	دانش
۱۱۷	تشخیص تمایز بین محتوای تولید شده توسط دانش آموزان و هوش مصنوعی	۲۸	مهارت
۱۱۸	پذیرش نقش تسهیلگری در کنار هوش مصنوعی	۳۶ و ۳۰	نگرش
۱۱۹	داشتن نگرش و هنجارهای ذهنی مثبت نسبت به هوش مصنوعی	۵۲ و ۴۲ و ۳۴ و ۳۱ و ۳۲ و ۲۹	نگرش
۱۲۰	داشتن انگیزه و اهداف متعالی برای کار با هوش مصنوعی	۳۴ و ۲۹	نگرش
۱۲۱	خودباوری و خودکارآمدی نسبت به فناوری	۳۸ و ۲۹	نگرش
۱۲۲	درک وجود سوگیری بالقوه در نتایج	۴۰ و ۳۱	دانش و نگرش
۱۲۳	رعایت اعتدال در وابستگی به هوش مصنوعی	۳۱	مهارت و نگرش
۱۲۴	درک اهمیت و ضرورت کار با هوش مصنوعی	۳۲	دانش
۱۲۵	داشتن رویکرد بی طرفانه آموزشی	۳۲	نگرش
۱۲۶	توانایی ترویج مفاهیم مرتبط با هوش مصنوعی در کلاس	۳۵	مهارت
۱۲۷	آشنایی با برنامه درسی استیم	۴۴ و ۳۵	دانش
۱۲۸	داشتن رویکرد سازنده گرایی	۳۶	دانش و مهارت
۱۲۹	توانایی بازطراحی محیط های یادگیری	۳۶	مهارت
۱۳۰	مشارکت و همکاری در به اشتراک گذاشتن دانش با سایر همکاران	۴۰	مهارت
۱۳۱	توانایی پرداختن به مشکلات دنیای واقعی از طریق الگوریتم ها	۴۰	مهارت
۱۳۲	توانایی پیمایش و جست و جو و فیلتر کردن اطلاعات و محتوای دیجیتال	۴۱	مهارت

۱۳۳	امکان تعامل از طریق فناوری های دیجیتال	۴۱	مهارت
۱۳۴	حفاظت از داده های شخصی و هویت دیجیتال	۴۱	مهارت
۱۳۵	استفاده خلاقانه از فناوری	۴۱ و ۴۲	مهارت
۱۳۶	داشتن شایستگی دیجیتالی (نگرش، دانش، مهارت)	۴۳ و ۴۶	نگرش، دانش، مهارت
۱۳۷	توسعه حرفه ای مستمر	۴۵ و ۴۶	مهارت
۱۳۸	توانایی توسعه ابعاد اخلاقی تصمیم های مبتنی بر هوش مصنوعی دانش آموزان	۴۵	مهارت
۱۳۹	توانایی حفظ استقلال و نقش رهبری معلم در حضور هوش مصنوعی	۴۶	مهارت
۱۴۰	سازگاری و یادگیری مستمر	۴۶	نگرش
۱۴۱	داشتن مهارت های همکاری و مربیگری	۴۶	مهارت و نگرش
۱۴۲	داشتن رویکردهای انسان محور	۴۶	نگرش
۱۴۳	تفسیر انتقادی داده ها	۴۹	مهارت
۱۴۴	ارزیابی گزینه های جایگزین در نرم افزارهای هوش مصنوعی	۵۲	مهارت
۱۴۵	شناخت محدودیت مهارت ها و دانش خود	۵۲	دانش
۱۴۶	داشتن باورهای اخلاقی صحیح	۵۴	نگرش
۱۴۷	داشتن دانش فراشناختی نسبت به هوش مصنوعی	۵۸	دانش

در گام بعدی هر یک از کدهای باز بررسی شده و بر اساس مفهوم هر کد مضامین دسته بندی شده است. ارتباط بین کدهای باز به نحوی است که دو مضمون اصلی TPACK و اخلاق شناسایی شده است. پس از انتخاب مضامین، هر یک از کدهای باز در دسته مرتبط جای گرفت. در این بخش کدگذاری محوری صورت گرفته است که شرح آن در جدول ۳ تدوین شده است.

جدول ۲. کدگذاری محوری

TPACK	PK	- تسهیل یادگیری پروژه محور
		- سازماندهی مفاهیم و اصول اساسی در بازی
CK		- دانش مربوط به مبانی هوش مصنوعی (حل مسئله، استنتاج، یادگیری، تشخیص)

علوم کامپیوتر (برنامه نویسی، الگوریتم ها)، ریاضیات کاربردی (احتمال، آمار، حساب دیفرانسیل و انتگرال) و اخلاق هوش مصنوعی	
PCK - مدیریت کلاس درس و ساخت فعالیت مبتنی بر حل مسئله - آگاهی از مسائل اجتماعی هوش مصنوعی و فناوری های هوش مصنوعی	
TK - چگونگی تعامل با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در زندگی روزمره - دانش مقداردهی اولیه در فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی - دانش کافی برای استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی - آشنایی با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و ظرفیت های فنی آن ها	
TCK - توانایی استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای جستجوی مطالب آموزشی در زمینه تدریس - آگاهی از ابزارهای مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی که توسط متخصصان در زمینه تدریس - استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای درک بهتر مطالب رشته تدریس خود	
TPK - توانایی درک سهم آموزشی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را در زمینه تدریس خود - ارزیابی سودمندی بازخورد ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را برای آموزش و یادگیری - توانایی انتخاب ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را برای دانش آموزان مختلف - دانش چگونگی استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای نظارت بر یادگیری دانش آموزان - تفسیر پیام های ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را برای ارائه بازخورد در زمان واقعی - دانش انتخاب ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای حفظ انگیزه دانش آموزان	
TPACK - دانش استفاده از ابزارهای مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی برای بازخورد تطبیقی - دانش چگونگی استفاده از ابزارهای مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی برای یادگیری شخصی - توانایی تدریس موضوعی را با استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی با استراتژی های آموزشی متنوع - توانایی تدریس به طوری که محتوای آموزشی، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و استراتژی های آموزشی را به طور مناسب ترکیب کنند. - پذیرش نقش رهبری را در میان همکاران در ادغام ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در زمینه آموزشی خود	

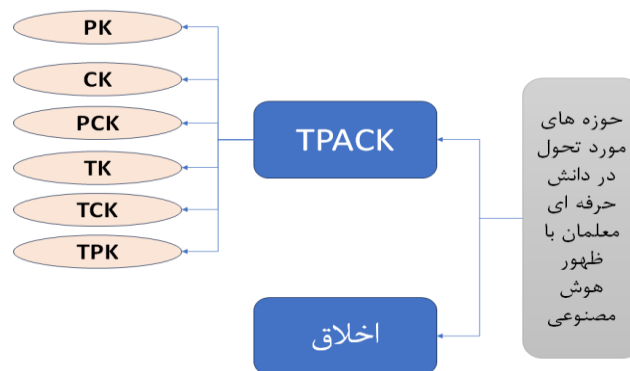
اخلاق

-ارزیابی اینکه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی تا چه اندازه تفاوت های فردی (مانند نژاد و جنسیت) همه دانش آموزان را در تدریس در نظر می گیرند.

-ارزیابی اینکه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی تا چه اندازه در تدریس من با همه دانش آموزان منصفانه رفتار می کنند.

-توانایی درک توجیه هر تصمیمی که توسط ابزار مبتنی بر هوش مصنوعی گرفته می شود

-توانایی درک اینکه توسعه دهندگان مسئول در طراحی و تصمیم گیری ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی چه کسانی هستند.



نمودار ۱. نمایه کد گذاری محوری

در گام بعدی رفت و برگشت و رجوع مداوم به دو مرحله قبل و بررسی مضامین مربوط به کدهای محوری، دسته بندی کدگذاری انتخابی انجام شده است. این مرحله نتیجه گیری پژوهش است که شرح آن در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. کدگذاری انتخابی

توضیح	کد گذاری انتخابی
معلمان باید با اصول و ابزارهای مرتبط با هوش مصنوعی، مانند الگوریتم ها، سیستم های یادگیری ماشین و پلتفرم های تحلیل داده آشنا شوند.	دانش فناوری هوش مصنوعی
توانایی استفاده عملی از ابزارهای هوش مصنوعی در کلاس درس، مانند سیستم های مدیریت یادگیری و برنامه های کمک آموزشی.	مهارت های عملیاتی
درک نحوه تلفیق هوش مصنوعی در برنامه های درسی و توسعه روش های آموزشی که از هوش مصنوعی برای تقویت یادگیری استفاده می کنند.	دانش پداگوژیکی هوش مصنوعی
دانش عمیق در مورد موضوعاتی که هوش مصنوعی می تواند در آموزش آن ها مورد استفاده قرار گیرد، مانند ریاضیات و علوم کامپیوتر.	دانش محتوایی هوش مصنوعی

مهارت های تحلیلی و انتقادی	توانایی تحلیل و ارزیابی انتقادی اثرات هوش مصنوعی بر یادگیری و تدریس.
دانش اخلاقی و حقوقی	آگاهی از مسائل اخلاقی و قانونی مرتبط با استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، مانند حریم خصوصی داده ها و تعصبات الگوریتمی.
مهارت های ارتباطی	توانایی برقراری ارتباط مؤثر با دانش آموزان و همکاران در مورد مفاهیم و کاربردهای هوش مصنوعی.
توسعه حرفه ای مداوم	تعهد به یادگیری مداوم و به روزرسانی دانش و مهارت ها برای پاسخگویی به تغییرات سریع در فناوری های هوش مصنوعی

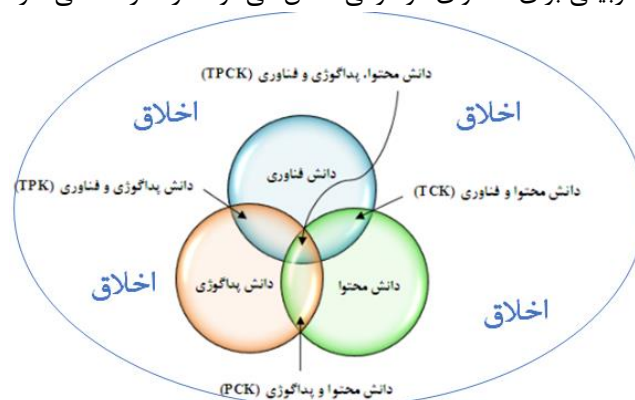
هر یک از کدها مورد بازبینی قرار گرفته و ضمن در نظر گرفتن مولفه های مرحله قبل برای کدهایی که همپوشانی دارند، یک زیر مولفه انتخاب شد. بر اساس نتایج استخراج شده در جدول ۴ تحول در آموزش معلمان با ظهور هوش مصنوعی در ۸ مولفه ی "دانش فناوری هوش مصنوعی"، "مهارت های عملیاتی"، "دانش پداگوژیکی هوش مصنوعی"، "دانش محتوایی هوش مصنوعی"، "دانش محتوایی هوش مصنوعی"، "دانش ارتباطی و انتقادی"، "دانش اخلاقی و حقوقی"، "مهارت های ارتباطی" و "توسعه حرفه ای مداوم" شناسایی شده است. پس از دسته بندی های انجام شده و انتخاب مولفه ها و زیرمولفه های مناسب، کدگذاری انتخابی به پایان می رسد. این مرحله نتیجه گیری کلی پژوهش است. نمودار ۲ ساختار این کدگذاری را نشان می دهد.



نمودار ۲. نمایه کدگذاری انتخابی

بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر تبیین تحول در دانش حرفه ای معلمان با ظهور هوش مصنوعی است. از آنجا که توانایی های هوش مصنوعی در آموزش به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته است. برای ادغام موثر هوش مصنوعی در آموزش، دانش فنی و آموزشی ویژه معلمان هوش مصنوعی ضروری است. علاوه بر این، به دلیل مسائل اخلاقی جدید ناشی از هوش مصنوعی، معلمان نیز باید دانش ارزیابی تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی را داشته باشند. هیچ یک از مطالعات قبلی تاکنون دانش معلم را برای استفاده آموزشی و اخلاقی از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی بررسی نکرده است. با در نظر گرفتن این شکاف، ضمن به روز رسانی TPACK معلمان برای تعامل با هوش مصنوعی، به جنبه های اخلاقی نیز پرداخته شد. دانش اخلاقی محتوای تربیتی فناوری (TEPCK)، دانش امور و اصول اخلاقی مربوط به آموزش با فناوری در موضوع درسی است. این نوع دانش، شکل نو ظهوری از دانش و نوعی دانش چهار تایی است که مستلزم در نظر گرفتن و تلفیق هر چهار عنصر (PK,CK,TK,EK) است که هر یک نمایانگر دیدگاه متفاوتی از دانش معلم است. این دانش شامل دانستن این است که معلم هنگام استفاده از هر فناوری از جمله هوش مصنوعی برای آموزش محتوای خاص باید از کدام اصول اخلاقی پیروی کند و چگونه فناوری تربیتی برای محتوای موضوعی خاص می تواند از نظر اخلاقی طراحی و اجرا شود.



شکل ۳. نقش اخلاق در TPACK

تحقیقات قبلی درک محدودی از برخی مهارت ها برای استفاده آموزشی از هوش مصنوعی مانند نظارت و مداخله به موقع ارائه می کرد (Do and Gao, 2022). در فرآیند یکپارچه سازی فناوری معلمان، اخلاق به نوعی نادیده گرفته شده است. این تاکید بر بعد اخلاقی در کنار سایر ابعاد پداگوژیکی مستخرج از سنتز پژوهی، مبتنی بر پژوهش های Smackman و همکاران، ۲۰۲۱؛ Yurdakul و همکاران، ۲۰۱۲؛ یورداکول و کولار، ۲۰۱۴ است. جنبه اخلاقی در TPACK با استفاده از فناوری مورد بررسی قرار نگرفته است. از آنجا که پژوهش های گوناگون و تلاش های اغلب کمیته های برنامه ریزی در سطح ملی و بین المللی علی رغم اهمیت بعد اخلاقی تدریس و یادگیری، معطوف به طراحی و تدوین برنامه درسی مراکز تربیت معلم و شیوه های آموزش و ارزشیابی مبتنی بر الگوی TPACK و دانش های تصریح شده در آن است، بر اساس یافته های پژوهش پیشنهاد شد ضمن به روز رسانی الگوی TPACK مطابق با تحولات آموزش با ظهور هوش مصنوعی، بعد اخلاقی آن نیز هم از سوی متصدیان امر و هم از سوی پژوهشگران عرصه ی تعلیم و تربیت بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

در بعد نظری پیشنهاد می شود:

در پژوهشی مجزا اهمیت و نحوه ی دخالت اخلاق در ادغام هوش مصنوعی با آموزش مورد توجه قرار گیرد.

به راهبردهای یاددهی-یادگیری آموزش هوش مصنوعی به دانش آموزان دوره های مختلف تحصیلی پرداخته شود.

در بعد کاربردی پیشنهاد می گردد:

برنامه درسی تربیت معلم با واحدهای شناختی، مهارتی و نگرشی نسبت به هوش مصنوعی غنی شود.

کارگاه ها و دوره های مرتبط با هوش مصنوعی برای معلمان در حین خدمت برگزار گردد.

مشارکت نویسندگان

مقاله حاضر نتیجه پژوهش مشارکتی نویسندگان مذکور در فایل مقاله می باشد.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

- Adıgüzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*.
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2(3), 431-440.
- Al-Zyoud, H. M. M. (2020). The role of artificial intelligence in teacher professional development. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11B), 6263-6272.
- Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., ... & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information fusion*, 58, 82-115.
- Ayanwale, M. A., Sanusi, I. T., Adelana, O. P., Aruleba, K. D., & Oyelere, S. S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100099.
- Borenstein, J., & Howard, A. (2021). Emerging challenges in AI and the need for AI ethics education. *AI and Ethics*, 1, 61-65.
- Bryant, J., Heitz, C., Sanghvi, S., & Wagle, D. (2020). How artificial intelligence will impact K-12 teachers. Retrieved May, 12, 2020.
- Cavalcanti, A. P., Barbosa, A., Carvalho, R., Freitas, F., Tsai, Y. S., Gašević, D., & Mello, R. F. (2021). Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100027.
- Cebi, A., Özdemir, T. B., Reisoğlu, İ., & Colak, C. (2022). From digital competences to technology integration: Re-formation of pre-service teachers' knowledge and understanding. *International Journal of Educational Research*, 113, 101965.
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468.
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616-630.
- Murphy, R. F. (2019). Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching. *Rand Corporation*, 10.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2019). A case study of immersive virtual field trips in an elementary classroom: Students' learning experience and teacher-student interaction behaviors. *Computers & Education*, 140, 103600.
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., & Cheng, G. (2021). Twenty years of personalized language learning. *Educational Technology & Society*, 24(1), 205-222.
- Choi, S., Jang, Y., & Kim, H. (2022). Influence of pedagogical beliefs and perceived trust on teachers' acceptance of educational artificial intelligence tools. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1-13
- Choi, B., & Young, M. F. (2021). TPACK-L: teachers' pedagogical design thinking for the wise integration of technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(2), 217-234.

- Druga, S., Otero, N., & Ko, A. J. (2022, July). The landscape of teaching resources for ai education. In *Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 1* (pp. 96-102).
- Du, Y., & Gao, H. (2022). Determinants affecting teachers' adoption of AI-based applications in EFL context: An analysis of analytic hierarchy process. *Education and Information Technologies*, 1–28.
- Edwards, C., Edwards, A., Spence, P. R., & Lin, X. (2018). I, teacher: using artificial intelligence (AI) and social robots in communication and instruction. *Communication Education*, 67(4), 473-480.
- Fleckenstein, J., Meyer, J., Jansen, T., Keller, S. D., Köller, O., & Möller, J. (2024). Do teachers spot AI? Evaluating the detectability of AI-generated texts among student essays. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100209.
- Garrett, N., Beard, N., & Fiesler, C. (2020, February). More than "If Time Allows" the role of ethics in AI education. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 272-278).
- Ghamrawi, N., Shal, T., & Ghamrawi, N. A. (2023). Exploring the impact of AI on teacher leadership: regressing or expanding?. *Education and Information Technologies*, 1-19.
- Giannakos, M. N., Doukakis, S., Crompton, H., Chrisochoides, N., Adamopoulos, N., & Giannopoulou, P. (2014, October). Examining and mapping CS teachers' technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) in K-12 schools. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings* (pp. 1-7). IEEE.
- Guggemos, J., & Seufert, S. (2021). Teaching with and teaching about technology—Evidence for professional development of in-service teachers. *Computers in Human Behavior*, 115, 106613.
- Hao, Y. (2016). The development of pre-service teachers' knowledge: A contemplative approach. *Computers in Human Behavior*, 60, 155-164.
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., ... & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1-23.
- Jamil, H., Raza, S. H., & Naqvi, S. G. (2023). Artificial Intelligence and Grand Challenges for Education. *Journal of Policy Research*, 9(1).
- Joo, Y. J., Park, S., & Lim, E. (2018). Factors influencing preservice teachers' intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and technology acceptance model. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(3), 48-59.
- Kanbul, S., Adamu, I., Usman, A. G., & Abba, S. I. (2022). Coupling TPACK instructional model with computing artificial intelligence techniques to determine technical and vocational education teacher's computer and ICT tools competence.
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, 103, 102274.
- Kim, J. (2023). Leading teachers' perspective on teacher-AI collaboration in education. *Education and Information Technologies*, 1-32.
- Kim, S., Jang, Y., Choi, S., Kim, W., Jung, H., Kim, S., & Kim, H. (2021). Analyzing teacher competency with TPACK for K-12 AI education. *KI-Künstliche Intelligenz*, 35(2), 139-151.
- Kim, M. K., Xie, K., & Cheng, S. L. (2017). Building teacher competency for digital content evaluation. *Teaching and Teacher Education*, 66, 309-324.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.
- Law, N. W. Y. (2010). Teacher skills and knowledge for technology integration. *International encyclopedia of education*.
- Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1–21.
- Lim, E. M. (2024). Metaphor analysis on pre-service early childhood teachers' conception of AI (Artificial Intelligence) education for young children. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101455.
- Lin, P., & Van Brummelen, J. (2021, May). 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).

- Long, D., & Magerko, B. (2020, April). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-16).
- Martin, F., Zhuang, M., & Schaefer, D. (2023). Systematic review of research on artificial intelligence in K-12 education (2017–2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100195.
- Meng, W., & Sumettikoon, P. (2022). The use of artificial intelligence to enhance teaching effectiveness in vocational education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 98(98), 266-283.
- Mouza, C., Karchmer-Klein, R., Nandakumar, R., Ozden, S. Y., & Hu, L. (2014). Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 71, 206-221.
- Olofson, M. W., Swallow, M. J., & Neumann, M. D. (2016). TPACKing: A constructivist framing of TPACK to analyze teachers' construction of knowledge. *Computers & Education*, 95, 188-201.
- Razak, A., Nayak, M. P., Manoharan, G., Durai, S., Rajesh, G. A., Rao, C. B., & Ashtikar, S. P. (2023). Reigniting the power of artificial intelligence in education sector for the educators and students competence. In *Artificial Intelligence and Machine Learning in Smart City Planning* (pp. 103-116). Elsevier.
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of research on technology in education*, 47(3), 186-210.
- Rott, K. J., Lao, L., Petridou, E., & Schmidt-Hertha, B. (2022). Needs and requirements for an additional AI qualification during dual vocational training: Results from studies of apprentices and teachers. *Computers and education: Artificial intelligence*, 3, 100102.
- Sanusi, I. T., Ayanwale, M. A., & Tolorunleke, A. E. (2024). Investigating pre-service teachers' artificial intelligence perception from the perspective of planned behavior theory. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100202.
- seyedkalan, S. and Mazharpour, D. (2024). A systematic review of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of EFL teachers. *Journal of Foreign Language Research*, 14(1), 65-87. doi: 10.22059/jflr.2024.372007.1097
- Smestad, B., Hatlevik, O. E., Johannesen, M., & Øgrim, L. (2023). Examining dimensions of teachers' digital competence: A systematic review pre-and during COVID-19. *Heliyon*.
- Shin, D., & Park, Y. J. (2019). Role of fairness, accountability, and transparency in algorithmic affordance. *Computers in Human Behavior*, 98, 277-284.
- Seufert, S., Guggemos, J., & Sailer, M. (2021). Technology-related knowledge, skills, and attitudes of pre-and in-service teachers: The current situation and emerging trends. *Computers in Human Behavior*, 115, 106552.
- Smakman, M., Vogt, P., & Konijn, E. A. (2021). Moral considerations on social robots in education: A multi-stakeholder perspective. *Computers & Education*, 174, Article 104317
- Stolpe, K., & Hallström, J. (2024). Artificial intelligence literacy for technology education. *Computers and Education Open*, 6, 100159
- Tao, B., Díaz, V., & Guerra, Y. (2019). Artificial intelligence and education, challenges and disadvantages for the teacher. *Arctic Journal*, 72(12), 30-50.
- Uerz, D., Volman, M., & Kral, M. (2018). Teacher educators' competences in fostering student teachers' proficiency in teaching and learning with technology: An overview of relevant research literature. *Teaching and Teacher Education*, 70, 12-23.
- Valtonen, T., Sointu, W., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M., & M'akitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 15–31.
- van den Berg, G., & du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and openness in teacher education. *Education Sciences*, 13(10), 998.
- Velander, J., Taiye, M. A., Otero, N., & Milrad, M. (2024). Artificial Intelligence in K-12 Education: eliciting and reflecting on Swedish teachers' understanding of AI and its implications for teaching & learning. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4085-4105.
- Vivian, R., & Falkner, K. (2019, July). Identifying teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge for computer science in the primary years. In *Proceedings of the 2019 ACM conference on international computing education research* (pp. 147-155).
- Wang, Y., & Zhao, P. (2020). A probe into spoken English recognition in English education based on computer-aided comprehensive analysis. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(3), 223-233.

- Wang, Y., Liu, C., & Tu, Y. F. (2021). Factors affecting the adoption of AI-based applications in higher education. *Educational Technology & Society*, 24(3), 116-129.
- Wang, X., Li, L., Tan, S. C., Yang, L., & Lei, J. (2023). Preparing for AI-enhanced education: Conceptualizing and empirically examining teachers' AI readiness. *Computers in Human Behavior*, 146, 107798.
- Williams, R., Kaputsos, S. P., & Breazeal, C. (2021, May). Teacher perspectives on how to train your robot: A middle school AI and ethics curriculum. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 35, No. 17, pp. 15678-15686).
- Yi, Y. (2021). Establishing the concept of AI literacy. *Jahr-European Journal of Bioethics*, 12(2), 353-368.
- Yurdakul, I. K., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G., & Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers & Education*, 58(3), 964-977.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., ... & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542.
- Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025.

پیوست

کد	نوع سند و محل انتشار	عنوان	سال	نویسنده
۱	مقاله <i>Computers in Human Behavior</i>	مطالعه تجربی بر روی دانش حرفه ای معلمان برای ادغام اخلاقی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) در آموزش	۲۰۲۳	کلیک اسماعیل ۱
۲	مقاله <i>Education and Information Technologies</i>	هوش مصنوعی در آموزش K-12: استخراج و تأمل در درک معلمان سوئدی از هوش مصنوعی و پیامدهای آن برای آموزش و یادگیری.	۲۰۲۴	ولاندر ۲ همکاران
۳	مقاله <i>Information fusion</i>	هوش مصنوعی قابل توضیح (XAI): مفاهیم، طبقه بندی ها، فرصت ها و چالش ها نسبت به هوش مصنوعی مسئول.	۲۰۲۰	آرینا ۳ همکاران

۱Celik, Ismail

۲Velandar, J.

۳Arrieta

۴	مقاله	سواد هوش مصنوعی چیست؟	۲۰۲۰	لانگ دی و ماگرکوبی ^۱
				In Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems
۵	مقاله	ایجاد مفهوم سواد هوش مصنوعی: تمرکز بر شایستگی و هدف	۲۰۲۱	یی یامی ^۲
				Jahr–European Journal of Bioethics
۶	مقاله	تجزیه و تحلیل شایستگی معلم با TPACK برای آموزش هوش مصنوعی. K-12.	۲۰۲۱	کیم سونگان ^۳
				KI-Künstliche Intelligenz
۷	مقاله	بررسی و نقشه برداری دانش فنی، آموزشی و محتوایی معلمان CS (TPACK) در مدارس K-12.	۲۰۱۴	جیناناکوس ام ^۴
				IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings
۸	مقاله	زمینه و دانش محتوای آموزشی فناوری (TPACK): یک بررسی سیستماتیک.	۲۰۱۵	روزنبرگ ^۵
				Journal of research on technology in education
۹	مقاله	دانش محتوای آموزشی فناوری (TPACK) چیست؟	۲۰۰۹	کوهر و میشرا ^۶
				Contemporary issues in technology and teacher education
۱۰	مقاله	شناسایی دانش محتوای آموزشی فناورانه معلمان برای علوم کامپیوتر در سال های ابتدایی.	۲۰۱۹	ویوان ربکا ^۷
				In Proceedings of the 2019 ACM conference on international computing education research

¹Long, D., & Magerko, B.²Yi, Yumi³Kim, Seonghun⁴Giannakos, M⁵Rosenberg, J. M⁶Koehler, Matthew⁷Vivian, Rebecca

۱۱	مقاله	چشم انداز منابع آموزشی برای آموزش هوش مصنوعی.	۲۰۲۲	دورگا استفانیا	<i>Innovation and Technology in Computer Science Education</i>
۱۲	مقاله	جفت کردن مدل آموزشی TPACK با روش های محاسباتی هوش مصنوعی برای تعیین صلاحیت معلم آموزش فنی و حرفه ای کامپیوتر	۲۰۲۲	کانبل سزار	
۱۳	مقاله	وعده ها و چالش های هوش مصنوعی برای معلمان: بررسی سیستماتیک تحقیق	۲۰۲۲	کلیک اسماعیل	<i>TechTrends</i>
۱۴	مقاله	برنامه های کاربردی هوش مصنوعی برای حمایت از معلمان و تدریس K-12	۲۰۱۹	مورفی رابرت	<i>Rand Corporation</i>
۱۵	مقاله	چگونه هوش مصنوعی بر معلمان K-12 تأثیر می گذارد	۲۰۲۰	برایانت جک	<i>Retrieved May</i>
۱۶	مقاله	نقش هوش مصنوعی در رشد حرفه ای معلمان.	۲۰۲۰	الزیود هاشم	<i>Universal Journal of Educational Research</i>
۱۷	مقاله	استفاده از هوش مصنوعی برای افزایش اثربخشی تدریس در آموزش حرفه ای.	۲۰۲۲	مینگ وانرونک	<i>Eurasian Journal of Educational Research</i>
۱۸	مقاله	تدریس با فناوری و آموزش در مورد آن - شواهدی برای توسعه حرفه ای معلمان ضمن خدمت	۲۰۲۱	گوگموس جوسف	<i>Computers in Human Behavior</i>

1Druga, Stefania

2Kanbul, Sezer

3Murphy, Robert F.

4Bryant, Jake

5Al-Zyoud, Hashem Mahmoud Muslim

6Meng, Wanrong

7Guggemos, Josef

۱۹	مقاله	فناوری های هوش مصنوعی برای آموزش: تحقیقات اخیر و جهت گیری های آینده	۲۰۲۱	ژانگ که ^۱
		<i>Computers and Education: Artificial Intelligence</i>		
۲۰	مقاله	چالش های نوظهور در هوش مصنوعی و نیاز به آموزش اخلاق هوش مصنوعی	۲۰۲۱	بورنشتاین و همکاران ^۲
		<i>AI and Ethics</i>		
۲۱	مقاله	بیش از "اگر زمان اجازه می دهد" نقش اخلاق در آموزش هوش مصنوعی.	۲۰۲۰	گارت نتلی ^۳
		<i>In Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society</i>		
۲۲	مقاله	"انقلابی کردن آموزش با هوش مصنوعی: بررسی پتانسیل تحول آفرین ChatGPT."	۲۰۲۳	آدیگوزل، توفاع ^۴
		<i>Contemporary Educational Technology.</i>		
۲۳	مقاله	هوش مصنوعی در آموزش: پرداختن به چالش های اخلاقی در تنظیمات K-12	۲۰۲۲	آکگان سلین ^۵
		<i>AI and Ethics</i>		
۲۴	مقاله	آمادگی برای آموزش تقویت شده هوش مصنوعی: مفهوم سازی و بررسی تجربی آمادگی هوش مصنوعی معلمان.	۲۰۲۳	وانگ کینگو ^۶
		<i>Computers in Human Behavior</i>		
۲۵	مقاله	سواد هوش مصنوعی برای آموزش فناوری	۲۰۲۴	استلپ کارین ^۷
		<i>Computers and Education Open</i>		
۲۶	مقاله	بررسی سیستماتیک تحقیق در مورد هوش مصنوعی در آموزش K-12 (2017-2022).	۲۰۲۳	مارتین فلورانس ^۸
		<i>Computers and Education: Artificial Intelligence</i>		

¹Zhang, Ke²Borenstein³Garrett, Natalie⁴Adigüzel, Tufan⁵Akgun, Selin⁶Wang, Xinghua⁷Stolpe, Karin⁸Martin, Florence

۲۷	مقاله	نیازها و الزامات برای یک مدرک هوش مصنوعی اضافی در طول آموزش حرفه ای دوگانه: نتایج حاصل از مطالعات معلمان.	۲۰۲۲	کارین جولیا ^۱
		<i>Computers and education: Artificial intelligence</i>		
۲۸	مقاله	آیا معلمان هوش مصنوعی را تشخیص می دهند؟	۲۰۲۴	فلکنستین جوهانا ^۲
		<i>Computers and Education: Artificial Intelligence</i>		
۲۹	مقاله	بررسی درک هوش مصنوعی معلمان پیش از خدمت از دیدگاه تئوری رفتار برنامه ریزی شده.	۲۰۲۴	سانوسی تمیتایو ^۳
		<i>Computers and Education: Artificial Intelligence</i>		
۳۰	مقاله	تقویت مجدد قدرت هوش مصنوعی در بخش آموزش برای شایستگی مربیان و دانش آموزان.	۲۰۲۳	رزاق عبدالله ^۴ و همکاران
		<i>Artificial Intelligence and Machine Learning in Smart City Planning</i>		
۳۱	مقاله	"ChatGPT" برای خوبی؟ در مورد فرصت ها و چالش های مدل های زبان بزرگ برای آموزش."	۲۰۲۳	کنسی انکلدا ^۵
		<i>Learning and individual differences</i>		
۳۲	مقاله	"تحلیل استعاره بر درک معلمان دوران کودکی قبل از خدمت از آموزش هوش مصنوعی (هوش مصنوعی) برای کودکان خردسال."	۲۰۲۴	لیم یون می ^۶
		<i>Thinking Skills and Creativity</i>		
۳۳	مقاله	"آماده سازی برای آموزش تقویت شده با هوش مصنوعی: مفهوم سازی و بررسی تجربی آمادگی هوش مصنوعی معلمان."	۲۰۲۳	وانگ شینگهوا ^۷ همکاران
		<i>Computers in Human Behavior</i>		

¹Rott, Karin Julia²Fleckenstein, Johanna³Sanusi, Ismaila Temitayo⁴Razak, Abdul⁵Kasneci, Enkelejda⁶Lim, Eun Mee⁷Wang, Xinghua

۳۴	مقاله	"نیازها و الزامات برای یک مدرک هوش مصنوعی اضافی در طول آموزش حرفه ای دوگانه: نتایج حاصل از مطالعات کارآموزان و معلمان".	۲۰۲۲	رات کارین جولیا همکاران
		<i>Computers and Education: Artificial Intelligence</i>		
۳۵	مقاله	"آمادگی و قصد معلمان برای آموزش هوش مصنوعی در مدارس".	۲۰۲۲	آیانوال همکاران
		<i>Computers and Education: Artificial Intelligence</i>		
۳۶	مقاله	"TPACK: یک چارچوب سازنده برای تجزیه و تحلیل ساخت معلمان از دانش".	۲۰۱۶	اولوفسون مارک ۳
		<i>Computers & Education</i>		
۳۷	مقاله	"بررسی تاثیر یک رویکرد یکپارچه برای توسعه دانش محتوای آموزشی فن آوری معلمان پیش خدمت (TPACK)".	۲۰۱۴	مزا کریستا همکاران
		<i>Computers & Education</i>		
۳۸	مقاله	"توسعه دانش معلمان پیش از خدمت: رویکردی متفکرانه".	۲۰۱۶	هائو یونگوی ۵
		<i>Computers in Human Behavior</i>		
۳۹	مقاله	"ایجاد شایستگی معلم برای ارزیابی محتوای دیجیتال".	۲۰۱۷	کیم مین کیو ۶
		<i>Teaching and Teacher Education</i>		
۴۰	مقاله	"مهارت ها و دانش معلم برای یکپارچه سازی فناوری".	۲۰۱۰	لئوان ۷
		<i>. International encyclopedia of education.</i>		

1Rott, Karin Julia

2Ayanwale, Musa Adekunle

3Olofson, Mark

4Mouza, Chrystalla

5Hao, Yungwei

6Kim, Min Kyu

7Law, N

۴۱	مقاله	"از شایستگی های دیجیتال تا ادغام فناوری: شکل گیری مجدد دانش و درک معلمان قبل از خدمت".	۲۰۲۲	سبی آیکا و همکاران	<i>International Journal of Educational Research</i>
۴۲	مقاله	"صلاحیت های مربیان معلم در تقویت مهارت معلمان دانش آموز در آموزش و یادگیری با فناوری: مروری بر ادبیات تحقیق مرتبط".	۲۰۱۸	اورز دانا و همکاران	<i>Teaching and Teacher Education</i>
۴۳	مقاله	"بررسی ابعاد صلاحیت دیجیتالی معلمان: مروری سیستماتیک قبل و در طول COVID-19".	۲۰۲۳	اسمستاد بیورن ۳	<i>Heliyon</i>
۴۴	مقاله	TPACK-L: تفکر طراحی آموزشی معلمان برای ادغام هوشمندانه فناوری".	۲۰۲۱	چوی بیومکیو ۴	<i>Technology, Pedagogy and Education</i>
۴۵	مقاله	TPACK-L: تفکر طراحی آموزشی معلمان برای ادغام هوشمندانه فناوری".	۲۰۲۳	کیم جین ۵	<i>Education and Information Technologies</i>
۴۶	مقاله	بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر رهبری معلمان: پسرفت یا گسترش؟	۲۰۲۳	قمرای نورما ۶	<i>Education and Information Technologies</i>
۴۷	مقاله	"فناوری های هوش مصنوعی برای آموزش: تحقیقات اخیر و جهت گیری های آینده".	۲۰۲۱	ژانگ، که و آیسه بیگم اصلا ۷	<i>Computers and Education: Artificial Intelligence</i>

1Cebi, Ayca

2Jerz, Dana

3Smestad, Bjørn

4Choi, Beomkyu

5Kim, Jinhee

6Ghamrawi, Norma

7Zhang, Ke, and Ayse Begum Aslan

۴۸	مقاله	"دیدگاه معلم در مورد نحوه آموزش ربات خود: برنامه درسی هوش مصنوعی و اخلاق مدرسه راهنمایی."	۲۰۲۱	ویلیامز رندی ^۱ و همکاران
		<i>Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence</i>		
۴۹	مقاله	"درگیر کردن معلمان برای طراحی برنامه درسی یکپارچه هوش مصنوعی برای کلاس های K-12."	۲۰۲۱	لین فیبی و جسیکا ون بروملی ^۲
		<i>Proceedings of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems</i>		
۵۰	مقاله	"اخلاق هوش مصنوعی در آموزش: به سوی چارچوبی در سطح جامعه."	۲۰۲۲	هولمز وین ^۳ همکاران
		<i>International Journal of Artificial Intelligence in Education</i>		
۵۱	مقاله	"ChatGPT و هوش مصنوعی مولد: امکاناتی برای کمک آن به برنامه ریزی درس، تفکر انتقادی و باز بودن در آموزش معلمان."	۲۰۲۳	ون دن برگ ^۴
		<i>Education Sciences</i>		
۵۲	مقاله	"هوش مصنوعی و آموزش، چالش ها و معایب معلم."	۲۰۱۹	تائوباریوس ^۵
		<i>Arctic Journal</i>		
۵۳	مقاله	"مروری بر هوش مصنوعی (AI) در آموزش از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰."	۲۰۲۱	ژای ژئوسونگ ^۶
		<i>Complexity</i>		
۵۴	مقاله	"هوش مصنوعی و چالش های بزرگ برای آموزش."	۲۰۲۳	جمیل حمزه ^۷ و همکاران
		<i>Journal of Policy Research,</i>		
۵۵	مقاله	نقش دانش و باورهای اخلاقی در الگوی صلاحیت های حرفه ای معلم تیپک فصلنامه تدریس پژوهی	۱۴۰۲	یحیی معروفی و همکاران

¹Williams, Randi²Lin, Phoebe, and Jessica Van Brummelen³Holmes, Wayne⁴van den Berg⁵Tao, Barrios⁶Zhai, Xuesong⁷Tamil, Hamza

۵۶	مقاله	شایستگیهای حرفه ای معلمان: گذشته، حال، آینده	۱۳۹۸	منیره رضایی
	فصلنامه تعلیم و تربیت			
۵۷	مقاله	بررسی تاثیر هوش مصنوعی در فرایند تعلیم و تربیت	۱۴۰۲	محمد داداش پور
	چهاردهمین کنفرانس بین المللی پژوهش های مدیریت و علوم انسانی در ایران			
۵۸	مقاله	معلم دانشمند:نگاهی کاستی جویانه به دانش معلم	۱۳۹۵	محبوبه سادات کدخدایی
	فصلنامه تربیت معلم فکور			
۵۹	مقاله	شناسایی و اعتبارسنجی شایستگی های حرفه ای معلمان اثربخش	۱۳۹۳	بیژن عبداللهی
	فصلنامه نوآوری های آموزشی			