Studies in Learning & Instruction
Journal homepage: https://jsli.shirazu.ac.ir

Identification and Prioritization of Opportunities and Challenges of Using the Metaverse in Higher Education: A Delphi–AHP Approach

Molood Abbaspour Onari [1], Sanaz Shafiee [2*]

1. MSc, Department of Business Management and Information Technology Management, Faculty of Management, Payame Noor University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Business Management and Information Technology Management, Faculty of Management, Payame Noor University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

***Keywords*:**
Digital transformation, educational technologies, emerging educational policy-making, higher education, metaverse

Article history:
Received: 2025/06/30
Revised: 2026/01/06
Accepted: 2026/02/03

ABSTRACT

The metaverse, as a new generation of Internet, creates a hybrid environment of physical and virtual realities where users can interact simultaneously, unrestricted by time or location. In the context of higher education, this emerging technology offers significant potential for interactive learning experiences, personalized educational processes, and enhanced cross-border communication. This study aims to identify the opportunities and challenges associated with integrating the metaverse into higher education. The research population includes academic experts, university faculty members, and professionals in the field of the metaverse, selected through purposive sampling based on theoretical saturation. In the first phase, the Delphi technique was employed to collect and analyze expert opinions across several rounds. In the second phase, the Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to prioritize and weigh the identified factors. Findings indicate that the most influential factors for the successful implementation of the metaverse in higher education are "regulations and policies," "information security," and "user acceptance," while "implementation costs" and "quality of user experience" have the least impact. This research provides a comprehensive analysis of the metaverse's opportunities and challenges and offers practical recommendations for policymakers and educational administrators to optimally leverage this innovative technology. The results can serve as a foundation for planning and developing the necessary legal and technological infrastructures to support effective integration of the metaverse in the higher education system.

Citation: Abbaspour Onari, M., & Shafiee, S. (2025). Identification and Prioritization of Opportunities and Challenges of Using the Metaverse in Higher Education: A Delphi–AHP Approach. *Journal of Studies in Learning & Instruction*, *17(2, Ser 89)*, 93-116. **https://doi.org/10.22099/jsli.2026.8547**

* Corresponding Author: E-mail¬ address: s.shafiei@pnu.ac.ir

COPYRIGHTS ©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the Original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher

Extended Abstract

Introduction

Metaverse, conceptualized as a persistent, immersive, and interconnected network of three-dimensional virtual environments, represents a transformative frontier in digital technology. By merging physical and digital realities, it enables users to interact, collaborate, and engage through embodied avatars in real-time, transcending traditional geographical and temporal limitations. Within higher education, this emerging paradigm holds significant promise for revolutionizing pedagogical approaches, enhancing experiential learning, and fostering global academic collaboration. The COVID-19 pandemic accelerated the adoption of digital learning platforms, simultaneously revealing their potential and highlighting critical gaps in engagement, accessibility, and immersive experience. Metaverse, underpinned by technologies such as Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Artificial Intelligence (AI), and blockchain, offers innovative solutions to these challenges. However, its integration into established higher education systems is fraught with complex, multidimensional obstacles spanning technological, pedagogical, ethical, and regulatory domains. While existing literature has begun enumerating these opportunities and challenges, a significant research gap persists: the lack of a systematic, prioritized framework that quantifies the relative importance of these factors. This study addresses this gap by employing a robust hybrid methodology to not only identify but also rigorously prioritize the key opportunities and challenges of metaverse adoption in higher education, providing actionable insights for stakeholders.

Method

This study adopted a sequential mixed-methods design, integrating qualitative and quantitative phases to ensure comprehensive and validated findings. The research population comprised academic experts, university faculty, and metaverse professionals, selected via purposive sampling based on theoretical saturation. The qualitative phase utilized the Delphi technique to harness collective expert judgment and achieve consensus. A panel of 21 experts participated in multiple iterative rounds, refining a preliminary list of factors derived from a systematic literature review. Using a five-point Likert scale, they evaluated the importance of each factor, with consensus measured via Kendall's coefficient of agreement. This process yielded a finalized set of 26 critical factors categorized as opportunities or challenges.

In the quantitative phase, the Analytic Hierarchy Process (AHP) was employed to determine the relative weights and priorities of these factors. A separate panel of 12 specialists with expertise in educational technology and the metaverse completed pairwise comparison questionnaires based on Saaty's nine-point scale. To account for uncertainty and enhance analytical robustness, the traditional AHP was extended to a Fuzzy AHP approach. This involved converting crisp comparison values into triangular fuzzy numbers, allowing for a range of expert judgments. The consistency of responses was validated, and final weights were calculated through geometric mean aggregation, normalization, and defuzzification. Data analysis was performed using specialized software to ensure accuracy and reliability.

Results

The Delphi process resulted in a consolidated list of 26 factors, encompassing both opportunities and challenges. The Fuzzy AHP analysis provided a clear priority ranking, revealing the relative significance of each factor for successful metaverse integration in higher education.

The top three most critical factors for successful metaverse integration in higher education were identified through the Fuzzy AHP analysis as follows. The factor of regulations and policies was accorded the highest priority, underscoring that the current absence of comprehensive legal frameworks governing crucial areas such as digital asset ownership, data privacy, intellectual property rights, and ethical standards of conduct within immersive

environments represents the foremost systemic challenge. This legal and regulatory vacuum creates significant uncertainty for institutions and risks undermining the legitimacy and sustainability of metaverse initiatives. Closely following in importance was information security, which emerged as the second most crucial factor. Expert consensus highlighted profound concerns over robust data protection mechanisms, resilience against evolving cybersecurity threats, secure digital identity management, and the safeguarding of user privacy as non-negotiable prerequisites for building and maintaining the trust of all stakeholders—students, faculty, and administrators alike. Finally, ranking third in criticality was user acceptance. This factor emphasizes that the technological readiness and infrastructural capability must be matched by the psychological and professional readiness of the primary user groups: educators and students. Their willingness to adopt, adapt to, and effectively utilize metaverse technologies is paramount, highlighting the imperative to overcome inherent resistance to change, address pedagogical anxieties, and foster the necessary digital literacy across the academic community.

Major challenges beyond the top three include: inadequate technological infrastructure (bandwidth, hardware), cultural resistance from educators, the risk of widening the digital divide, potential negative psychosocial effects (e.g., isolation, fatigue), and the complexity of content development for immersive environments.

Discussion and Conclusion

This study provides a nuanced, prioritized framework for understanding the dynamics of metaverse integration in higher education. The finding that regulatory, security, and human factors outweigh cost and user experience considerations carries significant implications. It suggests that successful adoption depends less on financial investment alone and more on constructing a trustworthy, well-regulated, and pedagogically coherent ecosystem. The emphasis on user acceptance underscores the need for comprehensive change management, professional development, and digital literacy initiatives alongside technological deployment.

Metaverse offers transformative potential, enabling moves beyond traditional classroom replication toward new paradigms of collaborative and experiential learning. However, realizing this potential requires proactively addressing the prioritized challenges. A successful strategy must be multifaceted: developing adaptive regulatory frameworks to ensure ethical and secure use; investing in resilient and context-sensitive technological infrastructure; implementing sustained capacity-building programs for educators and students; and initiating iterative pilot projects to generate evidence and refine approaches.

For specific contexts such as Iran, the study recommends a strategic focus on developing localized platforms that align with domestic infrastructure constraints and cultural-educational needs, while simultaneously advancing necessary legal and security protocols. Overall, this research offers a foundational, evidence-based roadmap for policymakers, institutional leaders, and educators to navigate the complexities of metaverse integration, aiming to harness its potential responsibly and effectively for the future of higher education.

***Keywords*:** digital transformation, educational technologies, emerging educational policy-making, higher education, metaverse

مطالعات آموزش و یادگیری

Journal homepage: https://jsli.shirazu.ac.ir/

شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از متاورس در آموزش عالی با رویکرد دلفی و تحلیل سلسله‌مراتبی

مولود عباسپور اناری[۱]، ساناز شفیعی[۲*]

۱. کارشناسی ارشد، گروه مدیریت بازرگانی و مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۲. استادیار، گروه مدیریت بازرگانی و مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

واژه‌های کلیدی:

آموزش عالی، تحول دیجیتال، سیاست‌گذاری آموزشی، فناوری‌های نوین آموزشی، متاورس

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۰۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۴

چکیده

متاورس به‌عنوان نسل نوین اینترنت، محیطی ترکیبی از واقعیت فیزیکی و مجازی فراهم می‌سازد که در آن کاربران می‌توانند به‌صورت هم‌زمان، بدون محدودیت زمانی و مکانی با یکدیگر تعامل داشته باشند. در بستر آموزش عالی، این فناوری نوظهور پتانسیل بالایی در ایجاد تجربه‌های یادگیری تعاملی، شخصی‌سازی فرایند آموزش و تسهیل ارتباطات فرامرزی دارد. پژوهش حاضر با هدف شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های به‌کارگیری متاورس در آموزش عالی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل خبرگان علمی، اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و متخصصان حوزه متاورس است که به شیوهٔ نمونه‌گیری هدفمند و بر مبنای اشباع نظری انتخاب شدند. در گام نخست، از روش دلفی برای گردآوری و تحلیل دیدگاه‌های خبرگان در چندین مرحله استفاده شد و در مرحله دوم، برای اولویت‌بندی و وزن‌دهی عوامل، روش تحلیل سلسله‌مراتبی به کار گرفته شد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که سه عامل «قوانین و مقررات»، «امنیت اطلاعات» و «پذیرش کاربران» بیشترین تأثیر را بر موفقیت پیاده‌سازی متاورس در آموزش عالی دارند؛ در حالی که «هزینه‌های اجرا» و «کیفیت تجربه کاربری» کمترین نقش را ایفا می‌کنند. این مطالعه با ارائه تحلیلی جامع از فرصت‌ها و چالش‌های متاورس، پیشنهادهایی کاربردی برای سیاست‌گذاران و مدیران آموزشی ارائه می‌دهد تا از ظرفیت‌های این فناوری نوآورانه به‌شکلی بهینه بهره‌برداری شود. نتایج پژوهش می‌تواند مبنای برنامه‌ریزی برای توسعه زیرساخت‌های قانونی و فناورانه در مسیر پیاده‌سازی مؤثر متاورس در نظام آموزش عالی قرار گیرد.

استناد: عباسپور اناری، م.، و شفیعی، س. (۱۴۰۴)، شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از متاورس در آموزش عالی با رویکرد دلفی و تحلیل سلسله‌مراتبی، *مجله مطالعات آموزش و یادگیری*، ۱۷(۲، پیاپی ۸۹)، ۱۱۶- ۹۳.

https://doi.org/10.22099/jsli.2026.8547

* نویسنده مسئول: نشانی پست الکترونیکی: s.shafiei@pnu.ac.ir

COPYRIGHTS ©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the Original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher

مقدمه

پیشرفت و توسعه جوامع امروزی نیازمند ارتقای هم‌زمان در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی است و آموزش، به‌عنوان یکی از ارکان بنیادین توسعه پایدار، نقشی کلیدی در این مسیر ایفا می‌کند. با گسترش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، آموزش الکترونیکی به‌عنوان یکی از روش‌های نوین و مؤثر در بهبود کیفیت یادگیری و افزایش دسترسی به آموزش مطرح شده است (Kolaei Darabi & Taghvaeeyazdi, 2019). آموزش در سال‌های اخیر تحت تأثیر پیشرفت فناوری‌های نوین نظیر متاورس[1] و یادگیری الکترونیکی دچار تحولاتی عمیق شده است. متاورس به‌عنوان یک فضای مجازی تعاملی و خلاقانه، بستری برای یادگیری تجربی و ایجاد تعاملات نوآورانه فراهم می‌کند. متاورس محیطی مجازی و همه‌جانبه است که با بهره‌گیری از فناوری‌هایی نظیر واقعیت مجازی[2]، واقعیت افزوده[3]، کلان داده‌ها[4]، هوش مصنوعی[5] و محاسبات ابری[6]، تجربه‌ای فراگیر از یادگیری تعاملی و غوطه‌ور را فراهم می‌آورد (Mo & Mo, 2023). از ویژگی‌های منحصربه‌فرد متاورس، امکان طراحی محیط‌های آموزشی شخصی‌سازی‌شده و شبیه‌سازی موقعیت‌های واقعی است که می‌تواند شکاف‌های دانشی و مهارتی میان یادگیرندگان را کاهش دهد (PourMohammadBagher & Safarabadi, 2022). در مقایسه با مدل سنتی آموزش، آموزش مجازی توأم با امکان حضور فیزیکی با استفاده از روش‌های نوآورانه و ابزارهای متاورس، تجربه یادگیری را عمیق‌تر و پربارتر می‌کند و به ساختار کنونی آموزش انعطاف بیشتری می‌دهد؛ در نتیجه موجب افزایش انگیزه و اشتیاق یادگیرندگان می‌شود (Mo & Mo, 2023). با توجه به تحولات سریع دیجیتال، متاورس با بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین فناوری‌های دیجیتال، امکان سفارشی‌سازی بی‌سابقه‌ای را در آموزش فراهم کرده است. این محیط‌های هوشمند قادرند با تحلیل رفتار و عملکرد یادگیرندگان، محتوای آموزشی را به‌صورت پویا و متناسب با نیازهای فردی هر دانشجو تنظیم کنند. چنین قابلیتی به‌ویژه در مواجهه با تحولات سریع دانش و فناوری، مزیت قابل توجهی محسوب می‌شود (Onu et al., 2024; Wagner et al., 2013). یکی از بارزترین دستاوردهای متاورس در آموزش عالی، توسعه روش‌های یادگیری بازی‌محور است. در این محیط‌ها، فرایند آموزش از حالت منفعل خارج شده و به تجربه‌ای جذاب و مشارکتی تبدیل می‌شود. دانشجویان می‌توانند در قالب سناریوهای چالش‌برانگیز و شبیه‌سازی‌های واقع‌گرایانه، به کسب دانش و مهارت بپردازند. این رویکرد نه‌تنها انگیزه یادگیری را افزایش می‌دهد، بلکه امکان تمرین مهارت‌های پیچیده در محیطی امن و کنترل‌شده را فراهم می‌آورد (Hwang et al., 2023).

آینده آموزش عالی در گرو بهره‌گیری هوشمندانه از پتانسیل‌های متاورس است. توسعه استانداردهای آموزشی جدید، سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های کاربردی و آموزش اساتید برای استفاده بهینه از این فناوری‌ها، ازجمله اقدامات ضروری در این مسیر محسوب می‌شوند. این تحول نه‌تنها کیفیت آموزش را ارتقا می‌دهد، بلکه امکان دسترسی عادلانه‌تر به منابع آموزشی را در سطح جهانی فراهم می‌آورد. تجربیات دانشگاه‌های پیشرو در به‌کارگیری متاورس نشان‌دهنده نتایج امیدوارکننده‌ای است. بهبود چشمگیر نرخ یادگیری مفاهیم پیچیده، کاهش زمان مورد نیاز برای تسلط بر مهارت‌های تخصصی و امکان دسترسی به منابع و محیط‌های آموزشی نادر، تنها بخشی از این دستاوردها محسوب می‌شوند. با این

---

1. metaverse
2. virtual reality
3. augmneted reality
4. big data
5. artificial intelligence
6. cloud computing

حال، چالش‌های مهمی ازجمله نیاز به سرمایه‌گذاری سنگین، مقاومت در برابر تغییر و ملاحظات اخلاقی همچنان وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرند (Chowdhary & Ranjan, 2024; Dwivedi et al., 2022).

در سال‌های اخیر هم‌زمان با همه دنیا، در ایران نیز آموزش مجازی به‌واسطهٔ شیوع بیماری کووید–۱۹ در مدارس و دانشگاه‌های عالی سراسر کشور گسترش یافت. این رویداد، ضرورت بازنگری در شیوه نظام آموزشی و به‌کارگیری فناوری‌های جدید در تدریس و یادگیری را به یک نیاز اساسی تبدیل کرد (Aristovnik et al., 2020; Mhlongo et al., 2023). با توجه به پتانسیل بالا و ظرفیت‌های گسترده متاورس، استفاده از آن در آموزش عالی می‌تواند به تحولاتی بنیادین در روش‌های تدریس و یادگیری منجر شود (Hwang & Chien, 2022).

بسیاری مطالعات در سال‌های اخیر بر تحلیل چالش‌های اساسی و فرصت‌های کلان فناوری متاورس در سطح جهانی متمرکز شده‌اند. از یک سو، برخی پژوهش‌ها به این نکته پرداخته‌اند که شکاف دیجیتال عمیق نه‌تنها یک چالش دسترسی، بلکه یک تهدید برای برابری آموزشی در مقیاس جهانی است (Bakk et al., 2025; Sorrentino et al., 2025). در عین حال، در مورد مسائل حریم خصوصی، مالکیت داده‌ها و نظارت‌پذیری در محیط‌های غوطه‌ورکننده به‌عنوان چالش‌هایی جدی نیز هشدار داده شده است (Gonzalez-Moreno et al., 2023; Singh et al., 2025). ازسوی‌دیگر، فرصت‌های بی نظیری نیز شناسایی شده است؛ ازجمله پتانسیل متاورس برای ایجاد بازارهای جهانی مهارت (Eaton, 2025) و آموزش مهارت‌های نرم پیچیده‌ای مانند مذاکره بین‌فرهنگی (Bailenson, 2018; Chae et al., 2023). پژوهش‌های کاربردی اخیر نیز بر عواملی مانند تعامل، دسترس‌پذیری فراگیر و توانمندسازی معلمان به‌عنوان کلید موفقیت (Bakk et al., 2025; Mystakidis & Lympouridis., 2024) و همچنین موانعی چون هزینه‌های زیرساخت، نگرانی‌های حریم خصوصی و نیاز به سیاست‌گذاری تأکید کرده‌اند (Sripan & Jeerapattanatorn, 2025; Uddin et al., 2025). باوجوداین، عوامل انسانی، زیرساختی و سازمانی همچنان به‌عنوان دغدغه‌های اصلی در پذیرش این فناوری مطرح هستند (Mukred et al., 2025; Oda Silva et al., 2025).

با این توصیف و با وجود رشد فزاینده مطالعات، ادبیات موجود از یک شکاف کلیدی رنج می‌برد. اگرچه اکثر پژوهش‌ها به معرفی قابلیت‌ها و مزایای کلی متاورس پرداخته‌اند (مانند Gonzalez-Moreno et al., 2023; Hwang et al., 2023)، اما فقدان یک تحلیل نظام‌مند و اولویت‌بندی شده از چالش‌های اساسی (مانند شکاف دیجیتال، مسائل امنیت سایبری، هزینه‌های زیرساخت و فقدان چهارچوب‌های اخلاقی) و فرصت‌های جهانی (مانند ایجاد دانشگاه‌های فرامرزی، شبیه‌سازی آزمایشگاه‌ها و شخصی‌سازی یادگیری) به‌وضوح احساس می‌شود. مطالعات نوین نیز بر این نکته تأکید دارند که موانع عملیاتی و تحلیل هم‌زمان مزایا و موانع در یک چهارچوب تصمیم‌گیری، کمتر مورد واکاوی عمیق قرار گرفته‌اند (Kourtesis, 2024; Latino et al., 2024) . در جدول ۱ جمع‌بندی پژوهش‌هایی که در حوزه فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از متاورس در آموزش انجام شده‌اند، آورده شده است.

جدول ۱. فرصت‌ها و چالش‌های متاورس در آموزش عالی

موارد	ابعاد	نویسنده
فرصت‌ها	توانمندسازی دانشجویان با آواتارهای مجازی امکان برگزاری کارگاه‌های تخصصی مجازی کاهش نیاز به حضور فیزیکی دانشجویان امکان ایجاد محیط‌های آموزشی تعاملی و واقعی تقویت خلاقیت و نوآوری در فرایندهای آموزشی تعاملات خلاقانه	Said, 2023
	بهبود کیفیت آموزش در رشته‌های عملی افزایش مهارت‌های بین‌فرهنگی ازطریق تعاملات بین‌المللی	Khalil et al., 2023
	امکان بهره‌مندی از منابع آموزشی بهترین دانشگاه‌ها تقویت همکاری بین دانشجویان از کشورهای مختلف	Kaddoura & Al Husseiny, 2023
	تنظیم فرایند یادگیری براساس نیازهای فردی جمع‌آوری داده‌های یادگیری برای تحلیل پیشرفت دانشجویان افزایش تعاملات دانشجویان و اساتید در فضای سه‌بُعدی	Hwang & Chien, 2022
	امکان انجام پروژه‌های گروهی مشترک در فضای مجازی فراهم‌سازی دسترسی جهانی به محتوای آموزشی ارتقای جهانی‌سازی آموزش هم‌گرایی جهانی فناوری‌های نو	Mo & Mo, 2023
	شخصی‌سازی تجربیات یادگیری برای هر دانشجو	Almeman et al., 2025
چالش‌ها	انعطاف‌پذیری زمان و مکان آموزش به‌روزرسانی‌های مکرر نرم‌افزار مشکلات مربوط به اعتبارسنجی	Dwivedi et al., 2022
	امکان ارزیابی دقیق‌تر عملکرد دانشجویان مشکلات حفاظت از داده‌های آموزشی عدم‌پذیرش فناوری توسط اساتید و دانشجویان	Hwang & Chien, 2022
	تقویت مهارت‌های حل مسئله و تصمیم‌گیری نیاز به اینترنت پُرسرعت نیاز به آموزش اساتید برای بهره‌گیری بهینه از فناوری محدودیت محتوا برای برخی رشته‌های آموزشی نیاز به پشتیبانی فنی گسترده کمبود مهارت‌های فنی در بین دانشجویان (ناتوانی فنی بخشی از کاربران)	Khalil et al., 2023
	لزوم استفاده از رایانه‌های قوی	Wagner et al., 2013
	محدودیت دسترسی برای دانشجویان کم‌درآمد تقویت تعاملات غیررسمی بین دانشجویان تأثیرات روانی منفی استفاده مداوم از متاورس	Said, 2023

موارد	ابعاد	نویسنده
	سرعت پایین عملکرد پلتفرم‌های متاورس	
	مشکلات سازگاری نرم‌افزارهای متاورس	
	تهدیدات امنیتی در محیط‌های مجازی	
	کاهش تمرکز دانشجویان	
	چالش‌های اخلاقی استفاده از محیط‌های مجازی	Parlar, 2023
	سرقت اطلاعات شخصی و تحصیلی کاربران	
	ریسک افشای اطلاعات حساس	
	کاهش تعاملات اجتماعی واقعی	
	خطر وابستگی بیش از حد به فناوری	Almeman et al., 2025
	کاهش هزینه‌های زیرساخت‌های فیزیکی دانشگاه	
	ناسازگاری سخت‌افزارهای مختلف	
	مشکلات فنی در حین برگزاری کلاس‌ها	
	نیاز به هدست‌های واقعیت مجازی گران‌قیمت	Kaddoura & Al Husseiny, 2023
	نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی	
	هزینه‌های بالای تجهیزات مورد نیاز	
	پیچیدگی طراحی محیط‌های آموزشی	Mo & Mo, 2023
	فقدان آمادگی اساتید برای استفاده از متاورس	
	مشکلات بهداشت روانی ناشی از استفاده طولانی‌مدت	
	دوری از آموزش حضوری	Soni et al., 2025
	فرار از واقعیت	
	خطر انزوای اجتماعی دانشجویان	
	نگرانی‌های مربوط به بحران اخلاق و هویت اجتماعی دانشجویان جوان	Chowdhary & Ranjan, 2024

با وجود ارزشمندی مطالعات مرورشده در شناسایی اولیه فرصت‌ها و چالش‌های متاورس، اکثر این پژوهش‌ها از محدودیت‌های مشترکی رنج می‌برند که لزوم انجام پژوهش حاضر را توجیه می‌نماید. نخست آنکه بسیاری از این مطالعات (مانند Kaddoura & Al Husseiny, 2023; Said, 2023) به ارائه فهرستی کلی از عوامل بسنده کرده‌اند و تحلیل عمیق و اولویت‌بندی میان این عوامل انجام نداده‌اند. برای مثال، مشخص نیست که آیا کاهش تعاملات اجتماعی واقعی (Almeman et al., 2025) از مشکلات حفاظت از داده‌ها (Hwang & Chien, 2022) با اهمیت‌تر است یا خیر. دوم، تمرکز غالب این پژوهش‌ها بر روی ابعاد فناورانه بوده و به‌اندازهٔ کافی به ملاحظات پیچیده انسانی، سازمانی و اخلاقی (مانند مقاومت در برابر تغییر اساتید، تناسب فرهنگی یا الزامات سیاست‌گذاری کلان) نپرداخته‌اند. سوم، شواهد تجربی و داده‌های عینی برای حمایت از بسیاری از ادعاهای مطرح‌شده، به‌ویژه در مورد تأثیرات بلندمدت روانی–اجتماعی، هنوز محدود و ناکافی است. در نهایت، فقدان یک چهارچوب یکپارچه که بتواند به‌طور هم‌زمان روابط متقابل و سلسله مراتب تأثیر این عوامل را نشان دهد، به‌وضوح در ادبیات موضوع احساس می‌شود. بنابراین، این پژوهش در پی آن است

تا با به‌کارگیری روش دلفی و روش تحلیل سلسله‌مراتبی[1] و با مشارکت متخصصان، نه‌تنها فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از متاورس در آموزش را شناسایی کند، بلکه اولویت و وزن هریک از چالش‌ها و فرصت‌ها را در آموزش عالی ایران مشخص نماید تا نقشه راهی عملیاتی در اختیار تصمیم‌گیران قرار دهد. بنابر این پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این پرسش است که: کدام‌یک از فرصت‌ها و چالش‌های متاورس در آموزش عالی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند و چگونه می‌توان آن‌ها را اولویت‌بندی نمود؟

روش پژوهش

این پژوهش از روش ترکیبی دلفی و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده کرده و به‌دلیل استفاده از روش کیفی و کمّی، از نوع آمیخته است. در مرحله کیفی پژوهش، ابتدا تحلیل محتوای نظام‌مند انجام شد. پس‌از استخراج شاخص‌ها از ادبیات نظری در مرحله بعد مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با صاحب‌نظران، اساتید دانشگاهی و متخصصان حوزه متاورس انجام شد. در این گام پرسش‌های کلی طراحی، پروتکل مصاحبه تدوین، و مصاحبه‌های عمیق انجام شد. سپس محتوای هر مصاحبه به‌طور کامل پیاده‌سازی و داده‌ها کدگذاری اولیه شدند.

در فاز اول پژوهش و برای استخراج معیارها از روش دلفی استفاده شد. انتخاب روش دلفی به‌دلیل توانایی در ایجاد اجماع ساختاریافته میان خبرگان و استخراج معیارهای کیفی در حوزه‌های نوظهور مانند متاورس بوده است (Hsu & Sandford, 2007) . این روش به‌ویژه در مواقعی که موضوعات نوظهور و پیچیده‌ای مانند متاورس مورد بررسی قرار می‌گیرند، به پژوهشگران امکان می‌دهد تا با استفاده از دانش و تجربه کارشناسان مختلف، به یک توافق جمعی درخصوص معیارهای مهم دست یابند. این روش، علاوه‌بر جمع‌آوری نظرات کارشناسان، باعث کاهش تأثیر دیدگاه‌های فردی و رسیدن به یک اجماع معتبر و علمی در مورد معیارهای کلیدی استفاده از متاورس در آموزش عالی می‌شود.

در این مرحله، از روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی استفاده شد؛ بدین صورت که ابتدا ۱۰ نفر از متخصصان شناسایی و انتخاب شدند و سپس با معرفی آنان، سایر خبرگان واجد شرایط به مطالعه افزوده شدند که در نهایت ۲۱ نفر در فرایند دلفی شرکت کردند. تکرار دورهای دلفی تا زمانی ادامه یافت که تغییری در شاخص‌ها ایجاد نشد.

در مرحله اول دلفی، معیارهای اولیه استخراج‌شده از مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش برای ۲۱ نفر از خبرگان حوزه آموزش و فناوری آموزشی ارسال شد. از این تعداد، ۹ نفر (۴۲/۸۶ درصد) مرد و ۱۲ نفر (۵۷/۱۴ درصد) زن بودند که بیانگر حضور بیشتر زنان در نمونه آماری است. ازلحاظ تحصیلات، ۶ نفر (۲۸/۵۷ درصد) دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۱۵ نفر (۷۱/۴۳ درصد) دارای مدرک دکتری بودند. این موضوع بیانگر سطح بالای دانش تخصصی و شایستگی علمی مشارکت‌کنندگان در فرایند استخراج و پالایش معیارها است. ازنظر سابقه شغلی، ۵ نفر (۲۳/۸۱ درصد) کمتر از ۱۰ سال سابقه داشتند، ۶ نفر (۲۸/۵۷ درصد) بین ۱۰ تا ۱۵ سال، ۵ نفر (۲۳/۸۱ درصد) بین ۱۵ تا ۲۰ سال، ۳ نفر (۱۴/۲۹ درصد) بین ۲۰ تا ۲۵ سال و ۲ نفر (۹/۵۲ درصد) بیش از ۲۵ سال سابقه کار داشتند. ازلحاظ سن نیز گروه سنی کمتر از ۳۰ سال شامل ۳ نفر (۱۴/۲۹ درصد)، گروه سنی ۳۰ تا ۳۵ سال شامل ۷ نفر (۳۳/۳۳ درصد)، گروه سنی ۳۵ تا ۴۰ سال شامل ۵ نفر (۲۳/۸۱ درصد) و گروه سنی بالای ۴۰ سال شامل ۶ نفر (۲۸/۵۷ درصد) بود. بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۳۰ تا ۳۵ سال و کمترین درصد مربوط به افراد کمتر از ۳۰ سال بود که این امر بیانگر ترکیب مناسبی از تجربه حرفه‌ای و آشنایی با فناوری‌های نوین است.

[1]. Analytical Hierarchy Process (AHP)

خبرگان میزان اهمیت هر معیار را براساس طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای ارزیابی کردند. در این طیف، گزینه‌ها به‌صورت عددی کدگذاری شدند؛ به‌طوری‌که «بی‌اهمیت» نمره ۱، «کم‌اهمیت» نمره ۲، «متوسط» نمره ۳، «بااهمیت» نمره ۴ و «خیلی بااهمیت» نمره ۵ را به خود اختصاص دادند. در مرحله دوم، پس‌از تحلیل نتایج مرحله اول، میانگین و انحراف معیار پاسخ‌ها محاسبه شد و پرسش‌نامه‌ای شامل همان معیارها به همراه میانگین پاسخ‌های مرحله اول مجدداً در اختیار خبرگان قرار گرفت تا امکان بازنگری در قضاوت‌ها فراهم شود. در مرحله سوم، پرسش‌نامه‌ای شامل پرسش‌های مراحل قبلی همراه با میانگین پاسخ‌ها از مراحل اول و دوم به خبرگان ارسال شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که پاسخ‌های مرحله سوم تفاوت معنی‌داری با مرحله دوم نداشتند و تمامی معیارها در هر دو مرحله تأیید شدند. ازاین‌رو، با توجه به شباهت نتایج و دستیابی به اشباع نظری، گزارش تفصیلی مرحله سوم ضروری تشخیص داده نشد. به‌منظور سنجش میزان توافق میان خبرگان در مراحل مختلف دلفی، از آزمون ضریب توافق کندال استفاده شد. این آزمون میزان هم‌گرایی و توافق رتبه‌بندی‌های انجام‌شده توسط خبرگان را اندازه‌گیری می‌کند و مقدار بالاتر آن نشان‌دهنده توافق بیشتر است (Kendall, 1950).

پس‌از نهایی‌سازی شاخص‌ها و دستیابی به اجماع خبرگان، معیارهای نهایی به‌عنوان ورودی مرحله بعد انتخاب شدند. معیارها همان معیارهای نهایی استخراج‌شده از فرایند دلفی هستند که پس‌از پالایش شاخص‌ها و رسیدن به اجماع خبرگان، به‌عنوان ورودی مرحله سلسله‌مراتبی مورد استفاده قرار گرفتند.

از روش تحلیل سلسله‌مراتبی به جهت قابلیت تحلیل مسائل چندمعیاره و تبدیل قضاوت‌های کیفی به کمّی برای اولویت‌بندی معیارها انتخاب شد. دلایل انتخاب این روش تحلیل شامل: ۱) توانایی مدیریت هم‌زمان معیارهای کیفی و کمّی، ۲) سازگاری با ساختار سلسله‌مراتبی پژوهش، ۳) امکان سنجش سازگاری قضاوت‌ها ازطریق محاسبه «نسبت سازگاری[1]» (Saaty, 2008)، و ۴) پشتیبانی از تصمیم‌گیری گروهی است. از آنجا که متاورس در آموزش عالی دارای ابعاد مختلفی ازجمله اصول فناورانه[2]، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی است، تحلیل سلسله‌مراتبی به ما این امکان را می دهد که درک عمیق‌تری از اهمیت نسبی هریک از این ابعاد در تصمیم‌گیری‌های آموزشی به دست آوریم.

در مرحله تحلیل سلسله‌مراتبی، پرسش‌نامه مقایسه زوجی طراحی و برای ۱۲ نفر از متخصصان حوزه متاورس، اساتید دانشگاه و کارشناسان فناوری که واجد شرایط بودند، ارسال شد. کاهش حجم نمونه در مرحله تحلیل سلسله‌مراتبی امری رایج در مطالعات تصمیم‌گیری چندمعیاره است؛ چرا که در این روش، کیفیت تخصص خبرگان نسبت به تعداد آن‌ها اهمیت بیشتری دارد و انجام مقایسات زوجی توسط تعداد محدود اما متخصص، دقت نتایج را افزایش می‌دهد. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه آماری مرحله تحلیل سلسله‌مراتبی ازنظر جنسیت، سابقه شغلی، سطح تحصیلات و سن در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیتی نمونه آماری بخش تحلیل سلسله‌مراتبی

ویژگی	طبقات	فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۷	۵۸/۳۳
	زن	۵	۴۱/۶۷
سابقه شغلی	کمتر از ۱۰ سال	۲	۱۶/۶۷

[1]. compatibility ratio
[2]. technological

ویژگی	طبقات	فراوانی	درصد
تحصیلات	۱۰ تا ۱۵ سال	۵	۴۱/۶۶
	۱۵ تا ۲۰ سال	۳	۲۵
	۲۰ سال و بالاتر	۲	۱۶/۶۷
	کارشناسی ارشد	۳	۲۵
	دکتری	۹	۷۵
سن	کمتر از ۳۰ سال	۱	۸/۳۳
	۳۰ تا ۳۵ سال	۲	۱۶/۶۷
	۳۵ تا ۴۰ سال	۵	۴۱/۶۷
	بیش از ۴۰ سال	۴	۳۳/۳۳

براساس نتایج جدول ۲، اکثریت مشارکت‌کنندگان در مرحله تحلیل سلسله‌مراتبی را مردان تشکیل می‌دهند. ازنظر سابقه شغلی، بیشترین فراوانی مربوط به بازه ۱۰ تا ۱۵ سال است، در حالی که گروه‌های دارای سابقه کمتر از ۱۰ سال و ۲۰ سال و بالاتر کمترین فراوانی را دارند. ازنظر سطح تحصیلات، اغلب خبرگان دارای مدرک دکتری بوده‌اند که نشان‌دهندهٔ سطح تخصصی مناسب نمونه برای انجام مقایسه‌های زوجی است. بررسی توزیع سنی نیز نشان می‌دهد بیشترین تعداد مشارکت‌کنندگان در بازه سنی ۳۵ تا ۴۰ سال قرار دارند.

یافته‌ها

در فرایند پالایش شاخص‌ها، مقادیر محاسبه‌شده برای هر شاخص با مقدار آستانه ۰/۷ مقایسه گردید. مقدار آستانه ۰/۷ براساس ادبیات روش دلفی و به‌عنوان حداقل سطح اجماع قابل قبول میان خبرگان در نظر گرفته شده است. در پژوهش‌های مبتنی‌بر دلفی، مقادیر برابر یا بزرگ‌تر از ۰/۷ نشان‌دهنده توافق مناسب و پایایی نظر خبرگان است. شاخص‌هایی که مقدار اجماع آن‌ها کمتر از ۰/۴ بود، به‌دلیل عدم‌توافق کافی حذف شدند و شاخص‌های واقع در بازه ۰/۴ تا ۰/۷ برای بازبینی و اصلاح در دورهای بعدی دلفی حفظ گردیدند. این رویکرد با هدف افزایش دقت پالایش شاخص‌ها و دستیابی به اجماع پایدار اتخاذ شد (Linstone & Turoff, 1975).

نتایج دور دوم روش دلفی در جدول ۳ ارائه شده است. معیارهای موجود در این جدول پس‌از بررسی ادبیات پژوهشی مرتبط و استخراج معیارهای اولیه از منابع علمی معتبر تهیه شدند. این معیارها ابتدا توسط پژوهشگران بازبینی و پالایش شدند تا موارد تکراری و غیرمرتبط حذف شوند. سپس فهرست اولیه به گروهی از خبرگان ارسال شد تا در دور اول دلفی، اهمیت هر معیار را با استفاده از طیف لیکرت ۵ درجه‌ای ارزیابی کنند. براساس تحلیل نتایج دور اول و معیارهای حاصل از حدنصاب اجماع خبرگان (۷۰٪)، معیارهای واجد شرایط به دور دوم دلفی راه یافتند و در نهایت، فهرست نهایی معیارهای تأییدشده به دست آمد.

جدول ۳. نتایج دور دوم دلفی

معیارها	طیف لیکرت پاسخ‌ها برحسب درصد					دور اول دلفی		درصد اجماع دور اول	نتیجه
	بی‌اهمیت	کم اهمیت	متوسط	بااهمیت	کاملاً بااهمیت	میانگین	انحراف معیار		
پیچیدگی فناوری	۰	۰	۱۲/۵	۱۲/۵	۷۵/۰	۴/۶۳	۰/۷۴۴	۸۷/۵	تایید
ارائه آموزش‌های چندفرهنگی و جهانی	۰	۰	۱۲/۵	۶۲/۵	۲۵/۰	۴/۱۳	۰/۶۴۱	۸۷/۵	تایید
کاهش ترک تحصیل دانشجویان	۰	۰	۱۲/۵	۶۲/۵	۲۵/۰	۴/۱۳	۰/۶۴۱	۸۷/۵	تایید
ایجاد فرصت‌های یادگیری تجربی و شبیه‌سازی عملی	۰	۰	۱۲/۵	۳۷/۵	۵۰/۰	۴/۳۸	۰/۷۴۴	۸۷/۵	تایید
بهبود دسترسی به آموزش در مناطق دورافتاده	۰	۰	۲۵/۰	۵۰/۰	۲۵/۰	۴/۰۰	۰/۷۵۶	۷۵/۰	تایید
افزایش انگیزه و علاقه‌مندی دانشجویان به یادگیری	۰	۰	۱۲/۵	۶۲/۵	۲۵/۰	۴/۱۳	۰/۶۴۱	۸۷/۵	تایید
کاهش هزینه‌های زیرساخت‌های فیزیکی	۰	۰	۱۲/۵	۵۰/۰	۳۷/۵	۴/۲۵	۰/۷۰۷	۸۷/۵	تایید
افزایش تعامل دانشجویان با محتوای آموزشی	۰	۰	۱۲/۵	۵۰/۰	۳۷/۵	۴/۲۵	۰/۷۰۷	۸۷/۵	تایید
کاهش شکاف دیجیتال میان دانشجویان	۰	۰	۱۲/۵	۵۰/	۳۷/۵	۴/۲۵	۰/۷۰۷	۸۷/۵	تایید
تغییر روش‌های سنتی آموزش به روش‌های تعاملی	۰	۰	۰	۵۰/۰	۵۰/۰	۴/۵۰	۰/۵۳۵	۱۰۰	تایید
شخصی‌سازی فرایند یادگیری	۰	۰	۰	۲۵/۰	۷۵/۰	۴/۷۵	۰/۴۶۳	۱۰۰	تایید
دسترسی به منابع آموزشی در هر زمان و مکان	۰	۰	۰	۱۲/۵	۸۷/۵	۴/۸۸	۰/۳۵۴	۱۰۰	تایید
افزایش همکاری‌های پژوهشی بین‌المللی میان دانشگاه‌ها	۰	۰	۰	۲۵/۰	۷۵/۰	۴/۷۵	۰/۴۶۳	۱۰۰	تایید
کاهش فاصله جغرافیایی بین دانشجویان و دانشگاه‌ها	۰	۰	۰	۵۰/۰	۵۰/۰	۴/۵۰	۰/۵۳۵	۱۰۰	تایید
محدودیت دسترسی به اینترنت پُرسرعت و ابزارهای دیجیتال	۰	۰	۰	۱۲/۵	۸۷/۵	۴/۸۸	۰/۳۵۴	۱۰۰	تایید
ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی و شخصی‌سازی‌شده	۰	۰	۰	۵۰/۰	۵۰/۰	۴/۵۰	۰/۵۳۵	۱۰۰	تایید
ارتقای مهارت‌های عملی و تجربی دانشجویان	۰	۰	۰	۵۰/۰	۵۰/۰	۴/۵۰	۰/۵۳۵	۱۰۰	تایید
تولید محتوای آموزشی مناسب برای محیط‌های متاورسی	۰	۰	۰	۳۷/۵	۶۲/۵	۴/۶۳	۰/۵۱۸	۱۰۰	تایید
تضمین امنیت و حریم خصوصی کاربران	۰	۰	۰	۱۲/۵	۸۷/۵	۴/۸۸	۰/۳۵۴	۱۰۰	تایید
ارائه حمایت‌های مالی برای کاهش هزینه‌های پیاده‌سازی	۰	۰	۱۲/۵	۳۷/۵	۵۰/۰	۴/۳۸	۰/۷۴۴	۸۷/۵	تایید
آموزش اساتید و کارکنان برای استفاده از متاورس	۰	۰	۰	۱۲/۵	۸۷/۵	۴/۸۸	۰/۳۵۴	۱۰۰	تایید
توسعه زیرساخت‌های فناوری	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۵/۰۰	۰	۱۰۰	تایید
افزایش انگیزه یادگیری ازطریق فناوری‌های واقعیت مجازی	۰	۰	۱۲/۵	۷۵/۰	۱۲/۵	۴/۰۰	۰/۵۳۵	۸۷/۵	تایید
مقاومت در برابر تغییر و پذیرش فناوری‌های جدید	۰	۱۲/۵	۰	۵۰/۰	۳۷/۵	۴/۱۳	۰/۹۹۱	۸۷/۵	تایید
هزینه‌های بالای زیرساخت و تجهیزات	۰	۰	۲۵/۰	۱۲/۵	۶۲/۵	۴/۳۸	۰/۹۱۶	۷۵/۰	تایید
کمبود مهارت‌های فنی در میان اساتید و دانشجویان	۰	۰	۰	۲۵/۰	۷۵/۰	۴/۷۵	۰/۴۶۳	۱۰۰	تایید

نتایج آزمون کندال در سه مرحله دلفی در جدول ۴ ارائه شده است. براساس نتایج این جدول و با توجه به معنی‌دار بودن ضریب توافق کندال در هر سه مرحله و همچنین ناچیز بودن اختلاف مقدار ضریب کندال بین مراحل دوم و سوم (کمتر از ۱/۰)، فرایند نظرخواهی متوقف شد. این نتایج نشان‌دهندهٔ دستیابی به اجماع جمعی و اشباع فرایند دلفی است.

جدول ۴. آماره‌های آزمون کندال

مراحل	تعداد	ضریب کندال	آماره مجذور خی	سطح معنی‌داری
اول	۲۱	۰/۲۲۴	۵۰/۷۸۵	<۰/۰۰۱
دوم	۲۱	۰/۲۳۹	۴۷/۷۶۰	<۰/۰۰۱
سوم	۲۱	۰/۲۳۹	۴۷/۷۶۰	<۰/۰۰۱

نمودار ۱ تفاوت میزان اجماع پاسخ‌های خبرگان را در دو مرحله اول و دوم دلفی نشان می‌دهد که کاهش پراکندگی و هم‌گرایی بیشتر نظرات در مرحله دوم را تأیید می‌کند.

نمودار ۱. تفاوت اجماع نظرسنجی در دو مرحله

در مرحله تحلیل سلسله‌مراتبی و برای انجام مقایسه‌های زوجی، از مقیاس ۹ درجه‌ای ساعتی استفاده شد. این مقیاس که توسط توماس ساعتی[1] معرفی شده است، شدت ترجیح یک معیار نسبت به معیار دیگر را نشان می‌دهد؛ به‌طوری‌که مقدار ۱ بیانگر اهمیت برابر و مقادیر بزرگ‌تر نشان‌دهنده ترجیح قوی‌تر یک معیار نسبت به معیار دیگر هستند.

نتایج حاصل از این مقایسه‌ها در قالب یک ماتریس مقایسه زوجی تنظیم شد. در این ماتریس، مقدار ۱ در قطر اصلی نشان‌دهنده مقایسه هر معیار با خودش است. عناصر بالای قطر اصلی بیانگر میانگین قضاوت‌های خبرگان درباره اهمیت نسبی معیارها هستند و عناصر پایین قطر اصلی، معکوس مقادیر بخش بالایی ماتریس را تشکیل می‌دهند که مطابق اصول تحلیل سلسله‌مراتبی محاسبه شده‌اند. میانگین نظرات ۱۲ متخصص خبره برای هر مقایسه محاسبه و به‌صورت گرد شده گزارش شده است. نتایج این مرحله در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. مقایسه زوجی

معیارها	زیرساخت فناوری	قوانین و مقررات مرتبط	تأثیر بر تعاملات اجتماعی	قابلیت ارزیابی و بهبود مستمر	هزینه‌های اجرایی	پذیرش کاربران	پایداری قابلیت توسعه بلندمدت	امنیت اطلاعات	کیفیت تجربه کاربری متاورس	نوآوری وخلاقیت در آموزش
زیرساخت فناوری	۱/۰۰۰	۰/۱۲۵	۸/۰۰۰	۰/۱۱۱	۸/۰۰۰	۸/۰۰۰	۸/۰۰۰	۰/۱۱۱	۸/۰۰۰	۸/۰۰۰
قوانین و مقررات مرتبط	۸/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۰۰۰	۸/۰۰۰	۶/۰۰۰	۸/۰۰۰	۵/۰۰۰	۰/۵۰۰	۷/۰۰۰	۷/۰۰۰
تأثیر بر تعاملات اجتماعی	۰/۱۲۵	۰/۱۴۳	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۴/۰۰۰	۰/۱۲۵	۰/۳۳۳	۰/۱۲۵	۶/۰۰۰	۴/۰۰۰
قابلیت ارزیابی و بهبود مستمر	۹/۰۰۰	۰/۱۲۵	۲/۰۰۰	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۵/۰۰۰	۲/۰۰۰	۰/۱۴۳	۷/۰۰۰	۴/۰۰۰
هزینه‌های اجرایی	۰/۱۲۵	۰/۱۶۷	۰/۲۵۰	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۲۵	۰/۱۶۷	۰/۱۲۵	۷/۰۰۰	۶/۰۰۰
پذیرش کاربران	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۸/۰۰۰	۰/۲۰۰	۸/۰۰۰	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۹/۰۰۰	۸/۰۰۰	۷/۰۰۰
پایداری قابلیت توسعه بلندمدت	۰/۱۲۵	۰/۲۰۰	۳/۰۰۰	۰/۵۰۰	۶/۰۰۰	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۴۳	۸/۰۰۰	۰/۱۴۳
امنیت اطلاعات	۹/۰۰۰	۲/۰۰۰	۸/۰۰۰	۷/۰۰۰	۸/۰۰۰	۰/۱۱۱	۷/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/۰۰۰	۸/۰۰۰
کیفیت تجربه کاربری متاورس	۰/۱۲۵	۰/۱۴۳	۰/۱۶۷	۰/۱۴۳	۰/۱۴۳	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۱/۰۰۰	۰/۱۶۷
نوآوری وخلاقیت در آموزش	۰/۱۲۵	۰/۱۴۳	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۱۶۷	۰/۱۴۳	۷/۰۰۰	۰/۱۲۵	۶/۰۰۰	۱/۰۰۰

در ادامه، به‌منظور کاهش عدم‌قطعیت موجود در قضاوت‌های خبرگان و افزایش دقت نتایج، از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده شد. فازی‌سازی به معنای تبدیل مقادیر قطعی حاصل از مقایسه زوجی به اعداد فازی است تا دامنه‌ای از قضاوت خبرگان را به‌جای یک مقدار ثابت در نظر بگیرد. بدین ترتیب، مقادیر حاصل از مقایسه‌های زوجی در تحلیل سلسله‌مراتبی به اعداد فازی مثلثی تبدیل شدند (جدول ۶). هر عدد فازی به‌صورت سه‌تایی (حد پایین، مقدار میانی و حد بالا) نمایش داده می‌شود که به‌ترتیب بیانگر کمترین مقدار ممکن، محتمل‌ترین مقدار و بیشترین مقدار ممکن اهمیت یک زیرمعیار هستند. به‌عنوان نمونه، در جدول ۶، برای زیرمعیار قوانین و مقررات مرتبط، عدد فازی (۰/۱۴۳،

[1]. Thomas Saati

۰/۱۲۵، ۰/۱۱۱) نشان‌دهنده وزن فازی این زیرمعیار است که در آن مقدار ۰/۱۱۱ حد پایین اهمیت، ۰/۱۲۵ مقدار میانی (محتمل‌ترین وزن) و ۰/۱۴۳ حد بالای اهمیت آن براساس قضاوت خبرگان را نشان می‌دهد. این مقادیر از فازی‌سازی وزن‌های به‌دست‌آمده از ماتریس مقایسه زوجی استخراج شده‌اند و بیانگر دامنه تغییرات اهمیت این زیرمعیار در نظر خبرگان هستند.

جدول ۶. فازی‌سازی زیر معیارها

معیارها	زیرساخت فناوری	قوانین و مقررات مرتبط	تأثیر بر تعاملات اجتماعی	قابلیت ارزیابی و بهبود مستمر	هزینه‌های اجرایی	پذیرش کاربران	پایداری قابلیت توسعه	امنیت اطلاعات	کیفیت تجربه کاربری متاورس	نوآوری وخلاقیت در آموزش
زیرساخت فناوری	(۱، ۱، ۱)	(۰/۱۱۱، ۰/۱۲۵، ۰/۱۴۳)	(۷، ۸، ۹)	(۰/۱۱۱، ۰/۱۱۱، ۰/۱۱۱)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)	(۰/۱۱۱، ۰/۱۱۱، ۰/۱۱۱)	(۷، ۸، ۹)	(۷، ۸، ۹)
قوانین و مقررات مرتبط	(۷، ۸، ۹)	(۱، ۱، ۱)	(۶، ۷، ۸)	(۷، ۸، ۹)	(۵، ۶، ۷)	(۵، ۶، ۷)	(۴، ۵، ۶)	(۰/۳۳۳، ۰/۵، ۱)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)
تأثیر بر تعاملات اجتماعی	(۰/۱۱۱، ۰/۱۲۵، ۰/۱۴۳)	(۰/۱۲۵، ۰/۱۴۳، ۰/۱۶۷)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۳۳۳، ۰/۵، ۱)	(۳، ۴، ۵)	(۰/۱۱۱، ۰/۱۲۵، ۰/۱۴۳)	(۰/۲۵، ۰/۳۳۳، ۰/۵)	(۰/۱۱۱، ۰/۱۲۵، ۰/۱۴۳)	(۵، ۶، ۷)	(۳، ۴، ۵)
قابلیت ارزیابی و بهبود مستمر	(۹، ۹، ۹)	(۰/۱۱۱، ۰/۱۲۵، ۰/۱۴۳)	(۱، ۲، ۳)	(۱، ۱، ۱)	(۴، ۵، ۶)	(۴، ۵، ۶)	(۱، ۲، ۳)	(۱۲۵، ۱۳۳، ۰/۱۶۷)	(۳، ۴، ۵)	(۳، ۴، ۵)

معیارها	زیرساخت فناوری	قوانین و مقررات مرتبط	تأثیر بر تعاملات اجتماعی	قابلیت ارزیابی و بهبود مستمر	هزینه‌های اجرایی	پذیرش کاربران	پایداری قابلیت توسعه	امنیت اطلاعات	کیفیت تجربه کاربری متاورس	نوآوری وخلاقیت در آموزش
هزینه‌های اجرایی	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷ ،۰/۲)	(۰/۲ ،۰/۲۵ ،۰/۳۳۳)	(۰/۱۴۳ ،۰/۲ ،۰/۲۵)	(۱ ،۱ ،۱)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷ ،۰/۲)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۳ ،۴ ،۵)	(۵ ،۶ ،۷)
پذیرش کاربران	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۷ ،۸ ،۹)	(۰/۱۴۳ ،۰/۲ ،۰/۲۵)	(۷ ،۸ ،۹)	(۱ ،۱ ،۱)	(۴ ،۵ ،۶)	(۹ ،۹ ،۹)	(۷ ،۸ ،۹)	(۳ ،۴ ،۵)
پایداری قابلیت توسعه بلندمدت	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۴۳ ،۰/۲ ،۰/۲۵)	(۲ ،۳ ،۴)	(۰/۳۳۳ ،۰/۵ ،۱)	(۵ ،۶ ،۷)	(۰/۱۴۳ ،۰/۲ ،۰/۲۵)	(۱ ،۱ ،۱)	(۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷)	(۷ ،۸ ،۹)	(۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷)
امنیت اطلاعات	(۹ ،۹ ،۹)	(۱ ،۲ ،۳)	(۷ ،۸ ،۹)	(۳ ،۴ ،۵)	(۷ ،۸ ،۹)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۱۱ ،۰/۱۱۱)	(۳ ،۴ ،۵)	(۱ ،۱ ،۱)	(۷ ،۸ ،۹)	(۷ ،۸ ،۹)
کیفیت تجربه کاربری متاورس	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷)	(۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷ ،۰/۲)	(۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷)	(۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۱ ،۱ ،۱)	(۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷ ،۰/۲)

معیارها	زیرساخت فناوری	قوانین و مقررات مرتبط	تأثیر بر تعاملات اجتماعی	قابلیت ارزیابی و بهبود مستمر	هزینه‌های اجرایی	پذیرش کاربران	پایداری قابلیت توسعه	امنیت اطلاعات	کیفیت تجربه کاربری متاورس	نوآوری وخلاقیت در آموزش
نوآوری و خلاقیت در آموزش	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷)	(۰/۲ ،۰/۲۵ ،۰/۳۳۳)	(۰/۲ ،۰/۲۵ ،۰/۳۳۳)	(۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷ ،۰/۲)	(۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳ ،۰/۱۶۷)	(۶ ۷ ۸)	(۰/۱۱۱ ،۰/۱۲۵ ،۰/۱۴۳)	(۵ ۶ ۷)	(۱ ،۱ ،۱)

پس‌از فازی‌سازی مقایسات زوجی معیارها (جدول ۶) و انجام فرایند فازی‌سازی، نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسه زوجی محاسبه شد که مقدار آن برابر با ۰/۰۵۹ به‌دست آمد. از آنجا که این مقدار کمتر از ۰/۱ است، سازگاری قضاوت‌های خبرگان قابل قبول ارزیابی شد (Chang, 1996; Saaty, 2008). سپس وزن نهایی معیارها با استفاده از میانگین هندسی محاسبه، نرمال‌سازی و رتبه‌بندی گردید که نتایج آن در جدول ۷ ارائه شده است. میانگین هندسی هر معیار نشان‌دهنده ارزش متوسط فازی براساس مقایسه‌های زوجی انجام‌شده توسط خبرگان است. وزن فازی معیارها به‌صورت اعداد مثلثی ارائه شده و میزان عدم‌قطعیت در نظرات خبرگان را منعکس می‌کند. برای امکان مقایسه و تعیین رتبه نهایی، این وزن‌های فازی به مقادیر قطعی تبدیل شده و سپس نرمال‌سازی شدند تا مقیاس وزنی معیارها قابل مقایسه باشد. در نهایت، رتبه نهایی هر معیار با توجه به وزن نرمال‌شده آن تعیین گردیده است؛ معیارهایی که وزن بالاتری دارند، اهمیت بیشتری در مدل تصمیم‌گیری دارند.

جدول ۷. نتایج مربوط به رتبه‌بندی معیارها و عوامل موثر بر ارزیابی و توسعه سیستم متاورس

معیارها	میانگین هندسی ($\tilde{r}_i$)			وزن فازی ($\tilde{w}_i$)			وزن قطعی (w_i)	وزن نرمال‌شده	اهمیت
زیرساخت فناوری	۱/۶۶۲۱	۱/۸۲۳	۱/۹۸۲۲	۰/۰۹۱۸	۰/۱۱۵۹	۰/۱۴۹۶	۰/۱۱۹۱	۰/۱۱۵۳	۵
قوانین و مقررات مرتبط	۳/۵۸۶۸	۴/۳۸۶۰	۵/۱۱۲۲	۰/۱۹۸۱	۰/۲۷۸۹	۰/۳۸۵۹	۰/۲۸۷۶	۰/۲۷۸۵	۱
تأثیر بر تعاملات اجتماعی	۰/۴۷۹۳	۰/۵۸۲۱	۰/۷۲۹۶	۰/۰۲۶۵	۰/۰۳۷۰	۰/۰۵۵۱	۰/۰۳۹۵	۰/۰۳۸۳	۷
قابلیت ارزیابی و بهبود مستمر	۱/۴۳۰۸	۱/۸۴۲۱	۲/۲۱۰۵	۰/۰۷۹۰	۰/۱۱۷۱	۰/۱۶۶۹	۰/۱۲۱۰	۰/۱۱۷۲	۴
هزینه‌های اجرایی	۰/۳۴۵۲	۰/۴۰۳۵	۰/۴۷۱۷	۰/۰۱۹۱	۰/۰۲۵۷	۰/۰۳۵۶	۰/۰۲۶۸	۰/۰۲۵۹	۹
پذیرش کاربران	۱/۶۲۷۷	۱/۸۶۳۱	۲/۰۹۲۶	۰/۰۸۹۹	۰/۱۱۸۵	۰/۱۵۸۰	۰/۱۲۲۱	۰/۱۱۸۲	۳

معیارها	میانگین هندسی ($\tilde{r}_i$)			وزن فازی ($\tilde{w}_i$)			وزن قطعی (w_i)	وزن نرمال‌شده	اهمیت
پایداری قابلیت توسعه بلندمدت	۰/۴۹۱۷	۰/۶۱۱۹	۰/۷۵۸۲	۰/۰۲۷۲	۰/۰۳۸۹	۰/۰۵۷۲	۰/۰۴۱۱	۰/۰۳۹۸	۶
امنیت اطلاعات	۳/۱۱۶۵	۳/۶۳۳۸	۴/۰۷۳۶	۰/۱۷۲۱	۰/۲۳۱۱	۰/۳۰۷۵	۰/۲۳۶۹	۰/۲۲۹۴	۲
کیفیت تجربه کاربری متاورس	۰/۱۵۰۸	۰/۱۶۹۸	۰/۱۹۴۶	۰/۰۰۸۳	۰/۰۱۰۸	۰/۰۱۴۷	۰/۰۱۱۳	۰/۰۱۰۹	۱۰
نوآوری وخلاقیت در آموزش	۰/۳۵۶۴	۰/۴۱۱۸	۰/۴۸۴۲	۰/۰۱۹۷	۰/۰۲۶۲	۰/۰۳۶۶	۰/۰۲۷۵	۰/۰۲۶۶	۸
مجموع	۱۳/۲۴۷۳	۱۵/۷۲۶۳	۱۸/۱۰۹۵				۱/۰۳۲۸		

براساس نتایج جدول ۷ که رتبه‌بندی معیارها و عوامل مؤثر بر ارزیابی و توسعه سیستم متاورس را نشان می‌دهد، معیار قوانین و مقررات مرتبط با بالاترین وزن نرمال‌شده (۰/۲۷۸۵) در رتبه نخست قرار گرفته است. این یافته بیانگر آن است که ملاحظات حقوقی، مقرراتی و چهارچوب‌های رسمی، مهم‌ترین نقش را در ارزیابی و توسعه سیستم‌های متاورسی از دیدگاه خبرگان ایفا می‌کنند. پس‌از آن، معیار امنیت اطلاعات با وزن نرمال‌شده (۰/۲۲۹۴) در رتبه دوم قرار دارد که اهمیت حفاظت از داده‌ها، اعتماد کاربران و امنیت زیرساخت‌های اطلاعاتی را برجسته می‌سازد. معیار پذیرش کاربران نیز با وزن نرمال‌شده (۰/۱۱۸۲) در رتبه سوم قرار گرفته و نشان می‌دهد که آمادگی و تمایل کاربران برای استفاده از سیستم متاورس، یکی از عوامل کلیدی موفقیت آن محسوب می‌شود.

در مقابل، معیار هزینه‌های اجرایی با وزن نرمال‌شده (۰/۰۲۵۹) و معیار کیفیت تجربه کاربری متاورس کمترین وزن نرمال‌شده (۰/۰۱۰۹) را دارند. نتایج ارائه‌شده در جدول ۷ به‌طور کلی حاکی از آن است که معیارهای نهادی و حاکمیتی شامل قوانین و مقررات، امنیت اطلاعات و پذیرش کاربران، بیشترین اهمیت را در ارزیابی و توسعه سیستم متاورس دارند، در حالی که معیارهای عملیاتی مانند هزینه‌های اجرایی و کیفیت تجربه کاربری، نقش کمتری در اولویت‌بندی نهایی ایفا می‌کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، شناسایی، تحلیل و اولویت‌بندی چالش‌ها و فرصت‌های بهره‌برداری از فناوری متاورس در نظام آموزش عالی بود. در گام نخست، با مرور نظام‌مند پیشینه، مجموعه‌ای از معیارهای مرتبط استخراج و سپس با روش دلفی به ۲۶ عامل نهایی تقلیل یافت. در ادامه، از تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین وزن و اهمیت نسبی این عوامل استفاده شد تا نقش هریک در موفقیت یا عدم‌موفقیت استقرار متاورس در دانشگاه‌ها روشن شود.

یافته‌ها نشان داد که بهره‌گیری از متاورس، در کنار ظرفیت‌های چشمگیر برای تحول یادگیری، با چالش‌های بنیادی روبه‌روست که بدون مدیریت آن‌ها تحقق فرصت‌ها امکان‌پذیر نیست. مطابق اولویت‌بندی عوامل، زیرساخت‌های فناوری ازجمله پهنای باند، تجهیزات سخت‌افزاری و توان پردازش داده، بزرگ‌ترین مانع استقرار متاورس در دانشگاه‌ها محسوب می‌شود. ضعف در این بخش نه‌تنها کیفیت تجربه غوطه‌ور را کاهش می‌دهد، بلکه سطح پذیرش و اعتماد کاربران را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. اهمیت این بُعد با یافته‌های مطالعات بین‌المللی نظیر Sorrentino et al. (2025) و Maghaydah

et al. (2024) هم‌سوست که پایداری شبکه، قدرت پردازش و تجهیزات را عناصر کلیدی موفقیت متاورس معرفی کرده‌اند.

براساس نتایج تحلیل سلسله‌مراتبی و وزن‌های نهایی محاسبه‌شده، معیار «قوانین و مقررات و امنیت اطلاعات» با بالاترین مقدار وزن، در رتبه نخست قرار گرفته و نسبت به معیارهای «زیرساخت‌های فناوری» و «پذیرش کاربران» اهمیت بیشتری کسب کرده است. این اولویت‌بندی بیانگر آن است که خبرگان، فقدان چهارچوب‌های حقوقی، ابهام در مالکیت داده و تهدیدهای امنیتی را مهم‌ترین مانع تحقق متاورس در آموزش عالی می‌دانند. این امر بیان می‌کند که چالش اصلی در شرایط کنونی نه لزوماً جنبه‌های نوآورانه یا آگاهی کاربران، بلکه نبود چهارچوب حقوقی، اخلاقی و امنیتی شفاف است. تا زمانی که مالکیت داده‌ها، اعتبار اطلاعات، امنیت هویت دیجیتال و حدود حریم خصوصی مشخص نشوند، زمینه‌ای برای اعتماد و پذیرش گسترده متاورس وجود نخواهد داشت. این یافته‌ها با پژوهش‌هایی مانند Dwivedi et al. (2022) و Singh et al. (2025) هم‌خوانی دارد که فقدان قوانین مشخص، ابهام در مالکیت داده و تهدیدهای امنیتی را از موانع اصلی توسعه متاورس معرفی کرده‌اند.

در کنار چالش‌های فنی و حقوقی، عوامل فرهنگی و نگرش‌های سنتی نسبت به فناوری‌های نوظهور نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند. براساس نتایج تحلیل سلسله‌مراتبی و وزن‌های نهایی ارائه‌شده، مؤلفه‌های مرتبط با مقاومت اساتید و مدیران، ناآشنایی با محیط‌های غوطه‌ور و ضعف سواد دیجیتال ازجمله عواملی هستند که در رتبه‌ای بالا قرار گرفتند و نشان می دهند که توسعه متاورس صرفاً مسئله‌ای فناورانه نیست، بلکه نیازمند دگرگونی در نگرش‌ها و باورهای حرفه‌ای نظام آموزش عالی است. مطالعاتی همچون Mukred et al. (2025) و Onu et al. (2024) نیز تأکید می‌کنند که نگرش کاربران و آمادگی فرهنگی می‌تواند حتی بیش از زیرساخت، بر موفقیت متاورس اثر بگذارد. همان‌گونه که نتایج وزن‌دهی معیارها نشان داد، عوامل مرتبط با آمادگی ذهنی و حرفه‌ای کاربران وزنی قابل‌توجه کسب کرده‌اند؛ به‌گونه‌ای که حتی در صورت فراهم بودن زیرساخت فنی، عدم‌آمادگی ذهنی و حرفه‌ای کاربران می‌تواند فرایند پذیرش را با چالش جدی مواجه کند.

از منظر فرصت‌ها، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که متاورس ظرفیت‌های ارزشمندی برای ارتقای کیفیت آموزش عالی فراهم می‌کند. محیط‌های غوطه‌ور امکان تجربه‌های آموزشی نزدیک به واقعیت را ایجاد می‌کنند که در بسیاری از رشته‌ها همچون پزشکی، مهندسی، معماری و هنر، در فضای واقعی پُرخطر، پُرهزینه یا غیرقابل اجرا هستند. شبیه‌سازی‌های سه‌بُعدی، سناریوهای عملی و تعاملات در لحظه تجربه‌های یادگیری عمیق و پایدار ایجاد می‌کنند و این موضوع با نتایج مرورهای نظام‌مند Almeman et al. (2025)، Bakk et al. (2025) و Oda Silva et al. (2025) مطابقت دارد. علاوه‌بر این، متاورس مشارکت گروهی و تعاملات بین‌فرهنگی را تقویت کرده، کارگروه‌های جهانی و ارتباط مؤثر اساتید و دانشجویان را تسهیل می‌کند و مهارت‌های ارتباطی، تفکر انتقادی و حل مسئله را ارتقا می‌دهد. ویژگی‌هایی همچون حذف محدودیت‌های زمانی و مکانی، شخصی‌سازی یادگیری، بازی‌وارسازی و روایت‌های تعاملی نیز انگیزه و مشارکت دانشجویان را افزایش داده و یادگیری را از حالت منفعل به فرایندی پویا و اثرگذار تبدیل می‌کنند. متاورس ظرفیت ایجاد دانشگاه‌های فرامرزی و شبکه‌های جهانی یادگیری را دارد و می‌تواند آموزش عالی را به مدلی باز، فراگیر و مشارکتی تبدیل کند.

براساس وزن‌های نهایی استخراج‌شده از تحلیل سلسله‌مراتبی، هزینه‌های اجرا در مقایسه با چالش‌های حقوقی، امنیتی و زیرساختی، از اولویت پایین‌تری برخوردار بوده است. این نتیجه با مطالعه Uddin et al. (2025) هم‌خوانی دارد و نشان می‌دهد که براساس نتایج حاصل از قضاوت خبرگان شرکت‌کننده در پژوهش و وزن‌دهی معیارها در مرحله تحلیل

سلسله‌مراتبی، هزینه‌های اجرا از دید خبرگان ایرانی مانع اصلی استقرار متاورس تلقی نشده است. بیشتر بر چالش‌های حقوقی، امنیتی و زیرساختی تأکید دارند. در مقابل، ابعاد مرتبط با نوآوری آموزشی و کیفیت تجربه یادگیری وزن کمتری داشتند. این مسئله نه به معنای بی‌اهمیت بودن آن‌ها، بلکه نشان‌دهندهٔ تقدم چالش‌های ساختاری در ایران است؛ به‌گونه‌ای که پیش‌از پرداختن به طراحی تجربه کاربری یا جذابیت محیط‌های غوطه‌ور، تقویت زیرساخت‌ها و ایجاد چهارچوب‌های قانونی ضروری تلقی می‌شود. این تفاوت در مقایسه با برخی مطالعات خارجی (Hwang & Chien, 2022; Mystakidis & Lympouridis, 2024) کاملاً قابل انتظار است، زیرا در کشورهای در حال توسعه، رفع موانع نهادی و فناورانه مقدم بر بهینه‌سازی تجربه یادگیری است.

یافته‌های پژوهش چهارچوبی برای ارائه پیشنهادهای نوآورانه و بومی‌شده در راستای بهره‌برداری مؤثر از متاورس در آموزش عالی ایران فراهم می‌آورد، به‌گونه‌ای که دانشگاه‌ها بتوانند هم‌زمان زیرساخت‌های فناورانه، توانمندسازی کاربران و چهارچوب‌های قانونی را توسعه دهند. در این راستا، ایجاد زیرساخت‌های محلی و توسعه فناوری‌های بومی ضروری است و می‌تواند با حمایت وزارت علوم و همکاری شرکت‌های فناوری داخلی، به تاسیس یک مرکز ملی شبیه‌سازی و پردازش متاورس منجر شود که زیرساختی اقتصادی و پایدار برای دانشگاه‌ها فراهم آورد. طراحی پلتفرم‌های بومی متاورس با محیط‌های سه‌بُعدی و محتوای آموزشی فارسی، متناسب با نیاز رشته‌های مختلف ازجمله پزشکی، مهندسی و هنر، تجربه یادگیری واقعی و مؤثری ایجاد می‌کند و با در نظر گرفتن محدودیت‌های پهنای باند کشور، امکان دسترسی تمامی دانشگاه‌ها، به‌ویژه مناطق کم‌برخوردار، فراهم می‌شود. استفاده از شبکه‌های ترکیبی و راهکارهای پردازش ابری ترکیبی نیز هزینه‌ها را کاهش داده و دسترسی گسترده به محیط‌های غوطه‌ور را تسهیل می‌کند.

هم‌زمان با توسعه فناوری، توانمندسازی کاربران و تغییر فرهنگ دانشگاهی نقش کلیدی دارد. برگزاری کارگاه‌های مجازی تعاملی برای اساتید که امکان تجربه واقعی تدریس در محیط غوطه‌ور و ارزیابی هم‌زمان دانشجویان را فراهم می‌کند، می‌تواند مقاومت فرهنگی را کاهش و پذیرش فناوری را افزایش دهد. همچنین راه‌اندازی باشگاه‌های نوآوری متاورس برای دانشجویان و اساتید، با هدف طراحی پروژه‌های کاربردی و رقابت‌های علمی مبتنی‌بر محیط متاورس، انگیزه و مشارکت علمی را تقویت کرده و پیاده‌سازی سیستم‌های انگیزشی و بازی‌وارسازی برای استادان که با تولید محتوا و تجربه آموزشی در متاورس امتیاز، اعتبار و فرصت پژوهشی کسب کنند، به ایجاد فرهنگ نوآورانه و پویای یادگیری کمک می‌کند.

در کنار این اقدامات، توجه به امنیت، حقوق و مقررات شرط لازم برای اعتماد و پذیرش کاربران است. ایجاد چهارچوب قانونی داخلی برای مالکیت داده‌ها، حریم خصوصی و حقوق دیجیتال دانشجویان با همکاری حقوق‌دانان، استادان و نهادهای نظارتی و توسعه سیستم‌های احراز هویت پیشرفته و رمزنگاری داده‌ها، امنیت اطلاعات در محیط‌های غوطه‌ور را تضمین کرده و زمینه بهره‌برداری امن و قانونی از متاورس را فراهم می‌آورد.

مدل‌سازی آموزشی و فرصت‌های یادگیری بومی نیز باید هم‌زمان توسعه یابد. طراحی کاربردهای شبیه‌سازی رشته‌ای بومی، مانند شبیه‌سازی جراحی برای دانشجویان پزشکی ایرانی با تجهیزات محلی، تجربه یادگیری واقعی و کم‌هزینه ایجاد کرده و امکان آموزش عملی در محیط امن و اقتصادی را فراهم می‌آورد. ایجاد شبکه‌های همکاری میان دانشگاه‌های کشور و با دانشگاه‌های منطقه‌ای برای اشتراک محتوا، شبیه‌سازی‌ها و تجربه‌های موفق، ظرفیت یادگیری جمعی و انتقال دانش را تقویت می‌کند و توسعه مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی‌شده براساس نیازهای دانشجویان ایرانی و فرهنگ آموزشی بومی، امکان بهره‌برداری کامل از پتانسیل متاورس را فراهم می‌آورد. درمجموع، هم‌زمانی توسعه فناوری،

توانمندسازی کاربران، ایجاد چهارچوب‌های قانونی و امنیتی و طراحی محیط‌های یادگیری بومی و نوآورانه، متاورس را از یک فناوری نوظهور به ظرفیت واقعی و کاربردی در آموزش عالی ایران تبدیل می‌کند.

محدودیت‌های پژوهش شامل نمونه‌گیری محدود به دانشگاه‌ها و خبرگان منتخب و تمرکز بیشتر بر تحلیل کمّی روش تحلیل سلسله‌مراتبی و کمتر بر تجربه مستقیم دانشجویان و اساتید است که تعمیم نتایج را محدود می‌کند. پژوهشگران آینده می‌توانند با مطالعات میدانی گسترده‌تر، اثر متاورس بر کیفیت یادگیری، انگیزه و تعامل دانشجویان در رشته‌ها و دانشگاه‌های مختلف را بررسی کرده و مدل‌های حقوقی و فرهنگی بومی برای پذیرش متاورس ارائه دهند.

به‌طور کلی، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بهره‌برداری مؤثر از متاورس در آموزش عالی ایران نیازمند توجه هم‌زمان به سه حوزه اساسی است. نخست، تدوین قوانین و استانداردهای امنیتی و حاکمیت داده؛ پس‌از آن تقویت زیرساخت‌های فناورانه شامل شبکه، تجهیزات و توان پردازشی و در نهایت توانمندسازی کاربران ازطریق آموزش، ارتقای سواد دیجیتال و ایجاد فرهنگ پذیرش فناوری. در غیاب این عناصر، ظرفیت‌هایی همچون یادگیری غوطه‌ور، همکاری جهانی، شبیه‌سازی‌های آموزشی و شخصی‌سازی یادگیری به‌طور کامل محقق نخواهند شد. بر این اساس، توصیه می‌شود دانشگاه‌ها اجرای پروژه‌های پایلوت را در واحدهایی با آمادگی بیشتر آغاز کنند، نتایج آن را ثبت و ارزیابی نمایند و سپس مسیر توسعه را در مقیاس گسترده‌تر دنبال کنند. این رویکرد ضمن کاهش ریسک و مقاومت فرهنگی، زمینه‌ساز پذیرش تدریجی و مؤثر متاورس در نظام آموزش عالی ایران خواهد بود.

References

Almeman, K., Ayeb, F., Berrima, M., Issaoui, B., & Morsy, H. (2025). The integration of AI and metaverse in education: A systematic literature review. *Applied Sciences, 15*, 863. https://doi.org/10.3390/app15020863

Aristovnik, A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomaževič, N., & Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on life of higher education students: A global perspective. *Sustainability, 12*(20), 8438. https://doi.org/10.3390/su12208438

Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. W. W. Norton & Company.

Bakk, A., Bényei, J., Ballack, P., & Parente, F. (2025). Current possibilities and challenges of using metaverse-like environments and technologies in education. *Frontiers in Virtual Reality*, 6:1521334. https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1521334

Chae, D., Kim, J., Kim, K., Ryu, J., Asami, K., & Doorenbos, A. (2023). An immersive virtual reality simulation for cross-cultural communication skills: Development and feasibility. *Clinical Simulation in Nursing, 77*, 13–22. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2023.01.005

Chang, D. Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research, 95*(3), 649–655. https://doi.org/10.1016/0377-2217

Chowdhary, C. L., & Ranjan, A. (2024). Challenges, ethics, and limitations of the metaverse for the health-care industry. In C. L. Chowdhary (Ed.), *The metaverse for the healthcare industry* (pp. 275–280). Springer Nature Switzerland.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M. K., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D. P., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., . . . Wamba, S. F. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 66*, 1–55. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542

Eaton, S. E. (2025). Global trends in education: Artificial intelligence, postplagiarism, and future-focused learning for 2025 and beyond – 2024-2025 Werklund Distinguished Research Lecture. *International Journal for Educational Integrity, 21*(1), 12. https://doi.org/10.1007/s40979-025-00187-6

Gonzalez-Moreno, M., Andrade-Pino, P., Monfort-Vinuesa, C., Piñas-Mesa, A., & Rincon, E. (2023). Improving humanization through metaverse-related technologies: A systematic review. *Electronics, 12*(7), 1727. https://doi.org/10.3390/electronics12071727

Hsu, C.-C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 12*(1), 1–8.

Hwang, G.-J., & Chien, S.-Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 3*, Article 100082. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082

Hwang, G.-J., Tu, Y.-F., & Chu, H.-C. (2023). Conceptions of the metaverse in higher education: A draw-a-picture analysis. *Computers & Education, 203*, Article 104868. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104868

Kaddoura, S., & Al Husseiny, F. (2023). The rising trend of metaverse in education: Challenges, opportunities, and ethical considerations. *PeerJ Computer Science, 9*, e1252. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1252

Kendall, M. G. (1950). The statistical approach. *Economica, 17*(66), 127-145. https://doi.org/10.2307/2549380

Khalil, A., Saher, U., & Haqdad, A. (2023). Prospects and challenges of educational metaverse in higher education. *Journal of Positive School Psychology*, 1648–1663.

Kolaei Darabi, R., & Taghvaeeyazdi, M. (2019). Study of the effect of educational and research dimensions on sustainable development of universities. *Journal of Educational Planning Studies, 7*(14), 146–171. https://doi.org/10.22080/eps.1970.2129 [In Persian]

Kourtesis, P. (2024). A comprehensive review of multimodal XR applications, risks, and ethical challenges in the metaverse. *Multimodal Technologies and Interaction, 8*(11), 98. https://doi.org/10.3390/mti8110098

Latino, M., De Lorenzi, M. C., Arcuti, M., & Corallo, A. (2024). *Metaverse in education: What has been done so far? A systematic literature review to map benefits and limitations and to set future research and application directions*. In Proceedings of the 16th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2024) - Volume 1, pages 735-743. https://doi.org/10.5220/0012753300003693

Linstone, H. A., Turoff, M. (1975). *The Delphi method: Techniques and applications* (vol. 18). https://doi.org/10.2307/3150755

Maghaydah, S., Al-Emran, M., Maheshwari, P., & Al-Sharafi, M. A. (2024). Factors affecting metaverse adoption in education. *Heliyon, 10*(7), e28602. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28602

Mhlongo, S., Mbatha, K., Ramatsetse, B., & Dlamini, R. (2023). Challenges, opportunities, and prospects of adopting smart digital technologies in learning environments. *Heliyon, 9*(6), e16348. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16348

Mo, J., & Mo, F. (2023). A study of online learning context optimization strategies under the metaverse perspective. *Journal of Education, Society & Behavioural Science, 36*(1), 30–42.

Mukred, M., Mokhtar, U. A., Hawash, B., AlSalman, H., Zohaib, M., & Abuzawayda, Y. I. (2025). Exploring the potential of metaverse adoption in higher education: A diffusion of innovation model approach to enhancing student engagement. *SAGE Open, 15*(3). https://doi.org/10.1177/21582440251363668

Mystakidis, S., & Lympouridis, V. (2024). Immersive learning design in the metaverse: A theoretical literature review synthesis. In D. Liu, R. Huang, A. H. S. Metwally, A. Tlili, & E. Fan Lin (Eds.) Application of the metaverse in education: Smart computing and intelligence. Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1298-4_4

Oda Silva, M. M., Teixeira, J. M. X. N., Peres, F. F., & Maurício, C. R. M. (2025). Learning in the metaverse: Reflections on potential benefits, possibilities and challenges. *Digital Society, 4*(2), 1–14.

Onu, P., Pradhan, A., & Mbohwa, C. (2024). Potential to use metaverse for future teaching and learning. *Education and Information Technologies, 29*(7), 8893–8924. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12167-9

Parlar, T. (2023). Data Privacy and Security in the Metaverse. In F. S. Esen, H. Tinmaz, & M Singh (Eds.) Metaverse: Studies in big data (vol 133). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-4641-9_8

PourMohammadBagher, L., & Safarabadi, N. (2022). An overview on the use of metaverse systems in education. *Educational Technologies in Learning, 5*(18), 71–96. https://doi.org/10.22054/jti.2023.72479.1373 [In Persian]

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences, 1*(1), 83–98.

Said, G. R. E. (2023). Metaverse-based learning opportunities and challenges: A phenomenological metaverse human–computer interaction study. *Electronics*, *12*(6), 1379. https://doi.org/10.3390/electronics12061379

Singh, J., Singh, P., Kaur, R., Kaur, A., & Hedabou, M. (2025). Privacy and security in the metaverse: Trends, challenges, and future directions. In *IEEE Access*, 13, 120209-120243. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3587015

Soni, S., Arora, P., Kasilingam, D., & Jain, V. (2025). Digital daydreams: Exploring consumer motivations for engaging with the metaverse. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *85*, Article 104294. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2025.104294

Sorrentino, G., Tricco, G., & Almenar, R. (2025). Connectivity in the metaverse. *Digital Society*, *4*(1), 29. https://doi.org/10.1007/s44206-025-00187-6

Sripan, T., & Jeerapattanatorn, P. (2025). Metaverse-based learning. *Contemporary Educational Technology*, *17*(3), ep584.

Uddin, M. M., Karim, A., Islam, M. S., Hasan, S., Dipu, H., Islam, M. R., & Azam, S. (2025). Metaverse on education: Reviewing Opportunities and Challenges. *IEEE Open Journal on Immersive Displays*, 2, 55-70.

Wagner, R., Piovesan, S. D., Passerino, P. D. L. M., & De Lima, J. (2013). *Using 3D virtual learning environments in new perspective of education*. 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), Antalya, Turkey, pp. 1-6, https://doi.org/10.1109/ITHET.2013.6671019