



Identification and Evaluation of the Factors Influencing the Adoption of the Metaverse in Employee Training

Mersedeh Adabi^{1*}, Hormat Asghari², Mahdi Davari³

1. Assistant Professor, Department of Public Administration, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Public Administration, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran
3. PhD student, Department of Public Administration, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Qualitative &
Quantitative
Research

How to cite this article:

Adabi, M.*, Asghari, H. & Davari, M. (2025). Identification and Evaluation of the Factors Influencing the Adoption of the Metaverse in Employee Training. Transformational Human Resources Quarterly, 4(15), 1-24.

Background and purpose: Prior to the design and implementation of Metaverse infrastructures within organizational training programs, it is essential to conduct a thorough examination of the acceptance of this emerging technology. The objective of the present study is to identify and assess the factors that influence the acceptance of the Metaverse in employee training.

Research method: This study was undertaken with an applied focus, characterized by an exploratory approach, and employed a mixed-methods design incorporating both qualitative and quantitative methodologies. In the qualitative component, the thematic analysis technique was utilized, while the quantitative component involved the application of the Delphi method and the interpretive structural modeling approach. Fourteen human resource management experts were purposively sampled until theoretical saturation was achieved. In the interpretive structural modeling section, a hierarchical model was developed based on a structured matrix.

Findings: The results indicated that the 10 identified components are: perceived usefulness, technological infrastructure and accessibility, technology acceptance, organizational culture and readiness for change, user engagement and interaction, evaluation, perceived ease of use, and ... Based on the interpretive structural model, five hierarchical levels pertaining to the adoption of the Metaverse in employee training were delineated.

Conclusion: Although this emerging technology possesses distinctive capabilities to improve the effectiveness, interactivity, and simulation within learning environments, its successful implementation within organizations is contingent upon a combination of structural, cultural, technical, and behavioral factors. The needs assessment, serving as a fundamental component of infrastructure, is instrumental in initiating the adoption process; failure to accurately identify the needs of employees may result in unsuccessful investment in the Metaverse.

Keywords: Metaverse, employee training, technology adoption



© 2025 the authors. Published by Islamic Azad University, Rafsanjan Branch. This is an open access article under the terms

of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


NUMBER OF REFERENCES

34


NUMBER OF FIGURES

1


NUMBER OF TABLES

8

Corresponding author:

Email: mersedehadabi1360@iau.ac.ir

ORCID: 0009-0002-8114-3830

Introduction

Organizations are currently experiencing an unprecedented phase of digital transformation, leading to the adoption of modern technological solutions within work and educational environments. Among the most significant and promising of these developments is the concept of the Metaverse: a virtual and interactive universe designed to dissolve the boundaries between the physical and digital domains. The Metaverse represents an innovative and transformative paradigm that integrates virtual reality (VR), augmented reality (AR), the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and blockchain technology into a cohesive digital space. This emerging technology has fundamentally revolutionized the gaming and entertainment sectors, while also opening new horizons for education.

Traditional pedagogical approaches offer interactive, engaging, and simulated environments; however, the Metaverse extends these capabilities by enabling immersive learning experiences. Within these environments, students can access three-dimensional classrooms via digital avatars, engage in real-time and natural interactions with educators and peers, and acquire knowledge through experiential, simulated activities. For instance, rather than solely studying history through texts, students can virtually visit ancient Rome or Safavid Iran to experience historical events firsthand. Furthermore, the Metaverse holds the potential to mitigate educational disparities by providing students in remote or underprivileged regions access to high-quality virtual instruction and international educational resources via the internet and appropriate technological tools. Additionally, the digital realm of the Metaverse offers equitable opportunities for individuals with physical disabilities to actively participate in educational settings. The technology also revolutionizes technical and vocational training by allowing learners to practice operating industrial, medical, military, and other specialized equipment within risk-free and cost-effective simulated environments. For example, a medical student can repeatedly perform complex surgical procedures using virtual reality prior to engaging in actual clinical practice.

Research Methodology

This research is inherently an empirical study underpinned by a deductive-inductive approach. Given that the study aims to identify and assess the determinants influencing metaverse acceptance in employee training, it is categorized as exploratory and applied developmental research. Since data collection was conducted without manipulation or intervention, this research is classified as non-experimental (descriptive), employing a survey-based cross-sectional methodology. The study was conducted for exploratory purposes and utilized a mixed-methods approach, integrating both qualitative and quantitative techniques. Document analyses and thematic analysis were employed to determine the factors impacting Metaverse adoption in employee training. Thematic analysis, a qualitative research method, is utilized to identify, analyze, and report patterns or themes within textual data. This method facilitates the detection and classification of implicit meanings and recurring patterns in the data. It offers a systematic process for data examination, involving stages such as familiarization with the data, generation of initial codes, identification and review of themes, and the extraction of final themes.

Data analysis was performed using ATLAS.ti software. The participants were selected through purposive judgment sampling. The target population comprised human resource management (HRM) managers. A total of fourteen individuals were purposively selected for qualitative interviews. HR managers were engaged with targeted questioning. Conversely, in the quantitative segment, initial component filtering was achieved via the Delphi method in Excel software, based on the themes identified through thematic analysis. Subsequently, the Interpretive Structural Modeling (ISM) technique was employed to analyze the relationships among the elements. ISM is an analytical method used to model and interpret complex interrelationships among system components or variables.

Findings

The outcomes derived from the Delphi technique are statistically significant, as all components achieved scores exceeding 5. This reinforces the validity of each element and the overall model, given that no components were excluded and all were affirmed. The validity of the Delphi process in the initial phase was established with a Kendall's coefficient of 0.669. The Interpretive Structural Modeling (ISM) method, a comprehensive framework for analyzing interrelationships among variables, was employed to construct the model. This approach assesses the influence of each variable on others and facilitates the development of a structural framework aligned with the research objectives.

The initial model was developed using ISM, beginning with the creation of a Structural Self-Interaction Matrix (SSIM). The relationships among components were denoted using four symbols: V (variable i influences variable j), A (variable j influences variable i), X (mutual influence), and O (no relationship). The SSIM is presented in Table 5. Subsequently, the SSIM was transformed into a binary reachability matrix (0-1), resulting in the Reachability Matrix (RM). The diagonal entries of this matrix were assigned a value of one. To ensure consistency, transitivity was enforced such that if variable A influences B and B influences C, then variable A must influence C; any missing transitive relationships were revised in the matrix to incorporate indirect influences.

Conclusion

Based on the thematic analysis, ten components were identified: perceived usefulness; technological infrastructure and access; technology acceptance; organizational culture and readiness for change; user engagement and interaction; evaluation; perceived ease of use; cost and investment; security and privacy; and needs assessment. According to the Interpretive Structural Modeling (ISM) framework, five hierarchical levels were delineated concerning Metaverse acceptance in employee training. Needs assessment was recognized as the most influential component within this model. Any educational initiative employing the Metaverse must thoroughly understand learners' academic, skill-based, and cultural requirements; failing to do so may result in significant challenges. Needs assessment serves as the foundational element for informed decision-making in the design and implementation of virtual education within the Metaverse.

Conversely, perceived ease of use and evaluation were situated at the highest hierarchical level, identified as the most influential components. This suggests that employees' perceptions regarding the ease of use of the Metaverse and the evaluation of its effectiveness are highly contingent upon other factors, including technological infrastructure, organizational culture, user interaction, and managerial support. Absent these foundational elements, users may encounter negative experiences or resist the adoption of Metaverse-based training entirely.





شاپا: ۷۱۹۶-۳۰۹۲
شاپای الکترونیکی: ۲۳۰۴-۲۸۲۱

تاریخچه مقاله

دریافت شده در تاریخ ۶ خرداد ۱۴۰۴

پذیرفته شده در تاریخ ۲۴ تیر ۱۴۰۴

منتشر شده در تاریخ ۱۵ آبان ۱۴۰۴

فصلنامه منابع انسانی تحول آفرین

Homepage: <https://sanad.iau.ir/journal/thr>



دوره ۴، شماره ۱۵، صفحه ۲۴-۱

شناسایی و ارزیابی عوامل تعیین کننده پذیرش متاورس در آموزش کارکنان

مرسده آدابی*^۱، حرمت اصغری^۲، مهدی داوری^۳

۱. استادیار، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

اطلاعات مقاله چکیده

نوع مقاله:

پژوهش کیفی و کمی

زمینه و هدف: پیش از طراحی و پیاده‌سازی زیرساخت‌های متاورس در آموزش سازمانی، ضروری است تا مسأله پذیرش این فناوری نوین

مورد بررسی دقیق قرار گیرد. هدف تحقیق حاضر، شناسایی و ارزیابی عوامل تعیین کننده پذیرش متاورس در آموزش کارکنان می باشد.

روش تحقیق: این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ ماهیت اکتشافی و بر اساس روش آمیخته (کیفی و کمی) انجام شد. در

بخش کیفی از روش تحلیل تم و در بخش کمی از روش دلفی و مدل ساختاری تفسیری استفاده شد. با روش نمونه گیری هدفمند ۱۴ نفر

از صاحب‌نظران مدیریت منابع انسانی تا اشیاع نظری انتخاب شدند. در بخش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، براساس ماتریس ساختارمند، مدل

سلسله مراتبی طراحی شد.

یافته ها: یافته ها نشان داد که ۱۰ مؤلفه شناسایی شده عبارتند از مفید بودن ادراک شده، زیرساخت و دسترسی فناورانه، پذیرش فناوری،

فرهنگ سازمانی و آمادگی تغییر، درگیری و تعامل کاربر، ارزیابی، سهولت استفاده ادراک شده، و همچنین براساس مدل ساختاری

تفسیری، ۵ سلسله مراتب برای پذیرش متاورس در آموزش کارکنان مشخص شد.

نتیجه گیری: این فناوری نوظهور، اگر چه ظرفیت‌های منحصر به فردی برای ارتقاء اثربخشی، تعامل پذیری و شبیه سازی محیط‌های یادگیری

دارد، اما پذیرش موفق آن در سازمان‌ها وابسته به مجموعه‌ای از عوامل ساختاری، فرهنگی، فنی و رفتاری است. نیازسنجی به عنوان زیربنای

کلیدی، آغازگر فرایند پذیرش است و بدون شناسایی دقیق نیازهای کارکنان، سرمایه گذاری بر متاورس ممکن است به شکست منتهی شود

واژه های کلیدی: متاورس، آموزش کارکنان، پذیرش فناوری

نحوه استناد به مقاله:

آدابی، م.*، اصغری، ح. و داوری، م. (۱۴۰۴).

شناسایی و

ارزیابی عوامل تعیین

کننده پذیرش متاورس

در آموزش کارکنان.

فصلنامه منابع انسانی

تحول آفرین، ۴ (۱۵)،

۱-۲۴

© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) صورت گرفته



است. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

* نویسنده مسئول:

ایمیل: mersedehadabi1360@iau.ac.ir

ORCID: 0009-0002-8114-3830

مقدمه

در دنیای امروز، سازمان‌ها با سرعت بی‌سابقه‌ای در حال تحول دیجیتال هستند و محیط‌های کاری و آموزشی به سوی بهره‌گیری از فناوری‌های نوین حرکت می‌کنند (بالات^۱ و همکاران، ۲۰۲۳). یکی از مهم‌ترین و آینده‌دارترین فناوری‌ها در این مسیر، مفهوم متاورس است؛ دنیای مجازی و تعاملی که مرزهای میان دنیای فیزیکی و دیجیتال را از بین می‌برد (ولیو^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). متاورس^۳ مفهومی نوین و تحول‌آفرین است که ترکیبی از واقعیت مجازی^۴ (VR)، واقعیت افزوده (AR)^۵، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و بلاک‌چین را در یک فضای دیجیتال یکپارچه به کار می‌گیرد. این فناوری در حال شکل‌گیری، نه تنها صنعت بازی و سرگرمی را متحول کرده، بلکه چشم‌انداز جدیدی برای آموزش ایجاد نموده است (تیلور و سونجی^۶، ۲۰۲۲). متاورس می‌تواند شیوه‌های آموزش سنتی را متحول کرده و محیطی تعاملی، جذاب و شبیه‌سازی شده برای یادگیری فراهم آورد. یکی از مهم‌ترین مزایای متاورس در آموزش، فراهم کردن محیط‌های یادگیری غوطه‌ورانه^۷ است (تسای^۸، ۲۰۲۳). در این فضاها، دانش‌آموزان و دانشجویان می‌توانند با استفاده از آواتارهای دیجیتال وارد کلاس‌های سه‌بعدی شوند، با معلمان و هم‌کلاسی‌ها تعامل زنده و طبیعی داشته باشند، و در محیط‌های شبیه‌سازی شده به صورت تجربی مفاهیم را بیاموزند. به عنوان مثال، دانش‌آموزان می‌توانند به جای خواندن کتاب‌های تاریخ، به صورت مجازی وارد روم باستان یا ایران دوران صفوی شوند و از نزدیک وقایع تاریخی را تجربه کنند (ژانگ^۹، ۲۰۲۲).

همچنین، متاورس می‌تواند نابرابری آموزشی را نیز کاهش دهد (بیزل^{۱۰}، ۲۰۲۳). دانش‌آموزان در مناطق دورافتاده یا محروم می‌توانند با دسترسی به اینترنت و ابزارهای مناسب، در کلاس‌های مجازی با کیفیت شرکت کرده و از امکانات آموزشی بین‌المللی بهره‌مند شوند. همچنین برای افرادی که محدودیت‌های جسمی دارند، فضای دیجیتال متاورس فرصتی برابر برای حضور فعال در محیط‌های آموزشی فراهم می‌سازد (سارینتاش و توپراکیلوگلو^{۱۱}، ۲۰۲۲). آموزش‌های فنی و حرفه‌ای نیز با متاورس دگرگون می‌شوند. مهارت‌آموزان می‌توانند در محیط‌های شبیه‌سازی شده، بدون خطر و هزینه بالا، کار با تجهیزات صنعتی، پزشکی، نظامی یا سایر ابزارهای تخصصی را یاد بگیرند. برای مثال، دانشجوی پزشکی می‌تواند با استفاده از واقعیت مجازی، عمل جراحی پیچیده‌ای را بارها تمرین کند، پیش از آنکه وارد اتاق عمل واقعی شود (بخری و سوفیان^{۱۲}، ۲۰۲۲).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

¹Balat

²Velev

³Metaverse

⁴Virtual Reality

⁵Augmented Reality

⁶Taylor & Soneji

⁷Immersive Learning

⁸Tsai

⁹Zhang

¹⁰Bizel

¹¹Sarıtaş & Topraklıkoğlu

¹²Bakhri & Sofyan

با این حال، ورود متاورس به آموزش چالش‌هایی نیز دارد. زیرساخت‌های فناوری، هزینه تجهیزات مانند هدست‌های واقعیت مجازی، آموزش معلمان برای کار در محیط‌های دیجیتال، حفظ امنیت و حریم خصوصی کاربران و همچنین مدیریت زمان در این فضاها، همگی از مسائلی هستند که نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و سیاست‌گذاری هوشمندانه‌اند (محمدحسینی و حامدی، ۱۴۰۴). متاورس ظرفیت بالایی برای بازتعریف آموزش در سطوح مختلف دارد (جانگ^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۴). این فناوری می‌تواند تجربه یادگیری را از حالت منفعل به فعال، از کلاس فیزیکی به فضای تعاملی و از انتقال صرف دانش به ایجاد تجربه‌های معنادار سوق دهد. در صورتی که به درستی طراحی، مدیریت و پیاده‌سازی شود، متاورس می‌تواند یکی از مؤثرترین ابزارهای آموزشی در دهه‌های آینده باشد (باتالا و پدرو^{۱۴}، ۲۰۲۳).

با توجه به ظرفیت‌های گسترده متاورس در شبیه‌سازی محیط‌های آموزشی، ایجاد تعاملات فردی و گروهی، فراهم‌سازی تجربیات یادگیری همه‌جانبه و ارائه محتوای آموزشی به شیوه‌های نوآورانه، این فناوری به‌عنوان یک پتانسیل ارزشمند برای آموزش کارکنان در سازمان‌ها مطرح شده است (آرپسی و بهاری^{۱۵}، ۲۰۲۳). با این حال، بهره‌گیری مؤثر از این فناوری مستلزم پذیرش آن از سوی کاربران سازمانی، به‌ویژه کارکنان، است. بنابراین، پیش از طراحی و پیاده‌سازی زیرساخت‌های متاورس در آموزش سازمانی، ضروری است تا مسأله پذیرش این فناوری نوین مورد بررسی دقیق قرار گیرد (رحمان^{۱۶} و همکاران، ۲۰۲۳).

پذیرش فناوری، به‌ویژه فناوری‌هایی با ماهیت جدید مانند متاورس، وابسته به متغیرهای متعددی است که بر نگرش و رفتار کاربران تأثیر می‌گذارد (ژائو^{۱۷}، ۲۰۲۳). مدل‌های نظری مانند مدل پذیرش فناوری (TAM)^{۱۸}، مدل یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT)^{۱۹} و نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده (TPB)^{۲۰}، چارچوب‌های معتبری برای تحلیل این عوامل ارائه داده‌اند. در زمینه متاورس، عواملی همچون ادراک از سودمندی، سهولت استفاده، لذت و تجربه‌گرایی، تعامل‌پذیری، امنیت، حریم خصوصی، اعتماد به فناوری، هزینه‌های استفاده، قابلیت سفارشی‌سازی و حتی ویژگی‌های روان‌شناختی کاربران (نظیر نوآوری‌پذیری یا اضطراب فناوری) می‌توانند نقش تعیین‌کننده‌ای در پذیرش یا عدم پذیرش آن ایفا کنند. شناخت دقیق این مؤلفه‌ها می‌تواند به مدیران منابع انسانی و طراحان سیستم‌های آموزشی کمک کند تا راهبردهایی مبتنی بر داده و رفتار اتخاذ کنند (عباسی و همکاران، ۱۴۰۳).

با وجود نوآوری‌پذیری برخی کارکنان در مواجهه با فناوری‌های جدید، مقاومت سازمانی در برابر تغییر، یکی از چالش‌های همیشگی در پیاده‌سازی سیستم‌های نوین آموزشی محسوب می‌شود (اونیو^{۲۱} و همکاران، ۲۰۲۴). متاورس به دلیل ماهیت پیچیده و ترکیبی خود از فناوری‌های مختلف مانند واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و هوش مصنوعی و بلاک‌چین، درک و پذیرش آن ممکن است برای برخی کارکنان دشوار باشد. در چنین شرایطی، مسائلی مانند سطح سواد دیجیتال، تجربه‌های پیشین با فناوری، پشتیبانی سازمانی، آموزش مقدماتی، و نوع فرهنگ سازمانی می‌تواند به میزان زیادی بر پذیرش یا عدم پذیرش متاورس در فرایندهای آموزشی اثرگذار باشد. این وضعیت در سازمان‌هایی با ساختار بوروکراتیک یا کارکنان با سن بالاتر ممکن است بحرانی‌تر باشد (ریچز و کالوا^{۲۲}، ۲۰۲۵).

علاوه بر چالش‌های فردی و سازمانی، جنبه‌های فنی و اقتصادی نیز در پذیرش متاورس دخیل‌اند (لیته^{۲۳} و همکاران،

¹³Jang

¹⁴Batalla & Pedrero

¹⁵Arpaci & Bahari

¹⁶Rahman

¹⁷Zhao

¹⁸Technology Acceptance Model

¹⁹Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

²⁰Theory of Planned Behavior

²¹Onu

²²Riches & Kaleva

²³Leite

۲۰۲۵). زیرساخت‌های فنی مورد نیاز برای راه‌اندازی آموزش در بستر متاورس، نیازمند سرمایه‌گذاری در زمینه‌های سخت‌افزار، نرم‌افزار و امنیت سایبری است. نبود زیرساخت مناسب، اینترنت پرسرعت، تجهیزات واقعیت مجازی و نبود نیروی متخصص می‌تواند موانعی جدی در مسیر پیاده‌سازی این فناوری ایجاد کند (فادل^{۲۴} و همکاران، ۲۰۲۴). از سوی دیگر، تحلیل هزینه-فایده برای سازمان‌ها اهمیت زیادی دارد؛ اگر کارکنان متاورس را به‌عنوان ابزاری ناکارآمد، پیچیده یا پرهزینه درک کنند، حتی بهترین زیرساخت‌ها نیز نمی‌توانند به موفقیت منجر شوند. لذا تحلیل ادراک کارکنان از ارزش متاورس در یادگیری، یکی از کلیدهای موفقیت در طراحی مدل‌های پذیرش این فناوری خواهد بود (تو^{۲۵} و همکاران، ۲۰۲۵). از منظر پژوهشی نیز، پذیرش متاورس در آموزش کارکنان هنوز در مراحل ابتدایی خود قرار دارد و بررسی‌های عمیق در این زمینه، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه و در سازمان‌های عمومی و خصوصی مختلف، محدود بوده است. اکثر مطالعات اولیه بیشتر به کاربردهای آموزشی متاورس در آموزش عالی، مدارس یا حوزه‌های مهندسی پرداخته‌اند و شکاف قابل‌توجهی در زمینه کاربرد متاورس در آموزش نیروی انسانی سازمان‌ها وجود دارد. از این رو، نیاز به تحقیقات تجربی و مدل‌سازی دقیق بر پایه داده‌های واقعی برای شناخت ابعاد رفتاری، سازمانی و فناورانه پذیرش متاورس در آموزش کارکنان بیش از پیش احساس می‌شود. شناسایی دقیق عوامل مؤثر بر پذیرش می‌تواند در توسعه استراتژی‌های بومی‌سازی متاورس در آموزش کارکنان مفید واقع شود (ماسارو^{۲۶}، ۲۰۲۴).

با توجه به حرکت جهان به سمت سازمان‌های هوشمند، یادگیری دیجیتال، و محیط‌های کاری مجازی، متاورس می‌تواند نقش کلیدی در آینده آموزش کارکنان ایفا کند. اما بدون درک دقیق از فرایندهای پذیرش آن، هرگونه سرمایه‌گذاری در این حوزه ممکن است با شکست مواجه شود. بنابراین، شناسایی و مدل‌سازی عوامل مؤثر بر پذیرش متاورس در آموزش کارکنان به‌عنوان یک اولویت پژوهشی و راهبردی، ضرورتی انکارناپذیر است. این موضوع نه تنها می‌تواند موجب ارتقاء اثربخشی فرایندهای آموزشی شود، بلکه زمینه‌ساز توسعه سازمان‌های یادگیرنده، چابک و فناورانه در بستر تحولات دیجیتال خواهد بود. هدف این پژوهش شناسایی و ارزیابی عوامل تعیین‌کننده پذیرش متاورس در آموزش کارکنان می‌باشد.

مبانی نظری

متاورس

متاورس مفهومی نوین در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات است که به یک دنیای مجازی و مشترک اشاره دارد؛ دنیایی که از ترکیب واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی و بلاک‌چین شکل گرفته است (تیلی^{۲۷} و همکاران، ۲۰۲۳). این جهان دیجیتال به کاربران اجازه می‌دهد تا از طریق آواتارهای سه‌بعدی، به صورت زنده و تعاملی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند، فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی، آموزشی و فرهنگی انجام دهند و مرزهای فیزیکی را پشت سر بگذارند (تاشر^{۲۸} و همکاران، ۲۰۲۴). متاورس تنها یک بازی یا محیط سرگرمی نیست، بلکه بستری است برای زندگی دیجیتال، که در آن افراد می‌توانند کار کنند، یاد بگیرند، خرید کنند، معاشرت کنند و حتی سرمایه‌گذاری کنند (وو^{۲۹} و همکاران، ۲۰۲۳). ویژگی مهم متاورس، تداوم و پایداری آن است؛ برخلاف بازی‌های سنتی یا اپلیکیشن‌ها، متاورس به‌طور پیوسته فعال است و کاربران می‌توانند بدون محدودیت زمانی یا مکانی در آن حضور داشته باشند. یکی دیگر از ویژگی‌های کلیدی آن، قابلیت تعامل بالا میان کاربران و محیط است که به

²⁴Fadhel

²⁵Tu

²⁶Massaro

²⁷Tlili

²⁸Tusher

²⁹Wu

صورت هم‌زمان و زنده انجام می‌شود. متاورس همچنین بستری مناسب برای توسعه اقتصاد دیجیتال است. با بهره‌گیری از ارزش‌های دیجیتال و توکن‌های غیرقابل تعویض، کاربران می‌توانند دارایی‌های مجازی تولید و خرید و فروش کنند. در آینده، متاورس می‌تواند جایگزین بخشی از فعالیت‌های روزمره شود و شیوه تعامل انسان با فناوری و یکدیگر را دگرگون سازد. این تحول نیازمند زیرساخت فنی قوی، قوانین مناسب، و آمادگی فرهنگی و اجتماعی خواهد بود (وانگ^{۳۰} و همکاران، ۲۰۲۴).

آموزش کارکنان

آموزش کارکنان به مجموعه‌ای از فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و هدفمند گفته می‌شود که با هدف ارتقاء دانش، مهارت و نگرش شغلی افراد شاغل در یک سازمان اجرا می‌گردد (خدیو، ۱۴۰۳). این فرآیند یکی از ارکان کلیدی مدیریت منابع انسانی به‌شمار می‌آید و نقش مؤثری در بهبود عملکرد فردی و سازمانی دارد. هدف اصلی از آموزش، افزایش توانایی کارکنان برای انجام وظایف محوله، انطباق با تغییرات محیطی، استفاده از فناوری‌های نوین و ارتقای کیفیت خدمات یا محصولات است. آموزش می‌تواند به دو صورت رسمی و غیررسمی انجام شود (مورتیاز^{۳۱} و همکاران، ۲۰۲۲). آموزش رسمی شامل دوره‌های سازمان‌یافته، کارگاه‌ها، کلاس‌های حضوری یا مجازی و برنامه‌های توسعه مهارت است، در حالی که آموزش غیررسمی از طریق تجربیات شغلی، یادگیری از همکاران، منتورینگ و خودآموزی صورت می‌گیرد (شلیچر^{۳۲}، ۲۰۲۴). این آموزش‌ها می‌توانند در بدو استخدام (آموزش بدو ورود) یا در طول دوره اشتغال به منظور به‌روزرسانی یا توسعه مهارت‌ها برگزار شوند (اسکات و مارشال^{۳۳}، ۲۰۱۸). مزایای آموزش کارکنان متعدد است؛ از جمله افزایش بهره‌وری، بهبود انگیزه کاری، کاهش خطا و دوباره کاری، آمادگی برای پذیرش مسئولیت‌های جدید، افزایش رضایت شغلی، کاهش ترک خدمت، و ارتقای سطح نوآوری در سازمان. همچنین، آموزش مؤثر می‌تواند به سازمان کمک کند تا در محیط‌های رقابتی، عملکرد پایدارتری داشته و سریع‌تر با تغییرات بازار و فناوری تطبیق یابد. برای اثربخشی آموزش، نیازسنجی دقیق، طراحی محتوای مناسب، انتخاب روش‌های آموزشی نوین، ارزیابی نتایج و پیگیری یادگیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در نهایت، آموزش کارکنان سرمایه‌گذاری بلندمدتی است که سود آن در بهره‌وری، رضایت مشتری و رشد پایدار سازمان نمایان می‌شود.

پیشینه پژوهش

برنک^{۳۴} و همکاران (۲۰۲۵)، پژوهشی با عنوان از چشم‌انداز مجازی تا واقعیت کسب و کار: پذیرش انقلاب متاورس ارائه نموده و نشان دادند ۱۰۱ مورد کاربرد متمایز از فناوری متاورس را وجود دارد که متعاقباً در سه حوزه کاربردی اصلی طبقه‌بندی شدند: توسعه محصولات و خدمات جدید، بهبود تجربه مشتری و بهینه‌سازی فرآیندهای داخلی کسب و کار. این یافته‌ها نه تنها منطق قانع‌کننده‌ای را برای شرکت‌هایی که در حال بررسی پذیرش فناوری متاورس هستند، فراهم می‌کند، بلکه اولین کاوش گسترده در مورد کاربردهای آن در زمینه‌ها و صنایع مختلف را نیز نشان می‌دهد. این مطالعه بینش‌های ارزشمندی را ارائه می‌دهد که هم برای محققان دانشگاهی و هم برای متخصصان کسب و کار که مشتاق درک و بهره‌برداری از پتانسیل متحول‌کننده متاورس هستند، بسیار مهم است. اونیو و همکاران (۲۰۲۴)، پژوهشی با عنوان پتانسیل استفاده از متاورس برای آموزش و یادگیری در آینده ارائه نمودند. آن‌ها نشان دادند متاورس با ارائه

³⁰Wang

³¹Mourtzis

³²Schleicher

³³Schott & Marshall

³⁴Brenk

تجربیات یادگیری فراگیر و تعاملی متناسب با نیازهای فردی دانش آموزان، قدرت ایجاد انقلابی در آموزش و یادگیری را دارد. با این حال، پرداختن به چالش‌های مربوط به قابلیت همکاری و نیاز به شواهد بیشتر در مورد اثربخشی آن، نیازمند تحقیقات و تلاش‌های توسعه‌ای بیشتر است. اهمیت این مطالعه به کاوش مداوم متاورس برای بهبود تجربیات آموزشی و ارائه رویکردی بدیع و نوآورانه به آموزش و یادگیری بستگی دارد.

سعید و همکاران (۲۰۲۴)، پژوهشی با عنوان تجربه آموزشی کارمندان در یک محیط متاورس؟ تحلیل بازخورد با استفاده از مدل‌سازی موضوعی ساختاری ارائه نمودند. آن‌ها نشان دادند به طور خاص، همکاری در لحظه، افزایش کارایی، همسویی با آموزش فناوری، تجزیه و تحلیل بازخورد در لحظه و محیط‌های یادگیری قابل تنظیم، مثبت هستند، در حالی که دسترسی و شمول، ملاحظات اخلاقی، نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و امنیت و مقاومت فرهنگی، جنبه‌های منفی هستند. این مطالعه پتانسیل امیدوارکننده متاورس را در بهبود عملکردهای آموزش و توسعه در مدیریت منابع انسانی برجسته می‌کند. با بهره‌گیری از کارایی‌های جدیدی که متاورس ارائه می‌دهد، شرکت‌ها می‌توانند از این پیشرفت‌ها برای کسب مزیت رقابتی استفاده کنند. خدیوی (۱۴۰۳)، پژوهشی با عنوان بررسی کاربردها و چالش‌های متاورس در آموزش: یک مرور نظام‌مند ارائه نمود و نشان داد متاورس با چالش‌های فنی، اخلاقی و اجتماعی مانند نوپا بودن فناوری، هزینه بالای تجهیزات، ضعف زیرساخت‌های پشتیبانی، غیرقابل دسترس بودن برای همه، نقض حریم خصوصی، امنیت داده‌ها و شبکه، فقدان دستورالعمل‌ها و مقررات حقوقی همراه است. با بهره‌گیری از نتایج این پژوهش سیاست‌گذاران نظام آموزشی می‌توانند برنامه‌های درسی و آموزشی را متناسب با ویژگی‌های یادگیرندگان نسل Z و آلفا بازآفرینی کنند و با تدوین برنامه راهبردی نظام آموزشی با فضای به وجود آمده مواجه و بسترهای لازم در ایجاد و توسعه زیرساخت‌های فناورانه را فراهم و به شیوه‌ای مسئولانه آن را مدیریت نمایند.

حسن زاده (۱۴۰۱)، پژوهشی با عنوان متاورس، فرادانشگاه و آینده آموزش عالی ارائه نموده و بیان کردند تحولات سرسام‌آور در محیط پیرامونی، روز به روز سرعت بیشتری می‌گیرد. همگامی با تحولات به وظیفه‌ای چالش‌برانگیز و آزمونی دشوار برای حاکمیت نظام‌های دانشگاهی بدل شده است. متاورس به عنوان یک واقعیت مجازی در حال گسترش، در حال ایجاد تحولاتی شگرف در تمام ساختارهای اجتماعی است. از یک سو، چالش‌های بی‌سابقه‌ای برای دانشگاه‌ها و آموزش عالی فراهم کرده، از سوی دیگر، فرصت‌های بی‌نظیری را پیش روی رشد و تعالی آن‌ها قرار داده است. میزان موفقیت در رویارویی با چالش‌ها و بهره‌برداری حداکثری از قابلیت‌های موجود، به نحوه مواجهه و تعامل مدیران آموزش عالی با این واقعیت مجازی بستگی دارد. در این نوشتار، ابتدا تغییرات نسلی موازی در بین شهروندان و دانشگاه‌ها تبیین شده و ویژگی‌های هر کدام به اجمال توضیح داده شده است. سپس با تمرکز بر تحولات پیش‌روی نظام دانشگاهی، بر مفهوم فرادانشگاه به عنوان یک مفهوم نوظهور تمرکز شده و بایدهای مربوط به حضور اثربخش دانشگاه‌ها در متاورس احصاء شده است. متن پیش‌رو، به عنوان یک نقطه شروع برای بحث در خصوص چند و چون تحول مجازی دانشگاه‌ها بوده و مطالعه آن برای مدیران آموزش عالی توصیه می‌شود.

پورمحمد باقر اصفهانی و صفرآبادی (۱۴۰۱)، پژوهشی با عنوان مروری بر کاربرد سیستم‌های متاورس در آموزش ارائه نموده و نشان دادند ادغام تکنولوژی‌های به روز مثل واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، واقعیت ترکیبی، هوش مصنوعی و محاسبات ابری به فعالیت‌های آموزشی در برقراری ارتباط دو سویه کمک شایانی است که بهره‌وری آموزش را بالا می‌برد. در مقاله حاضر با مروری بر تکنولوژی‌های نوین و اشاره به حوزه‌های آموزشی و برخی اصول مرتبط با روش‌های آموزش، بینش بهتری به متعلمان حوزه تعلیم و تربیت برای طراحی آموزشی مبتنی بر فناوری ارائه می‌گردد.

روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از منظر فلسفی یک پژوهش تجربی مبتنی بر رویکرد قیاسی-استقرایی است. همچنین هدف این مطالعه شناسایی و ارزیابی عوامل تعیین کننده پذیرش متاورس در آموزش کارکنان است بنابراین از منظر هدف یک مطالعه اکتشافی و کاربردی-توسعه‌ای است. چون داده‌ها در این پژوهش بدون جهت‌گیری و دستکاری، گردآوری شده است بنابراین جمله مطالعات غیرآزمایشی (توصیفی) است که به شیوه پیمایشی-مقطعی انجام گردید. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ ماهیت اکتشافی و بر اساس روش آمیخته (کیفی و کمی) انجام شد. در شناسایی مؤلفه‌های مؤثر پذیرش متاورس در آموزش کارکنان از روش مطالعات اسنادی و روش تحلیل تم³⁵ استرلینگ دارلینگ استفاده شد. تحلیل تم یک روش تحقیق کیفی است که برای شناسایی، تحلیل و گزارش الگوها (یا تم‌ها) در داده‌های متنی به کار می‌رود. این روش به پژوهشگران کمک می‌کند تا معنا و الگوهای پنهان در داده‌ها را شناسایی و طبقه‌بندی کنند. تحلیل تم بر اساس فرآیند شناسایی و تفسیر تم‌های رایج در داده‌ها، روندی ساختاریافته را برای تحلیل داده‌ها فراهم می‌کند. در این روش، مراحل مختلفی وجود دارد، از جمله آشنایی با داده‌ها، تولید کدهای اولیه، شناسایی تم‌ها و بازنگری آن‌ها تا استخراج تم‌های نهایی. تم‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم به مسائل یا پدیده‌های خاصی که در تحقیق مورد بررسی قرار گرفته‌اند، مرتبط باشند. این تکنیک در نرم افزار ATLAS TI انجام شده است.

انتخاب افراد نمونه، با روش نمونه‌گیری هدفمند از نوع قضاوتی بود. جامعه مورد مطالعه این پژوهش مدیران مدیریت منابع انسانی بودند. ۱۴ نفر به عنوان مصاحبه شونده بر اساس روش هدفمند نمونه‌گیری در تحلیل کیفی تا اشباع نظری شناسایی شدند و مصاحبه انجام شد. در بخش کمی ابتدا با روش دلفی ساده، مؤلفه‌های حاصل از تکنیک تحلیل تم در نرم افزار EXCEL غربال شده و در ادامه با روش ساختاری تفسیری³⁶ به بررسی روابط مؤلفه‌ها پرداخته شد. روش ساختاری تفسیری ISM یک تکنیک تحلیلی است که برای مدل‌سازی روابط پیچیده بین متغیرها یا اجزای مختلف یک سیستم به کار می‌رود. این روش به‌ویژه در مواقعی کاربرد دارد که هدف، درک و تحلیل روابط علی و ساختاری میان عوامل متعدد و پیچیده است. در این روش، داده‌ها به‌طور کیفی جمع‌آوری می‌شوند و سپس روابط و ارتباطات بین عناصر مختلف سیستم از طریق یک فرآیند تفسیر ساختاری مدل‌سازی می‌شود. مراحل اجرای روش ISM شامل شناسایی و تعریف متغیرها یا اجزاء، تعیین روابط میان آن‌ها، و سپس سازمان‌دهی این روابط در قالب یک ساختار سلسله‌مراتبی است. از این طریق، عناصر مهم‌تر و تأثیرگذارتر در سیستم شناسایی می‌شوند و روابط علی و تبعی بین آن‌ها به‌طور واضح‌تری مشخص می‌گردد. این تکنیک در نرم افزار MICMAC انجام شد.

³⁵ Thematic Analysis

³⁶ Interpretive Structural Modeling

یافته ها

توصیف آماری مشخصات مشارکتکنندگان بخش میدانی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی های جمعیت شناختی مصاحبه شوندهگان

متغیر	طبقه	فراوانی	درصد فراوانی
جنسیت	زن	۶	٪۴۳
	مرد	۸	٪۵۷
تحصیلات	کارشناسی ارشد	۱۰	٪۷۱
	دکتری و بالاتر	۴	٪۲۹
سابقه کار	۲۰-۱۵	۵	٪۳۶
	۲۵-۲۰	۷	٪۵۰
	۲۵ و بالاتر	۲	٪۱۴
سن	۴۰-۳۰	۶	٪۴۳
	۵۰-۴۰	۶	٪۴۳
	۵۰ و بالاتر	۲	٪۱۴

براساس سؤالات زیر مصاحبه نیمه ساختار یافته صورت گرفته است:

لطفاً درباره شغل و سابقه کاری تان در سازمان توضیح دهید. آیا تاکنون تجربه استفاده از فناوری های نوین آموزشی (مانند واقعیت مجازی، واقعیت افزوده یا متاورس) را داشته اید؟ لطفاً توضیح دهید. نگرش شما نسبت به فناوری های نوین مانند متاورس در آموزش چیست؟ به نظر شما استفاده از متاورس در آموزش کارکنان چه مزایا و معایبی می تواند داشته باشد؟ چقدر احساس می کنید که استفاده از متاورس در آموزش برای شما آسان خواهد بود؟ (درک سهولت استفاده). تا چه حد فکر می کنید که این فناوری می تواند به یادگیری مؤثر شما کمک کند؟ (درک سودمندی). به نظر شما سازمان تا چه اندازه از فناوری های نوین در آموزش حمایت می کند؟ آیا زیرساخت های لازم برای استفاده از متاورس در سازمان شما فراهم است؟ چه موانعی در سطح سازمانی برای اجرای آموزش مبتنی بر متاورس وجود دارد؟ آیا فرهنگ سازمانی پذیرای فناوری های نوین آموزشی هست؟ چرا؟ همکاران و مدیران شما چه دیدگاهی نسبت به استفاده از فناوری هایی مانند متاورس در آموزش دارند؟ اگر سازمان چنین فناوری ای را در اختیار شما بگذارد، چقدر تمایل دارید از آن استفاده کنید؟ چه عواملی ممکن است باعث شوند که شما از این فناوری استفاده نکنید یا با مقاومت مواجه شوید؟ به نظر شما چه اقداماتی می تواند پذیرش متاورس را در میان کارکنان افزایش دهد؟

همچنین مصاحبه های انجام شده به صورت نمونه در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. نمونه مصاحبه‌های انجام شده

مصاحبه	مضامین اولیه
	میزان سهولت استفاده
وقتی به سیستم یا فناوری مثل متاورس قراره تو آموزش کارکنان استفاده بشه، اولین چیزی که همه بهش توجه می‌کنن آینه که چقدر استفاده ازش راحت. آگه کارمند بتونه بدون دردسر و با کمترین پیچیدگی وارد محیط متاورس بشه و آموزش ببینه، احتمال اینکه ازش خوشش بیاد و دوباره استفاده کنه خیلی بیشتر می‌شه. کسی دنبال چیزای سخت و گیج‌کننده نیست، همه دنبال راحتی‌ان.	
آگه متاورس بخواد فقط مخصوص اونایی باشه که کلی بلدین با کامپیوتر و تکنولوژی کار کنن، خب معلومه که خیلی‌ها ازش فراری می‌شن. ولی آگه طوری طراحی شده باشه که هر کسی با دانش معمولی هم بتونه ازش استفاده کنه، دیگه ترسی از امتحان کردنش ندارن. لازم نباشه که بلد باشی برنامه‌نویسی کنی یا سیستم‌های پیچیده رو بشناسی، فقط کافیه وارد بشی و آموزش رو شروع کنی.	نیود نیاز به مهارت فنی پیشرفته
وقتی کارکنان حس کنن که با آموزش توی متاورس دارن بهتر و سریع‌تر یاد می‌گیرن و این آموزش واقعاً به دردشون تو کار می‌خوره، اون‌وقت که متاورس براشون ارزش پیدا می‌کنه، یعنی ببین بعد از آموزش توی اون فضا، بهتر تصمیم می‌گیرن، کارشون رو دقیق‌تر انجام می‌دن یا حتی زودتر به نتیجه می‌رسن. این حس که «واقعاً دارم پیشرفت می‌کنم»، خیلی تو پذیرش متاورس تأثیر داره.	درک بهبود عملکرد
متاورس به چیز خیلی جذاب داره؛ این که آموزش‌ها رو می‌تونه زنده، واقعی و حتی سرگرم‌کننده کنه. دیگه خبری از اسلاید خشک یا فیلم تکراری نیست، خودت وسط ماجراهایی که باید یاد بگیری قرار می‌گیری. این جور کیفیت آموزش می‌ره بالا چون هم یادگیری عمیق‌تر می‌شه، هم موندگارتر، هم آدم ازش خسته نمی‌شه. وقتی آموزش باحال و مفید باشه، همه حاضرین به بار امتحانش کنن.	بهبود کیفیت آموزش
ببین، آگه کارمندا از اول دید منفی نسبت به متاورس داشته باشن، مثلاً بگن اینا همش بازیه یا وقت تلف کردنه، خب معلومه که استقبال نمی‌کنن. ولی آگه حس کنن این فناوری می‌تونه به آموزششون کمک کنه یا تجربه‌ی جدید و جالبیه، کم‌کم دیدشون مثبت می‌شه. این که چه نگرشی دارن خیلی مهمه، چون همون نگاه اولیه می‌تونه تعیین کنه اصلاً سمتش می‌رن یا نه.	نگرش کارکنان
اینجا دیگه پای تصمیم جدی وسطه. ممکنه کسی بگه «آره جالبه» ولی تا وقتی نگه «می‌خوام ازش استفاده کنم»، فایده‌ای نداره. این که کارمند تو ذهنش بگه «امن واقعاً می‌خوام از این متاورس برای آموزش‌هام استفاده کنم» یعنی پذیرشش شروع شده. قصد استفاده نشون می‌ده که فرد دیگه فقط تماشاچی نیست، می‌خواد وارد عمل بشه.	قصد استفاده
خب شاید این به کم تخصصی باشه، ولی ساده بگم: این دو تا مدل (TAM و UTAUT) می‌کنن مردم وقتی به فناوری جدید میاد، آگه ببینن استفاده ازش راحت، مفیده، بقیه هم ازش استفاده می‌کنن، و خودشون هم علاقه دارن، بیشتر می‌رن سراغش. یعنی آگه متاورس با این مدل‌های ذهنی و رفتاری کارمندا جور دربیاد، خیلی راحت‌تر توی آموزش‌ها جا می‌افته.	سازگاری با مدل TAM یا UTAUT
تو متاورس، موضوع فقط دیدن به محیط سه‌بعدی نیست، بلکه آینه که حس کنی واقعاً اونجایی. مثلاً وقتی توی یه جلسه‌ی آموزشی مجازی هستی و احساس می‌کنی کنار همکاراتی و همه چی واقعی به نظر می‌رسه، این می‌شه «احساس حضور». هرچی این حس قوی‌تر باشه، آدم راحت‌تر درگیر آموزش می‌شه و فکر می‌کنه واقعاً داره یاد می‌گیره، نه اینکه فقط داره به یه نمایش نگاه می‌کنه.	احساس حضور
تو آموزش‌های معمولی خیلی وقتاً به نفر فقط حرف می‌زنه و بقیه گوش می‌دن، ولی توی متاورس آگه همه بتونن نظر بدن، سؤال بپرسن، تمرین کنن یا حتی با محیط بازی‌طور کار کنن، این می‌شه تعامل فعالانه. یعنی کارمند فقط شنونده نیست، خودش بخشی از یادگیریه. اینجوری یادگیری هم بهتر انجام می‌شه، هم جذاب‌تر می‌شه، هم باعث می‌شه طرف واقعاً حس کنه داره رشد می‌کنه.	تعامل فعالانه
خب ببین، برای اینکه به کارمند بتونه آموزش متاورسی رو تجربه کنه، اول از همه باید وسایل لازم رو داشته باشه. مثلاً آگه نیاز به عینک واقعیت مجازی یا یه گوشی قوی باشه ولی اون وسیله رو نداشته باشه، دیگه نمی‌تونه وارد اون دنیای آموزشی بشه. پس اینکه دسترسی به ابزارها آسون باشه خیلی مهمه؛ نباید به چیزی باشه که فقط به عده خاص بتونن ازش استفاده کنن.	دسترسی به ابزارها
آگه بخوای با متاورس کار کنی ولی وسط آموزش هی تصویر قطع شه، صدا نیاد یا سیستم هنگ کنه، خب معلومه که دیگه کسی دل و دماغ یادگیری نداره. اینترنت قوی، دستگاه‌های مناسب مثل لپ‌تاپ یا موبایل خوب، و یه تیم پشتیبانی که آگه مشکلی پیش اومد سریع کمک کنه، جزو چیزای ضروریان. آگه اینا نباشه، کارمندا هم سرد می‌شن و دیگه رغبتی برای استفاده از متاورس ندارن.	پهنای باند، تجهیزات، پشتیبانی فنی
حالا فرض کن به سازمان بخواد این سیستم رو راه بندازه، خب طبیعتاً باید به هزینه‌ای کنه. از خرید تجهیزات گرفته تا آماده‌سازی محتوا و آموزش دادن به کارمندا. آگه این هزینه‌ها خیلی بالا باشه، ممکنه مدیران بگن: «ولش کن، نمی‌صرفه». ولی آگه هزینه‌ها معقول باشه، سازمان راحت‌تر تصمیم می‌گیره که وارد این مسیر بشه.	هزینه پیاده‌سازی سیستم متاورسی
آخرش همه چیز می‌رسه به این سؤال: «آیا این خرجی که کردیم، ارزشش رو داشت؟» یعنی سازمان باید بررسی کنه که آیا متاورس باعث شده آموزش‌ها بهتر، سریع‌تر و مؤثرتر انجام بشه یا نه. آگه نتیجه این باشه که مثلاً عملکرد کارمندا بالا رفته یا خطاها کم شده، اون‌وقت می‌کنن این سرمایه‌گذاری به صرفه بوده. ولی آگه فقط هزینه کرده باشن و تغییری ندیده باشن، احتمالاً دل‌سرد می‌شوند.	تحلیل هزینه-فایده برای سازمان
بعضی از کارمندا وقتی می‌فهمن قراره با متاورس کار کنن، یه نگرانی تو ذهنشون هست: «نکنه اطلاعات شخصی من لو بره؟»، «آگه آزمون فیلم یا صدا ضبط شه چی؟». این دغدغه خیلی طبیعیه، چون تو محیط‌های دیجیتال، مخصوصاً واقعیت مجازی، اطلاعات زیادی رد و بدل می‌شه. آگه امنیت این داده‌ها تضمین نشه، کارمندا احساس ناامنی می‌کنن و ممکنه اصلاً سمتش نرن.	نگرانی امنیت داده‌های شخصی

مضامین اولیه	مصاحبه
سیاست‌های حفاظت اطلاعات	وقتی سازمان به‌طور شفاف به کارمندا بگه که چه اطلاعاتی جمع‌آوری می‌شه، چطور محافظت می‌شه و به چه کسی دسترسی داده می‌شه، خیال همه راحت‌تر می‌شه. یعنی یه سری قوانین و سیاست‌ها بذاره که مشخص کنه حریم شخصی کارمندا تو محیط متاورس حفظ می‌شه. اینطوری کارمندا حس می‌کنن که سازمان بهشون اهمیت می‌ده و محافظشونه.
حمایت مدیران	آگه مدیرای سازمان خودشون حامی متاورس باشن و نشون بدن که بهش اعتقاد دارن، خیلی روی کارمندا تأثیر می‌ذاره. مثلاً وقتی مدیر بیاد بگه: «منم این آموزش رو دیدم، خیلی مفید بود» یا «آگه مشکلی بود من کمک‌تون می‌کنم»، دیگه کارمند هم ترغیب می‌شه که با خیال راحت وارد این فضا بشه. حمایت مدیر یعنی پشتیبانی فکری، فنی و حتی انگیزشی.
تمایل کارکنان	آگه خود کارمندا علاقه نداشته باشن یا حس نکنن که این آموزش به دردشون می‌خوره، حتی بهترین سیستم هم به درد نمی‌خوره. باید از درون خودشون تمایل داشته باشن که یه چیز جدید رو امتحان کنن و وارد فضای متاورس بشن. آگه آموزش جذاب، کاربردی و ساده باشه، این تمایل خودبه‌خود شکل می‌گیره.
سازگاری با فرهنگ دیجیتال	آگه سازمان یا کارمندا هنوز با دنیای دیجیتال کنار نیومدن و با ابزارهای نوین راحت نیستن، متاورس براشون زیادی عجیب و غریب به نظر می‌رسه. ولی آگه قبلاً با آموزش‌های آنلاین، کار با سیستم‌های هوشمند یا ابزارهای دیجیتال آشنا باشن، پذیرش متاورس هم براشون راحت‌تر می‌شه. خلاصه اینکه متاورس با فرهنگی جور درمیاد که دیجیتال‌محور باشه.
شناخت نیازهای آموزشی کارکنان	قبل اینکه بخوایم آموزش متاورسی راه بندازیم، باید بدونیم اصلاً کارمندا چی لازم دارن یاد بگیرن. یعنی مثلاً یکی شاید با نرم‌افزار مشکل داره، یکی دیگه مهارت ارتباطی اش کمه. آگه بدونیم دقیقاً کجای کار میلنگه، می‌تونیم آموزشی طراحی کنیم که به درد بخوره، نه اینکه وقت و انرژی همه حروم بشه.
ارزیابی شکاف مهارتی	گاهی وقتا کارمندا یه چیزایی بلدن ولی اون چیزی نیست که الان یا آینده‌ی کارشون ازشون می‌خواد. به این فاصله بین «مهارت‌های فعلی» و «مهارت‌های لازم» می‌گن شکاف مهارتی. آگه این شکاف درست شناسایی نشه، آموزشایی که می‌دیم ممکنه اصلاً کارایی نداشته باشن، حتی با متاورس!
مشارکت کارکنان در فرایند نیازسنجی	وقتی خود کارمندا توی فرایند مشخص کردن نیازهای آموزشی نظر بدن، حس می‌کنن براشون ارزش قائل شدن. تازه خودشونم بهتر می‌دونن چه چیزایی رو بلد نیستن یا با چی مشکل دارن. اینطوری آموزش توی متاورس یه چیزی میشه که خودشون خواستش، نه چیزی که از بالا براشون تعیین شده.
متناسب سازی محتوا با فرهنگ	فرهنگ هر سازمانی با سازمان دیگه فرق داره. نمی‌تونیم یه محتوای آموزش متاورسی که مثلاً واسه یه شرکت خارجی طراحی شده، همون‌طوری بذاریم جلوی کارمندای خودمون. باید محتوا طوری باشه که با زبان، باورها، ارزش‌ها و سبک کاری سازمان خودمون بخونه، وگرنه کارمندا پسش می‌زنند.
تطبیق طراحی آموزشی	آموزش‌هایی که توی متاورس می‌دیم باید جوری باشه که به درد کار واقعی آدم‌ها بخوره. یعنی طراحی محتوا باید با کاری که طرف هر روز داره انجام می‌ده هماهنگ باشه، نه یه چیز کلی و بی‌ربط. آگه کارمندا ببینن اون چیزی که دارن یاد می‌گیرن توی عمل هم به کارشون میاد، مطمئناً بیشتر استقبال می‌کنند.
سازگاری فناوری متاورس	هر چقدر هم که متاورس جذاب و آینده‌دار باشه، آگه سازمان لپ‌تاب درست حسایی، اینترنت پرسرعت یا پشتیبانی فنی نداشته باشه، استفاده ازش فقط استرس و دردسر درست می‌کنه. پس باید ببینیم امکانات فعلی سازمان با این تکنولوژی جور در میاد یا نه، وگرنه کارمندا ازش زده می‌شوند.

براساس تحلیل تم استرلینگ دارلینگ، تم‌های شناسایی شده در جدول ۳ مشخص شده است.

جدول ۳. تم‌های تحلیل کیفی پذیرش متاورس در آموزش کارکنان

مضمون فراگیر	مضامین سازنده	مضامین اولیه
پذیرش متاورس در آموزش کارکنان	سهولت استفاده ادراک شده	میزان سهولت استفاده
		نبود نیاز به مهارت فنی پیشرفته
	مفید بودن ادراک شده	درک بهبود عملکرد
		بهبود کیفیت آموزش
پذیرش فناوری		نگرش کارکنان
		قصد استفاده
		سازگاری با مدل TAM یا UTAUT
درگیری و تعامل کاربر		احساس حضور
		تعامل فعالانه
زیرساخت و دسترسی فناوریانه		دسترسی به ابزارها
		پهنای باند، تجهیزات، پشتیبانی فنی
هزینه و سرمایه گذاری		هزینه پیاده سازی سیستم متاورس
		تحلیل هزینه-فایده برای سازمان
امنیت و حریم خصوصی		نگرانی امنیت داده‌های شخصی
		سیاست‌های حفاظت اطلاعات
فرهنگ سازمانی و آمادگی تغییر		حمایت مدیران
		تمایل کارکنان
		سازگاری با فرهنگ دیجیتال
نیازسنجی		شناخت نیازهای آموزشی کارکنان
		ارزیابی شکاف مهارتی
		مشارکت کارکنان در فرایند نیازسنجی
ارزیابی		متناسب سازی محتوا با فرهنگ
		تطبيق طراحی آموزشی
		سازگاری فناوری متاورس

در پردازش اطلاعات از روش تحلیل اثرات متقابل ساختاری در نرم افزار MICMAC استفاده شده است. در نتیجه پایش متغیرها، ۱۰ مؤلفه بر مبنای مطالعات کیفی شناسایی و خوشه بندی شده است (جدول ۴).

جدول ۴. نمادگذاری مولفه‌ها

نماد	مؤلفه
C1	مفید بودن ادراک شده
C2	زیرساخت و دسترسی فناوریانه
C3	پذیرش فناوری
C4	فرهنگ سازمانی و آمادگی تغییر
C5	درگیری و تعامل کاربر
C6	ارزیابی
C7	سهولت استفاده ادراک شده
C8	هزینه و سرمایه گذاری
C9	امنیت و حریم خصوصی
C10	نیازسنجی

در این تحقیق از تکنیک دلفی برای ارزیابی و برآزش ۱۰ مؤلفه شناسایی شده استفاده شده است. دیدگاه ۱۴ خبره پیرامون هر شاخص در جدول ۵ نمایش داده شده است.

جدول ۵. ارزیابی و غربال شاخص‌ها براساس دلفی

مؤلفه	نماد	میانگین	انحراف معیار	وضعیت
مفید بودن ادراک شده	C1	۶/۵	۰/۸	تائید
زیرساخت و دسترسی فناوریانه	C2	۷	۱/۱۷	تائید
پذیرش فناوری	C3	۶	۱/۰۲	تائید
فرهنگ سازمانی و آمادگی تغییر	C4	۵/۵	۰/۷۵	تائید
درگیری و تعامل کاربر	C5	۶	۰/۹۸	تائید
ارزیابی	C6	۷	۰/۸	تائید
سهولت استفاده ادراک شده	C7	۶	۰/۶۹	تائید
هزینه و سرمایه گذاری	C8	۶	۰/۷۵	تائید
امنیت و حریم خصوصی	C9	۶	۰/۷۵	تائید
نیازسنجی	C10	۶/۵	۰/۸	تائید
تعداد پاسخ دهندگان		۱۴		
آماره کندال		۰/۶۶۹		
آماره کای اسکور		۱۲۹/۱۸		
درجه آزادی		۹		
سطح معناداری		۰/۰۰۰		

بر اساس نتایج به دست آمده در تکنیک دلفی، همگی بالای ۵ به دست آمده است. بنابراین هیچ مؤلفه‌ای حذف نشده و همگی مورد تأیید قرار گرفتند. آماره کندال نیز ۰/۶۶۹ به دست آمده است و مورد تأیید است بنابراین دلفی در راند اول مورد تأیید است.

جهت تعیین مدل از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شده است. طراحی مدل ساختاری تفسیری (ISM) روشی است برای بررسی اثر هر یک از متغیرها بر روی متغیرهای دیگر؛ این طراحی رویکردی فراگیر برای سنجش ارتباط است و این طراحی برای توسعه چارچوب مدل به کار می‌رود تا اهداف کلی تحقیق امکان پذیر شود برای طراحی مدل اولیه از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شد. برای این منظور نخست ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM) تشکیل گردید. روابط سازه‌های فراگیر با چهار نماد V (متغیر A بر Z تأثیر دارد)، A (متغیر Z بر A تأثیر دارد)، X (رابطه دو سویه)، و O (عدم وجود رابطه) مشخص می‌شود. ماتریس خودتعاملی ساختاری در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. ماتریس خودتعاملی ساختاری SSIM پذیرش متاورس در آموزش کارکنان

متغیر	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1		A	A	A	A	A	A	A	A	X
C2			V	V	V	V	V	V	V	V
C3					X	A	A	A	A	V
C4						A	A	A	A	V
C5						X	A	A	A	V
C6							A	A	A	V
C7								X	X	V
C8									X	V
C9										V
C10										

از تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک، ماتریس دریافتی (RM) بدست می‌آید. در ماتریس دریافتی درایه‌های قطر اصلی برابر یک قرار می‌گیرد. همچنین برای اطمینان باید روابط ثانویه کنترل شود. به این معنا که اگر A منجر به B شود و B منجر به C شود در این صورت باید A منجر به C شود. یعنی اگر براساس روابط ثانویه باید اثرات مستقیم لحاظ شده باشد اما در عمل این اتفاق نیفتاده باشد باید جدول تصحیح شود و رابطه ثانویه را نیز در نظر گرفت. ماتریس دسترسی نهایی در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. ماتریس دستیابی نهایی پذیرش متاورس در آموزش کارکنان

متغیر	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
C2	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C3	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱
C4	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱
C5	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱
C6	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱
C7	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱
C8	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱
C9	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱
C10	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

پس از تشکیل ماتریس دستیابی برای تعیین روابط و سطح بندی باید «مجموعه دستیابی» و «مجموعه پیش نیاز» شناسایی شود. برای متغیرمجموعه دستیابی (خروجی یا اثرگذاریها) شامل متغیرهایی است که از طریق متغیر می توان به آنها رسید. مجموعه پیش نیاز (ورودی یا اثرپذیریها) شامل متغیرهایی است که از طریق آنها می توان به رسید. مجموعه ورودیها و خروجیها برای تعیین سطح در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸. مجموعه ورودیها و خروجیها برای تعیین سطح

نماد	ورودی	خروجی	اشتراک	سطح
C1	C1-C2-C3-C4-C5-C8-C9-C10	C1- -C6-C7 -C9-	C1-C9	۴
C2	C2-C3-C4-C10	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9	C2-C3-C4	۲
C3	C2-C3-C4-C10	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9	C2-C3-C4	۲
C4	C2-C3-C4-C10	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9	C2-C3-C4	۲
C5	C2-C3-C4-C5-C8-C10	C1- -C5-C6-C7-C8-C9-	C5-C8	۳
C6	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10	C6-C7	C6-C7	۵
C7	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10	C6-C7	C6-C7	۵
C8	C2-C3-C4-C5-C8-C10	C1- -C5-C6-C7-C8-C9-	C5-C8	۳
C9	C1-C2-C3-C4-C5-C8-C9-C10	C1- -C6-C7 -C9-	C1-C9	۴
C10	C10	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10	C10	۱

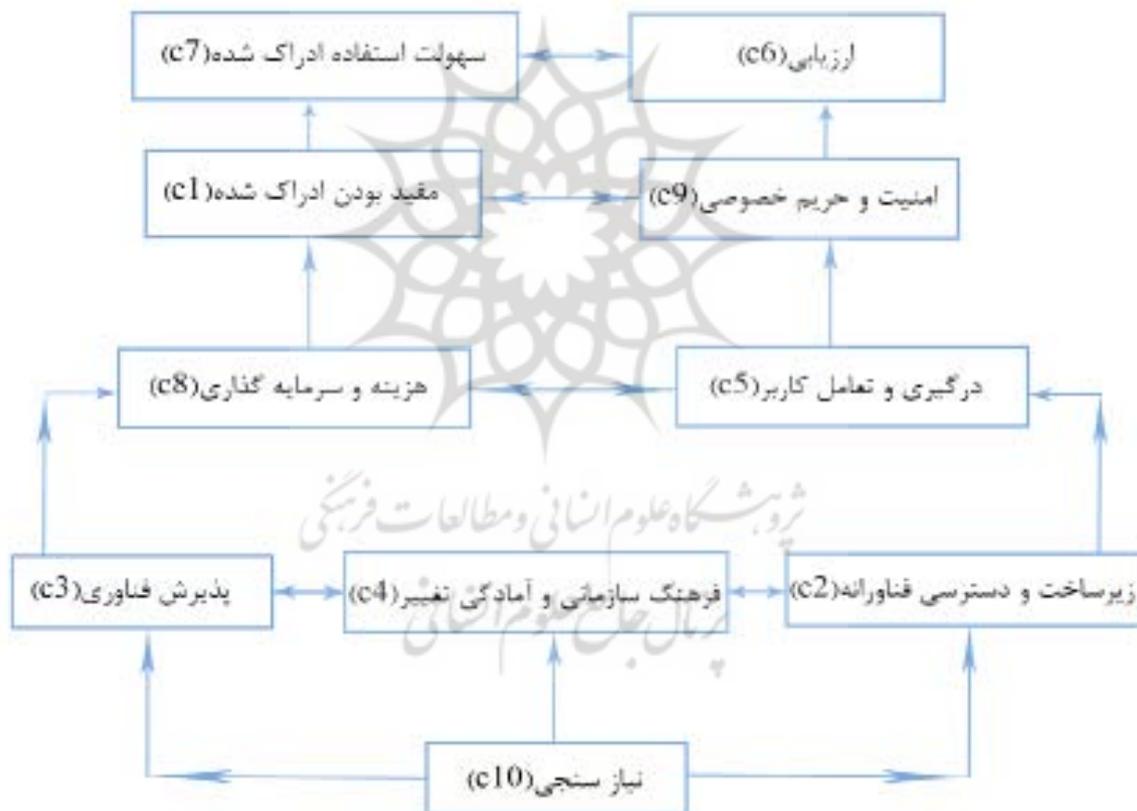
بنابراین متغیر C10 متغیر سطح اول است. پس از شناسایی متغیر (های) سطح اول این متغیر (ها) حذف می‌شوند و مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌ها بدون در نظر گرفتن متغیرهای سطح اول محاسبه می‌شود. مجموعه مشترک شناسایی و متغیرهایی که اشتراک آنها برابر مجموعه ورودی‌ها باشد به عنوان متغیرهای سطح دوم انتخاب می‌شوند.

متغیرهای C2-C3-C4 متغیرهای سطح دوم هستند.

متغیرهای C5-C8 متغیرهای سطح سوم هستند.

متغیر C9-C1 متغیر سطح چهارم است.

متغیرهای C6-C7 متغیرهای سطح پنجم هستند. الگوی نهایی سطوح متغیرهای شناسایی شده در شکل نمایش داده شده است. در این نگاره فقط روابط معنادار عناصر هر سطح بر عناصر سطح زیرین و همچنین روابط درونی معنادار عناصر هر سطح در نظر گرفته شده است.



شکل ۱. مدل پایه‌ای توسعه داده شده با روش ISM

نتیجه گیری

در راستای پژوهش انجام شده پیرامون «پذیرش متاورس در آموزش کارکنان»، تحلیل مضمون داده‌ها منجر به شناسایی ۱۰ مؤلفه کلیدی شد که هر یک به نحوی بر فرآیند پذیرش این فناوری نوین آموزشی تأثیر می‌گذارند. این مؤلفه‌ها شامل مفید بودن ادراک شده، زیرساخت و دسترسی فناوری، پذیرش فناوری، فرهنگ سازمانی و آمادگی تغییر، درگیری و تعامل کاربر، ارزیابی، سهولت استفاده ادراک شده، هزینه و سرمایه‌گذاری، امنیت و حریم خصوصی، و نیازسنجی هستند. این مؤلفه‌ها به صورت درهم تنیده بر نگرش و رفتار کارکنان نسبت به بهره‌گیری از متاورس در فرآیندهای آموزشی تأثیر گذارند و در مجموع تصویری جامع از ابعاد فردی، سازمانی، فنی و اقتصادی این پدیده ارائه می‌دهند. تو و همکاران (۲۰۲۵)، نیز نشان دادند زیرساخت و منابع با وضعیت متاورس میبایست همسوسازی شوند.

نتایج حاصل از مدل ساختاری تفسیری نیز با دسته‌بندی این مؤلفه‌ها در پنج سطح سلسله‌مراتبی، مسیر اثرگذاری و تأثیرپذیری هر عامل را به خوبی ترسیم کرد. در این مدل، نیازسنجی در سطح پایه قرار دارد و به عنوان تأثیرگذارترین مؤلفه شناخته شد؛ بدین معنا که آغاز هرگونه اقدام آموزشی مبتنی بر متاورس بدون درک دقیق نیازهای آموزشی، مهارتی و فرهنگی کارکنان، مسیر موفقیت را با چالش‌های جدی مواجه خواهد کرد. ولو و همکاران (۲۰۲۳)، آموزش را لازمه متاورس در سازمان نشان دادند. در واقع، نیازسنجی به منزله بنیان تصمیم‌سازی برای طراحی و اجرای آموزش مجازی در بستر متاورس شناخته می‌شود.

در مقابل، مؤلفه‌های سهولت استفاده ادراک شده و ارزیابی در سطح بالایی از مدل و به عنوان تأثیرپذیرترین مؤلفه‌ها قرار گرفتند. این امر حاکی از آن است که ادراک کارکنان از میزان آسانی کار با فناوری متاورس، و همچنین نحوه ارزیابی اثربخشی آن در فرآیند آموزش، به شدت تحت تأثیر سایر عوامل مانند زیرساخت، فرهنگ سازمانی، تعامل کاربران و حمایت مدیریتی قرار دارند. اگر این پیش‌زمینه‌ها به درستی فراهم نشوند، احتمال دارد کاربر تجربه‌ای منفی از استفاده از متاورس داشته باشد یا اساساً پذیرش آن صورت نگیرد. نتایج به دست آمده با تحقیقات (وانگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ ژانگ، ۲۰۲۲؛ ریچرز و همکاران، ۲۰۲۵؛ اونو و همکاران، ۲۰۲۴) همسو است.

از دیگر مؤلفه‌های کلیدی می‌توان به زیرساخت و دسترسی فناوری اشاره کرد که نقش واسطه مهمی در پیوند بین تصمیم‌گیری‌های راهبردی و تجربه کاربری ایفا می‌کند. بدون دسترسی به ابزارها و زیرساخت‌های مناسب، از قبیل سخت‌افزارهای واقعیت مجازی، اینترنت پرسرعت و پشتیبانی فنی، نه تنها امکان استفاده اثربخش از متاورس فراهم نمی‌شود، بلکه ممکن است سرمایه‌گذاری‌های آموزشی نیز بی‌ثمر بمانند. به همین نسبت، هزینه و سرمایه‌گذاری در کنار امنیت و حریم خصوصی، دو مؤلفه‌ای هستند که نگرانی‌های فنی و مدیریتی درباره پذیرش متاورس را پوشش می‌دهند. نبود چارچوب‌های حفاظتی یا برآوردهای اقتصادی دقیق، می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را در اجرای این فناوری مردد سازد. همچنین، فرهنگ سازمانی و آمادگی تغییر و پذیرش فناوری نقش واسطه‌ای میان نیازسنجی و تجربه عملی استفاده از متاورس دارند. سازمان‌هایی که از فرهنگ نوآوری و یادگیری مستمر برخوردارند، معمولاً راحت‌تر با فناوری‌های جدید کنار می‌آیند و کارکنان آن‌ها آمادگی بیشتری برای مشارکت در فرایندهای آموزشی متاورسی دارند.

علاوه بر این، سطح درگیری و تعامل کاربران، به‌ویژه در محیط‌های شبیه‌سازی شده متاورسی، تعیین‌کننده میزان بهره‌برداری واقعی از فرصت‌های آموزشی است. محیط‌هایی که تعامل بالایی ایجاد می‌کنند، می‌توانند انگیزش یادگیری و اثربخشی آموزش را ارتقا دهند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که پذیرش متاورس در آموزش کارکنان یک فرآیند چندعاملی و چندسطحی است که نیازمند شناخت دقیق از اولویت‌ها و موانع سازمانی، فنی و انسانی است. در این میان، نیازسنجی به عنوان نقطه آغاز کلیدی باید با دقت انجام شود تا سایر مؤلفه‌ها بر پایه‌ای مستحکم استوار شوند. به‌طور همزمان، توجه به مؤلفه‌های تأثیرپذیر مانند سهولت استفاده و ارزیابی، نقش مهمی در سنجش بازخورد و

بهبود مستمر فرآیند آموزشی ایفا می‌کند. لیت و همکاران (۲۰۲۵)، به جایگاه آموزش کارکنان در محیط دیجیتال و افزایش کیفیت یادگیری تاکید کردند. هرگونه اقدام برای پیاده‌سازی متاورس در آموزش کارکنان، تنها در صورتی موفق خواهد بود که به‌صورت سیستماتیک و بر مبنای تعامل مؤلفه‌های یادشده طراحی و اجرا شود.

همچنین براساس نتایج به دست آمده پیشنهاد می‌شود نخست، نیازسنجی دقیق و نظام‌مند باید به‌عنوان گام آغازین در دستور کار قرار گیرد. شناسایی نیازهای آموزشی، مهارتی، فرهنگی و فناورانه کارکنان، امکان طراحی محتوای متناسب با واقعیت‌های شغلی و محیط کاری را فراهم می‌سازد. برای این منظور، برگزاری جلسات مشورتی با کارکنان، استفاده از پرسش‌نامه‌های دقیق و تحلیل داده‌های عملکردی پیشنهاد می‌شود. در گام بعد، لازم است سازمان‌ها بر تقویت زیرساخت‌های فناورانه سرمایه‌گذاری کنند. فراهم کردن سخت‌افزارهای مورد نیاز، به‌روزرسانی شبکه‌های ارتباطی، تهیه نرم‌افزارهای ایمن و فراهم‌سازی دسترسی برابر برای کارکنان از اولویت‌های اجرایی در این حوزه است. در همین راستا، ایجاد تیم‌های پشتیبانی فنی داخلی نیز می‌تواند به کاهش مقاومت کارکنان در مواجهه با فناوری‌های جدید کمک کند.

یکی دیگر از اقدامات کاربردی، ارتقاء فرهنگ سازمانی و آمادگی برای تغییر است. برگزاری کارگاه‌های آشنایی با فناوری‌های متاورسی، تشویق به یادگیری مستمر، و ایجاد محیطی حمایت‌گر برای آزمون و خطا، می‌تواند زمینه‌ساز پذیرش مؤثر این فناوری باشد. همچنین مشارکت کارکنان در طراحی و پیاده‌سازی فرآیند آموزش متاورسی باعث افزایش حس تعلق و پذیرش خواهد شد. از سوی دیگر، لازم است استانداردها و چارچوب‌های ارزیابی آموزشی متناسب با متاورس تدوین شود. ارزیابی دقیق میزان یادگیری، تعامل، اثربخشی محتوا و بازخورد کارکنان به کمک ابزارهای تحلیلی متاورسی، می‌تواند به بهینه‌سازی مداوم فرآیندهای آموزشی کمک کند. همچنین، استفاده از شاخص‌هایی مانند میزان مشارکت، سطح درگیری، و رضایت‌مندی، ابزارهای مفیدی برای پایش و ارزیابی هستند.

در نهایت، توجه به هزینه و امنیت نیز از الزامات کلیدی است. تدوین برنامه مالی مشخص، برآورد هزینه-فایده، و تضمین امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی کاربران، زمینه‌ساز اعتماد سازمانی و فردی برای استفاده از متاورس خواهد بود. بهره‌گیری از مشاوران حقوقی و متخصصان امنیت سایبری در کنار تیم‌های فنی، می‌تواند ریسک‌های احتمالی را به حداقل برساند و مسیر بهره‌برداری پایدار از متاورس در آموزش کارکنان را هموار سازد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچگونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازن اخلاقی

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

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Abbasi, H, Zaraii, Z. E., & Nili, A. M. (2024). Investigating the use of new metaverse technology in teaching and learning: a systematic review. *Tech*, 18 (2), 124 [In Persian]. <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9818.290>
- Alnoor, A., Tiberius, V., Atiyah, A.G., Khaw, K. W., Yin, T. S. , Chew, X. & Abbas, S. (2022). How Positive and Negative Electronic Word of Mouth (eWOM) Affects Customers' Intention to Use Social Commerce? A Dual-Stage Multi Group-SEM and ANN Analysis, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 808-837. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2125610>
- Arpaci, I., & Bahari, M. (2023). Investigating the role of psychological needs in predicting the educational sustainability of metaverse using a deep learning-based hybrid SEM-ANN technique," *Interact. Learn. Environ.*, pp.1–13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2164313>
- Bakhri, S., & Sofyan, M. A. (2022). Prototype Curriculum: Opportunities and Challenges of Inclusive Schools in Implementing Education for all in the Metaverse Era. *Muslim Education Review*, 1(2), 157-177. <https://doi.org/10.56529/mer.v1i2.75>
- Balat, Ş., Yavuz, M., & Kayalı, B. (2023). Using Metaverse in Education: Bibliometric and Content Analysis on Applications, Tools, and Impacts. *The Journal of International Turkish Language & Literature*, 13, 1365-1384. <https://doi.org/10.51531/korkutataturkiyat.1393700>
- Batalla, D. M., & Pedrero, B. (2023). Metaverse to foster learning in higher education. *Metaverse*, 4(1), 1-16. <https://doi.org/10.54517/m.v4i1.2184>
- Bizel, G. A. (2023). Bibliometric Analysis: Metaverse in Education Concept. *Journal of Metaverse*, 3(2), 133-142. <https://doi.org/10.57019/jmv.1310768>
- Brenk, K., Tomini, N., & Kanbach, D.K. (2025). From virtual vision to business reality: embracing the metaverse revolution. *Rev Manag Sci*. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00878-x>
- Fadhel, M.A., Duhaim, A.M., & Albahri, A.S. (2024). Navigating the metaverse: unraveling the impact of artificial intelligence—a comprehensive review and gap analysis. *Artif Intell Rev*, 57, 264. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10881-5>
- Hassanzadeh, M. (2022). Metaverse, Metaversity, and the Future of Higher Education. *Sciences and Techniques of Information Management*, 8(2), 7-22. [doi: 10.22091/stim.2022.2243](https://doi.org/10.22091/stim.2022.2243)
- Jang, J., Cho, K., Cho, S., & Kim, S. H. (2024). A study on privacy preserving methods in the metaverse environment using secure multi-party computation. *Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology*, 34(4), 725–734. <http://dx.doi.org/10.4018/979-8-3693-3824-7.ch012>
- Khediye, A. (2024). Exploring the Applications and Challenges of the Metaverse in Education: A Systematic Review. *Journal of Philosophical Research*, 18(49), 193-218. [doi:10.22034/jpiut.2024.62124.3787](https://doi.org/10.22034/jpiut.2024.62124.3787)
- Leite, H., & Vieira, L.R. (2025) The use of virtual reality in human training: trends and a research agenda. *Virtual Reality*, 29, 25. <https://doi.org/10.1007/s10055-024-01093-x>
- Massaro, A. P. (2024). Metaverse and competition law. *Research Handbook on the Metaverse and Law* (pp. 159–176). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781035324866>
- Mohammad Hasany, R. & Hamedi, H. (2024). INVESTIGATING THE USE OF METAVERSE IN THE FIELD OF EDUCATION IN UNIVERSITIES. *Iranian Journal of Engineering Education*, 26(101), 25-45. [doi: 10.22047/ijee.2024.419999.2016](https://doi.org/10.22047/ijee.2024.419999.2016)
- Mourtzis, D., Panopoulos, N., Angelopoulos, J., Wang, B., & Wang, L. (2022). Human centric platforms

- for personalized value creation in metaverse. *Journal of Manufacturing Systems*, 65, 653–659. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.11.004>
- Onu, P., Pradhan, A. & Mbohwa, C. (2024). Potential to use metaverse for future teaching and learning. *Educ Inf Technol*, 29, 8893–8924. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12167-9>
- Pour Mohammad Bagher, L. & Safar abadi, N. (2022). An overview on the use of metaverse systems in education. *Educational Technologies in Learning*, 5(18), 71-96. doi: 10.22054/jti.2023.72479.1373
- Rahman, M., Muhdi Attaufiq, M. & Setiyowati, E. (2023). Impact of Metaverse in Educational Environment. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 7715-7720. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5820>
- Riches, S., & Kaleva, I. (2025). Virtual Reality Training as Enhanced Experiential Learning. *J. technol. behav. sci.* <https://doi.org/10.1007/s41347-024-00477-9>
- & Ali, A. (2024). Employees' training experience in a metaverse environment? Feedback analysis. Saeed, A using structural topic modeling. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5228456> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5228456>
- Sarıtaş, M. T. & Topraklıkoğlu, K. (2022). Systematic literature review on the use of metaverse in education. *International Journal of Technology in Education*, 5(4), 586-607. <https://doi.org/10.46328/ijte.319>
- Schleicher, A. (2024). Toward the digital transformation in education. *Frontiers of Digital Education*, 1, 4–25. <https://doi.org/10.3868/s110-009-024-0003-2>
- Schott, C., & Marshall, S. (2018). Virtual reality and situated experiential education: A conceptualization and exploratory trial. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(6), 843–852. <https://doi.org/10.1111/jcal.12293>
- Taylor, S. & Soneji, S. (2022). Bioinformatics and the Metaverse: Are We Ready? *Front. Bioinform*, 2(50). <https://doi.org/10.3389/fbinf.863676>
- Tlili, A., Huang, R., & Kinshuk (2023). Metaverse for climbing the ladder toward 'Industry 5.0' and 'Society 5.0'? *The Service Industries Journal*, 43(3–4), 260–287. <https://doi.org/10.1080/02642069.2023.2178644>
- Tsai, Y. C. (2023). Learner-Centered Analysis in Educational Metaverse Environments: Exploring Value Exchange Systems through Natural Interaction and Text Mining. *Journal of Metaverse*, 3(2), 121-132. <https://doi.org/10.57019/jmv.1302136>
- Tu, X., de Castro e Silva, B. (2025). Are We Ready for the Metaverse? Implications, Legal Landscape, and Recommendations for Responsible Development. *Digit. Soc.* 4, 9. <https://doi.org/10.1007/s44206-025-00163-0>
- Tusher, H. M., Mallam, S., & Nazir, S. (2024). A systematic review of virtual reality features for skill training. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09713-2>
- Velev, D., Dimitrov, D. & Zlateva, P. (2023). Challenges of Metaverse in Education Digitalization. *Digitalization and Management Innovation*. <https://doi.org/10.3233/FAIA230715>
- Wang, Y., Wang, L., & Siau, K. L. (2024). Human-centered interaction in virtual worlds: A New Era of generative artificial intelligence and Metaverse. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–43. <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2316376>
- Wu, J. G., Zhang, D., & Lee, S. M. (2023). Into the Brave New Metaverse: Envisaging future language teaching and learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 44–53. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3259470>

Zhang, Q. (2022). Rule of the Metaverse. *Metaverse*, 3(1), 23. <https://doi.org/10.54517/met.v3i1.1812>

Zhao, Y. (2023). Characteristics, Mechanisms of Action and Reflections of the Educational Metaverse. *IRA-International Journal of Education & Multidisciplinary Studies*, 19(2), 77-85. <https://dx.doi.org/10.21013/jems.v19.n2.p3>

