Educational Technologies in Learning
https://jti.atu.ac.ir/

Metasynthesis of Internet of Things and Artificial Intelligence Applications in Smart Educational Environments

Zahra Heydari Ph.D. Student in Higher Education Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: Zahra.heydari22@gmail.com

Zahra Taleb* *Corresponding Author*, Assistant Professor, Department of Education, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: Zataleb@azad.ac.ir

Zeynab Golzari Assistant Professor, Department of Education, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: Z_golzari@azad.ac.ir

ABSTRACT

The purpose of this research is to identify the applications of Internet of Things and artificial intelligence in smart educational environments in order to increase the quality and educational innovations. The current research method is qualitative and its strategy is meta-Synthesis. The research statistical population, valid scientific studies from 2018 to 2023 were in the field of education. At first, using the keywords "Internet of Things Applications", "Artificial Intelligence Applications", "Internet of Things in Education", "Artificial Intelligence in Education", "Smart Education" and "Technology in Education" and based on the entry criteria, 1025 researches They were scientifically identified and then, according to the exclusion criteria, finally 56 articles were entered into the final analysis stage. Sandelowski & Barroso's model of six stages was used for the qualitative analysis of the documents. In order to increase the reliability of the results, Cohen's kappa coefficient was used, and the agreement between the two coders was 0.846. Finally, 15 components were identified, in the dimension related to the Internet of Things with 8 components including; 1-Library management, 2-Attendance monitoring, 3-Space reservation management, 4-Building energy management of educational environments, 5-Security and safety, 6-Health and satisfaction monitoring of learners, 7-Smart classroom and education, and 8-Automation and in the dimension related to artificial intelligence with 7 components including; 1-Prediction,2-Smart teaching systems,3-Assessment and evaluation,4-Adaptation and personalization systems,5-Teacher robot and chat bot,6-Visualizations and 7-Blockchain. Also, the conceptual model of Internet of Things and artificial intelligence applications in smart educational environments was identified. Therefore, these two technologies play an important role both in the dimension of teaching and learning and in the dimension of improving the infrastructure of educational institutions.

Keywords: Smart education, Internet of things, Artificial intelligence, Meta-synthesis

Cite this Article: Heydari, Z., Taleb, Z., & Golzari, Z. (2023). Metasynthesis of Internet of Things and Artificial Intelligence Applications in Smart Educational Environments. *Educational Technologies in Learning*, *6*(20), 134-165. doi: 10.22054/jti.2023.75649.1397

© 2016 by Allameh Tabataba'i University Press

Publisher: Allameh Tabataba'i University Press
DOI: 10.22054/jti.2023.75649.1397

6(20), Summer 2023, 134-165
eISSN: 2476-3861 ISSN: 2476-3183
Article Type: Reserch Article
Received March 08, 2023 **Received** in revised form June 20, 2023
Published Online July 07, 2023 **Accepted** June 26, 2023

فناوری‌های آموزشی در یادگیری
https://jti.atu.ac.ir/

فراترکیب کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند

زهرا حیدری دانشجوی دکتری رشته مدیریت آموزش عالی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: Zahra.heydari22@gmail.com

زهرا طالب* *نویسنده مسئول*، استادیار گروه علوم‌تربیتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: Zataleb@azad.ac.ir

زینب گلزاری استادیار گروه علوم تربیتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: Z_golzari@azad.ac.ir

چکیده

هدف از پژوهش حاضر شناسایی کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند به‌منظور افزایش کیفیت و نوآوری‌های آموزشی است. روش پژوهش حاضر کیفی و راهبرد آن فراترکیب است. جامعه موردبررسی پژوهش‌های علمی معتبر از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ در حوزه‌ی آموزش بودند. در ابتدا با استفاده از واژه‌های کلیدی «کاربردهای اینترنت اشیاء»، «کاربردهای هوش مصنوعی»، «اینترنت اشیاء در آموزش»، «هوش مصنوعی در آموزش»، «آموزش هوشمند»، «فناوری در آموزش» و بر اساس معیار ورود، ۱۰۲۵ پژوهش علمی شناسایی و سپس با توجه به معیار خروج درنهایت ۵۶ مقاله به مرحله‌ی تحلیل نهایی وارد شد. برای تجزیه‌وتحلیل کیفی اسناد از الگوی هفت مرحله‌ی فراترکیب سندلوسکی و باروسو استفاده شد. به‌منظور افزایش اعتبار نتایج از ضریب کاپای کوهن استفاده گردید که میزان توافق میان دو کدگذار ۰/۸۴۶ به دست آمد. درنهایت ۱۵ مؤلفه شناسایی شد که در بُعد مربوط به اینترنت اشیاء با ۸ مؤلفه شامل؛ ۱- مدیریت کتابخانه، ۲- نظارت بر حضوروغیاب، ۳- مدیریت رزرو فضا، ۴- مدیریت انرژی ساختمان محیط‌های آموزشی ۵- امنیت و ایمنی، ۶- رصد سلامتی و رضایت فراگیران، ۷- آموزش و کلاس درس هوشمند و ۸- اتوماسیون و در بُعد مربوط به هوش مصنوعی با ۷ مؤلفه شامل؛ ۱-پیش‌بینی، ۲-سیستم‌های تدریس هوشمند، ۳- سنجش و ارزیابی، ۴-سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی، ۵-ربات معلم و چت بات، ۶- تجسم‌ها و ۷- بلاکچین بود؛ بنابراین با توجه به شناسایی کاربردها، این دو فناوری هم در بُعد آموزش و یادگیری و هم در بُعد بهبود زیرساخت‌های مؤسسات آموزشی نقش مهمی دارند.

کلیدواژه‌ها: آموزش هوشمند، اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی، فراترکیب

استناد به این مقاله: حیدری، زهرا، طالب، زهرا، و گلزاری، زینب. (۱۴۰۲). فراترکیب کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند. *فناوری‌های آموزشی در یادگیری*، ۶(۲۰)، ۱۳۴-۱۶۵.
doi: 10.22054/jti.2023.75649.1397

© ۲۰۱۶ دانشگاه علامه طباطبائی
ناشر: دانشگاه علامه طباطبائی

دوره ۶، شماره ۲۰، تابستان ۱۴۰۲، ۱۳۴-۱۶۵
ISSN: 2476-3183
eISSN: 2476-3861
نوع مقاله: مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۷؛ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۵؛ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۴/۱۶

مقدمه

با توجه به دیجیتالی‌تر شدن جهان، امروز شاهد یک تغییر چشمگیر از آموزش «۱,۰»[1] به آموزش «۴,۰»[2] هستیم. آموزش ۴,۰ به الزامات انقلاب صنعتی چهارم[3] (ابزارهای مبتنی بر فناوری) می‌پردازد که در آن ترکیب انسان و فناوری، دریچه‌هایی را برای فرصت‌های جدید می‌گشاید (Butt et al., 2020؛ رونقی و فیضی، ۱۴۰۰). محیط‌های آموزشی و حوزه آموزش نیز تحت تأثیر فناوری‌های تحول‌آفرین یا به تعبیری آموزش ۴,۰ قرار دارند و مراکز آموزشی نیازمند انطباق در به‌کارگیری فناوری‌های نوین و تحول دیجیتال می‌باشند که موجب تقویت بیشتر آموزش و یادگیری می‌شود (رونقی و فیضی، ۱۴۰۰). در دوران قرنطینه همه‌گیری کرونا نیز اهمیت موضوع آموزش ۴,۰ به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت. آموزش ۴,۰ کیفیت آموزش و یادگیری را با استفاده از فناوری‌های هوشمند و نوظهوری مانند اینترنت اشیاء[4]، هوش مصنوعی[5]، محاسبات ابری[6] و کلان داده[7] افزایش می‌دهد (Sultana & Tamanna, 2022; Monica et al., 2020). در این میان، اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی یکی از اجزای مهم انقلاب صنعتی چهارم محسوب می‌شوند که با کمک این دو فناوری، پنجره‌ای از آموزش از طریق ابزارهای دیجیتالی باز شده است (Shaikh et al., 2022; Al-Emran et al., 2020; Mariyaprincy & Samiappan, 2020). «آموزش هوشمند[8]» به‌عنوان سناریوی جهانی، محصول جانبی یک محیط هوشمند است که در آن یاددهندگان و فراگیران با فناوری ارتباط برقرار می‌کنند. چنین سیستم هوشمندی باعث تسهیل خدمات آموزشی و درنهایت مشتری‌محوری آن می‌شود (Mohanachandran et al., 2021). آموزش هوشمند، فناوری‌های یادگیری الکترونیکی، نرم‌افزارها و سیستم‌های سخت‌افزاری مبتنی بر اینترنت را برای کاربران فراهم می‌نماید. بسیاری از محیط‌های آموزشی در سراسر جهان با موفقیت سیستم‌های آموزشی هوشمند را پیاده‌سازی کرده و استفاده بهینه از ابزارهای یادگیری را تسهیل نموده‌اند (Al-

1. education 1.0
2. education 4.0
3. Industrial revolution 4 (IR4)
4. internet of things
5. artificial intelligence
6. cloud computing
7. big data
8. smart education

Ajmi, 2021). لذا، با توجه به اینکه فناوری‌های آموزش هوشمند همچون اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در حال تبدیل‌شدن به یکی از محبوب‌ترین رویکردهای رسیدن به اهداف آموزشی می‌باشند (Pham et al, 2020)، موجبات انتقال آموزش به آموزش هوشمند را امکان‌پذیر کرده و نقش مهمی را در ایجاد محیط آموزشی هوشمند ایفا نموده‌اند (Mircea et al., 2021; Butt et al., 2020). با این شرایط، محیط‌های آموزشی اگر می‌خواهند آینده خوبی برای مشتریان خود بسازند، باید به‌طور مداوم پذیرای تغییر باشند و با روندهای فناوری روبرو شوند (Mircea et al., 2021). همچنین برای بهبود کیفیت آموزش تلاش کنند و با کاربرد روش‌های نوین در فرآیند تدریس و یادگیری، همگام با توسعه فناوری حرکت نمایند (Bali et al., 2022). قابل‌ذکر است، از اوایل دهۀ ۱۹۹۰ چندین موسسه آموزشی در آمریکا، استرالیا، کره جنوبی، مالزی، سنگاپور و امارات پروژه‌های آموزش هوشمند را آغاز کرده‌اند (Mohanachandran et al., 2021)؛ بنابراین، انتظار می‌رود تا به امروز برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی مرتبط با تدریس و یادگیری رشد قابل‌توجهی کرده باشند، چراکه از فناوری‌های پیشرو جهت ارتقاء کیفیت کلی و نوآوری محیط‌های آموزشی محسوب می‌شوند.

در توضیح مفهوم اینترنت اشیاء متخصصان این فناوری نوظهور را یکی از محرک‌های اصلی در فضاهای هوشمند آینده (Jabbar et al., 2021)، نشان‌دهنده طلوع عصر سایبرنتیک (Rodney, 2020)، یکی از پیشرفت‌های محاسباتی فراگیر (Kariapper, 2020)، یک پارادایم جدید در فناوری اطلاعات (Sultana & Tamanna, 2022) و یکی از نوآوری‌های تأثیرگذار در حال حاضر (Mkrttchian et al., 2021) دانسته‌اند. متخصصان پیش‌بینی می‌کنند که فناوری اینترنت اشیاء فناوری اثرگذار اصلی در ۵ تا ۱۰ سال آینده خواهد بود (Al-Emran et al., 2020). همچنین، عصر جدید را به‌عنوان عصر پدیداری اینترنت اشیاء می‌نامند که مجهز به شبکه‌ها و محاسبات موجود اشیاء دارای اینترنت و به‌هم‌پیوسته است (Pervez et al., 2018). برخلاف ابداعات قبلی، فناوری اینترنت اشیاء در همه‌جا هست و هوشمندی و آزادی را ارتقاء می‌دهد. همچنین، از طریق ترکیب اشیای مختلف در اطراف ما، جهان را تسخیر می‌کند (Shah et al., 2021). ماهیت اصلی و اساسی اینترنت اشیاء به رسمیت شناختن خودکار اشیاء است (احمدوند و همکاران، ۱۳۹۸). ظهور مفهوم اینترنت اشیاء به اواخر دهه ۱۹۹۰ برمی‌گردد، زمانی که به

قابلیت همکاری دستگاه‌های متصل به فناوری فرکانس رادیویی که سیگنال قابل‌خواندن توسط کامپیوتر را ارسال و دریافت می‌کرد پی برده شد (Mkrttchian et al., 2021; Rodney, 2020). کوین اشتون[1] اولین کسی بود که مقولهٔ اینترنت اشیاء را در سال ۱۹۹۹ مطرح کرد. او اینترنت اشیاء را برای طرح سیستمی بکار برد. در این طرح سنسورهای موجود در همه‌جا برای ارتباط دنیای فیزیکی با اینترنت به کار برده می‌شوند (Al-Emran et al., 2020؛ احمدوند و همکاران، ۱۳۹۸). همچنین، کوین اشتون کسی است که اینترنت اشیاء را به‌عنوان «شبکه‌ای از چشم و گوش برای رایانه‌ها» توصیف می‌کند (Rodney, 2020)؛ بنابراین، این فناوری بهبودیافتهٔ شبکه مبتنی بر اینترنت، زمینهٔ ارتباط بین انسان با انسان، انسان با اشیاء و چیزهای دیگر با اشیاء را فراهم می‌کند (Sultana & Tamanna, 2022; Kariapper, 2020).

اما در خصوص مقولهٔ هوش مصنوعی باید بیان داشت، این فناوری برای اولین بار در دهه ۱۹۵۰ توسط آلن تورینگ[2] مطرح گردید. او برای نخستین بار چشم‌انداز امیدوارکننده «تفکر ماشین‌ها» را با این هدف که ماشین‌های محاسباتی ممکن است روزی فکر کنند مطرح کرد (Zhang & Aslan, 2021; Kalantzis & Cope, 2020). همچنین در سال ۱۹۵۶، جان مک کارتی[3] دانشمند کامپیوتر و شناخته شده آمریکایی در کنفرانس دارتموث[4] در ایالات‌متحده برای اولین بار از اصطلاح هوش مصنوعی استفاده نمود (Al-Ajmi, 2021; Salas & Yang, 2020; Richter et al., 2019). در اهمیت هوش مصنوعی باید اذعان داشت که یک حوزه بین‌رشته‌ای با گستردگی زیاد است (Chen et al., 2020) حوزه‌ای که فهم و تعاریف مختلفی از آن در زمینه‌های مختلف وجود دارد (li et al., 2021). طوری که ارائه یک تعریف دقیق از هوش مصنوعی به دلیل ماهیت بین‌رشته‌ای و تغییرات مداوم آن برای کارشناسان این حوزه دشوار است (Chen et al, 2020; Richter et al., 2019). بااین‌حال، مک کارتی هوش مصنوعی را این‌گونه تعریف می‌نماید: «ماشین وادار به رفتارهایی می‌شود که اگر انسان چنین رفتاری داشته باشد، هوشمند خوانده می‌شود» (Kalantzis & Cope, 2020). همچنین، Bali و

1. Kevin ashton
2. Alan Turing
3. Jahn Mccarthy
4. dartmouth conference

همکاران (2022)؛ Kuleto و همکاران (2021)؛Quated to Russell and Norwig ؛ Baker and Smith (2019) اظهار می‌دارند: «رایانه‌هایی که مبتنی بر هوش مصنوعی هستند با انجام وظایف شناختی مثل یادگیری و حل مسئله معمولاً از ذهن انسان الگو می‌گیرند». آن‌ها توضیح می‌دهند که هوش مصنوعی یک فناوری را توصیف نمی‌کند، بلکه یک اصطلاح چتر برای توصیف طیف وسیعی از فناوری‌ها و روش‌ها، مانند یادگیری ماشینی، پردازش زبان طبیعی، داده‌کاوی، شبکه‌های عصبی یا یک الگوریتم است (Chen et al., 2020; Richter et al., 2019). درواقع، هوش مصنوعی نقطه اوج کامپیوترها، فناوری‌های مرتبط با کامپیوتر، ماشین‌ها و نوآوری‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات است که به‌عنوان «سیستم‌های محاسباتی» با ماهیت هوش انسانی، می‌تواند به‌طور خودکار دانش و اطلاعاتی را برای ایجاد برنامه‌های هوشمند فراهم نماید و به کامپیوترها توانایی عملکردی نزدیک به عملکردهای انسان را به رایانه‌ها بدهد (Salas & Yang, 2022; Bali, Kumalasani & Yunilasari., 2022; Chen et al., 2020).

در حوزه‌ی آموزش، اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی دارای پتانسیل زیادی برای به‌کارگیری هستند. طوری که در این حوزه رشد زیادی داشته‌اند (Pandey et al., 2020; Chen et al., 2020). شواهد نشان می‌دهد که انتشار مقالات مربوط به اینترنت اشیاء در صنعت آموزش از روند صعودی برخوردار بوده است و کشورهای چین و هند در استفاده از این فناوری در آموزش، جزء کشورهای پیشرو در جهان هستند (سرکانی، ۱۳۹۹). این فناوری می‌تواند نحوه عملکرد محیط‌های آموزشی و بهبود یادگیری فراگیران را در چندین رشته و هر سطح آموزشی تغییر دهد (Sultana & Tamanna, 2022). اینترنت اشیاء با توجه به ارتقای مهارت‌های اساسی فراگیران و نیز تسریع مهارت‌های یادگیری آن‌ها تغییر انقلابی در بخش آموزش ایجاد کرده است (Shah et al., 2021). اینترنت اشیاء به دلیل هزینه‌های کمتر، تجربیات پیشرفته کاربر و کیفیت بهتر خدمات، به یک فناوری کارآمد تبدیل شده است. نمونهٔ آن نقش مهم اینترنت اشیاء در همه‌گیری کوید-۱۹[1]، با توجه به تأثیر آن بر تسهیل و تسریع فرایندهای آموزشی است (Sultana & Tamanna, 2022). همچنین اینترنت اشیاء با تغییر مدل‌های سنتی باعث توسعهٔ یادگیری می‌شود. محیط‌های آموزشی که این فناوری‌ها را در مدیریت اداری یا آموزش خود ادغام

1. covid-19

می‌کنند، بهتر با الزامات و چالش‌های فعلی جامعه سازگار می‌شوند (Villegas et al., 2020). اخیراً اینترنت اشیاء به تغییرات چندگانه در فضای آموزشی مانند تغییرات فناوری، تغییر شکل آموزش، تغییرات در تدریس و یادگیری، تغییرات در محیط‌های آموزشی، تغییرات در ایجاد محیط امن و محرمانه بودن، کیفیت‌بخشی و سایر انواع تغییرات منجر می‌شود (Mircea et al., 2021). می‌توان پیش‌بینی کرد با توجه به این‌که اینترنت اشیاء یک سیستم جذاب، انعطاف‌پذیر و قابل‌سنجش را برای محیط‌های آموزشی فراهم می‌کند، پاسخگوی نیازهای مختلف فراگیران باشد. برای مثال با استفاده از حضوروغیاب خودکار از هدررفت زمان هم برای فراگیران و هم مربیان جلوگیری نماید (احمدوند و همکاران، ۱۳۹۸). اینترنت اشیاء، افراد، فرایندها، دستگاه‌ها و سرمایه‌گذاران در آموزش را قادر به یافتن راهی آسان‌تر برای انتقال داده‌های جمع‌آوری‌شده از سنسورها و دستگاه‌ها به اطلاعات ارزشمند جهت انجام فعالیت‌های مهم مبنی بر اطلاعات می‌نماید (Mircea et al., 2021). فناوری هوش مصنوعی نیز به‌طورکلی یک موضوع تحقیقاتی داغ و یک حوزه رو به رشد در آموزش بوده است. طوری که به یک جزء حیاتی در حوزهٔ آموزش و حتی علوم انسانی تبدیل شده است (Ahmad et al., 2022; Ouyang & Jiao, 2021; Mohanachandran et al, 2021; Alshoqran, & Shorman, 2021,; فیروزآباد و آل‌امین، ۱۳۹۸). این فناوری با قدرت وارد نظام آموزش سنتی شده و به دنبالت توسعهٔ آن است (Albadi et al., 2022; Chen et al., 2020). متخصصان بر این باورند که فناوری هوش مصنوعی می‌تواند به تدوین استراتژی‌های جدید آموزش کمک شایانی کند (Pllic et al., 2021). به‌عنوان‌مثال، واقعیت مجازی، فرایند یادگیری را تسهیل می‌کند زیرا هوش مصنوعی قادر به متصل کردن فراگیران به کلاس مجازی است (Chen et al., 2020). همچنین، انتظار می‌رود در آینده انسان‌هایی که توسط یک ماشین آموزش دیده باشند نیز به میدان بیایند (Seren & Ozcan, 2021). علاوه بر این، تغییر یادگیری به یادگیری شخصی‌سازی‌شده/ سفارشی‌سازی شده، محتوای هوشمندتر و توسعه سیستم‌های آموزشی پیچیده از دیگر کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش است (Ouyang & Jiao, 2021; Chen et al, 2020). علی‌رغم تردیدها یا ترس‌ها، همچنان هوش مصنوعی در آموزش به گشودن فرصت‌های جدیدی برای نوآوری‌ها ادامه می‌دهد (Bates et al., 2020). به‌هرحال مشهود است که کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش به واقعیت

تبدیل شده و در حال افزایش است و در چند سال اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Wang & Zhan, 2021; Richter et al., 2019). طوری که فناوری‌های هوش مصنوعی موجب اصلاح آموزش و روش‌های تدریس نیز شده است (Wang & Zhan, 2021). در بررسی پیشینه پژوهش، پژوهشگرانی همچون؛ Shah و همکاران (2021)؛ Villegas و همکاران (2020)؛ احمدوند و همکاران (۱۳۹۸) یکی از کاربردهای اینترنت اشیاء در آموزش را در بخش کتابخانه‌ها و پژوهشگرانی همچون؛ Salas and Yang (2022)؛ Wang and Zhan (2021)؛ Li و همکاران (2021) یکی از کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش را پیش‌بینی از طریق تجزیه‌وتحلیل یادگیری، داده‌کاوی آموزشی، یادگیری ماشینی و شبکه‌های عصبی معرفی کرده‌اند.

با توجه به ادبیات پژوهش، میزان پذیرش اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در آموزش در مقایسه با سایر زمینه‌ها مانند پزشکی و صنعت هنوز پیشرفت چندانی نداشته است؛ بنابراین، با لزوم ارتقاء آگاهی ذینفعان آموزش از مزایای بالقوه برنامه‌های کاربردی مبتنی بر اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی، آن‌ها خواهند توانست بسترهای لازم برای به‌کارگیری این دو فناوری را در محیط‌های آموزشی فراهم سازند؛ زیرا فناوری اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در آموزش، این پتانسیل را دارند که شیوه‌ها و تجربیات فراگیران را تغییر دهند و در خدمات با کیفیت بیشتر کاربرد داشته باشند. لذا، این پژوهش کیفی با هدف معرفی کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند در پی پاسخ به این سؤال است که مؤلفه‌های اساسی کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند کدام است؟

روش

پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی و ازنظر ماهیت اطلاعات و شیوه تحلیل آن‌ها کیفی است. روش جمع‌آوری اطلاعات به شیوه‌ی پژوهش‌های اسنادی است. در این پژوهش تحلیلی- توصیفی از روش فراترکیب استفاده شد. فراترکیب کیفی، تحلیل و تولید علمی کاوشگرانه‌ای است که در آن پژوهشگر می‌کوشد یافته‌های مطالعات کیفی دیگر را بررسی، تحلیل و درنهایت ترکیب نماید (Sandelowski & Barroso, 2007). فراترکیب روشی سازمان‌یافته برای مدیریت اطلاعات است و مجموعه وسیعی را از مطالعات فراهم می‌کند. در این روش همچنین با مطالعه و بررسی نظام‌مند پژوهش‌های

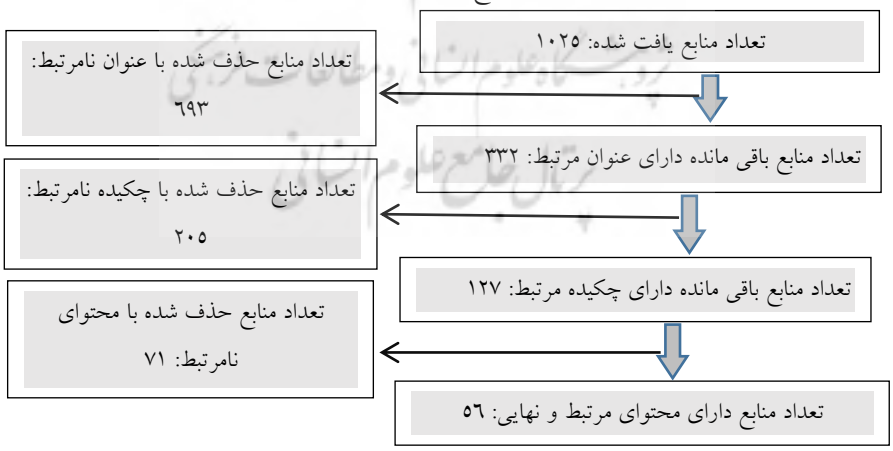
گذشته، با هدف ایجاد دانش عمیق‌تر به موضوع، به بررسی اطلاعات و یافته‌های استخراج‌شده از دیگر مطالعات کیفی مرتبط با موضوع پرداخته شده است تا با ترکیب آن‌ها خلاصه‌ای متفاوت و پیچیده‌تر از تحقیقات موجود ارائه دهد (Dincer, 2018). روش نمونه‌گیری هدفمند و جامعه آماری پژوهش شامل کلیه پژوهش‌های انجام‌شده در ۶ سال اخیر و مرتبط با موضوع پژوهش بود، چراکه کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی به‌عنوان دو فناوری نوظهور حدود شش سال است که در نظام آموزشی بیش‌تر نفوذ کرده است. ملاک انتخاب اسناد نمونه چاپ در نشریه‌های معتبر، در فاصله‌ی زمانی سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ است. ازاین‌رو، ابتدا مقالات علمی معتبر تا درجه‌ی اشباع نظری با استفاده از جست‌وجوی کلیدواژه‌ها در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی جمع‌آوری شدند. در مرحله‌ی بعدی، اطلاعات با استفاده از جست‌وجوی کلیدواژه‌های انگلیسی معادل لغات انتخابی در پایگاه‌های اطلاعاتی خارجی گردآوری شدند. این فرآیند تا اشباع نظری ادامه یافت و درنهایت با توجه به این ملاک‌ها تعداد ۵۶ سند اعم از مقاله، کتاب و پایان‌نامه به دست آمد. به‌منظور انجام دادن پژوهش به روش فراترکیب از روش Sandelowski and Barroso (2007) استفاده شد. این روش شامل هفت مرحله‌ی تنظیم سؤال، مرور سازمان‌دهی شده و منظم ادبیات، جست‌وجو و انتخاب اسناد مناسب، استخراج اطلاعات، تجزیه‌وتحلیل و ترکیب یافته‌ها، کنترل کیفیت و ارائه‌ی یافته‌هاست که در ادامه به شرح نحوه‌ی اجرای آن پرداخته شده است.

مرحله‌ی اول تنظیم سؤال: نخستین گام در روش سندولوسکی و باروسو، طراحی سؤال درباره موضوع اصلی پژوهش است. پس از تعیین هدف، پارامترهای اولیه (چه چیزی)، جامعه (چه کسی)، زمان (چه زمانی) و روش (چگونه) برای جست‌وجو تعیین می‌شوند. این پارامترها معیارهای انتخاب اسناد را تشکیل می‌دهند و مشخص می‌کنند که چه مطالعاتی باید کنار گذاشته شوند. در این پژوهش (چه چیزی) شامل مؤلفه‌های کاربرد اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند، (جامعه) موردمطالعه کتاب‌ها، مقالات، رساله و پایان‌نامه‌های به‌دست‌آمده از پایگاه داده و موتور جست‌وجوگر شامل مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، ایرانداک، نورمگز، مگ‌ایران، سیویلیکا، گوگل اسکالر، ساینس دایرکت، اسکوپوس، الزویر، اسپرینگر، پروکوئست و داج است. بازه (زمانی) از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ قرار دارد. چگونگی (روش) نیز از طریق تحقیق کیفی است.

مرحله‌ی دوم مرور سازماندهی‌شده و منظم ادبیات: در این مرحله برای گردآوری داده‌های پژوهش از داده‌های ثانویه به نام اسناد و مدارک گذشته موجود در پایگاه‌های معتبر پرداخته شد. با توجه به سؤال پژوهش در جست‌وجوی اولیه از واژه‌های کلیدی «کاربردهای اینترنت اشیاء»، «کاربردهای هوش مصنوعی»، «اینترنت اشیاء در آموزش»، «هوش مصنوعی در آموزش»، «آموزش هوشمند» و «فناوری در آموزش» در پایگاه اطلاعات علمی که در پاراگراف قبل آمده است و در بازه زمانی ۶ سال اخیر، جست‌وجو شد. علت انتخاب این بازه‌ی زمانی آغاز اهمیت نقش‌های تازه کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در حوزه‌ی آموزش برای پژوهشگران بوده است.

مرحله‌ی سوم جست‌وجو و انتخاب اسناد مناسب: در فرایند جستجو پارامترهای مختلفی مانند عنوان، چکیده، محتوا و جزئیات مقاله در نظر گرفته شده و مقاله‌هایی که با پرسش و هدف پژوهش تناسبی نداشتند، حذف شدند. در فرایند جست‌وجوی اولیه در پایگاه داده‌ی الکترونیکی ۱۰۲۵ سند به دست آمد. در ابتدا اسنادی که عنوان و موضوعشان متناسب با پژوهش نبود یا تکراری بودند حذف شدند. سپس چکیده‌ی ۳۳۲ سند باقی‌مانده ازنظر مرتبط بودن بررسی شدند. درنتیجه‌ی این غربالگری، ۱۲۷ پژوهش حفظ شد و غربالگری کامل متن در مورد اسناد باقیمانده اعمال شد. درنهایت ۵۶ پژوهش برای مطالعه و کدگذاری برگزیده شد. تعداد منابع غربالگری‌شده در هر مرحله در نمودار ۱ نشان داده شده است.

نمودار ۱. تعداد منابع غربالگری شده در هر مرحله



مرحله‌ی چهارم استخراج اطلاعات اسناد: در این مرحله اطلاعات پژوهش‌ها در قالب جدولی دسته‌بندی می‌شوند. این جدول شامل اطلاعات شناسنامه‌ای پژوهش: عنوان، نام و نام خانوادگی پدیدآورندگان، سال انتشار، نوع سند و یافته‌های اصلی پژوهش است. در این فرآیند اسناد منتخب چندین بار مرور که اطلاعات آن به‌عنوان نمونه به شرح جدول یک آمده است.

جدول ۱. نمونه دسته‌بندی اسناد منتخب به تفکیک نام نویسندگان، عنوان، سال انتشار، نوع سند و یافته‌های اصلی

کد منبع	نویسندگان	عنوان	سال انتشار	نوع سند	یافته‌های اصلی
C1	Belmonte et al	متاورس در آموزش: یک مطالعه مروری	2023	مقاله	متاورس پتانسیل غنی‌سازی و تغییر آموزش، افزایش نتایج یادگیری و افزایش مشارکت و انگیزه فراگیران، کمک به آموزش مجازی
C2	Sanjarbek	ایجاد آموزش هوشمند مبتنی بر فناوری اینترنت اشیاء	2023	مقاله	کلاس درس هوشمند، امنیت محوطه محیط‌های آموزشی از طریق ارتباط اشیاء با حسگرها، محرک‌ها و پردازنده‌ها
C3	Alhasan et al	بررسی خدمات اینترنت اشیاء در کلاس درس هوشمند مطالعه موردی	2023	مقاله	آموزش هوشمند، نظارت بر سلامت، یادگیری از راه دور، سیستم‌های حضوروغیاب هوشمند، بردهای هوشمند
C4	Al-Taai	اهمیت استفاده از اینترنت اشیاء در آموزش	2023	مقاله	آموزش هوشمند، کلاس هوشمند، بردهای هوشمند، امنیت و ایمنی
C5	Saputra	کاربردهای بلاکچین در آموزش	2023	مقاله	بهبود امنیت، صدور گواهی تحصیلی، ذخیره و ثبت سوابق یادگیری فراگیران، قرارداد هوشمند
C6	Zeeshan et al	اینترنت اشیاء برای آموزش هوشمند: مطالعه مروری	2022	مقاله	مدیریت انرژی، سیستم حضوروغیاب خودمختار، آموزش از راه دور، امنیت، سیستم مدیریت سلامت
C7	Hoang & chen	چشم‌انداز هوش مصنوعی: تعریف و نقش متاورس در آموزش	2022	مقاله	کاربرد هوش مصنوعی در واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، متاورس
C8	Lin et al	متاورس در آموزش: چشم‌انداز، فرصت و چالش‌ها	2022	مقاله	متاورس و تقویت آموزش مجازی
C9	Contreras et al	اهمیت کاربردهای	2022	مقاله	کمک و تقویت کلاس‌های مجازی

کد منبع	نویسندگان	عنوان	سال انتشار	نوع سند	یافته‌های اصلی
		متاورس در آموزش			
C10	Ahmad et al	نقش علمی و اداری هوش مصنوعی در آموزش	2022	مقاله	سیستم‌های تدریس هوشمند، پیش‌بینی و تجزیه‌وتحلیل یادگیری، نمره‌دهی و سنجش خودکار، سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی، واقعیت مجازی

مرحله پنجم تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی: در این مرحله پژوهشگر به دنبال کدهای برآمده از فرآیند فراترکیب است. به همین دلیل برای تمام عوامل استخراج‌شده از منابع مرتبط با مسئله، یک کد در نظر گرفته می‌شود و سپس این کدها با توجه به منابعی که از آن‌ها استخراج شده‌اند و همچنین میزان فراوانی آن‌ها، طبقه‌بندی می‌شوند. این یک گام حیاتی در روش سندلوسکی و باروسو است. در این پژوهش با توجه به ابعاد کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در آموزش کدها طبقه‌بندی شده‌اند که در جدول دو این طبقه‌بندی آمده است.

جدول ۲. مؤلفه‌ها، کدها، منابع و فراوانی کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند

مؤلفه‌ها	کدها	کد منبع	فراوانی
مدیریت کتابخانه	–تسهیل جست‌وجوی کتاب در کتابخانه و امانت آن –سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی جهت تراکنش سریع در کتابخانه از طریق همراه – کمک به ذخیره اطلاعات در فضای ابری و امنیت بیش‌تر در کتابخانه –سیستم قفسه‌بندی هوشمند	(C43), (C16), (C56), (C41)	٤
نظارت بر حضوروغیاب	–سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی جهت حضوروغیاب خودکار فراگیران در کلاس درس از طریق کارت شناسایی –سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی جهت رصد حضور فراگیران و اساتید در سالن‌های سخنرانی –اطلاع و آگاهی اساتید از تعداد فراگیران حاضر در کلاس درس از طریق تلفن همراه	(C6), (C3), (C33), (C16), (C47), (C40), (C56), (C50)	۸

مؤلفه‌ها	کدها	کد منبع	فراوانی
مدیریت رزرو فضا	– رزرو میز در سالن مطالعه کتابخانه از طریق تلفن همراه – رزرو اتاق جلسات مانند سمینار، همایش، دفاع و ... از طریق تلفن همراه – رزرو آزمایشگاه و کارگاه جهت تدریس یا تمرین از طریق تلفن همراه – رزرو میز در کافه محیط‌های آموزشی از طریق تلفن همراه – رزرو فضا در پارکینگ محیط‌های آموزشی و اطلاع از میزان فضاهای خالی از طریق تلفن همراه	(C36), (C41), (C32), (C40), (C25), (C56), (C50)	۷
مدیریت انرژی ساختمان محیط‌های آموزشی	– کنترل نور کلاس‌های درس و روشنایی ساختمان محیط‌های آموزشی از طریق گره‌های حسگر – نظارت و کنترل بر داده‌های محیطی (میزان دما، دی‌اکسیدکربن، رطوبت) به‌منظور کنترل کیفیت هوای ساختمان محیط‌های آموزشی –به‌کارگیری برچسب‌های ان.اف.سی در فضاهای مشترک جهت کنترل روشنایی از طریق تلفن همراه – صرفه‌جویی در مصرف انرژی برق، گاز و آب ساختمان محیط‌های آموزشی –به‌کارگیری پنل‌های خورشیدی برای شارژ حسگرهای اینترنت اشیاء جهت ذخیره انرژی در ساختمان محیط‌های آموزشی	(C41), (C32), (C21), (C15), (C3), (C6), (C47) (C40), (C37), (C56), (C49), (C50), (C33), (C39)	۱٤
امنیت و ایمنی در محیط‌های آموزشی	– هشدار تعمیر در هنگام آسیب تجهیزات محیط‌های آموزشی به کارکنان از طریق تلفن همراه در مواقع ضروری حتی پس از ساعات کاری – اینترنت اشیاء و GPS در سرویس کارکنان و فراگیران جهت تشخیص مسیر و زمان رسیدن –به‌کارگیری اینترنت اشیاء در ایجاد امنیت فیزیکی دارایی‌های محیط‌های آموزشی (تجهیزات پیشرفته در آزمایشگاه یا کارگاه‌ها)	(C15), (C26), (C16), (C6), (C4), (C2), (C50) (C49), (C32), (C40), (C41), (C56), (C53), (C47)	۱٤
رصد سلامتی	–به‌کارگیری اینترنت اشیاء جهت پایش وضعیت سلامت	(C50), (C40),	۸

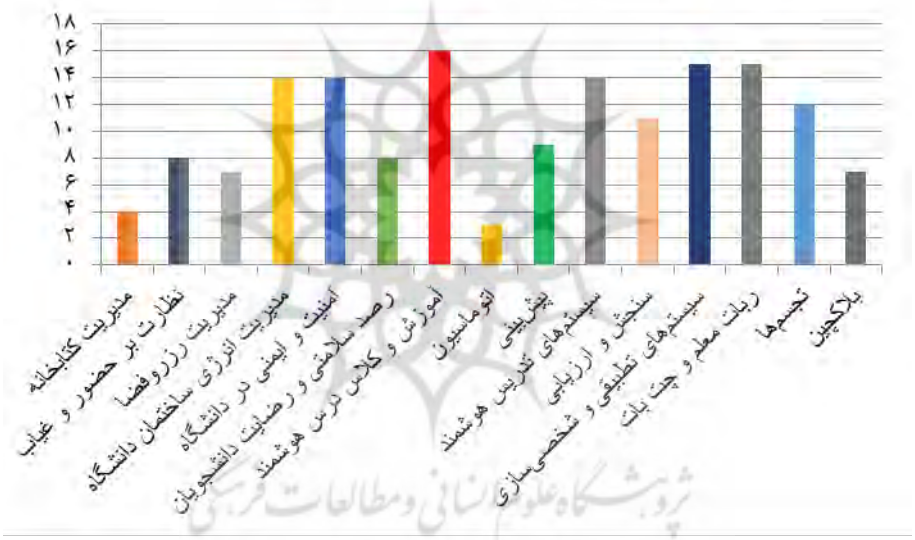
مؤلفه‌ها	کدها	کد منبع	فراوانی
و رضایت فراگیران	فراگیران (ازنظر استرس، خواب‌آلودگی، خستگی) برای حضور در کلاس –به‌کارگیری اینترنت اشیاء جهت پایش مداوم سلامتی رانندگان سرویس کارکنان و فراگیران جهت جلوگیری از هرگونه حادثه –به‌کارگیری اینترنت اشیاء جهت نظرسنجی مداوم و سریع از میزان رضایت فراگیران	(C39), (C16), (C6), (C3), (C56) (C53),	
آموزش و کلاس درس هوشمند	–به‌کارگیری تخته هوشمند (بردهای الکترونیکی) در کلاس درس –به‌کارگیری اینترنت اشیاء برای کمک به آموزش فراگیران ناتوان در کلاس درس –به‌کارگیری اینترنت اشیاء در مدیریت کلاس درس (پروژکتورها، حسگرها، تخته هوشمند و ...) –به‌کارگیری اینترنت اشیاء در زمینه واقعیت افزوده و واقعیت مجازی جهت کمک به آموزش و جذابیت آن –به‌کارگیری اینترنت اشیاء در زمینه آموزش از راه دور - کاربرد اینترنت اشیاء در کلاس درس جهت اشتراک‌گذاری داده در رابطه با موضوع و دسترسی به حجم زیادی از اطلاعات بین دانشجو و استاد	(C21), (C16), (C24), (C6), (C4), (C3), (C2) (C36), (C40), (C41), (C39), (C32), (C56), (C53), (C50), (C49)	۱۶
اتوماسیون	–به‌کارگیری اینترنت اشیاء در زمینه تسهیل ارتباطات در محیط محیط‌های آموزشی – به‌کارگیری اینترنت اشیاء در زمینه دسترسی آسان به اطلاعات در محیط‌های آموزشی – به‌کارگیری اینترنت اشیاء جهت پردازش حجم زیادی از اطلاعات آموزشی	(C41), (C24) (C11)	۳
پیش‌بینی	– به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی پذیرش و برنامه‌ریزی دوره برای دانشجو در یک برنامه تحصیلی –به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی ترک تحصیل یا ماندگاری دانشجو در یک دوره تحصیلی –به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی مدل‌های دانشجویی و پیشرفت تحصیلی در یک دوره یا برنامه	(C19), (C23), (C20), (C10), (C13), (C44), (C31) (C18), (C27)	۹

مؤلفه‌ها	کدها	کد منبع	فراوانی
	تحصیلی -به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی هزینه‌های یک محیط‌های آموزشی جهت حمایت از تصمیمات مدیریتی		
سیستم‌های تدریس هوشمند	-به‌کارگیری سیستم‌های تدریس هوشمند جهت تدریس محتوای دوره -به‌کارگیری سیستم‌های تدریس هوشمند جهت تشخیص نقاط قوت و بازخورد خودکار -به‌کارگیری سیستم‌های تدریس هوشمند جهت تنظیم مواد آموزشی بر اساس نیازهای فراگیران - به‌کارگیری سیستم‌های تدریس هوشمند جهت تسهیل همکاری بین فراگیران -به‌کارگیری سیستم‌های تدریس هوشمند جهت کمک به دیدگاه اساتید	(C27), (C13), (C10), (C14), (C12), (C31), (C23) (C17), (C20), (C18), (C55), (C44), (C35), (C38)	۱٤
سنجش و ارزیابی	-به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه ارزیابی نظر فراگیران در مورد موسسه‌ی خود -به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه ارزیابی یادگیری و شناخت قبلی دانشجو -به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه تطبیق فراگیران با شایستگی‌ها و قابلیت‌های حرفه‌ای موردنیاز شرکت‌ها -به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه نمره‌دهی خودکار -به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه ارائه‌ی بازخورد درسی -به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه ارزیابی تدریس اساتید -برگزاری آزمون‌های امن آنلاین از طریق هوش مصنوعی - کاربرد فناوری هوشمند اسکن چهره جهت رصد حضور کارکنان آموزش	(C23), (C27), (C14), (C10), (C13), (C48), (C44) (C34), (C38), (C31), (C55)	۱۱
سیستم‌های تطبیقی و شخصی سازی	- به‌کارگیری سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه تدریس محتوای دوره در رشته‌های متنوع -به‌کارگیری سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه توصیه/ ارائه محتوای شخصی شده - سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه حمایت از اساتید در طراحی یادگیری و تدریس	(C19), (C13), (C14), (C10), (C12), (C27), (C23) (C20), (C15),	۱۵

مؤلفه‌ها	کدها	کد منبع	فراوانی
	–به‌کارگیری سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه استفاده از داده‌های تحصیلی برای نظارت و راهنمایی فراگیران	(C17), (C44), (C35), (C34), (C42), (C29)	
ربات‌معلم و چت‌بات	–به‌کارگیری دستیار هوشمند آموزشی (ربات معلم‌ها) در کلاس درس به‌صورت حضوری و یا مجازی –به‌کارگیری چت‌بات‌ها برای پاسخگویی به سؤالات عمومی –به‌کارگیری چت‌بات‌ها برای جمع‌آوری نظرات فراگیران	(C20), (C19), (C27), (C14), (C13), (C33), (C27) (C15), (C23), (C17), (C55), (C48), (C35), (C34), (C38)	۱۵
تجسم‌ها	–استفاده از واقعیت مجازی غوطه‌ور و افزوده در کلاس‌های درسی –شبیه‌سازی با کمک هوش مصنوعی در آزمایشگاه و کلاس‌های درسی –به‌کارگیری فناوری متاورس در پردیس‌های هوشمند	(C28), (C23), (C10), (C9), (C8), (C7), (C1) (C44), (C38), (C31), (C15), (C29)	۱۲
بلاکچین	–به‌کارگیری فناوری بلاکچین جهت ثبت سوابق فراگیران (ذخیره، محافظت و تبادل اطلاعات مربوط به عملکرد و پیشرفت فراگیر) –به‌کارگیری فناوری بلاکچین جهت مدیریت برنامه درسی فراگیران (ایجاد یک قرارداد هوشمند) –به‌کارگیری فناوری بلاکچین جهت صدور و ذخیره گواهینامه و مدارک تحصیلی الکترونیکی محیط‌های آموزشی –به‌کارگیری بلاکچین جهت حمایت از مالکیت معنوی	(C54), (C52), (C46), (C45), (C22), (C5), (C51)	۷

مؤلفه‌ها	کدها	کد منبع	فراوانی
	(محافظت از تحقیقات و مقالات در برابر سرقت علمی)		
	–به‌کارگیری فناوری بلاکچین جهت تشکیل گذرنامه محیط‌های آموزشی		
	–به‌کارگیری فناوری بلاکچین جهت پرداخت هزینه‌های تحصیل با ارز رمزنگاری‌شده		
	–به‌کارگیری فناوری بلاکچین جهت کاهش خطر دست‌کاری داده‌های محیط‌های آموزشی و عدم نیاز به دخالت شخص ثالث		

نمودار ۲. فراوانی مفاهیم ذکرشده در پژوهش‌ها و مقالات



مرحله‌ی ششم کنترل کیفیت: Sandelowski and Barroso (2007) به‌منظور کنترل کیفیت و اطمینان از اعتبار پژوهش چهار نوع اعتباریابی را برای سنتزپژوهی معرفی می‌کنند که عبارت‌اند از: اعتباریابی توصیفی، اعتباریابی تفسیری، اعتباریابی نظری، اعتباریابی عملی (محمدی و همکاران، ۱۳۹۷).

در این پژوهش به‌منظور اعتباریابی نظری و عملی از مشورت با افراد متخصص در حوزه‌ی تکنولوژی آموزشی، مدیریت آموزشی، مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات بهره گرفته شد. به‌منظور افزایش اعتباریذیری تفسیری در ارتباط با نتایج از شاخص کاپای

کوهن[1] استفاده شده است. شاخص کاپا برای محاسبه‌ی توافق بین دو فرد خبره دیگر استفاده می‌شود. این شاخص بین منفی یک تا یک نوسان دارد. صفر بیانگر عدم توافق کامل بین دو کدگذار و یک بیانگر بالاترین میزان توافق دو کدگذار و منفی یک نشان‌دهنده‌ی توافق وارون است. مقدار مناسب ضریب پایایی کاپای کوهن، بالای ۰/۶ است. هر چه مقدار سنجه به عدد یک نزدیک‌تر باشد، نشان می‌دهد که توافق بین رتبه دهندگان بیشتر است. مقدار شاخص با استفاده از نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس در سطح معناداری ۰/۰۰۰ عدد ۰/۸۶۴ محاسبه گردید که معناداری آن تأیید شد. درنتیجه استخراج کدها از پایایی مناسبی برخوردار بود و هردو فرد خبره با ۱۵ مؤلفه آن موافق بودند.

مرحله‌ی هفتم ارائه یافته‌ها: در پاسخ به سؤال پژوهش مبنی بر شناسایی مؤلفه‌های اساسی کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند، ۱۵ مؤلفه در قالب دو بُعد به دست آمد. این ابعاد و مؤلفه‌های آن در جدول سه آمده است.

جدول ۳. ابعاد و مؤلفه‌های کاربرد اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند

	ابعاد	مؤلفه‌ها
کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند	اینترنت اشیاء	مدیریت کتابخانه نظارت بر حضوروغیاب مدیریت رزرو فضا مدیریت انرژی ساختمان محیط‌های آموزشی امنیت و ایمنی در محیط‌های آموزشی رصد سلامتی و رضایت فراگیران آموزش و کلاس درس هوشمند اتوماسیون
	هوش مصنوعی	پیش‌بینی سیستم‌های تدریس هوشمند سنجش و ارزیابی سیستم‌های تطبیقی و شخصی‌سازی ربات معلم و چت‌بات تجسم‌ها بلاکچین

1. cohen's kappa

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مزایای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی به‌عنوان دو فناوری نوظهور در محیط‌های آموزشی هوشمند که آغازگر عصر جدیدی در این حوزه می‌باشند، هدف پژوهش شناسایی مؤلفه‌های کاربردی اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند با استفاده از روش فراترکیب بود. با توجه به یافته‌های پژوهش، در بُعد مربوط به اینترنت اشیاء ۸ مؤلفه شامل؛ ۱-مدیریت کتابخانه، ۲-نظارت بر حضوروغیاب، ۳-مدیریت رزرو فضا، ۴-مدیریت انرژی ساختمان، ۵-امنیت و ایمنی، ۶-رصد سلامتی و رضایت فراگیران، ۷-آموزش و کلاس درس هوشمند و ۸-اتوماسیون[1] و در بُعد مربوط به هوش مصنوعی ۷ مؤلفه شامل؛ ۱-پیش‌بینی، ۲-سیستم‌های تدریس هوشمند[2]، ۳-سنجش و ارزیابی[3]، ۴-سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی[4]، ۵-ربات‌معلم و چت‌بات[5]، ۶-تجسم‌ها[6] و ۷-بلاکچین[7] شناسایی شد.

با توجه به نتایج، فناوری اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی هم در بُعد آموزش و یادگیری و هم در بُعد بهبود زیرساخت‌های مؤسسات آموزشی نقش مهمی دارند. اینترنت اشیاء یک موهبت برای آموزش بوده و از طریق انطباق ابزارهای دیجیتال، آموزش را مشارکتی‌تر، تعاملی‌تر و در دسترس همه قرار می‌دهد. داده‌های تولیدشده از فناوری اینترنت اشیاء می‌تواند به هوشمندسازی محوطه‌های آموزشی، بهبود خدمات به فراگیران و اساتید، بهبود آموزش و یادگیری فراگیران و تصمیم‌گیری‌های هزینه‌ای مؤثرتر کمک نماید. در مؤلفه مدیریت کتابخانه از طریق اینترنت اشیاء کاربران از طریق نرم‌افزارهای موبایلی و از طریق سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی که بر روی کتاب‌ها قرار دارد و متصل به شبکه اینترنت کتابخانه است در کسری از زمان می‌توانند بدون هیچ واسطه‌ای کتاب به امانت بگیرند و دیگر خدمات موردنیاز خود را انجام دهند. این امر موجب تراکنش سریع در کتابخانه‌ها، تسهیل جست‌وجوی کتاب و حتی امنیت بیشتر خواهد شد و صرفه‌جویی در

---

1. automation
2. intelligent tutoring systems
3. assessment and evaluation
4. adaptation and personalization systems
5. teacher robot and chatbot
6 fvisualizations
7. blockchain

وقت و انرژی کاربران را به ارمغان خواهد آورد. مؤلفه نظارت بر حضوروغیاب از طریق اینترنت اشیاء، رصد تعداد فراگیران حاضر در کلاس درس از طریق تلفن همراه برای مربیان را میسر خواهد کرد. همچنین از طریق کارت‌های شناسایی فعال‌شده و اسکن آن از طریق دستگاه فرکانس رادیویی در ورودی هر کلاس یا سالن‌های سخنرانی می‌توان حضور فراگیران یا حتی مربیان را رصد کرد. در مؤلفه مدیریت رزرو فضا از طریق اینترنت اشیاء دستیار مجازی یا دستیار صوتی از طریق مکالمه با کاربر، فرآیند رزرو فضا را بدون هیچ واسطه‌ای مدیریت می‌کند. بحث رزرو میزها در کتابخانه یا اتاق جلسات و سالن‌های خاص محیط‌های آموزشی، کافه محیط‌های آموزشی یا کلاس درس و آزمایشگاه یا اطلاع از فضای خالی در پارکینگ و رزرو آن، مواردی هستند که از طریق یک اپلیکیشن و اینترنت اشیاء مدیریت می‌شوند و سهولت و دسترسی آسان و صرفه‌جویی در زمان را برای فراگیران و اساتید به ارمغان می‌آورد. در مؤلفه مدیریت انرژی ساختمان محیط‌های آموزشی بحث روشنایی، کیفیت هوا، ذخیره و صرفه‌جویی انرژی در ساختمان آموزشی ازجمله موضوعات مهمی است که از طریق اینترنت اشیاء قابل‌کنترل است. بدین منظور، در کلاس‌های درسی یا محوطه‌ی محیط‌های آموزشی گره‌های حسگر متناسب با اندازه فضا نصب می‌شود و نظارت و کنترل از طریق پلتفرم اینترنت اشیاء مبتنی بر زیرساخت شبکه حسگر بی‌سیم انجام می‌شود. تشخیص میزان روشنایی و کنترل آن متناسب با ساعات روز، فصل‌ها، حضور فراگیران، تشخیص حرکت و خالی بودن فضاها، نظارت بر داده‌های محیطی (دما، رطوبت، دی اکسیدکربن و ...) ازجمله عملکردهای پلتفرم اینترنت اشیاء است که یک انتخاب سازگار با محیط و موجب کاهش هزینه و انرژی است. علاوه بر این، تنظیم نور چراغ‌ها با استفاده از تلفن همراه و برچسب‌های ان.اف.سی روی میزها در فضاهای مشترک، یک محیط کاربرپسندی ایجاد می‌نماید. در مؤلفه امنیت و ایمنی در محیط‌های آموزشی، اینترنت اشیاء امنیت کل پردیس را از طریق شبکه، راه‌حل‌هایی از سنسورها، دوربین و نرم‌افزارهای تشخیص چهره و قفل‌های درب بی‌سیم جهت دسترسی به مناطق خاصی از محیط‌های آموزشی و مراقبت از دارایی‌های محیط‌های آموزشی بهبود می‌بخشد و هزینه‌ها را کاهش دهد. همچنین هشدار کنترل یا تعمیر به تلفن همراه کارکنان محیط‌های آموزشی حتی پس از ساعات کاری، ردیابی اقلام، سرویس فراگیران و کارکنان از طریق تلفن همراه و اینکه در کدام مسیر هستند، همگی جزء مواردی می‌باشند

که محیط آموزشی را به مکانی امن، ایمن و جذاب برای استادان، فراگیران و کارمندان تبدیل خواهد کرد. مؤلفه رصد سلامتی و رضایت فراگیران از طریق اینترنت در پایش مداوم سلامتی فراگیران، ثبت و ایجاد سوابق پزشکی کاربرد دارد. همچنین آنان را ازنظر خواب‌آلودگی و کنترل هوشمند استرس برای حضور در کلاس درس ارزیابی می‌کند. اینترنت اشیاء می‌تواند با پایش مداوم سلامتی رانندگان سرویس کارکنان و فراگیران، از هرگونه حادثه احتمالی جلوگیری نماید. اینترنت اشیاء جهت نظرسنجی مداوم و سریع از میزان رضایت فراگیران در حوزه‌های مختلف از طریق شبکه اینترنتی محیط‌های آموزشی و تلفن همراه فراگیران کاربرد دارد. در مؤلفه آموزش و کلاس درس هوشمند، اساتید و فراگیران می‌توانند از طریق اینترنت اشیاء و اپلیکیشن تلفن همراه خود؛ حسگرها، دوربین، پروژکتور و تخته هوشمند در کلاس درس را مدیریت کنند و تجربه یک کلاس هوشمند را داشته باشند. به‌طور مثال برنامه اسنپ. تو. آیت[1] کاربران را از طریق گوشی تلفن همراه به چاپگر یا پروژکتور متصل کرده و بدین ترتیب امکان نمایش یا چاپ هر تصویری را فراهم می‌کند. نمونه دیگر، تخته هوشمند (بردهای الکترونیکی) لمسی هستند که به اینترنت متصل و موجب ذخیره و اشتراک‌گذاری حجم زیادی از اطلاعات و یادگیری تعاملی در کلاس درس می‌شوند. بحث واقعیت مجازی و افزوده که از فناوری اینترنت اشیاء استفاده می‌کنند موجب کارآمدتر شدن آموزش و یادگیری می‌شود. اینترنت اشیاء همچنین در آموزش از راه دور، کمک به آموزش فراگیران ناتوان در کلاس درس از طریق برنامه‌های طراحی‌شده در این زمینه کاربرد دارد. مؤلفه اتوماسیون در محیط آموزشی از طریق اینترنت اشیاء، موجب بهبود فرآیندهای اداری در محیط‌های آموزشی و تعامل آسان با سایر سیستم‌ها است. درواقع، در زمینه تسهیل ارتباطات و دسترسی آسان به اطلاعات و همچنین پردازش حجم زیادی از اطلاعات آموزشی پتانسیل بالایی دارد و از این طریق تقویت اتوماسیون محیط‌های آموزشی را موجب می‌شود. در مؤلفه پیش‌بینی، هوش مصنوعی از طریق تجزیه‌وتحلیل یادگیری، داده‌کاوی آموزشی، یادگیری ماشینی و شبکه‌های عصبی می‌تواند نتایج ارزشمندی را جهت پیش‌بینی به دست آورد و موجب هدایت استراتژی آینده فراگیران شود. درواقع، با تجزیه‌وتحلیل داده‌های فراگیران (داده‌های آموزشی، اقتصادی) روندهای خاصی را پیش‌بینی و به الگوسازی می‌پردازد.

---

1. Snap2it

شناسایی فراگیران در معرض خطر ترک تحصیل با هدف بهبود نرخ فارغ‌التحصیلی، تصمیمات مربوط به پذیرش و برنامه‌ریزی دوره در یک برنامه تحصیلی برای فراگیر، ترسیم مدل‌های دانشجویی و پیشرفت تحصیلی در یک دوره، همگی ازجمله مواردی هستند که از طریق پیش‌بینی هوش مصنوعی در حوزه آموزش حاصل می‌گردد و موجب بهبود کیفیت یادگیری فراگیران و کمک به عملکرد اساتید خواهد شد. همچنین الگو و نتایج حاصل از پیش‌بینی هوش مصنوعی، ابزارهایی برای مدیران در سطح سازمانی فراهم می‌کند؛ به‌طور مثال پیش‌بینی هزینه‌های یک محیط‌های آموزشی جهت حمایت از تصمیمات آتی مدیریتی. مؤلفه سیستم‌های تدریس هوشمند، برجسته‌ترین شکل کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری هستند. از این نوع سیستم‌های خودکار هوشمند (به‌طور نمونه برنامه نتکس لرنینگ[1]) برای تدریس محتوای دوره، تشخیص نقاط قوت، ضعف و ارائه بازخورد خودکار، تنظیم مواد آموزشی بر اساس نیازهای فراگیران، تسهیل همکاری بین فراگیران و کمک به دیدگاه اساتید استفاده می‌شود. سیستم‌های آموزشی هوشمند موجب کاهش بار یادگیری فراگیران، یاریگر اساتید در تدریس و بهبود کارآیی تدریس اساتید است که درنهایت می‌تواند به هدف بهبود عملکرد تحصیلی فراگیر دست یابد. مؤلفه سنجش و ارزیابی مهم‌ترین شکل کاربرد هوش مصنوعی در آموزش است. بازخورد فوری و سرعت در نمره‌دهی حتی در ارزیابی سؤالات باز با استفاده از فناوری هوش مصنوعی انجام می‌شود. به‌طور مثال نرم‌افزار پروپروفز کوئیز میکر[2] یک نرم‌افزار آزمون آنلاین است که به اساتید امکان می‌دهد امتحانات شخصی بسازند و نمرات و نتایج را به‌صورت خودکار دریافت کنند. نرم‌افزار ای. آی.اَسِس[3]، یک نرم‌افزار ارزیابی هوشمند است که درک و تسلط فراگیران را در حین مطالعه اَرزیابی می‌کند. از دیگر نرم‌افزارها می‌توان به گرامرلی[4] (تشخیص سرقت ادبی و کمک به پیشرفت تحقیق)، نرم‌افزار اَسِسمنت[5] (تصحیح خودکار امتحانات)، نرم‌افزار ای. آی. دبلیو بی ایی[6] (جهت نمره‌دهی و بازخورد برای کمک به استادان) اشاره کرد. ارزیابی تدریس مربیان، ارزشیابی یادگیری و

1. netex learning
2. proprofs quiz maker
3. ai-assess
4. grammarly
5. assessment
6. ai-wbe

شناخت قبلی فراگیر، تطبیق فراگیران با شایستگی‌ها و قابلیت‌های حرفه‌ای موردنیاز شرکت‌ها از دیگر موارد کاربردی از طریق هوش مصنوعی است. مؤلفه سیستم‌های تطبیقی و شخصی‌سازی، نوعی فناوری آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی هستند که از طریق گفت‌وگو با فراگیر، پاسخ دادن به سؤالات و ارائه بازخورد، مواد یادگیری، سرعت، توالی و شدت یادگیری را برای برآوردن نیازهای هر دانشجو تطبیق می‌دهد. وظیفه آن‌ها یادگیری رفتار یادگیرنده، شناخت نیازهای او و ارائه روش و راهکارهای منحصربه‌فرد برای آموختن مطالب به کاربر است. در این‌گونه سیستم‌ها روش‌های آموزش گام‌به‌گام متناسب با نیاز و سرعت پیشرفت افراد اعمال می‌شود. محتوای آموزشی را با توجه به علایق برنامه‌ای فراگیر شخصی‌سازی می‌کند. به‌طور مؤثر احساسات یادگیرندگان را پیش‌بینی و با تحریک انگیزه به حل مشکلات یادگیری آنان کمک می‌کند. شخصی‌سازی با هوش مصنوعی از طریق داده‌کاوی، تجزیه‌وتحلیل یادگیری، ایجاد تعامل در فضای یادگیری شخصی‌سازی‌شده صورت می‌گیرد و هم‌اکنون در محیط‌های آموزشی نیز مورداستفاده قرار گرفته است؛ به‌طور مثال سیستم کارنگی لرنینگ[1]. از دیگر وظایف این سیستم‌ها حمایت از اساتید در طراحی یادگیری و تدریس، استفاده از داده‌های تحصیلی برای نظارت و راهنمایی دانشجو است. در مؤلفه ربات‌معلم و چت‌بات، شبیه‌سازی معلمان یکی از مهم‌ترین اهداف هوش مصنوعی است. ربات معلم یا دستیاران آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، ربات‌های انسانی با توانایی مکالمه هستند که عملکرد فوق‌العاده‌ای در حل مسائل دارند و می‌توانند به‌طور حضوری یا مجازی به تدریس بپردازند. به‌طور مثال موسسه فناوری جورجیا[2] از یک دستیار آموزشی به نام جیل واتسون[3] برای پاسخ به سؤالات فراگیران استفاده می‌کند که راه‌حل‌ها را بر اساس سؤالات تنظیم و ارائه می‌دهد. دانشگاه دیکن[4] استرالیا نیز با استفاده از ربات آی.بی.ام واتسون[5] برای پاسخگویی به سؤالات فراگیران بهره برد. ربات جونیور[6] نیز برای بهبود یادگیری محتویات و مهارت‌ها[7] در بین

1. carnegie learning
2. georgia institute of technology
3. jill watson
4. deakin university
5. ibm -watson
6. robo cup junior
7. stem

فراگیران و از ربات مارتا[1] نیز در محیط‌های آموزشی آمریکا استفاده می‌شود. چت بات‌ها نیز همکاران آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی هستند که به پاسخگویی سؤالات عمومی مرتبط با نیازهای آموزشی و جمع‌آوری نظرات فراگیران می‌پردازند و از واحد ارتباطات محیط‌های آموزشی پشتیبانی می‌کنند؛ به‌طور مثال، استیو و اَدل[2] که به‌صورت کارشناس آموزش در محیط‌های مجازی فعالیت دارند. در مؤلفه تجسم‌ها: یکی دیگر از قابلیت‌های هوش مصنوعی به‌کارگیری آن در واقعیت مجازی غوطه‌ور، واقعیت مجازی افزوده و انواع شبیه‌سازی‌ها در کلاس‌های درسی و همچنین فناوری نوظهور متاورس۳ در پردیس‌های هوشمند است. تجسم‌ها موجب افزودن فرصت‌ها و مزایای جدید به فرآیند آموزش شده‌اند. لذا، فراگیران از تجربه یادگیری در محیط‌های یادگیری مجازی لذت می‌برند و بهتر درگیر یادگیری می‌شوند. به‌طور مثال برخی از آزمایش‌های پرهزینه یا خطرناک هستند و یا اینکه امکان حضور فیزیکی در محیط‌های خاص (تاریخی) وجود ندارد در این صورت هوش مصنوعی به کمک آموزش می‌آید و با استفاده از فناوری‌های نوظهور تجسم، محیط و شرایط را قابل‌دسترس می‌نماید. در محیط‌های تجسمی فراگیران درک، مهارت‌ها و تجربیات خود را بدون مواجهه با ترس از شکست، خطر یا هر عواقب منفی دیگری توسعه و تقویت می‌نمایند. از دیگر قابلیت‌های هوش مصنوعی به‌کارگیری آن در بلاکچین است. استفاده از فناوری بلاکچین در محیط‌های آموزشی‌های معتبر رو به گسترش است. صدور و ذخیره گواهینامه و مدارک تحصیلی الکترونیکی، گسترده‌ترین حوزه‌ای است که در آن از فناوری بلاکچین استفاده می‌شود. یکی دیگر از کاربردهای گسترده بلاکچین در آموزش، ثبت سوابق فراگیران است. حجم سوابق دانشجویی که برای هر نفر در طول عمر ثبت می‌شود، بسیار بالا است. از طرفی هم تأیید مدارک تحصیلی با اسناد کاغذی زیاد و بررسی موردی می‌تواند برای مؤسسات زمان‌بر باشد. بلاکچین این قابلیت را دارد که بسیاری از هزینه‌های سربار مرتبط با مراحل ثبت سوابق را حذف کند. با استفاده از بلاکچین، موسسه‌ای که دانشجوی انتقالی را می‌پذیرد، می‌تواند سوابق و دوره‌هایی را که دانشجو طی کرده است، با چند کلیک ساده تأیید کند. رویه‌های راستی‌آزمایی را ساده‌تر کرده و در وقت مربیان و مدیران در مواردی مانند نقل و انتقالات

1. steve & adele
2. marta
3. metaverse

صرفه‌جویی نماید. از سوی دیگر همین مفهوم در مورد اشتراک‌گذاری سوابق با کارفرما نیز صدق می‌کند. رونوشت دیجیتالی می‌تواند بسیار دقیق باشد و حاوی اطلاعاتی در مورد حضوروغیاب، دوره‌های گذرانده شده و حتی نتایج امتحانات یا مقالات خاص باشد. اهمیت این مزیت برای مهاجران تحصیلی و شغلی بسیار محسوس‌تر است. بلاکچین‌ها همچنین می‌توانند کار مربیان را با استفاده از قراردادهای هوشمند (مدیریت برنامه درسی فراگیران) آسان‌تر نمایند. این بدان معنی است که می‌توان دروس و دوره‌ها را در بلاکچین برنامه‌ریزی کرد و در صورت تحقق برخی شرایط به‌طور خودکار اجرا کرد. به‌عنوان‌مثال، یک مدرس می‌تواند شرایطی را برای فراگیران تنظیم کند که اتمام هر کار می‌تواند به‌طور خودکار توسط قراردادهای هوشمند تأیید شود. پس از اتمام همه وظایف، مدرسان می‌توانند حق‌الزحمه را با رمزارزها دریافت کنند. حمایت از مالکیت معنوی (محافظت از تحقیقات و مقالات در برابر سرقت علمی)، ایجاد گذرنامه محیط‌های آموزشی، پرداخت هزینه‌های تحصیل با ارز رمزنگاری‌شده و ایجاد امنیت در داده‌ها از دیگر کاربردهای شناخته شده بلاکچین در محیط‌های آموزشی است که مورد استقبال روزافزون ذی‌نفعان قرار گرفته است.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده تأثیر کاربرد فناوری اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی بر میزان یادگیری دانشجویان بررسی گردد. همچنین پژوهشی تحت عنوان امکان‌سنجی به‌کارگیری فناوری اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی ایران انجام شود تا بر این اساس بهبود تجربه برای آینده حاصل گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی توسط نویسندگان معرفی نشده است.

منابع

احمدوند، علی‌محمد، نصیری، حسین، نصرالهی‌نیا، فاطمه و محجوبیان، احمد. (۱۳۹۸). اینترنت اشیاء؛ سامانه‌ای برای بهبود نظام آموزش عالی. *نشریه فناوری آموزش*، ۱٤ (۱)، ۱۵۷-۱٦۸.(C56) . https://doi.org/10.22061/jte.2018.4178.2018

خسروی، حمید، محمدی معین، مولود و اصنافی، امیررضا. (۱٤۰۰). کاربرد فناوری بلاکچین در توسعه آموزش عالی. *چهارمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات میان‌رشته‌ای روانشناسی مشاوره و آموزش علوم تربیتی*. ایران. (C52) .

رونقی، محمدحسین و فیضی، کامران. (۱٤۰۰). ارزیابی آمادگی دانشگاه هوشمند تحت فناوری‌های تحول‌آفرین. *پژوهشنامه مدیریت اجرایی*، ۸ (۲۷)، ۵۹-۷۹. https://doi.org/10.22080/JEM.2021.19188.3260

سرکانی، محمد (۱۳۹۹). *شناسایی و اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیاء در صنعت آموزش. پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی مجازی نور طوبی.(C53)

فیروزآباد، معصومه و آل‌امین، علیرضا. (۱۳۹۸). آینده‌پژوهی هوش مصنوعی در آموزش‌وپرورش ایران. *هفتمین همایش ملی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، دانشگاه تهران*. (C55)

لاجوردی، سیدجلیل، رضائیان، علی، طالب‌پور، علیرضا و شریفی، صدیقه. (۱۳۹۸). دانشگاه هوشمند، راهکاری برای ارتقای رتبه‌های بین‌المللی دانشگاه‌ها. *چشم‌انداز مدیریت دولتی*، ۱۰(٤)، ۱۵-٤۰.

محمدی‌فاتح، اصغر و سالارنژاد، علی‌اصغر. (۱٤۰۱). گستره فناوری بلاکچین: یک مطالعه سنتزپژوهی از کاربردها، مزایا، چالش‌ها و فناوری‌های مرتبط. *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*، ۸ (۱)، ۲٤۵-۳۰۰. (C51) https://doi.org/10.22091/STIM.2021.6534.1518

محمدی، مهدی، صابری، مریم، سلیمی، قاسم و نوری، نوشین. (۱۳۹۷). راهنمای عملی روش سنتزپژوهی در شناسایی شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان در تدریس ماهیت علم. *مطالعات برنامه درسی ایران*، ۵۰(۱۲)، ۷۳-۱۰۶.

نورانی، سیده فاطمه و میرعابدینی، شیرین. (۱۳۹۹). کاربرد بلاکچین در آموزش. *دهمین کنفرانس بین‌المللی فناوری اطلاعات، کامپیوتر و ارتباطات راه دور. ایران*.(C54)

References

Ahmad, S. F., Alam, M.M., Rahmat, M.k., Mubarik, M.s., & Hyder, S.I. (2022). Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*, 14, 1-11. https://doi.org/10.3390/su14031101 (C10)

Ahmadvand, A.M., Nasiri, H., Nasralahinia, F., Mahjoobian, A. (2019). Internet of Things; A system to improve the higher education system. *Journal of Educational Technology*, 14(1), 157-168. [in Persian] https://doi.org/10.22061/jte.2018.4178.2018 (56)

AlAjmi, A. (2021). Artificial Intelligence and Smart Universities. A. Hamdan et al. (eds.), *The Fourth Industrial Revolution: Implementation of Artificial*

Intelligence for Growing Business Success, Studies in Computational Intelligence 935, https://doi.org/10.1007/978-3-030-62796-6_17 (C15)

Alammary, A., Alhazmi, S., Almasri, M., & Gillani, S. (2019). Blockchain-Based Applications in Education: A Systematic Review. *Appl. Sci*., 9, 2400, 1-18. doi:10.3390/app9122400 (C46)

Albadi, A., Khan, A., & Alotaibi, E. (2022). Perceptions of Learners and Instructors towards Artificial Intelligence in Personalized Learning. *Procedia Computer Science 201, 445–451*. http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/ (C14)

Al-Emran, M., Malik, S.I., & Al-Kabi, M.N. (2020). A Survey of Internet of Things (IoT) in Education: Opportunities and Challenges. A. E. Hassanien et al. (eds.), Toward Social Internet of Things (SIoT): Enabling Technologies, Architectures and Applications, *Studies in Computational Intelligence*, 846, 197-209, https://doi.org/10.1007/978-3-030-24513-9_12 (C40)

Alhasan, A., Hussein, M. H., Audah, L., Al‑Sharaa, A., Ibrahim, I., & Mahmoud, M. A. (2023). A case study to examine undergraduate students' intention to use internet of things (IoT) services in the smart classroom. *Education and Information Technologies*, https://doi.org/10.1007/s10639-022-11537-z (C3)

Almetere, E. S., Kelana, B. W. Y., & Mansor, N. N. A. (2020). Using UTAUT Model to Determine Factors Affecting Internet of Things Acceptance in Public Universities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(2), 142–150. DOI:10.6007/IJARBSS/v10-i2/6915

Alshoqran, M., & Shorman, S. (2021). A Review on Smart Universities and Artificial Intelligence. A. Hamdan et al. (eds.), *The Fourth Industrial Revolution: Implementation of Artificial Intelligence for Growing Business Success*, Studies in Computational Intelligence 935, https://doi.org/10.1007/978-3-030-62796-6_16 (C29)

Al-Taai, S.H.H., Kanber, H.A., & al-Dulaimi W.A.M. (2023). The Importance of Using the Internet of Things in Education. *Emerging technologies in learning*, 18 (1), 1-23. https://doi.org/10.3991/ijet.v18i01.35999 (C4)

Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17(42)*, 1-12. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x

Bhutoria, A. (2022). Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence 3*, https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100068 (C12)

Bali, M. M. E. I., Kumalasani, M. P., & Yunilasari, D. (2022). Artificial Intelligence in Higher Education: Perspicacity Relation between Educators and Students. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(2*), 146-152*. http://jiecr.org|DOI: 10.46843/jiecr.v3i2.88

Bautista, D. W. R. (2019). Conceptual framework for smart university. *Journal of Physics Conference Series*, Sixth International Meeting of Technological Innovation (6th IMTI) . DOI: 10.1088/1742-6596/1409/1/012009

Belmonte, j. l., Pozo-Sánchez, S., Moreno-Guerrero, A. J., & Lampropoulos, G. (2023). Metaverse in Education: a systematic review. *Revista de Educación a Distancia. Núm.* 73 (23), 1-25. DOI: http://dx.doi.org/10.6018/red.511421 (C1)

Butt, R., siddiqui, H., Soomro, A., & Asad, M.M. (2020). Integration of Industrial Revolution 4.0 and IOTs in academia. *Interactive Technology and Smart Education*, 1-18. DOI 10.1108/ITSE-02-2020-0022

Bushra, H., Khan, M.M., Numan, A., & Ahmed, M.J. (2019). A Review of Blockchain based Educational Projects. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10 (10), 491-501. https://www.researchgate.net/publication/338829034 (C45)

Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. H. (2020). Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence 1*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002 (C34)

Chen, X., Xie, H., & Hwang, G. H. (2020). A multi-perspective study on Artificial Intelligence in Education: grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence 1*, https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005

Chen, L., Chen, P., lin, Z., & Zhi, L. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Accese*, 8, 1-15. https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ (C38)

Contreras, G. S., González, A. H., Fernández, M. I. S., Martínez, C. B., & Escobar, J. C. Z. (2022). The Importance of the Application of the Metaverse in Education. *Modern Applied Science*,16 (3), 1-8.

Dincer, S. (2018). Content Analysis in Scientific Research: Meta-Analysis, Meta-Synthesis, and Descriptive Content Analysis. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 7*(1), 176-190.

Downes, S., & Campell, C. (2018). Smart university utilizing the concept of the internet of things. *20th international conference on computer modeling & simulation*: March 27-29: UKsim. DOI: 10.1109/UKSim44095.2018 (C47)

Fahimirad, M., & Kotamjani, S.S. (2018). A Review on Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning in Educational Contexts. *International Journal of Learning and Development*, 8 (4), 106-118. doi:10.5296/ijld.v8i4.14057 (C48)

Firozabad, M., Al-Amin, A. (2019). Future research of artificial intelligence in Iran's education. *The 7th National Conference on Management and Humanities Research in Iran, University of Tehran*. [in Persian] (C55)

Gilman, E., Tamminen, S., Yasmin, R., Ristimella, E., & et al. (2020). Internet of Things for Smart Spaces: A University Campus Case Study. *Sensors*, 20, 1-28; doi:10.3390/s20133716 (C32)

Jabbar, W. A., Wei, W. C., & Azmi, M. (2021). An IoT Raspberry Pi-based parking management system for smart campus. *Journal of Internet of Things*, 14, 1-18. https://doi.org/10.1016/j.iot.2021.100387 (C25)

Joshi, S., Rambola, K.R., & Churi, P. (2020). Evaluating Artificial Intelligence in Education for Next Generation. *Journal of Physics: Conference Series*, 2-14. doi:10.1088/1742-6596/1714/1/012039

Kariapper, A.R. (2020). Awareness Of Internet Of Thing Among Students Of South Eatern University Of Sri Lanka. *Journal Of Critical Reviews, 7 (15)*, 4673-4679.

Kalantzis, M., & Cope, W. (2020). Artificial Intelligence For Education. *EDUCATIONAL PHILOSOPHY AND THEORY*, 1-19. https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732

Khraisat, H. S. Y., Alahmadi, A. A., Ullah, N., Abeida, H., Alharbi. M. Y., & Soliman, S. M. (2021). *A Smart University Building Based on Artificial Intelligence and the Internet of Things. Preprints.* Taif University, Ministry of Education, Saudi Arabia, under Grant 1-440-6140., DOI:10.20944/preprints202102.0170.v1

Khosravi, H., Mohammadi Moein, M., Asnafi, A. (2021). The application of blockchain technology in the development of higher education. *The 4th international conference on interdisciplinary studies in psychology, counseling and educational sciences. Iran.* [in Persian] (C52)

Kuleto, V., Ili´c, M., Dumangiu, M., Rankovi´c, M., Martins, O.M.D., Paun, D., & Mihoreanu, L. (2021). Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions. *Sustainability, 13, 1-17*. https://doi.org/10.3390/ su131810424 (C19)

Lajevarrdi, S.J., Rezaian, A., Talebpour, A., Sharifi, S. (2019). Smart university, a solution to improve the international rankings of universities. *Public Administration Perspectives,* 10(4), 15-40. [in Persian]

Li, J., Li, J., Yang, Y., & Ren, Z. (2021). Design of Higher Education System Based on Artificial Intelligence Technology. *Discrete Dynamics in Nature and Society1-11*, https://doi.org/10.1155/2021/3303160 (C18)

Lin, H., Wan, S., Gan, W., Chen, J., & Chao, H. C. (2022). Metaverse in Education: Vision, Opportunities, and Challenges. *arXiv:2211.14951v1 [cs.CY] 27 Nov,* 1-10. (C8)

Majeed, A., & Ali, M. (2018). How Internet-of-Things (IoT) Making the University Campuses Smart? QA Higher Education (QAHE) Perspective. *IEEE*, 646-648. 978-1-5386-4649-6/18/$31.00. (C50)

Mariyaprincy, A., & Samiappan, D. (2020). Analysis of Internet of Things enabled by artificial intelligence for automatic based model in educational institution. *Materials Today: Proceedings*, 1-3. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.791

Mohammadi, M., Saberi, M., Salimi, Q., Nouri, N. (2018). A practical guide to the synthesis research method in identifying the professional competencies of teachers in teaching the nature of science. *Iranian Curriculum Studies*, 50(12), 106-73. [in Persian]

Mohammadi Fatih, A., Salarenjad, A.A. (2022). The Scope of Blockchain Technology: A Synthesis Study of Applications, Benefits, Challenges, and Related Technologies. *Information Management Science and Technology,* 8(1), 245-300. [in Persian] https://doi.org/10.22091/STIM.2021.6534.1518 (C51)

Mbombo, A. B., & Cavus, N. (2021). Smart University: A University In the Technological Age. *TEM Journal*. 10 (1), 13-17.https://doi.org/10.18421/TEM101-02

Mkrttchian, V., Finogeev. A., Chernyshenko, S., & Chernyshenko, V. (2021). Big Data and Internet of Things (IoT) Technologies' Influence on Higher Education: Current State and Future Prospects. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies, 16 (15),* 137-157. DOI: 10.4018/IJWLTT.20210901.oa8 (C24)

Mohataz, H., Weng, Z., Phan, R.s., Scott, D., & Lau, B. (2020). Application of IoT and BEMS to Visualise the Environmental Performance of an Educational Building. *Energies, 13*, 1-33. doi:10.3390/en13154009 (C37)

Mohanachandran, D. K., Yap, C. T., Ismaili, Z., & Govindarajo, S. N. (2021).Smart University and Artificial Intelligence. A. Hamdan et al. (eds.), *The Fourth Industrial Revolution: Implementation of Artificial Intelligence for Growing Business Success*, Studies in Computational Intelligence 935, https://doi.org/10.1007/978-3-030-62796-6_15 (C28)

Monica et al. (2020). Education 4.0: An Adaptive Framework with Artificial Intelligence, Raspberry Pi and Wearables - Innovation for Creating Value.

26th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 21-24 October, Pitesti, Romania, 298- 303.

Mircea, M., Stoica, M., & Ghilic-Micu, A. B. (2021). Investigating the Impact of the IoT in Higher Education Environment. *IEEE Access, Volume 9*. https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ (C21)

Moura, P., Moreno, J.I., Lopez, L.G., & Campana, M.A. (2021). Internet of things Platform for Energy Sustainability in University Campuses. *Sensors*. *21* (357), 1-22. https://doi.org/10.3390/s21020357 (C30)

Muhammed, S., & Darwesh M**. (**2020). Smart University Library Management System Based on Internet of Things. *Science and Technology*, *4(2),* 63-74. DOI: 10.21928/uhdjst.v4n2y2020. (C43)

Nazari, N., Shabbir, M.S., & Setiawan, R. (2021). Application of Artificial Intelligence powered digital writing assistant in higher education: randomized controlled trial. *Heliyon 7*, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07014

Noorani, S.F., Mir Abedini, S. (2020). Application of blockchain in education. *10th International Conference on Information Technology, Computer and Telecommunication. Iran.* [in Persian] (C54)

Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 1-6. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020 (C17)

Pasko, Ł., Ma˛dziel, M., Stadnicka, D., Dec, G., Carreras-Coch, A., Sole-Beteta, X., Pappa, L., Stylios, C., Mazzei, D., & Atzeni, D. (2022). Plan and Develop Advanced Knowledge and Skills for Future Industrial Employees in the Field of Artificial Intelligence, Internet of Things and Edge Computing. *Sustainability*, 14, 3312. https://doi.org/10.3390/ su14063312

Pandey, J., Singh, A. V., & Rana, A. (2020, June 4-5). *Roadmap to Smart Campus based on IoT*. [Conference presentation abstract] 8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO) Amity University, Noida, India. (C36)

Perez, F.; Berna M, J.V.; & Lorenzo F, I. (2021). *Modelling and Implementing Smart Universities: An IT Conceptual Framework*. Sustainability, 13,3397. https://doi.org/10.3390/ su13063397.

Pervez, S., Rehman, S.U., & Alandjani, G. (2018). ROLE OF INTERNET OF THINGS (IOT) IN HIGHER EDUCATION. 4th International Conference on Advances in Education and Social Sciences, 15-17 October - Istanbul, Turkey. (C49)

Pham. T. V., Anh Thu T. Nguyen., Thanh Dinh Ngo., Duy H. Le., Khai C.V. Le., Thuong H.N. Nguyen., & Huy Q. Le. (2020). *Proposed Smart University Model as a Sustainable Living Lab for University Digital Transformation*. [Conference presentation abstract]. 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD). (C33)

Pllic, M.; Paun, D.; Popovic, S, N.; Hadzic, A.; Jianu, A. (2021). Needs and Performance Analysis for Changes in Higher Education and Implementation of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Extended Reality. *Educ. Sci., 11, 568*. https://doi.org/10.3390/ educsci11100568

Qureshi, K.A, Naveed, A., Kashif, Y., & Jeon, G. (2021). Internet of Things for education: A smart and secure system for schools monitoring and alerting. *Computers and Electrical Engineering, 93*, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107275 (C26)

Rodney, B. D. (2020). Understanding the paradigm shift in education in the twenty-first century The role of technology and the Internet of Things. *Worldwide*

Hospitality and Tourism Themes Vol. 12 No. 1, 35-47. DOI 10.1108/WHATT-10-2019-0068 (C39)

Rounaghi, M.H., Faizi, K. (2021). Evaluating the readiness of a smart university under transformative technologies. *Journal of Executive Management,* 8 (27), 59-79. [in Persian] https://doi.org/10.22080/JEM.2021.19188.3260

Richter, O. Z., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *Journal of Educational Technology in Higher Education 2-17*. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0 (C44)

Raimundo, R., & Rosário, A. (2021). Blockchain System in the Higher Education. *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ, 11,* 276–293. https://doi.org/10.3390/ ejihpe11010021 (C22)

Salas, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. *International Journal Education Technology ln Higher Education,* https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w (C13)

Sanjarbek, B. (2023). Smart educational architecture based on the internet of things (iot) technology. *Ta'lim sifatini oshirishda zamonaviy innovatsion texnologiyalar*, 67-69. doi:10.1088/1742-6596/1889/5/052015 9/ (C2)

Saputra, M.A.W., Ochtaffia, D., & Apriani, D. (2023). Blockchain Applications in Education Affecting Challenges and Problems in Digital. Blockchain Frontier Technology, 2(2). (C5)

Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). Handbook for synthesizing qualitative research. Springer.

Serkani, M. (2020). *Identification and prioritization of Internet of Things applications in the education industry*. Master's thesis. Noor Toubi virtual non-profit higher education institute. [in Persian] (C53)

Seren, M., & Ozcan, Z.E. (2021). Post pandemic education: Distance education to artificial intelligence based education. *Curriculum and Instruction,* 13(1), 212-225. http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Schiff, D. (2021). the future of artificial intelligence in education. *AI & SOCIETY, 36,* 331–348. https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8 (C20)

Shaikh, A. A., et al,. (2022). The Role of Machine Learning and Artificial Intelligence for making a Digital Classroom and its sustainable Impact on Education during Covid-19. *Materials Today: Proceedings 56, 3211–3215*, https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.368

Shah, S. M. A., Mahar, S. A., Hussain, N., & Rehman, M. U. (2021). The Role of Internet of Things (IOT) in Promotion of Education and Learning Level of Students of Higher Education Institution, *International Journal of Management (IJM), 12(4), 2021, pp. 561-569.* DOI: 10.34218/IJM.12.4.2021.047 (C16)

Sultana, N., & Tamanna, M. (2022). Evaluating the Potential and Challenges of IoT in Education and Other Sectors during the COVID-19 Pandemic: The Case of Bangladesh. *Technology in Society 68, 101857*. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101857 (C11)

Valks, B., Arkesteijn, H. M., Koutamanis, A., & Heijer, C. (2021). Towards a smart campus: supporting campus decisions with Internet of Things applications. *Building Research & Information*, 49:1, 1-20, DOI:10.1080/09613218.2020.1784702.

Villegas, W., Pacheco, X. P., & Cañizares, M. R. (2020). An Internet of Things Model for Improving Process Management on University Campus, *Future Internet, 12, 162*; doi:10.3390/fi12100162 (C41)

Wang, J., & Zhan, Q. (2021). Visualization Analysis of Artificial Intelligence Technology in Higher Education Based on SSCI and SCI Journals from 2009 to 2019. *iJET – Vol. 16, No. 08,* https://doi.org/10.3991/ijet.v16i08.18447 (C27)

Wu, X. (2021). Application of Artificial Intelligence in Modern Vocational Education Technology. *Journal of Physics: Conference Series, The 2nd International Conference on Computing and Data Science*.1-7. doi:10.1088/1742-6596/1881/3/032074

Xiao, M., & Yi, H. (2020). Building an efficient artificial intelligence model for personalized training in colleges and universities. *Comput Appl Eng Educ*. 1-9. DOI: 10.1002/cae.22235 (C42)

Zeeshan, K.; Hamalainen, T., & Neittaanmaki, P. (2022). Internet of Things for Sustainable Smart Education: An Overview. *Sustainability, 14, 4293.* https://doi.org/10.3390/su14074293. (C6)

Zhang K., & Aslan A.B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. Computers and Education. *Artificial Intelligence, 1-11*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی