



Review PAPER

Investigating the use of new metaverse technology in teaching and learning: a systematic review

H. Abbasi, E. Zaraii Zavaraki, M. Nili Ahmadabadi*

Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 19 May 2023
Reviewed: 8 July 2023
Revised: 30 August 2023
Accepted: 19 October 2023

KEYWORDS:

New Technologies
Metaverse
Instruction
Learning

* Corresponding author

✉ nili@atu.ac.ir

☎ (+98912) 2974924

Background and Objectives: The current research was conducted with the aim of investigating the use of new Metaverse technology in teaching and learning in order to develop, facilitate and apply it in education. The research problem was how to make real impossibilities possible in teaching and learning intuitively and the role of metaverse in this field, the success rate of educational research and their scientific and research reasons for using metaverse in education. In the studies, the goals, variables, methods, results and challenges regarding the use of metaverse in education were investigated.

Methods: The research was conducted using a systematic review method. The statistical population (research field), the content required to conduct a systematic review, included valid scientific and research articles. The statistical sample was selected using a targeted method and 23 items were selected from among 127 articles. The criteria for entering the research cycle included the full relevance of the article title to the topic of Metaverse, the newness of the publication year, publication between 2020-2023, the validity of the indexed publication and site, the validity and adequacy of the article reference, the use of correct research methods and its relevance to the topic, that was teaching and learning. The criteria for excluding the article from the research process included the lack of subject relevance, the low research rank of the publication, the publication year not being new, the topic being repetitive, languages other than Persian and English. The keywords used were metaverse, teaching and learning in Persian and English, and the articles were searched in reliable domestic and foreign databases.

Findings: The research showed that Metaverse was effective in teaching and learning, despite being new and the limited development of its technological dimensions. In response to the questions, the most prominent goals of research related to the use of metaverse in education, providing a clear definition of metaverse, applications of metaverse in education, presenting the model, determining challenges, describing the characteristics and methods of use, legal requirements, analyzing attitudes and the role of artificial intelligence in metaverse were determined. The leading countries in this field were Korea, China, America, Spain, Taiwan, and UAE. The research methods used were survey, descriptive, experimental, content analysis, modeling, and systematic review. The statistical population of most of the studies were students and the variables were general learning, educational content, user satisfaction, and metaverse framework. Also, the main tools used in the selected studies were questionnaires, interviews and tests. The number of experimental studies in education was seven. The main findings of the research included providing a technical framework, improving interaction, creating deep and meaningful learning, increasing motivation, creating creativity, personalized learning, situational training, and creating new educational opportunities. The challenges were related to the nascent nature of the technology, the effect of technical capabilities on the results, technological limitations, ethical issues, health threats, high costs, content production problems, lack of experts, and lack of access to everyone.

Conclusion: The emergence of the metaverse should be practically considered from 2021, but its effective capabilities and abilities in education have been confirmed by most studies, and it is predicted that the metaverse would bring a bright future for teaching and learning and can be used to facilitate and accelerate the realization of educational goals. Therefore, to improve the current situation, it is necessary to a) develop instructional design patterns based on metaverse, b) design and present a content production model for Metaverse, c) design, formulate, and standardize the design principles of teaching and learning environments based on metaverse, d) develop the principles and method of implementation, technical development and support of Metaverse, e) design principles and evaluation methods of educational programs based on metaverse, and f) prepare the legal and ethical charter of metaverse educational environments. Among the limitations of the research, we can point out the lack of experimental research, the lack of evolution of applied technologies in the metaverse, and the limited range of studies. It is suggested that by using Metaverse technology, education should be transformed from classroom to virtual world and its effect on different dimensions of education and learning should be researched.



NUMBER OF REFERENCES

39



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

4

COPYRIGHTS



© 2024 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

مقاله مروری

بررسی کاربرد فناوری نوین متاورس در آموزش و یادگیری: یک مرور نظام‌مند

حامد عباسی، اسماعیل زارعی زوارکی، محمد رضا نیلی احمدآبادی*

گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: پژوهش حاضر با هدف بررسی کاربرد فناوری نوین متاورس در آموزش و یادگیری جهت توسعه، تسهیل و کاربردی‌سازی آن در آموزش صورت گرفت. مسأله‌ی پژوهش، چگونگی امکان‌پذیر شدن ناممکن‌های واقعی در آموزش و یادگیری به صورت شهودی و نقش متاورس در این زمینه، میزان موفقیت پژوهش‌های آموزشی صورت گرفته و دلایل علمی و پژوهشی آن‌ها برای کاربرد متاورس در آموزش بود. در پژوهش‌ها اهداف، متغیرها، روش‌ها، نتایج و چالش‌ها در مورد کاربرد متاورس در آموزش بررسی شد.

روش‌ها: پژوهش، به روش مرور نظام‌مند صورت گرفت. جامعه‌ی آماری (میدان تحقیق) محتوای مورد نیاز جهت انجام مرور نظام‌مند شامل مقالات علمی و پژوهشی معتبر بود. نمونه آماری به روش هدفمند و از بین ۱۲۷ مقاله ۲۳ مورد انتخاب گردید. معیارهای ورود به چرخه‌ی پژوهش، ارتباط کامل عنوان مقاله با موضوع متاورس، جدید بودن سال انتشار، انتشار بین سال‌های ۲۰۲۳-۲۰۲۰، اعتبار نشریه و سایت نمایه شده، معتبر و کافی بودن مرجع مقاله، استفاده از روش‌های صحیح پژوهش و ارتباط آن با موضوع آموزش و یادگیری بود. معیارهای خروج مقاله از روند پژوهش شامل عدم ارتباط موضوعی، پایین بودن رتبه پژوهشی نشریه، جدید نبودن سال انتشار، تکراری بودن موضوع، زبان‌های غیر از فارسی و انگلیسی می‌شد. کلمات کلیدی مورد استفاده، متاورس، آموزش و یادگیری به صورت فارسی و انگلیسی بود و مقاله‌ها در پایگاه‌های معتبر داخلی و خارجی مورد جستجو قرار گرفت.

یافته‌ها: پژوهش، نشان داد متاورس علی‌رغم نوپا بودن و توسعه‌ی محدود ابعاد فناوری آن، توانسته در آموزش و یادگیری تأثیرگذار باشد. در پاسخ به سؤال‌ها مشخص شد برجسته‌ترین اهداف پژوهش‌های مرتبط با کاربرد متاورس در آموزش، ارائه‌ی تعریف واضح از متاورس، کاربردهای متاورس در آموزش، ارائه‌ی مدل، تعیین چالش‌ها، توصیف ویژگی‌ها و روش استفاده، الزامات حقوقی، تحلیل نگرش‌ها و نقش هوش مصنوعی در متاورس بود. کشورهای پیش‌تاز در این زمینه کره، چین، آمریکا، اسپانیا، تایوان و امارات بودند. روش‌های تحقیق استفاده شده پیمایشی، توصیفی، آزمایشی، تحلیل محتوا، مدل‌سازی و مرور سیستماتیک بود. جامعه‌ی آماری بیشتر پژوهش‌ها دانشجویان و متغیرها به صورت کلی یادگیری، محتوای آموزشی، رضایت کاربر و چارچوب متاورس بود. همچنین، عمده‌ترین ابزارهای مورد استفاده در پژوهش‌های انتخاب شده پرسش‌نامه، مصاحبه و آزمون بود. تعداد پژوهش‌های آزمایشی در آموزش، ۷ مورد می‌باشد. یافته‌های اصلی پژوهش‌ها بیشتر شامل ارائه‌ی چارچوب فنی، بهبود تعامل، ایجاد یادگیری عمیق و معنادار، افزایش انگیزه، ایجاد خلاقیت، یادگیری شخصی‌سازی شده، آموزش موقعیتی و ایجاد فرصت‌های آموزشی جدید می‌شد. چالش‌ها، مربوط به نوپا بودن فناوری، تأثیر قابلیت‌های فنی بر نتایج، محدودیت‌های تکنولوژیکی، مسائل اخلاقی، تهدید سلامت، بالا بودن هزینه، مشکل تولید محتوا، کمبود متخصص و عدم دسترسی همگان بود.

نتیجه‌گیری: از آنجایی که ظهور متاورس را به طور عملی باید از سال ۲۰۲۱ در نظر گرفت، اما قابلیت‌ها و توانایی‌های تأثیرگذار آن در آموزش توسط اکثر پژوهش‌ها مورد تأیید قرار گرفته است و پیش‌بینی می‌شود متاورس آینده درخشانی را برای آموزش و یادگیری به ارمغان خواهد آورد و می‌تواند جهت تسهیل و تسریع در تحقق اهداف آموزشی مورد استفاده

تاریخ دریافت: ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۲
تاریخ داوری: ۱۷ تیر ۱۴۰۲
تاریخ اصلاح: ۰۸ شهریور ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۲۷ مهر ۱۴۰۲

واژگان کلیدی:

فناوری‌های نوین
متاورس
آموزش
یادگیری

* نویسنده مسئول

nili@atu.ac.ir

۰۹۱۲-۲۹۷۴۹۲۴ (۱)

قرار گیرد. لذا، برای بهبود وضعیت موجود نیاز هست: الف) الگوهای طراحی آموزشی مبتنی بر متاورس طراحی گردد. ب) الگوی تولید محتوا برای متاورس طراحی و ارائه گردد. ج) اصول طراحی محیط‌های آموزش و یادگیری مبتنی بر متاورس طراحی، تدوین و استانداردسازی شود. د) اصول و روش پیاده‌سازی، توسعه فنی و پشتیبانی متاورس تدوین گردد. ه) اصول و روش‌های ارزشیابی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر متاورس طراحی شود. و) منشور حقوقی و اخلاقی محیط‌های آموزشی متاورسی تهیه شود. از محدودیت‌های تحقیق می‌توان به کم بودن پژوهش‌های آزمایشی، عدم تکامل تکنولوژی‌های کاربردی در متاورس و محدود بودن گستره پژوهش‌ها اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود با بهره‌گیری از فناوری متاورس، آموزش از حالت کلاسی به جهان مجازی تبدیل و تأثیر آن در ابعاد مختلف آموزش و یادگیری مورد پژوهش قرار گیرد.

مقدمه

اصطلاح متاورس برای اولین بار توسط نیل استفنسون (Neal Stephenson) در رمان علمی تخیلی خود به نام «سقوط برف» در سال ۱۹۹۲ مطرح شد. در این رمان، متاورس به عنوان یک جهان ساخته شده توسط رایانه به موازات دنیای واقعی شناخته می‌شود که کاربران می‌توانند با گذاشتن عینک مخصوص با نام کلاه اکولوس (Oculus) به عنوان آواتار (Avatar) (کاربر مجازی سه بُعدی) وارد شوند. پس از آن تاریخ، فعالیت‌های محدودتری در زمینه‌ی متاورس صورت گرفت اما اوج آن در سال ۲۰۲۱ بود که مفهوم متاورس را به عنوان فضاهای مجازی سه بعدی پایدار توصیف و رایج کرد. واژه متاورس از دو کلمه متا (Meta) به معنی فرا و یونیورس (Universe) به معنی جهان و در مجموع به معنای فراجهان می‌باشد که البته اصطلاح فراجهان برای متاورس هنوز قطعیت ندارد، به همین خاطر در این مقاله از کلمه متاورس استفاده می‌شود. در ۲۸ اکتبر ۲۰۲۱، مارک زاکربرگ (Mark Zuckerberg) یک اطلاعیه‌ی جهانی در مورد تجدید ساختار شرکت فناوری فیسبوک اعلام کرد و نام آن را به نام تجاری متا (Meta) تغییر داد [۳].

در حال حاضر، هیچ تعریف واحدی از کلمه متاورس وجود ندارد و تعاریف مختلفی ارائه می‌شود. در یک تعریف، متاورس یک شبکه‌ی دائمی متقابل از محیط‌های مجازی مشترک است که در آن، افراد می‌توانند به طور همزمان از طریق آواتارهای خود با سایر عوامل و اشیاء تعامل داشته باشند [۴]. شرکت متا، متاورس را به عنوان «مجموعه‌ای از فضاهای مجازی توصیف کرده و بیان می‌دارد شما می‌توانید با افراد دیگری که در فضای فیزیکی مشابه شما نیستند، خلق و کاوش کنید. شما قادر خواهید بود وقت‌تان را با دوستان خود بگذرانید، کار کنید، بازی کنید، یاد بگیرید، خرید کنید» [۵]. متاورس، محیط‌هایی هستند که در آن انسان‌ها می‌توانند به عنوان آواتار در استعاره‌ای از دنیای واقعی، بدون محدودیت، از منظر اقتصادی و اجتماعی تعامل داشته باشند [۶]. مفهوم متاورس، چشم‌انداز امیدوارکننده از توسعه‌ی دنیای مجازی در آینده ارائه می‌دهد. با این حال، توسعه‌ی کنونی متاورس در مرحله‌ی نوپایی است که نیاز به پیشرفت مداوم در فناوری زیربنایی دارد. ستون‌های این فناوری زیربنایی، شامل فناوری سخت‌افزار رایانه (تعامل کاربر، واقعیت گسترده، رباتیک و اینترنت اشیاء، محاسبات ابری، شبکه و زیرساخت‌های سخت‌افزاری) و فناوری نرم‌افزار (دید رایانه، هوش مصنوعی و زنجیره‌ی بلوکی یا بلاک چین‌ها) است. ارکان اکوسیستم شامل آواتارها، تولید محتوا، مقبولیت اجتماعی، امنیت و حریم

آموزش، به معنی ترتیب دادن شرایط یادگیری است. عمل آموزش دادن در یک تعبیر خاص از توصیف شرایط مورد نیاز برای یادگیری مشتق می‌شود. این شرایط باید به صورت گام به گام پیش برود به نحوی که در هر گام، توانایی که درست در چند لحظه قبل توسط یادگیرنده کسب شده، الزامات یادداری یا حفظ این توانایی‌ها، شرایط و موقعیت مشخصی که برای مرحله‌ی بعدی یادگیری ضروری است، مورد توجه قرار گیرد. در کلی‌ترین تعبیر، هدف آموزش ارتقاء سطح یادگیری یادگیرندگان می‌باشد. یادگیری، تغییری است که در توانایی انسان رخ می‌دهد و برای مدتی باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را به سادگی به فرآیندهای رشد و نمو نسبت داد [۱]. فناوری‌های نوین دیجیتالی یکی از عوامل تأثیرگذار بر فرآیند آموزش و یادگیری است. توسعه‌ی فناوری‌های نوین دیجیتالی، حرکت از رویکردهای سنتی آموزش به رویکردهای نوین و یادگیرنده محور را تسهیل خواهد کرد. نبود فناوری‌های نوین، کاستی در آموزش محسوب نمی‌شود اما برای تحول در آموزش، به وجود آن‌ها در کلاس‌های درس نیاز هست. یک محیط یادگیری هوشمند، در واقع محیط فیزیکی غنی شده با فناوری‌های نوین دیجیتالی است که قادر به ایجاد یادگیری مؤثر می‌باشد. در میان فناوری‌های نوین دیجیتالی می‌توان به هوش مصنوعی (Artificial Intelligence)، ربات‌ها (Robots)، واقعیت افزوده (Augmented reality)، واقعیت مجازی (Virtual Reality)، واقعیت کاهیده (Diminished Reality)، هولوپورت (Holoport)، دو قلوبی دیجیتالی (Digital Twin)، متاورس (Metaverse)، شبکه‌های موبایلی (Mobile networks)، اینترنت اشیاء (Internet of Things)، چاپ سه بعدی (3D Printing)، چاپ چهار بعدی (4D Printing)، زنجیره بلوکی (Blockchain)، رایانش ابری (Cloud computing)، رسانه‌های اجتماعی یا شبکه‌های اجتماعی (Social media or social network)، تحلیل داده، محاسبه‌ی پیشرفته، اتوماسیون اداری، سیستم پاسخگویی کلاس درس، چت کلاسی و سخنرانی‌های الکترونیکی اشاره کرد. در سیستم‌های آموزشی با تغییر در طراحی آموزشی و حرکت به سمت طراحی یادگیری، کاربرد فناوری‌های نوین دیجیتالی تحول بزرگی در فرآیند آموزش و یادگیری ایجاد خواهند کرد [۲]. در میان فناوری‌های نوین دیجیتالی، متاورس به لحاظ داشتن پتانسیل بالا در جهت بهبود فرآیند آموزش و یادگیری، بسیار کاربردی خواهد بود.

از متاورس برای ارائه محتوای مجازی باشد. از سوی دیگر، متاورس می‌تواند حاوی عناصر واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به همراه سایر عناصر مورد نیاز از جمله هوش مصنوعی باشد. متاورس، ارائه‌ی دنیایی معتبری است که فراگیران را قادر می‌سازد تا با اساتید، هم‌تایان و مربیان هوشمند کار کرده و یاد بگیرند. بزرگترین تفاوت بین متاورس و کاربرد فعلی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش، در زمان تجربه و گنجاندن فناوری هوش مصنوعی نهفته است. در متاورس، یادگیرندگان تمایل دارند زندگی جدا از دنیای واقعی داشته باشند و برای مدتی ادامه داشته باشد. در حالی که در کاربردهای فعلی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش، مربیان تمایل دارند یادگیرندگان را در تجربه‌ی موقعیت‌های خاص درگیر کنند. متاورس با هدف ارائه‌ی یک زندگی مشابه زندگی واقعی غیرقابل توقف و غیرقابل شروع دوباره است. در متاورس آموزشی، هوش مصنوعی در ایجاد و ارائه‌ی سه نقش معلم، مربی و یادگیرنده بسیار اهمیت دارد. به‌ویژه در رویکرد سازنده‌گرایی که تعاملات هم‌تایان در یادگیری، مهم و سازنده است [۱۱]. در متاورس رایج امروزی، بیشتر به واقعیت افزوده و واقعیت مجازی پرداخته و تا حدی هم به واقعیت گسترده پرداخته شده و کمتر متاورس جامع و کامل را مد نظر دارند [۱۲]. سه ویژگی در متاورس وجود دارد که آن را کاملاً با واقعیت مجازی یا واقعیت افزوده‌ی معمولی متفاوت می‌کند: «اشتراک‌گذاری شده»، «مداوم» و «غیرمتمرکز» [۱۱]. در یک دیدگاه دیگر، متاورس بر پایه‌ی سه ویژگی اصلی استوار است: حضور، تعامل‌پذیری و استانداردسازی. حضور، به این معناست که همه‌ی کاربران متاورس احساس کنند در دنیایی مجازی و مشترک حاضر هستند و می‌توانند با سایر افراد در تعامل باشند، این احساس، موجب افزایش کیفیت تعاملات آنلاین خواهد شد. تعامل‌پذیری یعنی کاربران در دنیای متاورس باید قادر باشند تعاملات متعدد بین دیگر کاربران و اشیاء داشته باشند. استانداردسازی، به همگام‌سازی زیرساخت‌های متاورس با سایر پلتفرم‌ها اشاره دارد. در واقع، با کمک استانداردسازی است که امکان تعامل‌پذیری در متاورس عملیاتی می‌شود و ارتباطات هم‌زمان با سرعت بالا یا آنی به‌صورت پایداری و همیشگی با حذف هزینه‌های دنیای فیزیکی امکان‌پذیر می‌گردد [۱۱].

به طور خاص، متاورس متشکل از چهار بخش کلی هست. یک، محیط شبیه‌سازی شده با کامپیوتر که یکی از اجزای کلیدی آن آواتار است که در محیط‌های آموزشی، یادگیرنده و یاددهنده را شامل می‌شود. دومی، جهان آینه‌ای که دنیای اطراف ما را مدل‌سازی می‌کند. جهان آینه‌ای، به گسترش اطلاعات در دنیای مجازی با انعکاس دنیای واقعی اشاره دارد، یعنی فضای واقعی که مردم در آن زندگی می‌کنند، به شکل دیجیتال بازتولید می‌شود و اطلاعات شبیه‌سازی اضافه می‌گردد. به عبارت دیگر، جهان آینه‌ای ظاهر ساختمان‌ها یا اشیاء را در دنیای واقعی تکرار می‌کند اما ویژگی‌ها و عملکردهای خاص خود را دارد. سومی، ثبت زندگی که ضبط، ذخیره و توزیع تجربیات و اطلاعات روزمره برای اشیاء و افراد را فراهم می‌سازد و بخش چهارم قسمتی از متاورس است که

خصوصی، اعتماد و مسئولیت است [۷]. در رابطه با زیرساخت، لازم به ذکر است که زیرساخت ارتباطی متاورس بر روی 5G و 6G ساخته شده است. متاورس به دلیل سرعت سریع 5G، تأخیر کم، مصرف انرژی کم و اتصال به یکدیگر قابل دستیابی خواهد بود. 6G با سرویس دادن به اشیاء از دنیای واقعی به دنیای مجازی، از جمله افراد، ربات‌ها و اشیاء، از زمان و مکان فراتر خواهد رفت. همچنین، اینترنت اشیاء نقش مهمی در زیرساخت شبکه متاورس دارد [۸].

اگر متاورس را یک جهان دیجیتالی بدانیم که از طریق محیط مجازی قابل دسترسی بوده و از طریق ادغام واقعیت فیزیکی و دیجیتالی ایجاد می‌شود، آن‌گاه از نگاه آموزشی، متاورس تجارب غوطه‌وری پیشرفته در فضای مجازی همراه با تجربه‌ی یادگیری تعاملی برای یادگیرندگان در محیط‌های آموزشی خواهد بود که می‌توانند تجربیات خود را نیز به اشتراک بگذارند. همچنین، متاورس را می‌توان به‌عنوان شبکه‌ای متقابل و مقیاس‌پذیر از جهان‌های مجازی سه‌بعدی ارائه شده در زمان واقعی توصیف کرد که می‌تواند به‌طور هم‌زمان توسط تعداد نامحدودی از افراد با حس حضور شخصی قابل دسترسی باشد، یعنی یادگیرنده به طور واقعی احساس نماید که در محیط واقعی حضور دارد و این حضور یادگیرندگان، معلمان و کلیه کاربران در محیط مجازی به صورت آواتار یا چهرک خواهد بود. آواتار، تصاویری است که کاربران در اینترنت و به خصوص در تالار گفتگو برای خود به‌کار می‌برند. آواتارها در واقع «خود دیگری» از ما، در فضای مجازی هستند و عملکرد یا تصمیمات آواتار با عملکرد یا تصمیمات خود ما یکسان است. آواتار، موضوع متاورس، معنایی مشابه «دوقلوی دیجیتال» و «من دیجیتال» دنیای مجازی دارد. یک دوقلوی دیجیتال، یک مدل مجازی برای پیش‌بینی رفتار است. دوقلوهایی دیجیتال برای ایجاد عواملی شبیه شیء واقعی در دنیای مجازی و پیش‌بینی نتایج از طریق شبیه‌سازی موقعیت‌هایی که ممکن است در زندگی واقعی رخ دهد، استفاده می‌شوند. یادگیرندگان و معلمان از کلاس‌های سه‌بعدی و آواتارها برای حل مسائل به‌صورت مجازی استفاده می‌کنند و یک تجربه‌ی غوطه‌وری پیشرفته ایجاد می‌شود که فرصت‌های یادگیری را ارائه می‌دهد و انگیزه‌ی یادگیرندگان را افزایش می‌دهد [۹]. البته دوقلوهایی دیجیتال به عنوان «مجازی‌سازی موجودیت‌های فیزیکی» و «مادی‌سازی فرآیندهای مجازی» تعریف می‌شوند که از طریق «تعامل بین مجازی و واقعیت» امکان‌پذیر می‌شوند [۱۰]. لازم به ذکر است، آواتارها آن‌قدر که تصور می‌شود کارتنی نیستند. آن‌ها بسیار واقع‌بینانه هستند و ممکن است به افزایش حس واقع‌گرایی در کلاس درس آنلاین، کمک کنند [۸].

متاورس می‌تواند به طور کامل یا تا حدی، مجازی باشد. به عنوان مثال، می‌تواند یک دنیای کاملاً مجازی مانند یک سیستم واقعیت مجازی یا یک دنیای نیمه مجازی مانند واقعیت افزوده در زمینه‌های دنیای واقعی باشد. برخی افراد ممکن است متاورس را فقط یک اصطلاح جدید برای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده بدانند، در حالی که بسیار فراتر از این‌هاست. یک سیستم واقعیت مجازی و واقعیت افزوده می‌تواند بخشی

- مدل سازی شخصیت عامل: هر فرد دارای شخصیتی است و چندین عامل می‌توانند همزمان به روش‌های مختلف تعامل داشته باشند.

- پیوند و گسترش موجودیت چند وجهی

- تولید سناریو

- تعداد سناریو

- ارزیابی سناریو از دیگر ارکان سناریو در متاورس است.

فرآیند پیاده سازی متاورس به مراحل طراحی، آموزش مدل، عملیاتی کردن و ارزیابی تقسیم می‌شود. مرحله طراحی، اهداف، مفاهیم، زمان و هزینه توسعه، برآورد ریسک، محدودیت‌ها، سناریوهای کاربر، محدوده و الزامات، امکان اجرا و ارزیابی را در نظر می‌گیرد. در مرحله آموزش مدل، تجزیه و تحلیل داده‌ها، مدل سازی کاربر، روش شناسی علمی، یادگیری تکراری و تنظیم پارامتر انجام می‌شود. مرحله عملیات، ملاحظات سیستم، شبیه سازی‌ها، زمان بندی کار، محیط‌های شبکه و نمونه‌های اولیه را در نظر می‌گیرد. مرحله ارزیابی با ثبات محتوا، صحت تعاملات، امکان سنجی پیاده سازی و میزان موفقیت سر و کار دارد. البته برای پیاده سازی متاورس، محدودیت‌هایی از قبیل (۱) محدودیت پایداری، (۲) محدودیت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و (۳) موانع توسعه وجود دارد [۱۴].

علاقه به متاورس در سال‌های اخیر در سراسر جهان، افزایش یافته است. چهار دلیل برای این اتفاق وجود دارد. اول، پیشرفت‌های فناوری‌هایی مانند 5G و نمایان سازی تصاویر سه بعدی با گرافیک بهبود یافته؛ دوم، همه‌گیری مداوم COVID-19 و افزایش تقاضا برای خدمات غیر حضوری؛ سوم، نسل Z که بومیان دیجیتال هستند و تأثیرگذار شده‌اند؛ چهارم، فراگیر بودن دستگاه‌های تلفن همراه افراد را قادر می‌سازد تا در هر زمان و هر مکان به متاورس دسترسی داشته باشند. در میان نسل Z که پس از سال ۲۰۰۰ به دنیا آمدند، متاورس از محبوبیت خاصی برخوردار است زیرا هویت دنیای واقعی و هویت دنیای مجازی، ارتباط نزدیکی با هم دارند. متاورس در حال حاضر شروع به تکامل وب ۳.۰ کرده است، اگر وب ۱.۰ ما را به صورت آنلاین و وب ۲.۰ ما را به یک جامعه آنلاین متصل می‌کند، وب ۳.۰ ما را در دنیای مجازی متعلق به جامعه متصل می‌کند که متاورس در خط مقدم تکامل آن قرار دارد. نگرشی که این روزها وجود دارد این است که متاورس قرار است جای اینترنت را بگیرد و حتی برخی متاورس را اینترنت آینده نامیده‌اند. شاید این نظر تا حدودی درست باشد زیرا متاورس کلیه اطلاعات و داده‌ها را برای کاربران، دست یافتنی می‌کند و دیگر به اینترنت امروزی نیازی نخواهیم داشت، اما بسیاری اعتقاد دارند به علت حجم داده‌های انبوه در اینترنت، آن را ابقا شده در کنار متاورس می‌دانند. می‌توان گفت متاورس قادر است بخشی از وب ۳.۰ باشد، چرا که تمامی ویژگی‌های مهم برای نسل سوم وب را در خود دارد. در متاورس، از اینترنت استفاده نمی‌کنیم بلکه در اینترنت زندگی می‌کنیم. اگر نسل اول اینترنت، با اینترنت کامپیوتر شخصی و نسل دوم اینترنت، اینترنت موبایل باشد، نسل سوم، اینترنت هوشمند دیجیتال است [۱۵] که متاورس به عنوان موج سوم انقلاب

توسط واقعیت افزوده ایجاد می‌شود [۱۳]. هر چند بحث در مورد متاورس نمی‌تواند قطعیت زیاد داشته باشد، اما به طور کلی مؤلفه‌های متاورس شامل اجزای زیر است:

الف. اجزای سخت‌افزاری (دستگاه‌های فیزیکی و حسگرها)

- نمایشگرهای روی سر: تصویر از طریق نمایشگر نشان داده می‌شود و صدا را از طریق بلندگو پخش می‌کند.

- دستگاه ورودی مبتنی بر دست: مدل سازی دقیق برای ایجاد حس لمسی مورد نیاز است و این حس مبتنی بر لامسه می‌باشد.

- دستگاه ورودی غیر دستی: به عنوان ورودی کمکی از ردیابی چشم، ردیابی سر، دستگاه ورودی صدا و غیره استفاده می‌شود. برای مثال در ردیابی چشم، حرکت چشم در زمانی که کاربر چشم‌های خود را بدون چرخاندن سر حرکت می‌دهد می‌تواند چپ و راست خود را ببیند.

- دستگاه ورودی حرکت: به منظور استفاده مؤثر از حس فیزیکی از ردیابی بدن برای ارائه اطلاعات حرکتی دقیق با دستگاه‌های کمکی استفاده می‌شود (مانند راه رفتن).

ب. اجزای نرم‌افزاری (اجزاء تشخیص و ارائه)

- تشخیص صحنه و اشیاء: فرآیند تشخیص اندازه، شکل، موقعیت، روشنایی و رنگ اجسام و تشخیص اشیاء در کنار تشخیص صحنه مهم است و این کار توسط هوش مصنوعی امکان پذیر می‌شود.

- تشخیص صدا و گفتار: تشخیص صداها و پردازش گفتار به درک محیط و برقراری ارتباط با دیگر آواتارها کمک می‌کند. مکالمه، یک روش مستقیم ارتباط با سایر آواتارها است.

- تولید صحنه و اشیاء: روش تولید محیط و اشیاء در متاورس با روش به تصویر کشیدن دنیای واقعی و ایجاد یک محیط خیالی صورت می‌گیرد. یک راه واقع بینانه برای انعکاس محیط دنیای واقعی، بازتولید مکان‌های معروف (مانند موزه‌ها، برج‌ها) و مکان‌های آشنا برای افراد (مانند خانه، مدرسه) در دنیای واقعی است.

- ترکیب صدا و گفتار: ترکیب صدا در فضا، صدایی ایجاد می‌کند تا احساس حضور در محیط واقعی به دست آید.

- رندر (Render) یا نمایان سازی حرکتی: انطباق حرکات شخص در دنیای واقعی با حرکات آواتار وی در دنیای مجازی را انجام می‌دهد.

ج. محتوا (سناریو و داستان): محتوا، مؤلفه اصلی است که متاورس را حفظ می‌کند و برای ارائه یک تجربه همه جانبه از طریق داستان‌های سازماندهی شده و رویدادهای ایجاد شده توسط کاربر، استفاده می‌شود.

- بازنمایی محتوای چند وجهی: کاربران، مقادیر زیادی محتوای چندرسانه‌ای و همچنین متن را از طریق یک آواتار ایجاد می‌کنند. داده‌های چند رسانه‌ای تولید شده به این روش، افکار و تجربیات کاربر را بهتر از گفتگوی ساده بیان می‌کند [۱۴]. تولیدکنندگان برنامه‌های آموزشی باید در نظر بگیرند که چگونه نظریه‌ی شناخت تجسم یافته و نظریه‌ی غوطه‌وری را برای نوآوری در طراحی محتوای آموزشی ترکیب کنند [۸].

چگونه می‌توان آموزش و یادگیری مانایی داشت؟ پاسخ این است که اگر نمی‌توانم یادگیرنده را به جهان پیرامون خود ببریم، جهان پیرامون را به پیش یادگیرنده بیاوریم. اما چگونه؟ جواب این سؤال در فناوری نوین متاورس نهفته است. متاورس، آینه‌ای از جهان واقعی را به صورت مجازی نمایان می‌کند و افراد در نقش استاد، یادگیرنده یا کارشناس به صورت مجازی در آن محیط مجازی نقش آفرینی می‌کنند و ناممکن‌ها ممکن می‌شود، اما تحقیقات آموزشی صورت گرفته تا چه حد توانسته دلایل علمی و پژوهشی را برای کاربرد متاورس در آموزش ارائه دهند؟ پژوهش‌ها و نظریات آموزشی چقدر کاربرد متاورس در آموزش را پشتیبانی کرده‌اند؟ پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه به کدام ابعاد آموزش بیشتر توجه کرده‌اند؟ این‌ها مسائلی هستند که پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به آن‌هاست. بنابراین مسأله پژوهش حاضر، بررسی ابعاد مختلف پژوهش‌های صورت گرفته در مورد کاربرد فناوری نوین متاورس در آموزش و یادگیری و نقش آن‌ها در تبیین اهمیت و تأثیرگذاری فناوری متاورس جهت توسعه، تسهیل و کاربردی سازی آن در آموزش بود.

ضرورت و اهمیت پرداختن به موضوع متاورس در آموزش، از آن‌جا ناشی می‌شود که این فناوری به یادگیرندگان اجازه می‌دهد تا بدون نیاز به حضور فیزیکی در کلاس، در یک کلاس مجازی رو در رو تعامل داشته و با استفاده از آواتارهای مجازی امکان تعامل با محیط مجازی را داشته باشند. به عبارت دیگر، متاورس امکان زندگی دوم را فراهم می‌کند [۱۹]. مزیت‌های آموزشی متاورس از قبیل لذت بردن از کلاس‌ها، کاهش بار شناختی، افزایش انگیزه و علاقه به کلاس، ایجاد فرصت سؤال، افزایش تعامل بین یادگیرندگان، فرصت‌های جدید یادگیری، عینی‌سازی مفاهیم انتزاعی، افزایش موفقیت برای معلمان در آموزش، کمک به توسعه خلاقیت یادگیرندگان، اطمینان از مشارکت مؤثر یادگیرندگان، توانایی یادگیرندگان برای طی دوره‌ی متناسب با سرعت یادگیری خودشان [۲۰]، ضرورت پرداختن به این موضوع را دو چندان می‌کند. با توجه به تفاوت‌های موجود در تجهیزات فنی، محتوای آموزشی، اهداف آموزشی، پشتیبانی فنی، رشته‌های کاربردی و گروه‌های کاربری، نتایج پژوهش براساس عوامل تأثیرگذار بر تمایل کاربران فناوری آموزشی به استفاده از فناوری، در حوزه‌ی تکنولوژی آموزشی فراکیهانی (Meta cosmic educational technology) صدق نمی‌کند. به عبارت دیگر، آنچه در دنیای واقعی اتفاق می‌افتد به طور کامل قابل تسری به دنیای مجازی نیست. بنابراین، عوامل مؤثر بر تمایل کاربران به استفاده از پلتفرم برنامه‌های آموزشی متاورس دارای اهمیت تحقیقاتی خاصی است [۲۱]. همچنین، نیاز به تعریف و ترویج «فرا سواد» (Meta-literacy) و «فرا اخلاق» (meta-ethics) برای تکامل امیدوارکننده متاورس هست [۱۶]. از دیگر دلایل مطالعه‌ی متاورس می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱. این فناوری چیزی فراتر از فناوری واقعیت مجازی است، ۲. متاورس به معنای ادغام دنیای واقعی و دنیای مجازی است. روابط انسانی که از طریق فعالیت‌ها در متاورس شکل می‌گیرد، بر روابط انسانی در دنیای

اینترنت، در نظر گرفته می‌شود [۱۶] و متاورس آخرین مرحله از توسعه‌ی فناوری غوطه‌وری بصری را نشان می‌دهد [۱۷]. چند دلیل برای اینکه چرا محققان باید متاورس را مطالعه کنند، وجود دارد. اول، متاورس چیزی فراتر از فناوری واقعیت مجازی است. برخلاف سایر سیستم‌های اطلاعاتی که برای انجام مؤثر یک کار خاص توسعه یافته‌اند، متاورس به خودی خود، به معنای یک جهان است. دلیل دوم، متاورس به معنای ادغام دنیای واقعی و دنیای مجازی است. سومین دلیل این است که این می‌تواند یک تغییر پارادایم از طریق مجازی سازی روابط اجتماعی باشد. حتی در حال حاضر، مردم بخش زیادی از زندگی روزمره‌ی خود را به صورت آنلاین سپری می‌کنند، لذا متاورس باید برای تقلید از واقعیت طراحی شود. برای این که مردم بتوانند به راحتی از متاورس استفاده کنند، قوانینی که در واقعیت اعمال می‌شود باید به همان اندازه برای متاورس نیز قابل اجرا باشد. شباهت بین مجاز و واقعیت باعث می‌شود افراد راحت‌تر با آن سازگار شوند. متاورس، باید به صورت شهودی طراحی شود و به راحتی قابل درک باشد، به طوری که بتوان به راحتی و بدون هیچ مشکلی از آن استفاده کرد [۱۸].

در یک سناریوی آموزشی، اگر استاد قصد داشته باشد موضوعی مانند باستان‌شناسی یا میراث فرهنگی را تدریس نماید و برای درک بهتر و عمیق‌تر مفاهیم بخواهد تمام یادگیرندگان از آثار باستانی منطقه‌ی دریای مدیترانه، مصر، یونان و غیره بازدید کنند و با کارشناسان میراث فرهنگی هر بخش گفتگو کنند و سؤال‌های خود را به طور واضح و رو در رو به شکل تعاملی مطرح نمایند و در حین بازدیدها و گفتگوها، با استاد و همکلاسی‌های خود نیز در یادگیری مشارکت و تعامل داشته باشند، در ظاهر چنین چیزی ممکن نیست چرا که امکان بازدید از این همه مکان تاریخی و طبیعی وجود ندارد، زمان این اجازه را نمی‌دهد، نشستن در پای صحبت کارشناسان متعدد در نقاط مختلف جهان وجود ندارد، هزینه‌های زیادی نیاز هست، خطرات مسافرت و ده‌ها مشکل دیگر در ظاهر این نوع روش‌های آموزشی را غیر ممکن می‌کند یا در سناریوی دیگر معلم آموزشی بخواهد یادگیرندگان را با زیست بوم جنگل آشنا کند، برای یادگیری عمیق‌تر، یادگیرندگان در جنگل قدم بزنند، درختان و گیاهان را لمس کنند، با جنگل‌بانان به گفتگو بنشینند، کشفیات همکلاسی‌های خود را ببینند، زندگی حشرات را مشاهده کنند، در کنار رودخانه قدم بزنند و رفتار کروکودیل‌ها را در نظر بگیرند، با طبیعت جنگل آشنا شوند، حیوانات وحشی جنگل مثل شیر و ببر را از نزدیک مشاهده کرده، حتی لمس نمایند و صدای آن‌ها را بشنوند، با محیط‌بانان محیط زیست گفتگو و تعامل داشته باشند، با همدیگر به صورت گروهی، ویژگی‌های برگ درختان یا حیوانات را مقایسه کنند و در تمام طول این بازدید با معلم خود نیز در تعامل باشند و از راهنمایی‌های او بهره‌مند شوند تا یادگیری بهتری صورت گیرد. در ظاهر، این روش نیز امکان‌پذیر بوده اما علاوه بر مشکلات هزینه و زمان و غیره، با خطرات بسیار جدی نیز همراه است که آن را غیر ممکن می‌کند. پس چاره و راه حل مسأله چیست؟ چگونه می‌توان یادگیری شهودی داشت و به آن عمق بخشید؟

توسعه، تسهیل و کاربردی سازی آن در آموزش صورت گرفت. بنابراین، پژوهش حاضر برای پاسخ به این سؤال‌ها صورت گرفت:

- برجسته‌ترین اهداف پژوهش‌های مرتبط با کاربرد متاورس در آموزش چه بود؟

- کشورهای پیش‌تاز در این زمینه کدامند؟

- روش‌های تحقیق استفاده شده در پژوهش‌های مربوط به متاورس کدامند؟

- پژوهش‌های آزمایشی در زمینه کاربرد متاورس که مبین عملیاتی شدن این فناوری در آموزش می‌باشد، چه حجم از پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده است؟

- یافته‌های اصلی در مورد کاربرد متاورس در آموزش چه بوده است؟

- عمده‌ترین چالش‌ها، موانع و محدودیت‌های مربوط به کاربرد متاورس در آموزش چیست؟

روش تحقیق

پژوهش حاضر به روش مرور نظام‌مند (Systematic review) صورت گرفت. مرور نظام‌مند، روشی است که تلاش می‌کند کلیه‌ی مطالعات مربوط به یک موضوع مشخص را شناسایی، ارزیابی و تلفیق کند. مرور نظام‌مند، اغلب جهت آزمایش فقط یک فرضیه یا یک سری فرضیه‌های مرتبط استفاده می‌شود [۲۳]، [۲۴]، [۲۵]. پروتکل استفاده شده در این پژوهش، پریزما بود که اهداف، روش، موارد جستجو، بانک اطلاعاتی، کلمات کلیدی، فرآیند غربالگری، معیارهای مورد استفاده، استخراج داده‌ها و نتایج را مشخص می‌کند. این پروتکل، یک چک لیست با ۱۷ سؤال برای ارزیابی مقاله‌ها دارد [۲۶]. در سال ۲۰۲۱ وب‌سایت پریزما این چک لیست را به ۲۷ سؤال افزایش داد [۲۷]. مراحل مرور سیستماتیک در برگیرنده‌ی تعیین موضوع و اهداف، تعریف دقیق سؤال پژوهش، تعیین راهبرد جستجوی کلمات کلیدی، خارج نمودن مطالعات غیر مرتبط، ارزیابی کیفیت مقاله‌ها براساس معیارهای تعیین شده و خارج نمودن مطالعات با کیفیت پایین، مطالعه‌ی مقاله‌ها و پژوهش‌ها، تعیین چگونگی ارتباط پژوهش‌ها، تفسیر و ترکیب شباهت‌ها و تفاوت‌ها، ترکیب تفسیرها و مضامین مشترک و استخراج اطلاعات مورد نیاز و بیان نتایج گزارش می‌باشد [۲۸]. محتوای مورد نیاز برای مرور نظام‌مند شامل مقالات معتبر علمی بود که از بین ۱۲۷ مقاله، تعداد ۲۳ مقاله وارد پژوهش شد. کلمات کلیدی مورد استفاده شامل متاورس، آموزش و یادگیری می‌شد. مقاله‌های پژوهشی منتشر شده در پایگاه‌های معتبر داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفت. پایگاه‌های خارجی مورد جستجو شامل Science-Direct، IEEE، Elsevier، ERIC، SAGE Journals، Google Scholar، Scopus، Web of Science و همچنین پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی مثل Magiran، Irandoc، Noormags، Civica و ISD، پژوهشگاه علوم انسانی بود.

برای انجام جستجو در پایگاه‌های استنادی، کلمات کلیدی مرتبط با موضوع این پژوهش "متاورس"، "آموزش" و "یادگیری" و معادل‌های

واقعی نیز تأثیر می‌گذارد. دنیای واقعی و دنیای مجازی اکنون به رابطه‌ای تبدیل می‌شوند که در آن یک جهان بر دیگری تأثیر می‌گذارد و یک طرفه نیست. لذا، پژوهش در مورد این‌که چگونه بر زندگی انسان تأثیر می‌گذارد و چه مشکلاتی می‌تواند در هر دو جهان ظاهر شود، مورد نیاز است، ۳. متاورس یک تغییر پارادایم از طریق مجازی‌سازی روابط اجتماعی است، پس تحقیقات در مورد جنبه‌های مثبت و منفی در متاورس مورد نیاز است، ۴. متاورس باید بتواند مشکلات را هم در دنیای واقعی و هم در دنیای مجازی حل کند زیرا متاورس فقط یک فضای ایجاد شده نیست، بلکه فضایی برای حل مشکلات کاربر است، ۵. متاورس برای تقلید از واقعیت طراحی شده، قوانینی که در واقعیت اعمال می‌شود باید به همان اندازه برای متاورس نیز قابل اجرا باشد و این آشنایی با قوانین موجب می‌شود یادگیرندگان راحت‌تر با متاورس سازگار شوند، ۶. متاورس باید به صورت شهودی طراحی شود و به راحتی قابل درک باشد و این نیاز به تحقیقات بیشتری دارد، ۷. متاورس باید از تعاملات اجتماعی مختلف در حوزه‌ی یادگیری پشتیبانی کند، ۸. توسعه دهندگان و طراحان باید عملکردهای منحصر به فرد متاورس را توسعه دهند، ۹. متاورس نباید توسط یک شرکت یا پلتفرم رهبری شود، بلکه باید توسط شرکت‌های متعددی که با یکدیگر تعامل و همکاری دارند، هدایت شود و تعامل بین هر پلتفرم نیز باید تضمین شود و پژوهش‌ها می‌تواند این توسعه را تسهیل نماید، ۱۰. رضایت از کاربرد متاورس و پلتفرم‌های مربوط به آن بیشتر باید مورد پژوهش قرار گیرد، ۱۱. افزایش کاربران و تأثیرگذاری آن نیاز به بررسی دارد، ۱۲. ضرورت سرمایه‌گذاری در حوزه متاورس مطالعات بیشتری را می‌طلبد و ۱۳. متاورس باید طوری طراحی شود که به راحتی در دسترس همه باشد [۱۸].

پژوهش در زمینه متاورس بیشتر در سال‌های اخیر صورت گرفته است. لویز- بلمونته (Lopez-Belmonte) [۲۲] در تحقیقی با عنوان متاورس در تعلیم و تربیت، یک بررسی سیستماتیک، انجام دادند و تعداد ۱۷ مقاله را بررسی نمودند. مقاله‌های بررسی شده فقط یک مورد مربوط به سال ۲۰۲۱ و شش مورد موبوط به سال ۲۰۲۰ بود و بقیه قبل از سال ۲۰۱۶ بودند و این در حالی است که عمده‌ی مقاله‌های منتشر شده و فعالیت‌های صورت گرفته در مورد متاورس و حتی ظهور متاورس از سال ۲۰۲۱ به بعد بوده است. نکته‌ی دیگر این‌که این مقاله بدون پرداختن به ماهیت متاورس صورت گرفت و این دو مورد، نقاط تمایز پژوهش صورت گرفته با پژوهش حاضر می‌باشد. به عبارت دیگر، در این پژوهش علاوه بر تشریح ماهیت متاورس، مقاله‌های سال ۲۰۲۱ و بعد از آن به صورت مرور نظام‌مند بررسی شدند. لازم به ذکر است، این تنها مقاله‌ای بود که براساس یافته‌های محقق به بررسی مرور سیستماتیک متاورس در آموزش پرداخته بود. دلیل کمبود پژوهش‌ها در این زمینه، به دلیل نوبت بودن این فناوری و محدودیت در عملیاتی شده‌ی آن به صورت گسترده است.

به منظور پاسخ به مسأله، رفع مشکل و پر کردن خلأ موجود، این پژوهش با هدف بررسی کاربرد فناوری نوین متاورس در آموزش و یادگیری جهت

جستجوی واژه‌ها در عنوان، چکیده و کلمات کلیدی مقاله‌ها صورت گرفت. معیارهای ورود و خروج مقاله به چرخه پژوهش به شرح جدول ۱ بود.

با جستجو در پایگاه‌های علمی در مجموع کل مقاله‌های یافت شده به ۱۲۷ مورد رسید که با اعمال محدودیت‌ها و معیارهای ورود و خروج مقاله، تعداد ۲۳ مورد مقاله انتخاب، بررسی و مورد استفاده قرار گرفت. شکل ۱ روند جستجو و انتخاب سیستماتیک مقاله‌ها را نشان می‌دهد.

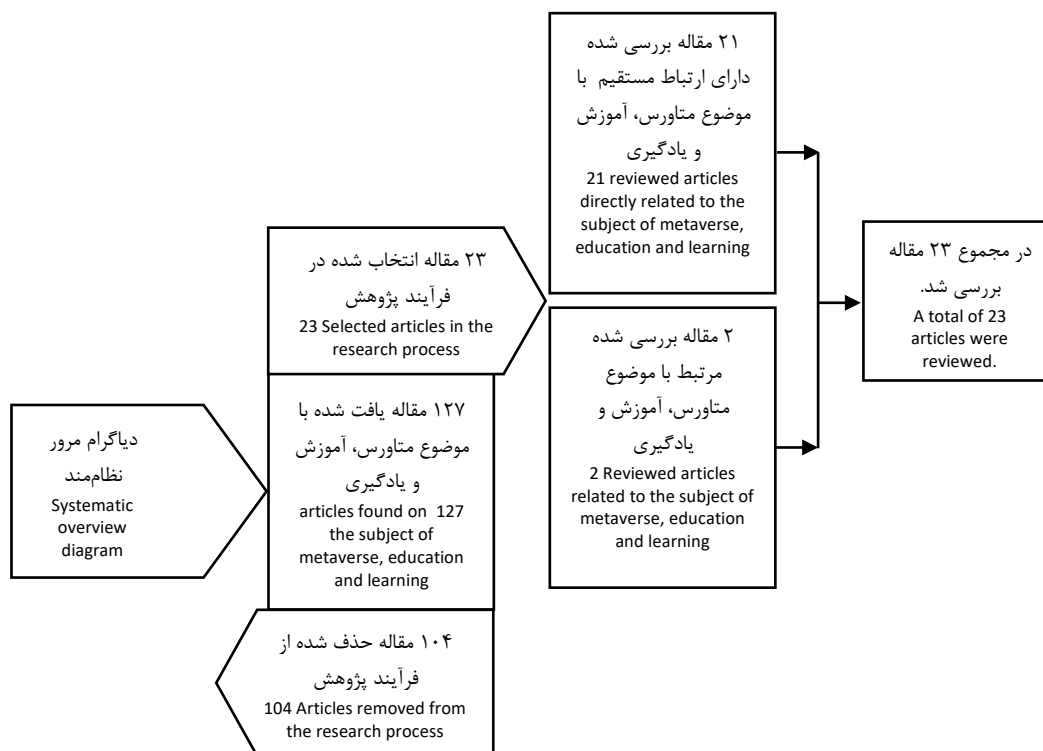
انگلیسی آن‌ها "Metaverse"، "Instruction or Instructional or Education or Educational" و "Learning" به صورت ترکیبی مورد جستجو قرار گرفت. برای جستجو در پایگاه‌ها، کلمات کلیدی به کمک معادل انگلیسی عملگرهای «و» و «یا» یعنی «AND» و «OR» با هم ترکیب شدند که نمونه‌ای از ترکیب واژه‌ها به صورت زیر بود:

Metaverse AND (Instruction OR Instructional)
Metaverse AND (Education OR Educational)
Metaverse AND Learning

جدول ۱: معیارهای ورودی و خروجی مقاله به فرآیند بررسی مرور سیستماتیک

Table 1: Article entry and exit criteria for the systematic review process

معیارهای خروج Exclusion criteria	معیارهای ورود Inclusion criteria
عدم ارتباط موضوعی Lack of thematic connection	ارتباط کامل عنوان مقاله با موضوع متاورس The full connection of the title of the article with the subject of Metaverse
پایین بودن رتبه پژوهشی نشریه Low research ranking of the journal	جدید بودن سال انتشار Newness of publication year
جدید نبودن سال انتشار مقاله The publication year of the article is not new	انتشار بین سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۲۳ Publication between the years 2020-2023
تکراری بودن موضوع و محتوا Repetitiveness of the topic and content	اعتبار نشریه و سایت نمایه شده The validity of the indexed publication and site
زبان‌های غیر از فارسی و انگلیسی Languages other than Farsi and English	اعتبار و کافی بودن رفرنس مقاله Validity and sufficiency of article reference
نامعتبر بودن روش پژوهش Invalidity of the research method	میزان ارجاع‌های داده شده به مقاله The number of references given to the article
	استفاده از روش‌های صحیح پژوهش Using correct research methods
	ارتباط با موضوع آموزش و یادگیری Communication with the subject of education and learning



شکل ۱: روند جستجو و انتخاب سیستماتیک مقاله‌ها

Fig. 1: The process of searching and systematically selecting articles

نتایج و بحث

جامعه و نمونه‌ی آماری، متغیرها، یافته‌های پژوهش و چالش‌ها، موانع و محدودیت‌های می‌شد. نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل هر یک از متغیرهای در نظر گرفته شده در این تحقیق، به منظور تسهیل در شناسایی و ارزیابی آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

بررسی مقاله‌ها شامل استخراج داده‌های مربوط به مشخصات پژوهشگر، سال انتشار مقاله، کشور، عنوان مقاله، هدف پژوهش، روش، ابزار گردآوری اطلاعات، تعیین آزمایشی یا غیر آزمایشی بودن پژوهش،

جدول ۲: تجزیه تحلیل متغیرها در مقاله‌های بررسی شده

Table 2: Analysis of variables in reviewed articles

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر / ابزار variable/ Tool	جامعه / نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر / سال کشور Researcher /year /Country
توسعه آزمایش‌های محاسباتی هنوز در مراحل ابتدایی است. The development of computational experiments is still in its infancy.	ارائه چهارچوبی برای متاورس با تأکید بر اینکه تحقیقات بیشتری در مورد فناوری‌ها و روش‌های جدید برای پشتیبانی از یادگیری نیاز است. Provide a framework for the metaverse, emphasizing that more research is needed on new technologies and methods to support learning.			پیمایشی (نظرسنجی) Survey	ارائه چهارچوب فنی برای یادگیری متاورس Providing a technical framework for metaverse learning	Hare & Tang 2022 America [29]
تأثیرات متفاوت واقعیت افزوده و واقعیت مجازی بر متغیرهای مختلف، عدم اطمینان در تعمیم‌پذیری، فقدان تجربه چند حسی بویژه لمسی، تحت تأثیر قرار گرفتن نتایج توسط قابلیت‌های فنی متفاوت تجهیزات Different effects of AR and VR on different variables, uncertainty in generalizability, lack of multi-sensory experience especially touch, results being influenced by different technical capabilities of the equipment.	تربیتی از VR و AR در مقایسه با یک فناوری واحد، دشواری تکمیل کارها را افزایش نمی‌دهد و حتی ممکن است مشکل را کاهش دهد. A combination of AR and VR does not increase the difficulty of completing tasks and may even decrease the difficulty compared to a single technology.	شش بُعد فرعی ناامیدی، عملکرد، تلاش، فیزیکی، ذهنی و تقاضای زمانی / ابزار: پرسشنامه Six sub-dimensions of frustration, performance, effort, physical, mental, and temporal demand/questionnaire	دانشجویان دانشگاه Students of University	روش آزمایشی Experimental method	تعیین چالش‌های ورود به متاورس با آزمایش در مورد تأثیر واقعیت گسترده بر حجم کاری Determining the challenges of entering the metaverse by experimenting with the impact of extended reality on workloads	Xi, Chen, Gama, Riar & Hamari 2022 finland [30]
	تفاوت و دوگانگی رفتار انسانی در دنیای واقعی و مجازی The difference and duality of human behavior in the real and virtual world	رفتار دانشجویان در شبکه مجازی Students' behavior in the virtual network	دانشجویان کالج College students	تحقیق توصیفی Descriptive research	تأثیرات چندگانه فناوری هوشمند بر رفتار شبکه‌ای دانشجویان کالج در عصر متاورس Multiple influences of intelligent technology on network behavior of college students in the metaverse age	Ge 2022 China [15]
محدودیت‌های تکنولوژیکی، مشکلات غوطه‌وری در متاورس، نیاز به بهینه‌سازی بیشتر و مشکلات فنی نیازمند تحقیق	آموزش موقعیتی تجربی انگلیسی در متاورس می‌تواند باعث بهبود حس تعاملی، غوطه‌وری و شناخت دانش‌آموزان شود. Designing experimental situational English	شناسایی حالت‌های احساسی / دستگاه‌های سنجش وضعیت عاطفی	۱۵ دانش‌آموز students 15	روش آزمایشی Experimental method	طراحی آموزش انگلیسی موقعیتی تجربی مبتنی بر متاورس Designing experimental situational English	Guo & Gao 2022 China [17]

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر/ ابزار variable/ Tool	جامعه/ نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر/ سال /کشور Researcher /year /Country
Technological limitations, problems of immersion in the metaverse, the need for further optimization and technical problems requiring research	Experiential situational teaching of English in Metaverse can improve students' sense of interactivity, immersion, and cognition.	Identifying emotional states / emotional state measuring devices			education based on Metaverse	
محدود بودن نمونه به یک پلتفرم، یک نقطه ضعف در بسط نتایج به متاورس است.	پلتفرم آموزش Minecraft جنبه‌های از قبل موجود در دنیای فیزیکی را تقویت می‌کند تا آن‌ها را با محیط دیجیتال متصل به خود تطبیق دهد.	یادگیری دیجیتال / غوطه‌ور / ابزار: پرسشنامه Immersive digital learning/ Tool: Questionnaire	منابع علمی Scientific resources	تحلیل محتوا (کدگذاری استقرایی) Content analysis (inductive coding)	تحلیل ویژگی‌های منحصر به فرد Minecraft به عنوان یک پلتفرم آموزشی و چارچوب‌بندی آن برای تمرین‌های متاورس	Sanchez-Lopez, Roig-Vila & Perez-Rodriguez 2022 Spain [3]
Limiting the sample to one platform is a weakness in extending the results to the metaverse.	The Minecraft learning platform leverages aspects already present in the physical world to adapt them to the connected digital environment.				Analysis of the unique features of Minecraft as an educational platform and its framing for metaverse exercises.	
تعداد کم شرکت‌کنندگان و محدودیت‌های فنی سازنده VR و پلتفرم متاورس	پژوهش نشان داد 4Cs (تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری، ارتباطات) در تربیت شهروند دیجیتال و درک آموزش مفید است.	محتوای آموزشی چند رسانه‌ای و واقعیت مجازی و 4Cs	دانشجویان زبان دو دانشگاه در کره جنوبی	آزمایشی، پیمایشی Experimental, survey	آموزش پیشرفته فناوری از طریق ساخت واقعیت مجازی و پیوند متاورس برای تقویت آمادگی معلم و یادگیری پایدار	Lee & Hwang 2022 South Korea [31]
The small number of participants and the technical limitations of the VR developer and the Metaverse platform	The research showed that the 4Cs (critical thinking, creativity, collaboration, communication) are useful in educating digital citizens and understanding education.	ابزار: پرسشنامه Multimedia educational content and virtual reality and 4Cs/ Tool: Questionnaire	دانشجویان زبان دو دانشگاه در کره جنوبی		Technology-enhanced education through vr-making and metaverse-linking to foster teacher readiness and sustainable learning	
فناوری های مبتنی بر جریان داده هنوز نیاز به بهبود دارند. اکتساب و پردازش بی‌درنگ داده‌های تعاملی بین دنیای مجازی و فیزیکی چالش‌هایی را برای محاسبات مطرح می‌کند. امنیت اطلاعات کاربران را نمی‌توان به طور کامل تضمین کرد.	اکوسیستم آموزش هوشمند مبتنی بر متاورس اکوسیستمی از منابع آموزش و یادگیری ایجاد می‌نماید، فضای آموزشی را گسترش داده و کارکردهای ارتباط اجتماعی و یادگیری پرسشگر محور را فراهم می‌کند، تعاملات عمیق بین یادگیرندگان را به طور مؤثر ارتقا داده و یادگیری عمیق فراگیران را بهبود می‌بخشد.	اکوسیستم آموزش هوشمند مبتنی بر متاورس / ابزار: پرسشنامه Smart education ecosystem based on metaverse/ Tool: Questionnaire	معلمان استان هنان چین Teachers of Henan Province, China	پیمایشی (نظرسنجی) Survey	ساختن یک اکوسیستم آموزش هوشمند از دیدگاه متاورس بر اساس تئوری اکولوژیکی جهت ایجاد مرجعی برای ارتقای کاربردهای متاورس در آموزش	Zhou 2022 China [32]
Technologies based on data streams still need to be improved. Real-time acquisition and processing of interactive data between virtual and physical worlds poses challenges for computing. The security of user information	This ecosystem creates teaching and learning resources, expands the educational space and provides the functions of social communication and inquiry-oriented learning, effectively promotes deep interactions between				Building an intelligent education ecosystem from the perspective of metaverse based on ecological theory in order to create a reference for promoting metaverse applications in education.	

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر/ ابزار variable/ Tool	جامعه/ نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر/ سال کشور Researcher /year /Country
cannot be fully guaranteed. نقض حریم خصوصی و مخاطرات اخلاقی، تهدیدات سلامت جسمی و روانی، قدرت محاسباتی ناکافی، مشکل بستر فناوری آموزش با متاورس، کمبود پلتفرم‌ها، فقدان آزمایش واقعی و تفاوت‌های فرهنگی و اقتصادی Violation of privacy and ethical risks, threats to physical and mental health, insufficient computing power, problem of educational technology platform with metaverse, lack of platforms, lack of real testing and cultural and economic differences.	learners and improves the deep learning of learners. یافته‌ها نشان داد یادگیری شخصی، آموزش موقعیتی، سودمندی درک شده، سهولت استفاده درک شده، نیازهای اجتماعی و تأثیر اجتماعی نقش‌های مثبت و مهمی در تمایل به استفاده از پلتفرم آموزشی متاورس ایفا می‌کنند. The findings showed that personal learning, situational training, perceived usefulness, perceived ease of use, social needs and social influence play positive and important roles in the willingness to use the Metaverse educational platform.	پلتفرم متاورس / ابزار: پرسشنامه و مصاحبه Metaverse platform/ Tools: questionnaire and interview	دانشجویان دانشگاه Students of university	پیمایشی (نظرسنجی) Survey	بررسی عوامل مؤثر بر قصد استفاده از یک پلتفرم برنامه آموزشی متاورس با ادغام مدل PPM (فشار-کشش-مهار) و TAM (مدل پذیرش فناوری). Studying the influencing factors on the intention to use a metaverse training program platform by integrating the PPM (push-pull-inhibition) and TAM (technology acceptance model) models.	Wang & Shin 2022 South Korea [21]
تعامل صوتی و هزینه بالا چالش اصلی توسعه متاورس در آموزش است. نیاز به پیشرفت دانش در چهار جنبه وجود دارد: ۱. واقع‌گرایی ۲. فراگیر بودن ۳. قابلیت همکاری و ۴. مقیاس‌پذیری. Voice interaction and high cost is the main challenge of metaverse development in education. There is a need to advance knowledge in four aspects: 1. Realism, 2. Inclusiveness, 3. Interoperability, and 4. Scalability.	واقعیت گسترده به توسعه نوآوری و بهبود فرآیند یاددهی و یادگیری کمک می‌نماید. انتقال واقعیت گسترده به متاورس در یادگیری الکترونیکی مستلزم رویکرد متفاوتی است، زیرا غوطه‌وری و حضور وسیله‌ای برای بهبود فرآیند یاددهی-یادگیری است، اما در متاورس یک هدف است. Extended reality helps to develop innovation and improve the teaching and learning process. Transferring augmented reality to the metaverse in e-learning requires a different approach, as immersion and presence are a means to improve the teaching-learning process, but in the metaverse it is a goal.	متاورس Metaverse	دانشجویان دانشگاه Students of university	تحلیل محتوا Content analysis	شناخت و ارزیابی سهم واقعیت گسترده در آموزش و چالش‌هایی که برای توسعه متاورس ایجاد می‌کند. Recognizing and evaluating the contribution of extended reality in education and the challenges it creates for the development of the metaverse.	Ortega-rodriguez 2022 Spain [33]
	از آنجا که آموزش بر ارزش‌های انسانی استوار است، نهادهای آموزشی و رسانه‌ها ملزم به رعایت حقوق انسانی هستند. Since education is based on human values, educational institutions and media are required to respect human rights.	حقوق بشر Human rights	اسناد علمی Scientific documents	تحقیق توصیفی Descriptive research	الزامات حقوق بشر در عصر متاورس جهت گنجاندن در برنامه‌های درسی مدرسه و دانشگاه Human rights requirements in the era of metaverse to	Alkhiri 2022 Saudi Arabia [34]

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر/ ابزار variable/ Tool	جامعه/ نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر/ سال /کشور Researcher /year /Country
					be included in school and university curricula	
متاورس آموزشی با مشکلات توسعه فناوری، مسائل تعاملی، هزینه بالا، نیاز به نیروی انسانی ماهر، تولید محتوا، اعتیاد به بازی، حریم خصوصی و مسائل اخلاقی مواجه است. The educational metaverse is faced with the problems of technology development, interactive issues, high cost, the need for skilled manpower, content production, game addiction, privacy and ethical issues.	متاورس می‌تواند جنبه‌های مختلفی از کلاس‌های آنلاین را با حواس واقعی، مدل‌های آموزشی شخصی، هویت‌های سه بعدی واقع‌گرایانه، ارتباطات تعاملی، فناوری واقعیت مجازی و یادگیری بازی‌سازی شده پشتیبانی کند. Metaverse can support various aspects of online classes with real senses, personalized learning models, realistic 3D identities, interactive communication, virtual reality technology and gamified learning.	متاورس Metaverse		مطالعه میدانی Field study	بررسی سناریوهای کاربردی و مسائل پیش روی فناوری متاورس در آموزش Studying practical scenarios and issues facing Metaverse technology in education	Chen 2022 China [35]
فقط نسخه اندروید برنامه در روند یادگیری فرآیند آزمایشی اعمال شد. تماشای کلیپ‌های ویدیویی سه بعدی واقعیت مجازی برای مدت طولانی ممکن است باعث سرگیجه، حالت تهوع، بیماری حرکتی یا خستگی چشم شود. Only the Android version of the app was applied in the learning process of the experiment. Watching 3D VR video clips for long periods of time may cause dizziness, nausea, motion sickness, or eye strain.	نتایج تجربی نشان داد که شرکت‌کنندگانی که آموزش‌های مربوط به VRAM را دریافت کردند، در تجربه، انگیزه یادگیری، تعامل و حضور در یادگیری مفاهیم بهبود قابل توجهی داشتند. The experimental results showed that the participants who received VRAM training had significant improvement in experience, learning motivation, learning interaction, self-efficacy and presence in learning concepts.	واقعیت مجازی سه بعدی در متاورس/ ابزار: پرسشنامه 3D virtual reality in Metaverse/ Tool: Questionnaire	دانشجویان علم و فناوری تایوان Taiwan science and technology students	شبه آزمایشی Quasi-experimental study	پیشنهاد یک معماری جدید واقعیت مجازی سه بعدی در متاورس برای تقویت آموزش با فناوری اطلاعات مدرن و تأثیر آن بر اثربخشی یادگیری درک شده، انگیزه، تعامل، خودکار آمدی و حضور Proposing a new 3D virtual reality architecture in Metaverse to enhance education with modern information technology and its effect on perceived learning effectiveness, motivation, interaction, automaticity and presence	Lo & Tsai 2022 Taiwan [8]
زمانی که هنوز شکاف دیجیتالی رفع نشده، ممکن است با «شکاف متاورس» جدیدی روبرو شویم و مالکیت معنوی نگرانی دیگری در زمینه محتوا در متاورس است.	ارائه یک چارچوب نظری جدید و نوآورانه متشکل از چهار قطب اصلی: الف) طراحی آموزشی و تکنولوژی عملکرد ب) قطب دانش، ج) قطب تحقیقات و فناوری و د) قطب استعداد و آموزش.			تحقیق توصیفی Descriptive research	ساخت یک اکوسیستم آموزشی-متاورسی: یک چارچوب جدید و نوآورانه Building an educational-learning ecosystem: a new and innovative framework	Wang, Yu, Bell & Chu 2022 America [16]

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر/ ابزار variable/ Tool	جامعه/ نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر/ سال /کشور Researcher /year /Country
While the digital divide has not yet been bridged, we may face a new "metaverse divide" and intellectual property is another content concern in the metaverse.	Presenting a new and innovative theoretical framework consisting of four main hubs: a) educational design and performance technology b) knowledge pole, c) research and technology hub and d) talent and training hub.	متاورس/ ابزار: پرسشنامه آنلاین Metaverse/ Tool: online questionnaire	دانشجویان دختر و پسر Male and female students	مدل‌سازی معادلات ساختاری Structural equation modeling	بهبود تأثیرات یادگیری آنلاین و ترکیبی دانش‌آموزان در کلاس‌های درس و ارائه منابعی برای توسعه و کاربرد عملی فناوری متاورس Improving the effects of online and blended learning on students in classrooms and providing resources for the development and practical application of metaverse technology.	Ren, Yang, Gu, Sun & Liu 2022 China [36]
بر اساس عواملی مانند مقرون به صرفه بودن تجهیزات موجود، مکانیسم‌های عملیاتی و مدیریت کلاس‌های درس آنلاین، استفاده گسترده ممکن است هنوز چند سال طول بکشد. Widespread use may still be several years away, depending on factors such as affordability of existing equipment, operational mechanisms, and management of online classrooms.	یک تجربه یادگیری مبتنی بر متاورس می‌تواند یادگیری و تمایل به استفاده و اثربخشی یادگیری را افزایش می‌دهد. همچنین سهولت استفاده درک شده، مهم‌ترین عامل مؤثر بر استفاده دانشجویان از فناوری متاورس برای یادگیری است. A metaverse-based learning experience can increase learning and willingness to use and learning effectiveness. Also, perceived ease of use is the most important factor affecting students' use of Metaverse technology for learning.	متاورس/ ابزار: پرسشنامه آنلاین Metaverse/ Tool: Questionnaire	دانش‌آموزان ابتدایی Elementary School students	پیمایشی (نظرسنجی) Survey	تجزیه و تحلیل تجربیات و نگرش‌های متاورس برای آموزش یادگیرنده محور از دیدگاه سازنده‌گرایی جهت تعیین ارتباط آن با زندگی دانش‌آموزان Analyzing Metaverse experiences and attitudes for learner-centered education from the perspective of constructivism in order to determine its relationship with students' lives.	Suh & Ahn 2022 South Korea [13]
نمونه محدود به کلاس‌های پنجم و ششم بود، همه جای جهان در این سطح به متاورس دسترسی ندارند، نیاز به مطالعه ادراکات در طیف وسیع‌تری از مقاطع و جمعیت وجود دارد. The sample was limited to 5th and 6th grades, not everywhere in the world has access to Metaverse at this level, there is a need to study perceptions in a wider range of grades and populations.	نتایج نشان داد که به طور متوسط ۹۷/۹ درصد از دانش‌آموزان دبستانی تجربیاتی با متاورس داشته‌اند که ۹۵/۵ درصد آن‌ها متاورس را در رابطه نزدیک با زندگی روزمره خود می‌دانند. The results showed that on average, 97.9% of primary school students have had experiences with metaverse, and 95.5% of them consider metaverse to be closely related to their daily lives.	متاورس/ ابزار: پرسشنامه آنلاین Metaverse/ Tool: Questionnaire	دانش‌آموزان ابتدایی Elementary School students	پیمایشی (نظرسنجی) Survey	تجزیه و تحلیل تجربیات و نگرش‌های متاورس برای آموزش یادگیرنده محور از دیدگاه سازنده‌گرایی جهت تعیین ارتباط آن با زندگی دانش‌آموزان Analyzing Metaverse experiences and attitudes for learner-centered education from the perspective of constructivism in order to determine its relationship with students' lives.	Suh & Ahn 2022 South Korea [13]
یافته‌های مطالعه ممکن است در محیط‌های دیگر قابل اجرا نباشد زیرا تمرکز فقط بر روی محیط‌های آموزشی پزشکی بوده است. Study findings may not be applicable to other settings because the focus was only on medical educational settings.	نوآوری شخصی به شدت بر قصد دانشجویان برای استفاده از متاورس تأثیر می‌گذارد و بیشتر تحت تأثیر درک سهولت استفاده و سودمندی درک شده قرار دارد. ویژگی‌های پذیرش مانند آزمایش‌پذیری درک شده، مشاهده‌پذیری درک شده Novelty of personal experience has a strong impact on students' intention to use metaverse, and is more influenced by perceived ease of use and perceived usefulness than by perceived fun. The study also found that perceived ease of use and perceived usefulness were significant predictors of intention to use metaverse.	مدل پذیرش فناوری، نوآوری، سازگاری درک شده، رضایت، آزمایش‌پذیری درک شده و مشاهده‌پذیری درک شده Technology Acceptance Model, Novelty, Perceived Ease of Use, Perceived Usefulness, Perceived Fun, and Perceived Observability	۱۸۵۸ دانشجوی پزشکی 1858 medical students	تحلیل‌های ترکیبی مانند الگوریتم‌های یادگیری ماشین و مدل‌سازی ساختاری Structural equation modeling	ارزیابی عوامل مؤثر بر پذیرش متاورس توسط دانشجویان در دانشگاه‌های حوزه خلیج فارس برای اهداف آموزشی - پزشکی Evaluation of factors affecting the acceptance of metaverse in higher education institutions in the Gulf region.	Almarzouqi, Aburayya & Salloum 2022 United Arab Emirates [9]

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر/ ابزار variable/ Tool	جامعه/ نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر/ سال /کشور Researcher /year /Country
	و سازگاری درک شده بر پذیرش فناوری، بویژه متاورس تأثیر می‌گذارد. Personal innovativeness strongly influences students' intention to use Metaverse and is more influenced by perceived ease of use and perceived usefulness. Adoption characteristics such as perceived trialability, perceived observability, and perceived compatibility influence the adoption of technology, especially the metaverse.	درک شده در متاورس/ ابزار: پرسشنامه A model of technology acceptance, innovation, perceived compatibility, satisfaction, perceived trialability, and perceived observability in the metaverse/ Tool: Questionnaire		Hybrid analytics such as machine learning algorithms and structural equation modeling	metaverse by students in Persian Gulf universities for educational-medical purposes	
تعداد نمونه فقط ۷۵ نفر بود که در توصیف وضعیت واقعی کم است. تحقیق در دوران کرونا به صورت آنلاین انجام شد و ممکن است نتایج واقعی را نشان ندهد. همچنین تعامل بین دانش‌آموزان کم بود. The sample number was only 75 people, which is small in describing the real situation. The research was conducted online during the Corona period and may not show the actual results. Also, there was little interaction between students.	استفاده از متاورس تأثیر مثبتی بر نتایج یادگیری دانش‌آموزان دارد. متاورس موجب علاقه بیشتر به یادگیری، درک و کشف دانش جدید و لذت‌بخش‌تر شدن یادگیری می‌شود. Using metaverse has a positive effect on students' learning results. Metaverse causes more interest in learning, understanding and discovering new knowledge and making learning more enjoyable.	رسانه‌های یادگیری واقعیت افزوده سیار با /متاورس ابزار: آزمون Mobile augmented reality learning media with Metaverse/ Tool: test	۷۵ دانش‌آموز از مدارس ابتدایی 75 students from primary schools	روش تحقیق تجربی با پیش آزمون و پس آزمون تک گروهی Experimental research method with single group pre-test and post-test	تعیین کارآمدی رسانه‌های یادگیری واقعیت افزوده سیار با متاورس بر بهبود نتایج یادگیری دانش‌آموزان در کلاس‌های علوم Determining the effectiveness of mobile augmented reality learning media with metaverse on improving students' learning outcomes in science classes	Marini, Nafisah, Sekarintyas, Safitri, Lestari, Santari, ... & Iskandar 2022 Indonesia [20]
کُند و دشوار بودن دسترسی از طریق اینترنت، نیاز به زمان و هزینه زیاد و شکست آموزش در صورتی که دانش‌آموزان نتوانند از متاورس استفاده کنند. The slow and difficult access through the Internet, the need for high time and cost, and the failure of education if students cannot use Metaverse.	این تحقیق چارچوب روشی از متاورس ارائه می‌دهد که برای محیط‌های یادگیری مجازی و الکترونیکی جهت اجرای آسان برنامه‌های آموزش الکترونیکی مناسب است. This research provides a clear framework of metaverse that is suitable for virtual and e-learning environments for easy implementation of e-learning programs.	چارچوب متاورس Metaverse framework		توصیفی Survey	تعیین چارچوب متاورس Determining the metaverse framework	Dahan, Al-Razgan, Al-Laith, Alsoufi, Al-Asaly & Alfakih 2022 Yemen [37]
پلتفرم "Ifland" توابعی داشت که بسیار یکنواخت بود و فقط از طریق گوشی‌های هوشمند	نتایج نشان می‌دهد که انتظار عملکرد، امید به تلاش و تأثیر اجتماعی پلتفرم متاورس به طور قابل توجهی رضایت و قصد	پلتفرم متاورس به نام Ifland /ابزار: پرسشنامه	۱۲۵ دانشجوی بازرگانی که	پیمایشی (نظرسنجی) و آزمایشی Survey and experimental	این مقاله با ارجاع به نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری با هدف تأیید تجربی	Lee & Kim 2022 South Korea [18]

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر/ ابزار variable/ Tool	جامعه/ نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر/ سال کشور Researcher /year /Country
استفاده شد و از هدست‌های واقعیت مجازی استفاده نگردید. مطالعه در آزمایشگاه و قرنطینه با تعداد کم انجام شد. The "Ifland" platform had functions that were very uniform and were only used through smartphones and did not use virtual reality headsets. The study was conducted in the laboratory and quarantine with a small number.	استفاده را افزایش می‌دهد اما شرایط تسهیل کننده تأثیر معنی داری بر رضایت نداشت. The results show that performance expectancy, effort expectancy, and social influence of the Metaverse platform significantly increase satisfaction and intention to use, but facilitating conditions did not have a significant effect on satisfaction.	Metaverse platform called Ifland/ Tool: Questionnaire	قبلاً هرگز از متاورس استفاده نکرده‌اند. 125 business students who have never used Metaverse before.		پذیرش کاربر از پلتفرم‌های متاورس انجام شد. This paper was conducted with reference to the integrated theory of technology acceptance and use with the aim of empirically verifying user acceptance of metaverse platforms.	
نیاز به مطالعات بیشتر در رابطه با متاورس، مشکل مسائل اخلاقی، فقدان حمایت‌های فنی، نیاز به سخت‌افزار کامپیوتری قدرتمند و شبکه‌های پرسرعت، نبود تجهیزات کم هزینه و سبک برای تعامل The need for more studies related to Metaros, the problem of ethical issues, the lack of technical support, the need for powerful computer hardware and high-speed networks, the lack of low-cost and lightweight equipment for interaction.	ایجاد فرصت‌ها و زمینه‌های آموزشی جدید برای فراگیران، دستیابی به برنامه‌ها و اهداف آموزشی که در دنیای واقعی قابل دسترس نیستند، غلبه بر موانعی که افراد را از یادگیری برخی محتوا یا مهارت‌ها باز می‌دارد، رفع محدودیت‌های زمانی، مکانی و خطرناک Creating new educational opportunities and contexts for learners, achieving educational programs and goals that are not accessible in the real world, overcoming barriers that prevent people from learning certain content or skills, removing time, place and dangerous limitations.	متاورس Metaverse	منابع علمی Scientific resources	توصیفی Survey	تعریف واضح از متاورس، کاربردهای بالقوه و مسائل پژوهشی متاورس در محیط‌های آموزشی، نقش هوش مصنوعی و همچنین آموزش مبتنی بر متاورس A clear definition of metaverse, potential applications and research issues of metaverse in educational environments, the role of artificial intelligence and also metaverse-based education.	Hwang & Chien 2022 Taiwan [11]
همه گیری کرونا تعداد شرکت کنندگان را محدود کرد. آموزش ویدیویی ناهمزمان در بین روش‌های آموزشی مقایسه شد. آموزش محدود به تعمیر هوایما بود و باید مشخص شود آیا VR برای آموزش فنی مناسب است یا خیر؟ The corona epidemic limited the number of participants. Asynchronous video training was compared among training methods. Training was limited to aircraft repair, and it	نتایج نشان داد گروهی که از سیستم پیشنهادی استفاده می‌کنند، در هر دو آزمون دانش، امتیاز بالاتری نسبت به گروه آموزش ویدیویی کسب کرده‌اند. پاسخ‌های داده شده به پرسشنامه احساس حضور فضایی توسط شرکت کنندگان را تأیید می‌کرد. The results showed that the group using the proposed system scored higher in both knowledge tests than the video training group. The answers given to the questionnaire confirmed the	واقعیت مجازی و متاورس / ابزار: پرسشنامه و آزمون کسب دانش و یادداری virtual reality and metaverse Tools: Questionnaire and knowledge acquisition and memorization test	دانشجویان تعمیر و نگهداری هوایما Aircraft maintenance students	آزمایش و پیمایشی (نظرسنجی) Experimental and survey	گنجاندن روش‌های واقعیت مجازی و متاورس در کلاس درس جهت جبران کاستی‌های مدل‌های آموزش عملی از راه دور موجود به جای ویدئو Incorporating virtual reality and metaverse methods in the classroom to compensate for the shortcomings of existing distance practical education models instead of video.	Lee, Woo & Yu 2022 South Korea [19]

محدودیت‌ها Limitations	نتایج Results	متغیر/ ابزار variable/ Tool	جامعه/ نمونه Society/ Sample	روش تحقیق Research Methodology	هدف purpose	پژوهشگر/ سال کشور Researcher /year /Country
remains to be determined whether VR is suitable for technical training?	feeling of spatial presence by the participants. تحلیل مفاهیم متاورس، آواتار و واقعیت گسترده، تحلیل سه جزء ضروری (یعنی سخت‌افزار، نرم‌افزار و محتویات)، تحلیل آخرین روند رویکردهای متاورس و ارائه طبقه‌بندی Analyzing the concepts of metaverse, avatar and augmented reality, analyzing the three essential components (i.e. hardware, software and content), analyzing the latest trends in metaverse approaches and providing a classification		منابع علمی Scientific resources	مرور سیستماتیک Systematic review	مطالعه طبقه بندی مؤلفه‌ها، برنامه‌ها و چالش‌های متاورس Classification study of metaverse components, applications and challenges	Park & Kim 2022 South Korea [14]
مدل مفهومی با محدودیت قابل توجهی مواجه است، زیرا محدود به دو متغیر مهم، نوآوری شخصی و رضایت کاربران است. The conceptual model faces a significant limitation because it is limited to two important variables, personal innovation and user satisfaction.	ویژگی‌های آزمایش‌پذیری، مشاهده‌پذیری، سازگاری و پیچیدگی به شدت بر پذیرش متاورس تأثیر می‌گذارد و دانشجویان آن را مثبت و معنادار در پذیرش متاورس و فناوری‌های نوآورانه ارزیابی می‌کنند. The characteristics of testability, observability, compatibility, and complexity strongly affect the acceptance of the metaverse system, and students evaluate it positively and meaningfully in the acceptance of the metaverse and innovative technologies.	درک نوآوری و رضایت، متاورس/ ابزار: پرسشنامه Understanding innovation and satisfaction, Metaverse/ Tool: Questionnaire	دانشجویان دانشگاه‌های امارات متحده عربی، عربستان و عمان Students of universities in the United Arab Emirates, Saudi Arabia and Oman	پیمایشی (نظرسنجی) Survey	بررسی ادراکات دانش‌آموزان نسبت به سیستم متاورس برای اهداف آموزشی در منطقه خلیج فارس Investigating students' perceptions of the Metaverse system for educational purposes in the Persian Gulf region	Akour, Al-Marouf, Alfaisal & Salloum 2022 United Arab Emirates [12]

و پیوند متاورس [۳۱]، ساختن یک اکوسیستم آموزش هوشمند از دیدگاه متاورس بر اساس تئوری اکولوژیکی [۳۲]، بررسی عوامل مؤثر بر قصد استفاده از یک پلتفرم برنامه‌ی آموزشی متاورس با ادغام مدل فشار-کشش-مهار و مدل پذیرش فناوری [۹]، [۱۸]، [۲۱]، ارائه‌ی مدل مفهومی عوامل مؤثر بر قصد استفاده از بستر برنامه کاربردی آموزش متاورس در برگزیده‌ی مؤلفه‌های فشار (یادگیری شخصی‌سازی شده و تدریس موقعیتی)، کشش (سودمندی درک شده، درک سهولت استفاده و نیازهای اجتماعی) و مهار (تکامل فنی، خطر حفظ حریم خصوصی و نفوذ اجتماعی) [۲۱]، شناخت و ارزیابی سهم واقعیت گسترده در آموزش و چالش‌هایی توسعه متاورس [۳۳]، پرداختن به الزامات حقوق بشر در عصر متاورس در رابطه با آموزش [۳۴]، قصد دانش‌آموزان برای استفاده از فناوری‌های جدید جهت بهبود تأثیرات یادگیری آنلاین و

در تجزیه و تحلیل پژوهش‌های انتخاب شده، نتایج به تفکیک سؤال‌ها بررسی می‌شود. برخی از موارد مانند سال که در قالب سؤال پژوهشی مطرح نشدند، به همراه تجزیه و تحلیل سؤال‌ها ارائه خواهد شد. در پاسخ به اولین سؤال، برجسته‌ترین اهداف پژوهش‌های مرتبط با کاربرد متاورس در آموزش به این شرح بود: ارائه معماری و چهارچوب فنی برای یادگیری در متاورس [۱۴]، [۱۶]، [۲۹]، [۳۵]، [۳۷]، تعیین چالش‌ها و مسائل ورود به متاورس [۸]، [۱۴]، [۳۰]، تأثیرات چندگانه فناوری هوشمند بر رفتار شبکه‌ای دانشجویان در عصر متاورس [۱۵]، طراحی آموزش انگلیسی موقعیتی تجربی مبتنی بر متاورس [۱۷]، تحلیل و توصیف ویژگی‌های منحصر به فرد متاورس به عنوان یک پلتفرم آموزشی [۳]، بررسی جنبه‌های چند بعدی آمادگی معلمان برای طراحی محیط‌های یادگیری با فناوری پیشرفته از طریق ساخت واقعیت مجازی

آموزشی چند رسانه‌ای و واقعیت مجازی، اکوسیستم آموزش هوشمند مبتنی بر متاورس، مسائل حقوقی، مدل پذیرش فناوری، نوآوری شخصی، سازگاری درک شده، رضایت کاربر، آزمایش پذیری درک شده، مشاهده پذیری درک شده در متاورس، رسانه‌های یادگیری واقعیت افزوده بسیار با متاورس، چارچوب متاورس، پلتفرم متاورس، متاورس. همچنین، عمده‌ترین ابزارهای مورد استفاده در پژوهش‌های انتخاب شده پرسش‌نامه، مصاحبه، آزمون‌های کسب دانش و یادداری بود.

در پاسخ به سؤال چهارم مربوط به پژوهش‌های آزمایشی در زمینه‌ی کاربرد متاورس که مبین عملیاتی شدن این فناوری در آموزش می‌باشد، پژوهش‌های آزمایشی و نیمه آزمایشی توسط گوا و گائو [۱۱۷]، لی و کیم [۱۱۸]، لی و همکاران [۱۱۹]، مارینی و همکاران [۱۲۰]، اکسای و همکاران [۳۰]، لی و هوانگ [۳۱] و لو و تسای [۳۵] صورت گرفت.

در پاسخ به سؤال پنجم، یافته‌های اصلی در مورد کاربرد متاورس در آموزش، هری و تانگ [۲۹] با ارائه‌ی چارچوبی برای متاورس تأکید کردند که جهت استفاده از متاورس در آموزش به عنوان پلتفرم یادگیری آینده، تحقیقات بیشتری مورد نیاز است، اکسای و همکاران [۳۰] نشان دادند که ترکیبی از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در مقایسه با یک فناوری واحد، دشواری تکمیل کارها را افزایش نمی‌دهد و حتی ممکن است مشکل را کاهش دهد. جی [۱۵] در بررسی تأثیر چندگانه‌ی فناوری بر رفتار شبکه‌ای دانشجویان، به تفاوت و دوگانگی رفتار انسانی در دنیای واقعی و مجازی، کوشش در آموزش و راهنمایی دانشجویان، انجام کارهای مثبت و ایجاد فضای مجازی پاک، پی برد. یافته‌های گوا و گائو [۱۱۷] نشان داد آموزش موقعیتی تجربی انگلیسی در متاورس می‌تواند باعث بهبود حس تعاملی، غوطه‌وری و شناخت دانش‌آموزان شود. سانچز-لوپز [۳] در یافته‌های خود به ویژگی‌های منحصر به فرد متاورس از قبیل یادگیری معنادار، افزایش انگیزه، رشد زبان و یادگیری آکادمیک اشاره کردند.

ترکیبی دانش‌آموزان در کلاس‌های درس [۳۶]، تجزیه و تحلیل تجربیات و ادراکات و نگرش‌های متاورس برای آموزش یادگیرنده محور از دیدگاه سازنده‌گرایی [۱۲]، [۱۳]، تعیین کارآمدی رسانه‌های یادگیری واقعیت افزوده‌ی بسیار با متاورس [۲۰]، ارائه‌ی یک تعریف واضح از متاورس، کاربردهای بالقوه و مسائل پژوهشی متاورس در محیط‌های آموزشی، نقش هوش مصنوعی در آموزش متاورس و همچنین آموزش مبتنی بر متاورس [۱۱]، [۳۱] در مجموع تمامی پژوهش‌ها قصد داشتند به نوعی متاورس را در ابعاد مختلف آموزش و یادگیری کاربردی نمایند.

در سؤال دوم کشورهای پیش‌تاز در این زمینه مطرح شد که در مقاله‌های انتخاب شده برای مرور نظام‌مند، این کشورها به شرح جدول ۳ می‌باشد. جامعه‌ی آماری و نمونه‌ی آماری مقاله‌های توصیفی، اسناد و منابع علمی، دانش‌آموزان مقاطع مختلف تحصیلی و دانشجویان دانشگاه‌ها و معلمان بودند که به شرح جدول ۴ می‌باشد.

در سؤال سوم روش‌های تحقیق استفاده شده در پژوهش‌های مربوط به کاربرد متاورس در آموزش مطرح شده که به طور کلی عبارت بودند از: پیمایشی (نظرسنجی) [۱۲]، [۱۸]، [۲۱]، [۲۹]، [۳۱]، [۳۲]، آزمایشی [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۳۰]، نیمه آزمایشی [۳۵]، توصیفی [۷]، [۱۵]، [۱۱]، [۱۳]، [۳۴]، [۳۷]، تحلیل محتوا (کدگذاری استقرایی) [۳]، [۳۳]، ترکیبی یا آمیخته [۳۱]، مطالعه میدانی [۸]، مدل‌سازی معادلات ساختاری [۳۶]، تحلیل‌های ترکیبی مانند الگوریتم‌های یادگیری ماشین و مدل‌سازی معادلات ساختاری [۹]، روش تحقیق تجربی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون تک‌گروهی [۲۰] و مرور سیستماتیک [۱۴].

متغیرهای پژوهش‌ها به طور دقیق‌تر عبارت بودند از: شش عامل حجم کاری تقاضای ذهنی، تقاضای فیزیکی، تقاضای زمانی، عمکرد، تلاش و ناامیدی، رفتار دانشجویان در شبکه مجازی، شناسایی حالت‌های احساسی (آرامش، غم، ترس و شادی)، دستگاه‌های پزشکی برای سنجش وضعیت عاطفی انسان، یادگیری دیجیتال غوطه‌ور، محتوای

جدول ۳: کشورهای پیش‌تاز در زمینه کاربرد متاورس در آموزش

Table 3: Leading countries in the field of using Metaverse in education

کشور	چین	آمریکا	اسپانیا	تایوان	امارات متحده	عربستان	اندونزی	یمن
Country	China	America	Spain	Taiwan	United Arab Emirates	Saudi Arabia	Indonesia	Yemen
تعداد	6	2	2	2	2	1	1	1
سال	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022

جدول ۴: جامعه آماری در مقاله‌های وارد شده به مرور نظام‌مند

Table 4: The statistical population in the articles included in the systematic review

جامعه آماری	دانشجویان دانشگاه	منابع علمی	دانش‌آموزان مدارس	معلمان و اساتید
Statistical population	students of university	Scientific resources	School students	Teachers and professors
تعداد مقاله	11	8	3	1
Number of articles	11	8	3	1

نظری جدید و نوآورانه متشکل از چهار قطب اصلی: الف) قطب طراحی آموزشی و تکنولوژی عملکرد ب) قطب دانش، ج) قطب تحقیقات و فناوری و د) قطب استعداد و آموزش که هر چهار قطب دارای اشتراک عوامل موجود در سه حلقه الف) زیرساخت، تجارت، صنعت و ارتباطات، ب) دسترسی به فناوری و حقوق صاحبان سهام و ج) حقوق کاربر، امنیت داده‌ها و سیاست حفظ حریم خصوصی، چارچوب جدیدی از متاورس آموزشی ارائه دادند. همچنین، آن‌ها به این نتیجه رسیدند که طراحی آموزشی برای هر نوآوری تکنولوژیکی جهت موفقیت در آموزش، ضروری است. رن و همکاران [۳۵] دریافتند که یک تجربه‌ی یادگیری مبتنی بر متاورس می‌تواند تجربه‌ی جریان یادگیری بسکتبال و تمایل به استفاده و اثربخشی یادگیری را افزایش می‌دهد. همچنین، سهولت استفاده‌ی درک شده، مهم‌ترین عامل مؤثر بر استفاده‌ی دانشجویان از فناوری متاورس برای یادگیری بسکتبال است که علاقه به کاوش متاورسی را تحریک می‌کند. نتایج پژوهش سو و آهن [۱۳] در خصوص تجربیات و نگرش دانش‌آموزان در رابطه با متاورس نشان داد که به طور متوسط ۹۷/۹ درصد از دانش‌آموزان دبستانی تجربیاتی با متاورس داشته‌اند که ۹۵/۵ درصد آن‌ها، متاورس را در رابطه‌ی نزدیک با زندگی روزمره خود می‌دانند. نتایج مطالعات المرزوقیو همکاران [۹] نشان می‌دهد که نوآوری شخصی به شدت بر قصد دانشجویان برای استفاده از متاورس تأثیر می‌گذارد. نوآوری شخصی بیشتر تحت تأثیر درک سهولت استفاده و سودمندی درک شده قرار گرفت. این مطالعه با نشان دادن این‌که ویژگی‌های پذیرش مانند آزمایش‌پذیری درک شده، مشاهده‌پذیری درک شده و سازگاری درک شده بر پذیرش فناوری، به‌ویژه متاورس تأثیر می‌گذارد.

نتایج پژوهش مارینی و همکاران [۲۰]، نشان داد استفاده از متاورس تأثیر مثبتی بر نتایج یادگیری دانش‌آموزان دارد. آن‌ها می‌توانند از برنامه متاورس برای دیدن نتایج یادگیری بهتر استفاده کنند. علاقه‌ی بیشتر به یادگیری، درک و کشف دانش جدید، لذت‌بخش‌تر شدن یادگیری با استفاده از متاورس بیشتر می‌شود. یافته‌های تحقیق دهان و همکاران [۳۷] چارچوب روشنی از متاورس ارائه می‌دهد. چارچوب ارائه شده برای پیشنهاد محیط یادگیری مجازی بر اساس متاورس استفاده می‌شود. محیط‌های یادگیری الکترونیکی برای اجرای آسان برنامه‌های آموزش الکترونیکی در متاورس پیشنهاد شده است. لی و کیم [۱۸] در نتایج پژوهش خود نشان دادند که انتظار عملکرد، امید به تلاش و تأثیر اجتماعی پلتفرم متاورس به طور قابل توجهی رضایت و قصد استفاده را افزایش می‌دهد. در این پژوهش، شرایط تسهیل‌کننده تأثیر معنی‌داری بر رضایت نداشت. آن‌ها چند دستورالعمل در مورد نحوه‌ی طراحی متاورس که بتواند مشکلات را هم در دنیای مجازی و هم در دنیای واقعی حل کند، ارائه می‌دهند. هونگ و چین [۱۱] در یافته‌های خود در رابطه با متاورس اظهار می‌دارند که ایجاد فرصت‌ها و زمینه‌های آموزشی جدید برای فراگیران، دستیابی به بسیاری از برنامه‌ها و اهداف آموزشی که در دنیای واقعی قابل دسترس نیستند، غلبه بر موانعی که

همچنین، آن‌ها در یافتند که پلتفرم آموزشی متاورس جنبه‌های از قبل موجود در دنیای فیزیکی را تقویت می‌کند تا آن‌ها را با محیط دیجیتال متصل خود تطبیق دهد. لی و هوانگ [۳۱] دریافتند که تجارب دگرگون‌کننده‌ای از ساخت واقعیت مجازی جهت افزایش آمادگی فناوری معلمان قبل از خدمت، تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری، ارتباطات در شهروندی دیجیتال و درک آموزش، مفید است. همچنین، بر نقش متاورس در زمینه‌ی تبدیل تعامل یک طرفه بین دانش محتوای دیجیتال و یادگیری دانش‌آموز به یادگیری چند وجهی که از طریق ارتباط اجتماعی و تعامل با معلم گسترش می‌یابد، اشاره می‌کنند. ژو [۳۲] در رابطه با ساختن یک اکوسیستم آموزش هوشمند از دیدگاه متاورس به این نتیجه رسید که اکوسیستم آموزش هوشمند مبتنی بر متاورس دانش‌آموز محور است و با ایجاد سناریوهای آموزشی مختلف، تجربه‌ی تدریس پویا و یکپارچه را ارائه می‌دهد. با محاسبات هوشمند، طراحی کلاس درس را بازسازی کرده و یادگیری و بازخورد عمیق را درک می‌کند. همچنین، اکوسیستمی از منابع آموزش و یادگیری را ایجاد و فضای آموزشی را گسترش داده و کارکردهای ارتباط اجتماعی و یادگیری پرسشگر را فراهم می‌کند، بنابراین تعاملات عمیق بین یادگیرندگان را به طور مؤثر ارتقاء داده و یادگیری عمیق فراگیران را بهبود می‌بخشد. ونگ و شین [۲۱] در یافته‌هایشان نشان دادند که یادگیری شخصی، آموزش موقعیتی، سودمندی درک شده، سهولت استفاده درک شده، نیازهای اجتماعی و تأثیر اجتماعی، نقش‌های مثبت و مهمی در تمایل به استفاده از پلتفرم آموزشی متاورس ایفا می‌کنند. همچنین، حالت جامعه‌محور-تجربه‌محور، حالت جامعه‌محور-شخصیت محور و حالت سودمند محور اجتماعی به عنوان دستورالعمل‌های بالقوه برای افزایش قصد استفاده عمل می‌کنند. اورنگا رودریگز [۳۳] در پژوهش خود به این نتیجه رسید که واقعیت گسترده به توسعه نوآوری و بهبود فرآیند یاددهی و یادگیری کمک می‌نماید. همچنین، انتقال واقعیت گسترده به متاورس در یادگیری الکترونیکی مستلزم رویکرد متفاوتی است، زیرا غوطه‌وری و حضور، وسیله‌ای برای بهبود فرآیند یاددهی-یادگیری بوده، در حالی که در متاورس نشان دهنده یک هدف است. الخیری [۳۴] در رابطه با مسائل حقوقی اظهار می‌دارد که چون آموزش بر ارزش‌های انسانی استوار است، نهادهای آموزشی و رسانه‌ها ملزم به رعایت آن هستند. چن [۸] در پژوهش خود به این نتیجه رسید که فناوری متاورس می‌تواند جنبه‌های مختلفی از کلاس‌های آنلاین را با حواس واقعی، مدل‌های آموزشی شخصی، هویت‌های سه بعدی واقع‌گرایانه، ارتباطات تعاملی، فناوری واقعیت مجازی و یادگیری بازی‌سازی شده پشتیبانی کند.

لو و تسای [۳۵] در پیشنهاد یک معماری جدید، نشان داد شرکت‌کنندگانی که آموزش‌های مربوط به واقعیت مجازی سه بعدی در متاورس را دریافت کردند، در تجربه، انگیزه یادگیری، تعامل یادگیری، خودکارآمدی و حضور در یادگیری مفاهیم حفاظت از محیط زیست بهبود قابل توجهی داشتند. ونگ و همکاران [۱۶] در پژوهش خود در رابطه با ساخت یک اکوسیستم آموزش-متاورس با ارائه‌ی یک چارچوب

کندی چرخه‌ی تولید محتوا در پلتفرم متاورس، انتشار اطلاعات نادرست، تقلب و نقض حقوق مالکیت معنوی، عدم پیشرفت توسعه‌ی کد اخلاقی همگام با پیشرفت متاورس، استفاده از نسخه‌ی اندروید برنامه‌ی توسعه یافته در روند یادگیری، مشکل حرکات بدن، احتمال سرگیجه، حالت تهوع، بیماری حرکتی یا خستگی چشم، مشکل ایجاد شکاف متاورس، طولانی شدن زمان امکان استفاده گسترده‌ی عمومی، مشکل افراد ناآشنا به فناوری، عدم دسترسی در همه جای جهان، قابل اجرا نبودن یافته‌ها در محیط‌های دیگر، کندی دسترسی از طریق اینترنت، نیاز به زمان زیاد، احتمال شکست فرآیند آموزش، نیاز به مطالعات بیشتر در رابطه با آموزش مبتنی بر متاورس، فقدان حمایت‌های فنی، نیاز به سخت‌افزار کامپیوتری قدرتمند و شبکه‌های پرسرعت و نبود تجهیزات کم هزینه و سبک برای تعامل، از جمله مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی فناوری متاورس برای توسعه و گسترش آن در فرآیند آموزش و یادگیری است.

نتیجه‌گیری

دلایل متعددی به منظور به‌کارگیری متاورس برای اهداف آموزشی وجود دارد. قرار دادن یادگیرندگان در یک محیط تمرین شناختی یا مهارتی که ممکن است در دنیای واقعی خطرناک یا ناایمن باشد، قرار دادن فراگیران در موقعیت‌هایی برای تجربه و یادگیری آنچه که فرصت تجربه در دنیای واقعی برای آن وجود ندارد، توانمندسازی یادگیرندگان برای درک یا یادگیری چیزی که نیاز به مشارکت و تمرین طولانی مدت دارد، تشویق یادگیرندگان به تلاش برای ایجاد یا کشف چیزی که به دلیل هزینه یا کمبود مواد واقعی، توانایی انجام آن را در دنیای واقعی ندارند، توانمندسازی یادگیرندگان برای داشتن افکار و تلاش‌های جایگزین در مورد شغل یا زندگی خود در آینده، توانمندسازی فراگیران برای یادگیری تعامل به‌ویژه با افرادی که در دنیای واقعی فرصت کار با آن‌ها را نداشته باشند، تقویت تفکر بال‌قوه به همراه درگیر کردن یادگیرندگان در وظایف پیچیده، متنوع و معتبر، از جمله‌ی آن‌هاست [۱۱]. در رابطه با اهداف پژوهش‌های صورت گرفته بر اساس یافته‌های این پژوهش بیشتر با هدف تدوین چارچوب‌های متاورس، تأثیر متاورس بر آموزش و یادگیری، ویژگی‌های فناوری متاورس به‌ویژه در زمینه آموزش، تعریف مفاهیم و اصطلاحات جدید، تدوین پلتفرم متاورس آموزشی، نحوه‌ی استفاده از متاورس در آموزش و نگرش نسبت به متاورس، صورت گرفت. در مجموع، توسعه و تحقق اهداف آموزشی و یادگیری، هدف کلی بیشتر پژوهش‌ها بود. همسویی در زمینه‌ی اهداف زیاد بوده و پژوهش‌های غیر همسو وجود نداشت. به عبارت بهتر، تعدد اهداف به خاطر وجود تعدد ابعاد است و تضاد اهداف، مفهوم ندارد. به عنوان نمونه، در زمینه‌ی تعاریف و مفاهیم ونگ و همکاران [۱۶] بیان می‌کنند با محبوبیت دنیای متاورس، فرادانشگاه (Metaversity) به عنوان یک دانشگاه آموزش عالی تعریف می‌شود که در نقش یک دوقلوی دیجیتال با استفاده از فناوری‌های واقعیت گسترده، بازسازی شده است. همچنین، اصطلاحات

افراد را از یادگیری برخی مواد یا مهارت‌ها باز می‌دارد، رفع محدودیت‌های زمانی، مکانی یا حتی خطرات در طول فرآیند یادگیری، ارائه‌ی برنامه‌های آموزشی قوی با پشتیبانی از یادگیری مؤثر، از جمله نقش‌های آموزش مبتنی بر متاورس برمی‌شمرند. نتایج پژوهش لی و همکاران [۱۹] در خصوص پیشنهاد گنجاندن روش‌های واقعیت مجازی و متاورس در کلاس درس نشان داد گروهی که از سیستم پیشنهادی استفاده می‌کنند، در آزمون دانش، امتیاز بالاتری نسبت به گروه آموزش ویدیویی کسب کرده‌اند. از آنجایی که پاسخ‌های داده شده به پرسش‌نامه، احساس حضور فضایی توسط شرکت کنندگان را تأیید می‌کرد، قابلیت استفاده از سیستم پیشنهادی مناسب ارزیابی شد. پارک و کیم [۱۴] در پژوهش خود در زمینه‌ی طبقه‌بندی‌ها، مؤلفه‌ها، برنامه‌ها و چالش‌های متاورس، به تحلیل سه جزء ضروری (یعنی سخت‌افزار، نرم‌افزار و محتویات) برای متاورس، تحلیل آخرین روند رویکردهای متاورس (یعنی تعامل کاربر، پیاده‌سازی و کاربرد) و ارائه‌ی طبقه‌بندی برای سه حوزه‌ی معروف متاورس (یعنی فیلم، بازی و تحقیقات) اشاره می‌کنند. در نهایت، این که آکور و همکاران [۱۲] در نتایج پژوهش خود اظهار می‌دارند که ویژگی‌های آزمایش‌پذیری، مشاهده‌پذیری، سازگاری و پیچیدگی به شدت بر پذیرش سیستم متاورس تأثیر می‌گذارد و مطالعات بیانگر ادراکات مثبت دانشجویان نسبت به پذیرش فناوری نوآورانه است.

در پاسخ به سؤال ششم در مورد چالش‌ها، موانع و محدودیت‌های مربوط به کاربرد متاورس در آموزش، بررسی‌ها نشان داد چالش‌های پیش‌روی این فناوری نوین به این شرح بود: در مراحل ابتدایی بودن توسعه‌ی آزمایش‌های محاسباتی، عدم اطمینان در تعمیم‌پذیری، فقدان تجربه‌ی چند حسی به‌ویژه لمسی، تحت تأثیر قرار گرفتن نتایج توسط قابلیت‌های فنی متفاوت در تجهیزات مختلف، محدودیت‌های تکنولوژیکی، چالش‌های به‌کارگیری فناوری، کاستی‌های آموزش تجربی مبتنی بر متاورس از نظر غوطه‌وری، نیاز به بهینه‌سازی بیشتر، وجود مشکلات فنی، محدود بودن نمونه‌ها به یک پلتفرم، تعداد کم شرکت‌کنندگان به دلیل محدود بودن تجهیزات، چالش‌های محاسباتی اکتساب و پردازش بی‌درنگ داده‌های تعاملی بین دنیای مجازی و فیزیکی، عدم تضمین امنیت اطلاعات، به خطر افتادن حریم خصوصی، خطر فویبایی اجتماعی افرادی که توانایی خود کنترل ضعیفی دارند، عدم مدیریت درست روابط بین فردی، عدم سازگاری با دنیای واقعی، امکان ورود افراد ناشناس و ایجاد مشکلات و تخلفات، مخاطرات اخلاقی، تهدیدات سلامت جسمی و روانی یادگیرندگان، مشکل ساخت فیزیکی بستر فناوری آموزشی متاورس، فقدان آزمایش واقعی سناریوها، تأثیر تفاوت درآمدها، تفاوت‌های فرهنگی، مشکلات تعامل صوتی، بالا بودن هزینه‌ی تجهیزات لازم برای توسعه‌ی تجربیات با کیفیت در مراکز آموزشی، مسائل تعاملی، تولید محتوا، اعتیاد به بازی، محرمانه بودن و ایمنی داده‌های کاربر، ضرورت وجود نیروی انسانی متخصص، مشکل اجرا در سیستم عامل‌های مختلف، عدم پشتیبانی سخت‌افزارهای متعدد،

متخصص، هزینه‌ی زیاد تجهیزات، نبود دستورالعمل به کارگیری و قوانین و مقررات حقوقی، در حال حاضر مانع توسعه‌ی عملی متاورس به صورت عملی در مراکز و مؤسسات آموزشی است. همچنین به دلیل همگانی نشدن کاربرد متاورس، پژوهش‌هایی که از روش نظرسنجی نیز استفاده کردند، با کمبود نمونه مواجه هستند. در زمینه‌ی متغیرها هرچند که متغیر مستقل در اکثر پژوهش‌ها متاورس بود، اما در متغیرهای وابسته، یک نوع پراکندگی موضوعی مشاهده می‌شود. آنچه که مشهود است نبود یک چارچوب و نظریه‌ی قوی در مورد ساختار متاورس آموزشی می‌باشد و این مسأله‌ای است که پژوهشگران به دنبال تدوین اصول و استانداردها آن هستند. یافته‌های برخی پژوهش‌ها، منجر به ارائه‌ی یک چارچوب برای متاورس آموزشی شد و پژوهش‌های [۲۱]، [۲۹]، [۳۷]، [۳۸] در این زمینه همسو بودند، هرچند به طور طبیعی در جزئیات تفاوت‌هایی داشتند. در یک چارچوب جزئی‌تر که توسط دوان و همکارانش ارائه گردید، متاورس شامل چهار قسمت می‌شد. قسمت اول، تکنولوژی‌های خاص متاورس که دوقلوی دیجیتال، جهان مجازی، جهان آینه‌ای، ارائه‌دهنده‌ی خدمات، بلاک‌چین، واقعیت‌های افزوده، برنامه‌ی کاربردی تأمین‌کننده‌ی ارتباطات حرکتی، برنامه‌های کاربردی حمایتی، ثبت اطلاعات شخصی، برنامه‌های خدمات مالی، برنامه‌های حسّی، توکن غیر قابل تعویض، محتوای تولید شده توسط کاربر و فناوری‌های ضروری دیگری را در برمی‌گرفت. سه بخش دیگر شامل تعامل، آواتار و زیر ساخت می‌شد که به کمک کلاه و تجهیزات دیگر با کاربر در ارتباط بود. با این وجود متاورس، جدیدترین فناوری است که هنوز به طور کامل کشف نشده و هنوز به طور کامل اجرا نشده است [۳۷]. بیشتر یافته‌های پژوهش‌ها از جهت تأثیر مثبت متاورس بر یادگیری، تسهیل آموزش، تعامل، انگیزه، خلاقیت، ارتباطات، یادگیرنده محوری، پویایی، درک عمیق مسائل، موقعیت محور و کاربردی بودن در زندگی، سودمندی، نوآوری، خلاقیت، خودکارآمدی، غوطه‌وری، نگرش، علاقمندی، لذت‌بخش‌تر شدن یادگیری و رضایت‌مندی همسو بودند. در مجموع، با اطمینان می‌توان نتیجه گرفت که یافته‌ها حاکی از آن است که متاورس بر آموزش و یادگیری، تأثیر مثبت دارد. چین اظهار می‌دارد، مزایایی که متاورس برای آموزش دارد می‌توان به ایجاد تغییر در روش یادگیری و افزایش کارایی آموزش و یادگیری، افزایش تجربه‌ی یادگیری، تثبیت و انعکاس ارزش بیشتر توسط محتوای آموزشی تعاملی توسعه یافته، سرمایه‌گذاری بهتر مؤسسات آموزشی در توسعه‌ی محتوای تعاملی، صرفه جویی در هزینه‌ها، انجام آزمایش‌های خطرناک، افزایش کارایی و علاقه به یادگیری، غوطه‌وری، انطباق با سرعت یادگیری یادگیرنده، عدم محدود شدن به یک مؤسسه‌ی فیزیکی، دسترسی به منابع بی‌نهایت پلتفرم آموزشی متاورس، امکان یادگیری مشارکتی در کلاس، فعالیت‌های اجتماعی و به اشتراک گذاری تجربیات، چت‌ها و ملاقات‌های تعاملی، تبادل فایل‌ها و داده‌ها، تنظیم ساعات کاری، ساخت اتاق‌هایی برای جلسات کارکنان و به اشتراک گذاری اطلاعات، اشاره کرد [۸]. تعاملات موجود در متاورس که رفتارهای همزمان همه اشیاء و آواتارها

متاورس آموزشی (Educational Metaverse (Edu-Metaverse) یا (Metaverse for Education (Eduverse))، محیط‌های متاورس (Metaverse Environments)، شکاف متاورسی هم‌ارز شکاف دیجیتالی (Metaversedivide (meta-divide))، از مواردی هست که در رابطه با آموزش و متاورس مطرح می‌شود. پارک و کیم [۱۴] بیان می‌کنند که بیشتر تحقیقات در مورد متاورس، با هدف بازاریابی و سرمایه‌گذاری، با تأکید بر سودمندی اجتماعی انجام شده است که این پژوهش ابعاد اقتصادی این فناوری را مد نظر قرار داده است. آن‌ها تأکید می‌کنند از آنجایی که دامنه هدف فناوری متاورس گسترده است، لازم است جامعه‌ی توسعه دهندگان، موضوعات را طبقه‌بندی و به خوبی سازماندهی و تفکیک نمایند و متخصصان هر حوزه به صورت تخصصی آن را رهبری نمایند.

براساس یافته‌های پژوهش، کشورهای کره‌ی جنوبی و چین در پژوهش‌های مربوط به متاورس در سال‌های اخیر، پیش‌تاز بوده‌اند. این نشان از توسعه‌ی فناوری‌های نوین در آسیا بوده و این در حالی است که کشورهای آمریکا و اسپانیا در رده‌های بعدی پژوهش در این زمینه قرار دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های ونگ و همکاران [۱۶] که اشاره می‌کند کشورهایی مانند چین، ایالات متحده آمریکا، آمریکای لاتین و برخی از کشورهای اروپایی جنبش متاورس را رهبری می‌کنند، همسو می‌باشد. همچنین با یافته‌های جئون و یونگ که اشاره می‌کند استفاده از سیستم متاورس در یادگیری و آموزشی در کشورهای مختلف مانند مالزی، ژاپن و آلمان نتایج مثبت‌تری داشته است، از بعد پیشگامی آسیا در سال‌های اخیر همسویی دارد. اما با یافته‌های لوپز-بلمونته [۲۲] که ایالات متحده را به عنوان کشور اصلی، برجسته می‌کنند تا حدودی غیر همسو است. جامعه و نمونه‌ی آماری بیشتر پژوهش‌ها، گروه خاص و محدود شامل دانش‌آموزان، دانشجویان، معلمان و اساتید بودند که نشان می‌دهد متاورس هنوز برای رشد و تعالی در نقطه‌ی آغاز است و در مراکز آموزشی تولد و بلوغ خود را شروع کرده و هنوز در نظام‌های آموزش عمومی، جوامع و توسعه‌ی شغلی مهارت‌های حرفه‌ای مراکز و مؤسسات غیر آموزشی چندان در زمینه‌ی آموزش نیروی انسانی به کار گرفته نشده است و همان‌گونه که ژو [۲۲] بیان می‌کند سال ۲۰۲۱ به عنوان سال صفر متاورس شناخته می‌شود. در حال حاضر، تحقیقات نظری توسعه یافته، هنوز در مراحل ابتدایی خود هستند.

در زمینه‌ی روش‌های پژوهش، آنچه که در مورد کاربرد متاورس پژوهشگران استفاده کردند، بیشتر روش‌های توصیفی بوده و کمتر روش‌های آزمایشی به کار گرفته شده است. پژوهش‌های بنیادی از این جهت که مبانی نظری این فناوری را پایه‌گذاری می‌کند و مسیر روشنی را برای محققان آینده و کاربران مشخص می‌کند، بسیار مفید خواهند بود. اما عدم توسعه‌ی پژوهش‌های آزمایشی، نشانگر توسعه نیافتن یا توسعه‌ی عملی بسیار محدود این فناوری در مراکز آموزشی می‌باشد. عامل این مسأله، نوپا بودن متاورس در عرصه‌ی جهانی است. از سوی دیگر فقدان تجهیزات، فقدان محتوای مورد نیاز، فقدان نیروی ماهر و

متاورس را نه تنها به عنوان یک محیط آموزشی، بلکه به عنوان یک جامعه‌ی بسیار پیچیده باید دید که نیاز به یک دستورالعمل اخلاقی دارد [۱۱]. یک کد اخلاقی برای توسعه‌ی فرهنگ متاورس بر هفت جنبه استوار است: ۱. شفافیت دانش و نظرات بین مصرف کنندگان و سازندگان محصولات بر اساس متاورس به بهبود عملکرد آن کمک می‌کند. ۲. مقیاسی از ارزش‌ها که به نفع همزیستی و روابط بین کاربران است. ۳. اصل بر شمول اساسی است به این معنی که متاورس باید برای همه قابل دسترس و آسان باشد. ۴. آواتارها افراد واقعی هستند، بنابراین رفتارهای آزاردهنده آن‌ها، موجب حذف موقت از این فضا به عنوان مجازات خواهد شد. ۵. اخلاق، سنگ زیر بنا است که به طراحی برنامه‌ها و تجربیات یادگیری که محرمانه بودن مصرف کنندگان را تضمین می‌کند، ترجمه می‌شود [۳۹]. ۶. حفاظت از هویت کاربران ضروری است. ۷. توسعه‌ی متاورس می‌تواند مرزهای بین دنیای واقعی و مجازی را محو کند و این نشان دهنده‌ی نیاز به طراحی و توسعه‌ی یک کد اخلاقی است که به عنوان راهنمای عمل، انجام وظیفه نماید [۳۳]. محققانی که از متاورس در یک محیط آموزشی استفاده می‌کنند، رویکردی مبتنی بر مسأله را اتخاذ می‌نمایند، جایی که معلمان و یادگیرندگان می‌توانند با استفاده از کلاس‌های سه بعدی و آواتار، مشکل را مطرح کنند و راه‌حل‌های ممکن را در دنیای مجازی بیابند. یادگیرندگان در فضایی هستند که آواتارها همه کارها را از طرف آن‌ها انجام می‌دهند، بنابراین یادگیرندگان باید دانش خود را در موقعیت مجازی به کار ببرند. در سیستم متاورس، معلمان یادگیرندگان خود را با مشکلات مشابه مشکلات زندگی واقعی مواجه می‌کنند. دانش آموزان به عنوان آواتار، مسئله را برای یافتن راه حل‌های مناسب بررسی می‌کنند. راهبردهای همکاری در درون گروهی از یادگیرندگان و رقابت بین گروه‌ها، محیط یادگیری بهتر و سطح بالاتری از توسعه دانش را ایجاد می‌کند [۱۲].

آینده‌ی متاورس آموزشی منوط به این نکته است که برنامه‌ی روشن و مدونی برای شش بخش براساس پژوهش‌ها صورت گیرد. الف) الگوهای طراحی آموزشی مبتنی بر متاورس با تأکید بر رویکردهای رفتارگرایی و شناخت‌گرایی برای یادگیرندگان خرد سال و رویکردهای سازنده‌گرایی و ارتباط‌گرایی برای یادگیرندگان بزرگسال طراحی گردد. ب) محتوا در متاورس از اهمیت خاصی برخوردار است و نیاز به الگوی تولید محتوا برای متاورس به طور کامل محسوس و مشهود است. ج) اصول طراحی محیط آموزشی و یادگیری متاورسی بر مبنای برنامه‌ی درسی مقاطع و رشته‌های مختلف آموزشگاهی و دانشگاهی باید طراحی، تدوین و استانداردسازی شود. د) اصول و روش پیاده‌سازی، توسعه و پشتیبانی فناوری متاورس آموزشی مشخص شود. ه) اصول و روش‌های ارزشیابی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر متاورس طراحی گردد. و) منشور حقوقی، اصول اخلاقی، قوانین و مقررات محیط‌های آموزشی متاورسی باید معلوم و ابلاغ شود.

هستند، به شکل تعامل شیء-آواتار، شیء-شیء و آواتار-آواتار، با ترکیب چند فضاهای مشترک مجازی صورت می‌گیرد [۹]. تعامل در متاورس به شکل تعامل زبانی (مکالمه از طریق تشخیص صدا)، تعامل چند وجهی (مانند حالات چهره، حرکات و لحن صدا)، تعامل چند وظیفه‌ای (انجام چندین کار به طور همزمان) و تعامل تجسمی صورت می‌گیرد [۱۴]. در یک سناریوی یادگیری مبتنی بر متاورس، معلمان می‌توانند روش‌های تدریس بسیار مؤثر را اتخاذ کنند و به طور مستقیم و شهودی فیلم‌ها و تصاویر مربوط به محتوای آموزشی را نمایش دهند [۳۲]. یک سناریو، آموزشی نوآورانه از یادگیری مستقل و مشارکتی را تنظیم کنند و امکان دسترسی به تمام منابع موجود در متاورس را فراهم نمایند [۱۲]. اگر بخواهیم مقایسه‌ای بین محتوای دیجیتالی با متاورسی داشته باشیم، برای مثال در یک کتاب درسی دیجیتال مثل انگلیسی، دانش‌آموزان اطلاعات زبانی را از طریق یادگیری چندوجهی با کلیک کردن بر روی نماد خاصی روی صفحه به دست می‌آورند، به صفحه‌ی بعد می‌روند و پاسخ‌ها را روی جدول کلمات می‌نویسند اما در یک متاورس، دانش‌آموزان دارای آواتار در فضای دیجیتال راه می‌روند تا محتوای آموزشی را تجربه کنند، با کلیک کردن روی یک شیء سه بعدی، یک محتوای آموزشی واقعیت مجازی ظاهر می‌شود که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا در فضای سه بعدی قدم بزنند و مسائل را حل کنند. در این جا، سطح بالایی از تعامل مبتنی بر با هم بودن و حضور امکان پذیر می‌شود زیرا معلم در یک فضا با دانش‌آموزان است و در عین حال، مکالمه و تعامل معناداری را ایجاد می‌کند [۳۱].

پیچیدگی متاورس و چالش‌های پیش‌رو، تعمیم‌پذیری متاورس را با مشکل مواجه کرده است. این چالش‌ها و محدودیت‌ها را می‌توان در چند دسته‌ی کلی تقسیم کرد: نوپا و بدیع بودن فناوری، کمبود تجهیزات، فقدان محتوای مناسب، هزینه‌بر بودن، مشکلات فنی پیاده‌سازی، نبود پلتفرم استاندارد، همگانی نشدن، فقدان دستورالعمل‌ها و مقررات حقوقی، مسائل امنیتی، سرعت و پهنای باند اینترنت و وجود شکاف متاورسی، فقدان طراحی‌های یادگیری و آموزشی مبتنی بر متاورس، فقدان برنامه درسی و محتوای مناسب و مشخص نبودن هویت واقعی آواتارها، چالش‌ها و محدودیت‌هایی هستند که بیشتر محققین با آن مواجه بودند. با توجه به سرعت رشد فناوری متاورس، زمان زیادی طول نخواهد کشید که این چالش‌ها و محدودیت‌ها برطرف خواهد شد. هرچند با ظهور تکنولوژی‌های جدید، چالش‌های جدیدتری متولد خواهد شد، اما محققان به‌طور دائم در حال یافتن راه‌حل‌های ممکن هستند. با این حال، استفان داوونز پیش‌بینی کرد که در سال ۲۰۴۰ برای اکثر مردم نمی‌توان بین آواتارهایی که نشان‌دهنده‌ی انسان و هوش مصنوعی هستند، تمایز قائل شد. خواه ناخواه تلفیق دنیای فیزیکی با دنیای مجازی اتفاق خواهد افتاد. پس مراکز آموزشی باید آماده‌ی پذیرش این نوآوری باشند و با شناخت بهتر و به‌کارگیری اصولی و مناسب این فناوری نوین، در جهت بهبود فرآیند آموزش و یادگیری گام بردارند.

[4] Kim J. Advertising in the metaverse: Research agenda. *Journal of Interactive Advertising*. 2021; 21(3): 141-144. <https://doi.org/10.1080/15252019.2021.2001273>

[5] Bibri SE, Allam Z. The Metaverse as a Virtual Form of Data-Driven Smart Urbanism: On Post-Pandemic Governance through the Prism of the Logic of Surveillance Capitalism. *Smart Cities*. 2022; 5(2): 715-727. <https://doi.org/10.3390/smartcities5020037>

[6] Alpala LO, Quiroga-Parra DJ, Torres JC, Peluffo-Ordóñez DH. Smart Factory Using Virtual Reality and Online Multi-User: Towards a Metaverse for Experimental Frameworks. *Applied Sciences*. 2022; 12(12): 6258. <https://doi.org/10.3390/app12126258>

[7] Wang J, Wang T, Shi Y, Xu D, Chen Y, Wu J. Metaverse, SED Model, and New Theory of Value. *Complexity*. 2022; 1-26. <https://doi.org/10.1155/2022/4771516>

[8] Chen Z. Exploring the application scenarios and issues facing Metaverse technology in education. *Interactive Learning Environments*. 2022; 1-13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2133148>

[9] Almarzouqi A, Aburayya A, Salloum SA. Prediction of User's Intention to Use Metaverse System in Medical Education: A Hybrid SEM-ML Learning Approach. *IEEE Access*. 2022; 10: 43421-43434. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3169285>

[10] Wagner R, Cozmiuc D. Extended Reality in Marketing—A Multiple Case Study on Internet of Things Platforms. *Information*. 2022; 13(6): 278. <https://doi.org/10.3390/info13060278>

[11] Hwang GJ, Chien SY. Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022; 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>

[12] Akour IA, Al-Marouf RS, Alfaisal R, Salloum SA. A conceptual framework for determining metaverse adoption in higher institutions of gulf area: An empirical study using hybrid SEM-ANN approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022; 3, 100052. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100052>

[13] Suh W, Ahn S. Utilizing the Metaverse for Learner-Centered Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students. *Journal of Intelligence*. 2022; 10(1): 17. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10010017>

[14] Park SM, Kim YG. A Metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges. *Ieee Access*. 2022; 10: 4209-4251. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>

[15] Ge J. Multiple influences of intelligent technology on network behavior of college students in the metaverse age.

از آن جایی که ظهور متاورس را به طور عملی از سال ۲۰۲۱ باید در نظر بگیریم، در دستیابی به یافته‌های پژوهشی آزمایشی محدودیت‌هایی وجود داشت. از سوی دیگر پژوهش‌های قبل از سال مذکور بیشتر به واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در پوشش متاورس پرداخته‌اند. عدم تکامل تکنولوژی‌های کاربردی در متاورس، گستره پژوهش‌ها را محدود به کشورها و مراکز خاصی نموده و تعمیم‌پذیری نتایج را محدود ساخته و این نکته تکرارپذیر بودن پژوهش‌ها را با مشکل مواجه کرده است. پیشنهاد می‌شود با اهداف گوناگون، در کشورهای مختلف و در مراکز آموزشی متعدد کشور در مورد عملیاتی سازی متاورس اقدام و پژوهش‌های لازم در رابطه با آن با استفاده از روش‌های پژوهشی آزمایشی و نیمه آزمایشی صورت گیرد و یافته‌ها جهت توسعه‌ی این فناوری به همراه ارائه‌ی راهکارهای رفع چالش‌ها و موانع آن ارائه گردد. همچنین، با بهره‌گیری از فناوری متاورس، آموزش از حالت کلاسی به جهان مجازی تبدیل و تأثیر آن در ابعاد مختلف آموزش و یادگیری در سطوح مختلف بررسی شود. پژوهش مشابهی در حوزه‌های پزشکی، اجتماعی، بازی و سایر موارد صورت گیرد و نیز مباحث الگوهای طراحی آموزشی، برنامه‌های آموزشی، تولید محتوا، ارزشیابی و مسائل اخلاقی نیازمند پژوهش‌های گسترده‌ای هستند که به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود در این زمینه به تحقیق بپردازند تا آینده‌ی روشنی از متاورس در پیش روی آموزشگران و یادگیرندگان قرار گیرد.

مشارکت نویسندگان

این مقاله به ترتیب با مشارکت حامد عباسی، اسماعیل زارعی زوارکی و محمد رضا نیلی احمدآبادی به نگارش در آمده است.

تشکر و قدردانی

از کلیه اساتید و دانشجویانی که ما را در انجام این پژوهش یاری فرمودند، تقدیر و تشکر می‌نماییم.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

منابع و مأخذ

[1] Najafi Zand J. [Translation of *the conditions of Learning and theory of instructional*]. Ganier RM (Author). Tehran: Rushd Publications. 2014. [In Persian].

[2] Abbasi H. *Design and validation of the content production model in the augmented reality environment and its effect on cognitive load and academic progress* [Phd thesis]. Tehran: Allameh Tabatabai University; 2022.

[3] Sanchez-Lopez I, Roig-Vila R, Perez-Rodriguez A. Metaverse and education: the pioneering case of Minecraft in immersive digital learning. *Profesional de la información*. 2022; 31(6), e310610. <https://doi.org/10.3145/epi.2022.nov.10>

- [27] PRISMA. PRISMA: transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses. [Accessed 18th August 2021]. *Journal of Environmental and Public Health*. 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2750712>
- [28] Tondeur J, Braak JV, Sang G, Voogt J, Fisser P, Ottenbreit-Leftwich A. Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009>
- [29] Hare R, Tang Y. Hierarchical deep reinforcement learning with experience sharing for metaverse in education. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*. 2022 Dec 20. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2022.3227919>
- [30] Xi N, Chen J, Gama F, Riar M, Hamari J. The challenges of entering the metaverse: An experiment on the effect of extended reality on workload. *Information Systems Frontiers*. 2022 Feb 12:1-22. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10244-x>
- [31] Lee H, Hwang Y. Technology-enhanced education through VR-making and metaverse-linking to foster teacher readiness and sustainable learning. *Sustainability*. 2022; 14(8): 4786. <https://doi.org/10.3390/su14084786>
- [32] Zhou B. Building a Smart Education Ecosystem from a Metaverse Perspective. *Mobile Information Systems*; 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1938329>
- [33] Ortega-rodríguez pj. From extended reality to the metaverse: a critical reflection on contributions to education. *Teoría de la educación. Revista interuniversitaria*. 2022; 34(2). <https://doi.org/10.14201/teri.27864>
- [34] Alkhiri TAA. Human right requirements in the metaverse era. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022; 22(8). <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.8.9>
- [35] Lo SC, Tsai HH. Design of 3D Virtual Reality in the Metaverse for Environmental Conservation Education Based on Cognitive Theory. *Sensors*. 2022; 22(21): 8329. <https://doi.org/10.3390/s22218329>
- [36] Ren L, Yang F, Gu C, Sun J, Liu Y. A study of factors influencing Chinese college students' intention of using metaverse technology for basketball learning: Extending the technology acceptance model. *Frontiers in Psychology*. 2022; 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1049972>
- [37] Dahan NA, Al-Razgan M, Al-Laith A, Alsoufi MA, Al-Asaly MS, Alfakih T. Metaverse Framework: A Case Study on E-Learning Environment (ELEM). *Electronics*, 2022; 11(10): 1616. <https://doi.org/10.3390/electronics11101616>
- [38] Duan H, Li J, Fan S, Lin Z, Wu X, Cai W. Metaverse for social good: A university campus prototype. *In Proceedings of the 29th ACM international conference on multimedia*. 2021 Oct 17 (pp. 153-161). <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>
- [39] Smithson A. The Metaverse Manifesto. 2022.
- [16] Wang M, Yu H, Bell Z, Chu X. Constructing an Edu-metaverse ecosystem: a new and innovative framework. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2022; 15(6): 685-696. <http://dx.doi.org/10.1109/TLT.2022.3210828>
- [17] Guo H, Gao W. Metaverse-powered experiential situational English-teaching design: an emotion-based analysis method. *Frontiers in Psychology*. 2022; 13. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2022.859159>
- [18] Lee UK, Kim H. UTAUT in Metaverse: An "Ifland" Case. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. 2022; 17(2): 613-635. <https://doi.org/10.3390/jtaer17020032>
- [19] Lee H, Woo D, Yu S. Virtual Reality Metaverse System Supplementing Remote Education Methods: Based on Aircraft Maintenance Simulation. *Applied Sciences*. 2022; 12(5): 2667. <https://doi.org/10.3390/app12052667>
- [20] Marini A, Nafisah S, Sekaringtyas T, Safitri D, Lestari I, Suntari Y., ... , Iskandar R. Mobile Augmented Reality Learning Media with Metaverse to Improve Student Learning Outcomes in Science Class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2022; 16(7). <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i07.25727>
- [21] Wang G, Shin C. Influencing Factors of Usage Intention of Metaverse Education Application Platform: Empirical Evidence Based on PPM and TAM Models. *Sustainability*. 2022; 14(24): 17037. <https://doi.org/10.3390/su142417037>
- [22] Lopez-Belmonte J, Pozo-Sánchez S, Moreno-Guerrero AJ, Lampropoulos G. Metaverse in Education: a systematic review. *RED. Revista de Educación a Distancia*. 2023; 23: 73. <http://dx.doi.org/10.6018/red.511421>
- [23] Petticrew M, Roberts H. *Systematic reviews in the social sciences, A practical guide*. Blackwell publishing. 2008.
- [24] Zavaraki EZ, Schneider D. Blended learning approach for students with special educational needs: A systematic review. *Journal of Education & Social Policy*. 2019; 6(3): 75-86. <https://doi.org/10.30845/jesp.v6n1p19>
- [25] Toofaninejad E, Zaraii Zavaraki E, Dawson S, Poquet O, Sharifi Daramadi P. Social media use for deaf and hard of hearing students in educational settings: a systematic review of literature. *Deafness & Education International*. 2017; 19(3-4): 144-61. <https://doi.org/10.1080/14643154.2017.1411874>
- [26] Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart LA. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ*, 2015; 349: 1-25.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES



حامد عباسی دانش‌آموخته دکتری تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی است. چند مقاله در نشریات و کنفرانس‌ها ارائه نموده است. پنج کتاب با عناوین تولید محتوای الکترونیکی (نرم‌افزار آموزشی)، تولید محتوای الکترونیکی پیشرفته،

محتوا سازی آموزش الکترونیکی، اصول و روش تولید کتاب‌های الکترونیکی چندرسانه‌ای و طراحی و تولید محتوای الکترونیکی (با هوش مصنوعی و نرم‌افزار) منتشر کرده است. داوری تولید محتوا در دانشگاه تهران، دانشگاه فرهنگیان، جشنواره‌های ملی، جشنواره‌های تدریس وزارت آموزش و پرورش در سطح کشور، تدریس در دانشگاه و اجرای حدود ۲۰۰ کارگاه و دوره در زمینه تولید محتوای الکترونیکی در سطح کشور و استان از جمله فعالیت‌های ایشان است.

Abbasi, H. Ph.D of Educational Technology, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

✉ hamed.abbasi@atu.ac.ir



اسماعیل زارعی زوارکی عضو هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبائی گروه تکنولوژی آموزشی با رتبه علمی استادی است. ایشان دارای مدرک دکتری تکنولوژی آموزشی بوده و ده‌ها مقاله علمی پژوهشی و چندین کتاب در زمینه تکنولوژی و طراحی آموزشی، آموزش ویژه با تأکید بر فناوری، طراحی محیط‌های آموزش الکترونیکی منتشر نموده‌اند.

راهنمایی، مشاوره و داوری چندین رساله دکتری و پایان‌نامه کارشناسی ارشد از جمله فعالیت‌های علمی ایشان است. این نویسنده تنها عضو هیأت علمی دارای مرتبه استادی رشته تکنولوژی آموزشی در کشور هستند. اولین گرایش رشته تکنولوژی آموزشی با عنوان آموزش نیازهای ویژه توسط ایشان در دانشگاه علامه طباطبائی تأسیس گردید.

Zaraii Zavaraki, E., Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

✉ zavaraki@atu.ac.ir



محمد رضا نیلی احمدآبادی عضو هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبائی گروه تکنولوژی آموزشی با رتبه علمی دانشیاری است. ایشان دارای مدرک دکتری تکنولوژی آموزشی از دانشگاه کلن آلمان بوده و ده‌ها مقاله علمی پژوهشی و چند جلد کتاب در زمینه تکنولوژی

و طراحی آموزشی و تولید محتوای الکترونیکی منتشر نموده‌اند. راهنمایی مشاوره و داوری چندین رساله دکتری و پایان‌نامه کارشناسی ارشد، برگزاری کرسی‌های علمی، کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی، اجرای طرح‌های پژوهشی از جمله فعالیت‌های علمی، معاونت آموزشی دانشکده و مدیر گروه تکنولوژی آموزشی از سوابق اجرایی ایشان است. این نویسنده از جمله اساتید شاخص و برجسته تکنولوژی آموزشی در کشور می‌باشند.

Nili Ahmadabadi, M., Associate Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

✉ nili@atu.ac.ir

Citation (Vancouver): Abbasi H, Zaraii Zavaraki E, Nili Ahmadabadi M. [Investigating the use of new metaverse technology in teaching and learning: a systematic review]. *Tech. Tech. Edu. J.* 2024; 18(2): 287-310

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9818.2904>

