Iranian Educational Technology Association
43815
Journal of Trends and Achievements in Learning Technology
Homepage: https://jlt.iaet.ir/

A Perceptual Analysis of the Impact of Metaverse-based Education on the Quality of Urban Life in Tabriz

Ali Zeynali Azim [1*]

1. *Corresponding Author,* Postdoctoral researcher of Urban Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tarbiat Dabir Shahid Rajaei University, Tehran, Iran. Email: al.zeynaly@gmail.com

Print ISSN: 3060-7167
Online ISSN: 3060-656X

Article Type: Research Article

Article history:
Received October 19, 2025
Received in revised form January 01, 2026
Accepted February 22, 2026
Published Online March 27, 2026

Keywords:
Education;
Metaverse;
Quality of Life;
Smart City;
Tabriz

ABSTRACT

The metaverse city, as an emerging platform for digital interactions, enables interactive learning and the experience of urban life within immersive three-dimensional environments. The present study aims to analyze the perceived impact of metaverse-based education on the improvement of urban quality of life in Tabriz. The research adopts a descriptive–analytical approach, and data were collected using a questionnaire consisting of 45 items across seven main dimensions: social, cultural, environmental, technological, psychological, educational, and economic. The statistical population comprised 200 experts in urban planning, technology, and digital education, who were selected through purposive snowball sampling. The findings indicate that metaverse-based education has a direct and significant effect on urban quality of life. Among the examined dimensions, the technological, social, and educational components play the most prominent roles in enhancing urban quality of life. Furthermore, metaverse-based education contributes substantially to urban sustainability and well-being by improving digital literacy, strengthening social interactions, reducing urban travel, and enhancing citizens' spatial perception of the city. Overall, the results suggest that metaverse-based education represents an innovative and effective strategy for improving urban quality of life and can serve as a key driver in the development of smart, sustainable, and human-centered cities in Iran.

Cite this Article: Zeynali Azim, A. (2026). A Perceptual Analysis of the Impact of Metaverse-based Education on the Quality of Urban Life in Tabriz. *Trends and Achievements in Learning Technology*, 3(9), 1-32. https://doi.org/10.22034/jlt.2026.2075126.1048

© 2026 Author(s)
Publisher: Iranian Educational Technology Association
DOI: https://doi.org/10.22034/jlt.2026.2075126.1048

Introduction

The accelerated evolution of immersive technologies and the emergence of the metaverse as a multidimensional, interactive environment have redefined human interaction, education, and urban living. A metaverse city, which integrates physical and virtual realms, creates new opportunities for education, cultural expression, social participation, and environmental sustainability. Urban quality of life, being multidimensional, is affected by technological, social, cultural, environmental, educational, psychological, and economic factors. Thus, education within the metaverse can play a pivotal role in improving urban livability and social resilience. In Iran, particularly in Tabriz, the concept of metaverse education is still emerging, though the city's digital infrastructure and growing academic population offer great potential for its implementation. This study, therefore, aims to analyze how metaverse education affects various dimensions of urban quality of life in Tabriz, identifying its direct and indirect influences.

Literature Review

In recent years, the metaverse has emerged as a transformative environment integrating technology, education, and urban experience. Studies show that metaverse-based learning enhances digital literacy, social interaction, and sustainable urban development (Dwivedi et al., 2023; Lee & Kim, 2023). Global cases, such as Seoul and Dubai, reveal that metaverse education contributes to greater civic participation and improved quality of urban life (Batty, 2023; Mouratidis, 2024). In the Iranian context, Mohammadnejad and Abedini (2025) demonstrated that metaverse learning increases environmental awareness and supports urban sustainability. Similarly, Shafikhani and Motallebi Korbekandi (2023) conceptualized the metaverse as a *"learning lifeworld"* that reshapes human experience in space and time. Furthermore, Zeynali Azim (2025) proposed the *Metaverse Spider-Web Urban Design Theory (MSWUDT)*, describing the metaverse city as a self-healing, multidimensional network where education, technology, and social interaction are interwoven. Collectively, the literature indicates that metaverse-based education plays a pivotal role in enhancing quality of life, digital inclusion, and social sustainability. Within the context of Tabriz, integrating learning in the metaverse could serve as a strategic pathway toward an intelligent, human-centered, and resilient urban future. The main purpose of this study is to examine how metaverse-based education contributes to the enhancement of urban quality of life in Tabriz?

Methodology

The research followed an applied, descriptive–analytical design. The statistical population included 200 experts in urban planning, information technology, and urban design in Tabriz, selected through purposive snowball sampling. A structured questionnaire was designed to assess social, cultural, environmental, educational, psychological, economic, and technological dimensions. Content validity was confirmed by experts, and reliability exceeded 0.80 (Cronbach's alpha). Data analysis was conducted using Structural Equation Modeling (SEM) with SmartPLS software.

Results

The measurement model demonstrated satisfactory reliability and convergent validity, with all factor loadings above 0.70 and AVE values exceeding 0.50. The structural model revealed significant positive relationships between metaverse education and all dimensions of urban quality of life. The strongest direct path was observed in the technological dimension ($\beta = 0.68$), emphasizing the role of digital infrastructure and ICT skills in improving urban well-being. Educational ($\beta = 0.63$) and social ($\beta = 0.61$) dimensions followed closely, highlighting that metaverse-based learning fosters social engagement and collaboration. Cultural impacts ($\beta = 0.58$) indicated that metaverse education can preserve and project Tabriz's heritage and identity through immersive storytelling and virtual exhibitions. Environmental effects ($\beta = 0.57$) reflected reduced commuting, energy efficiency, and ecological awareness. Psychological benefits ($\beta = 0.51$) suggested enhanced motivation, focus, and satisfaction, while economic impacts ($\beta = 0.49$) highlighted job creation and support for the knowledge-based economy. The overall Goodness of Fit (GoF = 0.62) confirmed the model's robustness. From an urban planning perspective, metaverse education in Tabriz extends beyond digital learning it becomes an engine for social inclusion, technological advancement, and sustainable city development.

Conclusion

Metaverse education functions as a multidimensional catalyst that strengthens both the tangible and intangible components of urban quality of life. It operates directly through educational and technological advancements and indirectly through social, cultural, and environmental pathways. For Tabriz a city balancing between traditional identity and digital modernization-metaverse education can bridge the gap between heritage and innovation. Institutionalizing metaverse-

based educational programs within universities and local governance systems can enhance digital literacy, equity, and civic engagement while reducing spatial and environmental inequalities. It is recommended that Tabriz municipality, local universities, and private tech enterprises collaborate to design indigenous metaverse platforms for education and urban services. Such initiatives could transform Tabriz into a leading model of smart and sustainable metaverse-based urban development in Iran.

فصلنامه
روندها و دستاوردها در فناوری یادگیری
Homepage: https://jlt.iaet.ir/

تحلیل ادراکی اثر آموزش مبتنی بر متاورس بر کیفیت زندگی شهری در تبریز

علی زینالی عظیم [۱*]

۱. پژوهشگر پسادکتری طراحی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. رایانامه: al.zeynaly@gmail.com

شاپا چاپی:
۳۰۶۰-۷۱۶۷
شاپا الکترونیکی:
۳۰۶۰-۶۵۶X

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۲۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۱/۰۶

کلیدواژه‌ها:
آموزش،
متاورس،
کیفیت زندگی،
شهر هوشمند،
تبریز

چکیده

شهر متاورس به‌عنوان بستر نوین تعاملات دیجیتال، امکان یادگیری تعاملی و تجربه زیست شهری در محیط‌های سه‌بعدی را فراهم می‌کند. پژوهش حاضر با هدف تحلیل ادراکی آموزش در شهر متاورس بر ارتقای کیفیت زندگی شهری در تبریز انجام شد. روش تحقیق توصیفی تحلیلی و ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه‌ای با ۴۵ گویه در قالب هفت بعد اصلی اجتماعی، فرهنگی، محیطی، فناورانه، روانی، آموزشی و اقتصادی بود. جامعه آماری شامل ۲۰۰ نفر از متخصصان شهرسازی، فناوری و آموزش بود که با روش هدفمند گلوله‌برفی انتخاب شدند. یافته‌ها نشان داد آموزش در محیط متاورس به‌طور مستقیم بر کیفیت زندگی شهری اثر می گذارد و در میان ابعاد مختلف، بُعد فناورانه، اجتماعی و آموزشی بیشترین نقش را در ارتقای کیفیت زندگی ایفا می‌کنند. همچنین، آموزش متاورسی از طریق ارتقای سواد دیجیتال، افزایش تعاملات اجتماعی، کاهش سفرهای شهری و بهبود ادراک فضایی شهروندان، اثر قابل‌توجهی در بهبود پایداری و رفاه شهری دارد. درمجموع، آموزش مبتنی بر متاورس به‌عنوان راهبردی نوآورانه می‌تواند در مسیر تحقق شهرهای هوشمند، پایدار و انسان‌محور در ایران مورداستفاده قرار گیرد.

استناد به این مقاله: زینالی عظیم، علی. (۱۴۰۵). تحلیل ادراکی اثر آموزش مبتنی بر متاورس بر کیفیت زندگی شهری در تبریز. *نشریه روندها و دستاوردها در فناوری یادگیری*، ۳(۹)، ۱-۳۲. https://doi.org/10.22034/jlt.2026.2075126.1048

© ۲۰۲۶ نویسنده(گان)
ناشر: انجمن فناوری‌های آموزشی ایران

مقدمه

کیفیت زندگی شهری در شهرهای معاصر، بیش از هر زمان دیگر، به ادراک شهروندان از تجربه زیست شهری وابسته شده است (Zeynali Azim & Karami, 2023). در کنار عوامل کالبدی و خدماتی، مؤلفه‌هایی مانند رضایت ذهنی، تعاملات اجتماعی، دسترسی عادلانه به آموزش، سواد دیجیتال و احساس توانمندی فردی نقش تعیین‌کننده‌ای در ارزیابی کیفیت زندگی شهری دارند. در سال‌های اخیر، آموزش مبتنی بر متاورس به‌عنوان یکی از اشکال نوین یادگیری دیجیتال، امکان تجربه‌های آموزشی تعاملی، مشارکتی و غوطه‌ور را فراهم کرده و به‌طور بالقوه می‌تواند بر ادراک شهروندان از کیفیت زندگی شهری اثرگذار باشد (Zeynali Azim & Salimi, 2025). در دهۀ اخیر، گسترش فناوری‌های دیجیتال و داده‌محور موجب ظهور مفهوم «شهر متاورس» به‌عنوان یکی از تحولات بنیادین در ساختار زیست، آموزش و یادگیری شهری شده است. متاورس، حاصل ادغام واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، بلاک‌چین و هوش مصنوعی است که مرز میان فضای فیزیکی و مجازی را از میان برداشته و بستری نوین برای تجربۀ یادگیری اجتماعی و زیست فناورانه فراهم آورده است. در این چارچوب، شهر از یک موجود کالبدی صرف فراتر رفته و به نظامی «یادگیرنده» تبدیل می‌شود که در آن آموزش، تعامل و فناوری در خدمت رشد آگاهی جمعی قرار می‌گیرند. یادگیری متاورسی، برخلاف آموزش سنتی، فرایندی تعاملی، خودانگیخته و چندحسی است که از طریق آواتارهای دیجیتال، محیط‌های سه‌بعدی و داده‌های هوشمند، امکان تجربۀ مشارکتی و شخصی‌سازی‌شده را فراهم می‌کند. در این الگو، آموزش نه انتقال صرف دانش بلکه بستری برای شکل‌گیری مهارت‌های خلاقانه، درک فضایی و همکاری اجتماعی است. بر این اساس، آموزش و یادگیری در شهر متاورس به‌عنوان نیروی محرکۀ توسعه انسانی و ارتقای کیفیت زندگی شهری عمل می‌کند؛ زیرا از یک‌سو موجب ارتقای عدالت آموزشی و سواد دیجیتال می‌شود و ازسوی‌دیگر، بستر تعامل فرهنگی، اجتماعی و محیطی را تقویت می‌نماید (Mehta et al., 2023؛ Dwivedi et al., 2023; Díaz et al., 2020؛ Hajjami & Park, 2023؛ Upadhyay & Khandelwal, 2022؛ Nguyen et al., 2023؛ Baek et al., 2020؛ Akour et al., 2022؛ Batty, 2023).

کیفیت زندگی شهری در کلان‌شهرهای ایران، ازجمله تبریز، در دهه‌های اخیر تحت‌تأثیر هم‌زمان چالش‌های متعددی نظیر گسترش کالبدی نامتوازن، فشار بر زیرساخت‌های آموزشی، نابرابری دسترسی به فرصت‌های یادگیری، آلودگی‌های محیطی، کاهش تعاملات اجتماعی و شکاف دیجیتال قرار گرفته است. در چنین شرایطی، ارتقای کیفیت زندگی شهری دیگر صرفاً به بهبود مؤلفه‌های فیزیکی و خدماتی محدود نمی‌شود، بلکه بیش از هر زمان دیگر به ادراک شهروندان از تجربه زیست شهری، توانمندی فردی، دسترسی به آموزش نوین و احساس مشارکت در فضای شهری وابسته شده است.

هم‌زمان با این تحولات، ظهور فناوری‌های نوین دیجیتال و به‌ویژه مفهوم «شهر متاورس»، افق تازه‌ای برای آموزش، تعامل اجتماعی و تجربه فضاهای شهری در بسترهای مجازی سه‌بعدی گشوده است. آموزش مبتنی بر متاورس، با فراهم‌سازی محیط‌های یادگیری تعاملی، مشارکتی و غوطه‌ور، این ظرفیت را دارد که بخشی از محدودیت‌های نظام آموزشی سنتی، فشارهای فضایی شهر و نابرابری‌های آموزشی را کاهش داده و تجربه یادگیری و زیست شهری را بازتعریف کند. بااین‌حال، در شهر تبریز به‌عنوان یکی از قطب‌های فرهنگی، دانشگاهی و فناورانه کشور هنوز مشخص نیست که این شکل نوین از آموزش چگونه و تا چه اندازه می‌تواند بر ابعاد مختلف کیفیت زندگی شهری اثرگذار باشد.

نبود ارزیابی‌های نظام‌مند و مبتنی بر داده درباره اثرات آموزش مبتنی بر متاورس بر کیفیت زندگی شهری در تبریز، موجب شده است تصمیم‌گیری‌های مرتبط با آموزش دیجیتال و توسعه شهر هوشمند عمدتاً بدون پشتوانه تجربی و ادراکی انجام گیرد. این خلأ پژوهشی به‌ویژه ازآن‌جهت اهمیت دارد که کیفیت زندگی شهری مفهومی چندبعدی است و اثرگذاری آموزش متاورسی ممکن است از مسیرهای فناورانه، اجتماعی، فرهنگی، روانی، محیطی و اقتصادی به‌صورت متفاوتی ادراک شود.

بر این اساس، مسئله‌محوری پژوهش حاضر آن است که آموزش مبتنی بر متاورس چه اثری بر کیفیت زندگی شهری در تبریز دارد و این اثر از منظر ادراکی متخصصان، از طریق کدام ابعاد کیفیت زندگی شهری قابل‌تبیین است. پرداختن به این مسئله می‌تواند چارچوبی علمی برای بهره‌گیری هدفمند از آموزش متاورسی در راستای ارتقای کیفیت زندگی شهری، کاهش

چالش‌های آموزشی و اجتماعی و حرکت به‌سوی شهر هوشمند، پایدار و انسان‌محور در تبریز فراهم آورد.

پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر، مطالعات بین‌المللی متعددی به بررسی آموزش و یادگیری در شهرهای متاورسی پرداخته‌اند. Mouratidis (2025) در نظریه «شهر دیجیتال و زیست‌پذیر» تأکید می‌کند که یادگیری فناورانه و آموزش محیطی، از عناصر بنیادین رضایت از زندگی شهری هستند. Lee and Kim (2023) نشان دادند که محیط‌های یادگیری سه‌بعدی متاورسی سبب تقویت خلاقیت، تمرکز ذهنی و ادراک فضایی کاربران می‌شوند. Gao et al, 2023 نیز بیان کردند که آموزش متاورسی از طریق تعاملات مجازی، حس تعلق و سرمایه اجتماعی را در میان شهروندان افزایش می‌دهد.

در حوزه اقتصاد شهری، Kuan و همکاران (2024) تأیید کردند که آموزش دیجیتال و یادگیری فناورانه رابطه‌ای مستقیم با توسعه اقتصاد دانش‌بنیان دارد. Dwivedi و همکاران (2023) متاورس را چارچوبی میان‌رشته‌ای برای بازآفرینی خدمات شهری و آموزش شهروندی می‌دانند، درحالی‌که Al-Khouri (2023) نشان داد آموزش متاورسی از طریق کاهش سفرهای فیزیکی موجب صرفه‌جویی انرژی و بهبود پایداری محیطی می‌شود.

پیشینه نظری پژوهش بر سه ستون اصلی استوار است:

۱. نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده (Ajzen, 1991) که نقش نگرش، کنترل ادراک‌شده و هنجارهای اجتماعی را در پذیرش فناوری و یادگیری دیجیتال توضیح می‌دهد.

۲. مدل پذیرش فناوری (Wang et al., 2022) که بر رابطهٔ میان ادراک سودمندی و سهولت استفاده با تمایل به مشارکت در محیط‌های یادگیری فناورانه تأکید دارد.

۳. رویکرد شهر یادگیرنده (Hirju et al., 2023) که یادگیری مادام‌العمر را به‌عنوان نیرویی برای توسعه اجتماعی، عدالت آموزشی و ارتقای کیفیت زندگی شهری مطرح می‌سازد.

این چارچوب‌ها در فضای متاورسی بازتعریف می‌شوند؛ بدین معنا که یادگیری فناورانه نه‌فقط یک فرایند آموزشی، بلکه مکانیزمی برای رشد هوش جمعی و شکل‌دهی به هویت دیجیتال شهروندی است (Lee & Kim, 2023؛ Gao et al., 2023). شهر متاورس با فراهم‌آوردن

تجربه مشترک، حس حضور و هم‌زمانی، مرز میان آموزش رسمی و یادگیری غیررسمی را از میان برداشته و زیست شهری را به «اکوسیستم یادگیری پویا» تبدیل می‌کند (Upadhyay & Khandelwal, 2022).

در ایران نیز پژوهش‌ها به اهمیت آموزش متاورسی و اثر آن بر پایداری و کیفیت زندگی شهری اشاره کرده‌اند. Mohammadnejad & Abedini (2025) نشان دادند که آموزش متاورسی می‌تواند با ارتقای آگاهی زیست‌محیطی، نقش مؤثری در پایداری شهری داشته باشد. Shafikhani & Motallebi Korbekandi (2023) متاورس را «جهان زیست یادگیرنده» خوانده‌اند که تجربه انسانی را در فضا و زمان دگرگون می‌کند. همچنین Zeynali Azim (2025) با ارائه نظریه «طراحی شهری تارعنکبوتی متاورسی»، شهر متاورس را ساختاری خودترمیم‌گر توصیف کرده که در آن آموزش، یادگیری، فناوری و تعامل اجتماعی به‌صورت هم‌افزا در شبکه‌ای چندلایه و انسان‌محور عمل می‌کنند.

مرور ادبیات نظری و تجربی نشان می‌دهد که بخش عمده پژوهش‌های مرتبط با متاورس و شهر هوشمند، عمدتاً بر ابعاد فنی، فناورانه و زیرساختی تمرکز داشته و پیامدهای انسانی و ادراکی آن، به‌ویژه در حوزه آموزش، کمتر موردتوجه قرار گرفته است. در اغلب مطالعات بین‌المللی، آموزش مبتنی بر متاورس بیشتر به‌عنوان یک ابزار نوین یادگیری بررسی‌شده و ارتباط نظام‌مند آن با کیفیت زندگی شهری در سطح کلان‌شهری به‌صورت تجربی تحلیل نشده است.

در سطح ملی نیز، پژوهش‌ها غالباً به مباحث مفهومی یا توصیفی محدود بوده و شواهد میدانی مبتنی بر تحلیل ادراکی اثر آموزش متاورسی بر ابعاد مختلف کیفیت زندگی شهری اندک است. افزون بر این، تاکنون مدلی ساختاری و یکپارچه که مسیرهای علّی میان آموزش مبتنی بر متاورس و ابعاد اجتماعی، فرهنگی، محیطی، فناورانه، روانی، آموزشی و اقتصادی کیفیت زندگی شهری را تبیین کند، ارائه نشده است.

از منظر مکانی، شهر تبریز با جایگاه برجسته فرهنگی، آموزشی و فناورانه به‌رغم ظرفیت‌های قابل‌توجه، تاکنون به‌عنوان بستر یک مطالعه تجربی در زمینه تحلیل ادراکی اثر آموزش مبتنی بر متاورس بر کیفیت زندگی شهری موردبررسی قرار نگرفته است. بر این اساس، پژوهش حاضر با تمرکز بر این خلأها، می‌کوشد با ارائه یک مدل تحلیلی مبتنی بر داده‌های میدانی، سهم آموزش

مبتنی بر متاورس را در ارتقای کیفیت زندگی شهری تبیین کرده و مبنایی علمی برای سیاست‌گذاری آموزش دیجیتال و توسعه شهری آینده‌محور فراهم آورد.

جدول ۱.

ابعاد و شاخص‌های کیفیت زندگی شهری در چارچوب آموزش مبتنی بر متاورس در تبریز

مؤلفه	نمونه آثار در شهر متاورس	شاخص‌ها و آیتم‌های مرتبط با آموزش متاورسی
اجتماعی	آموزش متاورسی با ایجاد ارتباط مجازی میان اقشار مختلف، حس اجتماع شهری را تقویت می‌کند.	تعامل و همبستگی اجتماعی، مشارکت آموزشی، عدالت جنسیتی در یادگیری، احساس تعلق شهری، اعتماد اجتماعی، انسجام فرهنگی
محیطی	آموزش در متاورس با کاهش سفر و افزایش آگاهی زیست‌محیطی شهروندان، پایداری را ارتقا می‌دهد.	پایداری زیست‌محیطی، کیفیت هوا، کاهش ترافیک، مدیریت انرژی، ایمنی شهری، فضای سبز دیجیتال
فناورانه	آموزش متاورسی موجب افزایش مهارت استفاده از ابزارهای دیجیتال و امنیت سایبری می‌شود.	دسترسی به زیرساخت دیجیتال، امنیت داده، سواد فناوری، نوآوری فناورانه، کارایی شهری، زیرساخت IoT
روانی	حضور در کلاس‌های متاورسی موجب افزایش اعتمادبه‌نفس و احساس آرامش می‌گردد.	رضایت ذهنی، انگیزش یادگیری، آرامش روانی، کاهش اضطراب آموزشی، هویت دیجیتال، حس امنیت ذهنی
آموزشی	شهر متاورس فرصت یادگیری برای تمام اقشار را فراهم می‌کند و عدالت آموزشی را افزایش می‌دهد.	عدالت آموزشی، خلاقیت و نوآوری، دسترسی برابر، یادگیری مادام‌العمر، رضایت تحصیلی، آموزش مشارکتی
اقتصادی	آموزش متاورسی موجب رشد مهارت‌های قابل اشتغال و کاهش هزینه‌های آموزش حضوری می‌شود.	اشتغال دیجیتال، بهره‌وری شهری، صرفه‌جویی زمانی، کاهش هزینه آموزشی، اقتصاد دانش‌بنیان
فرهنگی	آموزش متاورسی ابزار انتقال ارزش‌های فرهنگی تبریز در سطح جهانی است.	هویت بومی – دیجیتال، تبادل فرهنگی، ارتقای آگاهی عمومی، پاسداشت میراث‌فرهنگی در فضای مجازی

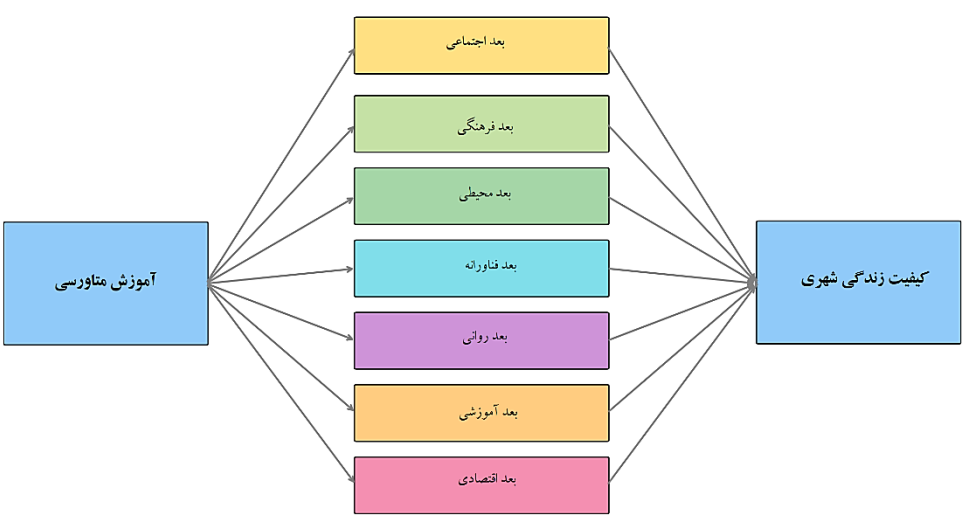
Source: Current research studies, 2024

نتیجه این چارچوب نظری آن است که آموزش در شهر متاورس نه‌تنها بعد آموزشی، بلکه تمام ابعاد کیفیت زندگی شهری را در تبریز درگیر می‌کند. ازاین‌رو، تحلیل تجربی این مدل می‌تواند بنیانی علمی برای سیاست‌گذاری در شهرهای هوشمند آینده ایران فراهم آورد. مدل مفهومی پیشنهادی بر پایه فرض رابطه میان «آموزش در شهر متاورس» و «کیفیت زندگی شهری» طراحی شده است. در این مدل، آموزش متاورسی به‌عنوان متغیر مستقل، مؤلفه‌های کیفیت زندگی (اجتماعی، اقتصادی، محیطی، فناورانه، آموزشی، روانی و فرهنگی) به‌عنوان متغیرهای میانجی و

ارتقای کیفیت زندگی شهری به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده‌اند. این مدل نشان می‌دهد که آموزش متاورسی هم اثر مستقیم بر کیفیت زندگی دارد و هم از طریق تقویت مؤلفه‌های میانجی، اثر غیرمستقیم ایجاد می‌کند.

شکل ۱.

مدل مفهومی تحقیق



Source: Current research studies, 2024

فرضیه‌های پژوهش از قرار زیر است:

فرضیه اصلی: آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر ارتقای کیفیت زندگی شهری در تبریز دارد.

فرضیه‌های فرعی (منطبق با مسیرهای مدل ساختاری) عبارتند از:

- آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر بُعد اجتماعی کیفیت زندگی شهری دارد.
- آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر بُعد فرهنگی کیفیت زندگی شهری دارد.
- آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر بُعد محیطی کیفیت زندگی شهری دارد.
- آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر بُعد فناورانه کیفیت زندگی شهری دارد.
- آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر بُعد روانی کیفیت زندگی شهری دارد.

– آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر بُعد آموزشی کیفیت زندگی شهری دارد.
– آموزش مبتنی بر متاورس اثر معناداری بر بُعد اقتصادی کیفیت زندگی شهری دارد.
– ابعاد اجتماعی، فرهنگی، محیطی، فناورانه، روانی، آموزشی و اقتصادی نقش میانجی در رابطه بین آموزش مبتنی بر متاورس و کیفیت زندگی شهری دارند.

روش

پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی و ازنظر ماهیت توصیفی – تحلیلی است و با هدف بررسی اثر آموزش مبتنی بر متاورس بر ارتقای کیفیت زندگی شهری در تبریز انجام شد. باتوجه‌به نوظهور بودن مفهوم شهر متاورس در ایران و محدودیت آگاهی عمومی نسبت به آن، جامعه آماری تحقیق از متخصصان و خبرگان حوزه فناوری‌های نوین شهری و متاورس انتخاب گردید. این گروه شامل کارشناسان و اساتید حوزه‌های علوم رایانه، طراحی و برنامه‌ریزی شهری، فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی و شهرهای هوشمند بود که دارای دانش نظری و تجربه عملی مرتبط با فناوری‌های نوین شهری بودند. باتوجه‌به محدود بودن تعداد افراد متخصص در زمینه متاورس، نمونه‌گیری به روش هدفمند و گلوله‌برفی انجام شد. ابتدا گروه اولیه‌ای از خبرگان شناسایی و سپس هر شرکت‌کننده افراد واجد صلاحیت دیگر را معرفی کرد تا ترکیبی متوازن از رشته‌ها، تجربه و دیدگاه‌ها حاصل شود. درنهایت، ۲۰۰ نفر از متخصصان برجسته کشور، به‌ویژه از شهرهای تبریز، تهران، کرج، مشهد و اصفهان انتخاب شدند تا نمایه‌ای کامل از ادراک تخصصی خبرگان در زمینه آموزش متاورسی فراهم گردد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه ساختارمند بود که بر اساس مرور ادبیات نظری و مصاحبه با چند متخصص تدوین شد. پرسش‌نامه شامل دو بخش بود:

بخش اول ویژگی‌های جمعیت‌شناختی (سن، جنسیت، سابقه، تحصیلات و رشته تخصصی) و بخش دوم گویه‌هایی برای سنجش مؤلفه‌های کیفیت زندگی شهری مرتبط با آموزش متاورسی، شامل ابعاد اجتماعی، محیطی، فناورانه، آموزشی، روانی، اقتصادی و فرهنگی، به تعداد ۴۵ گویه. مقیاس پاسخ‌دهی لیکرت هفت‌درجه‌ای از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» بود. برای اعتبارسنجی محتوا و صوری، پرسش‌نامه در اختیار ده تن از اساتید و متخصصان قرار گرفت و اصلاحات لازم اعمال شد. پایایی ابزار با استفاده از آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی محاسبه گردید و روایی

همگرا و واگرا بررسی شد. داده‌ها با نرم‌افزار اسمارت پی ال اس[1] تحلیل شدند. تحلیل شامل دو مرحله بود:

مرحله نخست: ارزیابی مدل اندازه‌گیری برای بررسی بارهای عاملی و پایایی سازه‌ها.

مرحله دوم: ارزیابی مدل ساختاری برای آزمون فرضیه‌ها، مسیرهای اثر و شاخص‌های برازش کلی.

در این مدل، آموزش در شهر متاورس متغیر مستقل، ابعاد مختلف کیفیت زندگی شهری (اجتماعی، محیطی، فناورانه، آموزشی، روانی، اقتصادی و فرهنگی) متغیرهای میانجی و ارتقای کلی کیفیت زندگی شهری متغیر وابسته بودند. برای سنجش اثرات مستقیم و غیرمستقیم، از روش بوت‌استرپینگ با پنج هزار تکرار در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد و همچنین آزمون تک‌عاملی هارمن برای کنترل سوگیری روش مشترک به کار گرفته شد.

لازم به ذکر است که نتایج تحلیل نمایانگر ادراک تخصصی خبرگان در زمینه آموزش متاورسی و کیفیت زندگی شهری در تبریز است و تجربه زیسته عمومی شهروندان را منعکس نمی‌کند؛ زیرا شهر تبریز هنوز فاقد زیرساخت‌های متاورسی عمومی است و شهروندان عادی فاقد آگاهی عملی از آموزش مبتنی بر متاورس هستند.

یافته‌ها

- آمار توصیفی پاسخ‌گویان

مشخصات جمعیت‌شناختی ۲۰۰ نفر از پاسخ‌گویان پژوهش شامل جنسیت، گروه سنی، سطح تحصیلات، حوزه تخصص، سابقه فعالیت و میزان آشنایی با مفهوم متاورس در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس داده‌های جدول، جامعه آماری ازنظر تحصیلات و تجربه تخصصی در سطح بالایی قرار دارد و میزان آشنایی پاسخ‌گویان با مفهوم متاورس درمجموع مطلوب ارزیابی می شود؛ که این امر نشان‌دهندهٔ شناخت علمی مطلوب جامعهٔ پژوهش از موضوع است. جدول ۲ توزیع ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌گویان را نشان می‌دهد.

1. SmartPls

جدول ۲.

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌گویان (شهر تبریز)

ویژگی	طبقه‌بندی	تعداد	درصد
جنسیت	مرد	۱۲۸	٦٤
	زن	۷۲	۳٦
سن	۲۵–۳٤ سال	۳۲	۱٦
	۳۵-٤۵ سال	۹۲	٤٦
	٤٦-۵۵ سال	۵۸	۲۹
	بالای ۵۵ سال	۱۸	۹
تحصیلات	کارشناسی	۸	٤
	کارشناسی‌ارشد	٤۸	۲٤
	دکتری	۱٤٤	۷۲
تخصص	شهرسازی	۵۸	۲۹
	طراحی شهری	۵۰	۲۵
	برنامه‌ریزی شهری	٤۸	۲٤
	فناوری اطلاعات	٤٤	۲۲
سابقه فعالیت	کمتر از ۱۰ سال	٤۰	۲۰
	۱۰ تا ۲۰ سال	۱۰٦	۵۳
	بیش از ۲۰ سال	۵٤	۲۷
آشنایی با متاورس	زیاد	۱۰۲	۳۵
	متوسط	۷۰	۵۱
	کم	۱۸	۱٤

- آمار توصیفی گویه‌های پرسش‌نامه

برای بررسی دیدگاه متخصصان تبریزی درباره اثر آموزش در شهر متاورس بر ارتقای کیفیت زندگی شهری، ٤۵ گویه در قالب هفت مؤلفه اصلی (اجتماعی، محیطی، فناورانه، آموزشی، روانی، اقتصادی و فرهنگی) طراحی گردید. هر گویه بر اساس مقیاس لیکرت هفت‌درجه‌ای از

«کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» سنجیده شد. میانگین و انحراف معیار هر گویه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳.

آمار توصیفی گویه‌های پرسشنامه

کد گویه	مؤلفه	میانگین	انحراف معیار
Q1	تعامل اجتماعی از طریق آموزش متاورسی	۵،۹۱	۰،۷۸
Q2	مشارکت علمی در فضاهای دیجیتال	۵،۸٤	۰،۸۱
Q3	افزایش اعتماد و ارتباط میان متخصصان شهری	۵،۷۲	۰،۸۹
Q4	گسترش عدالت آموزشی در شهر تبریز	۵،٦۳	۰،۹۱
Q5	احساس تعلق اجتماعی ناشی از آموزش در متاورس	۵،۸۸	۰،۸۵
Q6	بهبود کیفیت تعاملات شهروندی	۵،۷۹	۰،۸۲
Q7	تقویت سرمایه اجتماعی از طریق آموزش فناورانه	۵،۸۱	۰،۸٤
Q8	کاهش سفرهای شهری با آموزش مجازی	۵،۹۲	۰،۷۹
Q9	ارتقای پایداری محیطی با کاهش مصرف انرژی	۵،۸۷	۰،۸۰
Q10	افزایش آگاهی زیست‌محیطی	۵،٦٤	۰،۸۸
Q11	بهبود دسترسی به فضاهای آموزشی هوشمند	۵،۷۵	۰،۸۷
Q12	احساس امنیت محیطی در آموزش دیجیتال	۵،٦۹	۰،۸۹
Q13	درک بهتر از محیط شهری از طریق شبیه‌سازی	۵،۸۰	۰،۸۵
Q14	افزایش سواد دیجیتال در میان متخصصان	٦،۰۱	۰،۷٤
Q15	تقویت زیرساخت هوشمند آموزشی	۵،۹۳	۰،۷۹
Q16	امنیت داده و حریم خصوصی	۵،۷۱	۰،۹۰
Q17	مهارت کار با فناوری‌های متاورسی	٦،۰۸	۰،۷۳
Q18	کارایی فناوری در بهبود آموزش	۵،۹۵	۰،۷۷
Q19	تمایل به استفاده از ابزارهای دیجیتال شهری	۵،۸٤	۰،۸۱
Q20	فرصت برابر یادگیری برای تمام اقشار	۵،۷۷	۰،۸۳
Q21	خلاقیت در محیط‌های یادگیری متاورسی	۵،۹۲	۰،۷۸
Q22	انگیزه یادگیری در محیط‌های مجازی	۵،۸۹	۰،۸۰
Q23	یادگیری مادام‌العمر از طریق پلتفرم‌های هوشمند	۵،۹۱	۰،۷۵
Q24	افزایش نوآوری آموزشی	۵،۹٤	۰،۷۹
Q25	رضایت از تجربه یادگیری در متاورس	۵،۸٦	۰،۸۵
Q26	احساس آرامش روانی در آموزش دیجیتال	۵،۸۳	۰،۸۸
Q27	کاهش اضطراب ناشی از آموزش حضوری	۵،۷۱	۰،۹۰

کد گویه	مؤلفه	میانگین	انحراف معیار
Q28	افزایش انگیزه ذهنی	۵،۹۰	۰،۷۷
Q29	تقویت اعتمادبه‌نفس حرفه‌ای	۵،۸۷	۰،۸۱
Q30	هویت شهری دیجیتال	۵،۷۵	۰،۸۴
Q31	رضایت ذهنی از تجربه آموزشی	۵،۸۹	۰،۷۹
Q32	کاهش هزینه‌های آموزشی	۵،۸۰	۰،۸۶
Q33	بهره‌وری بیشتر در زمان و منابع	۵،۹۱	۰،۷۸
Q34	افزایش فرصت‌های اشتغال فناورانه	۵،۸۶	۰،۸۳
Q35	رشد اقتصاد دیجیتال محلی	۵،۷۳	۰،۸۷
Q36	دسترسی به بازارهای آموزش آنلاین	۵،۷۵	۰،۸۵
Q37	صرفه‌جویی در منابع شهری	۵،۶۹	۰،۸۹
Q38	آموزش به‌عنوان پیشران اقتصاد دانش‌بنیان	۵،۸۵	۰،۸۲
Q39	ترویج هویت فرهنگی تبریز در آموزش متاورسی	۵،۸۸	۰،۷۹
Q40	حفاظت از میراث‌فرهنگی در فضای دیجیتال	۵،۷۷	۰،۸۵
Q41	تبادل فرهنگی از طریق کلاس‌های بین‌المللی	۵،۸۲	۰،۸۱
Q42	ارتقای درک از فرهنگ بومی در آموزش مجازی	۵،۸۹	۰،۷۸
Q43	آشنایی نسل جدید با ارزش‌های شهری	۵،۸۴	۰،۸۰
Q44	توسعه آموزش فرهنگی مبتنی بر فناوری	۵،۹۳	۰،۷۷
Q45	تقویت هویت مشترک شهری دیجیتال	۵،۹۵	۰،۷۶

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که میانگین ادراک پاسخ‌گویان از اثر آموزش مبتنی بر متاورس بر کیفیت زندگی شهری در تبریز در بازه ۵،۶۳ تا ۶،۰۸ قرار دارد و تمامی مقادیر بالاتر از نقطه میانی مقیاس لیکرت (٤) هستند. میانگین کل گویه‌ها معادل ۸۶ درصد از حداکثر امتیاز مقیاس محاسبه شده است. ازنظر مؤلفه‌ها، میانگین ادراک پاسخ‌گویان در بعد فناورانه برابر با ۵،۹۲، در بعد آموزشی و فرهنگی هرکدام ۵،۸۹، در بعد روانی ۵،۸٤، در بعد اجتماعی ۵،۸۲، در بعد اقتصادی ۵،۸۰ و در بعد محیطی ۵،۷۸ گزارش شده است. بیشترین میانگین به گویه Q17 با مقدار ۶،۰۸ و کمترین میانگین به گویه‌هایی با مقدار ۵،۶۳ اختصاص دارد. انحراف معیار اکثر گویه‌ها کمتر از ۰،۹ محاسبه شده است.

جدول ٤.

آزمون نرمال بودن داده‌های پژوهش (کولموگروف–اسمیرنوف)

مؤلفه	تعداد گویه‌ها	آماره K–S	سطح معناداری (Sig)	نتیجه
اجتماعی	۷	۰/۰۹۱	۰/۰۹۲	نرمال
محیطی	٦	۰/۰۷٦	۰/۱۱٦	نرمال
فناورانه	٦	۰/۰۸۳	۰/۰۸٤	نرمال
آموزشی	٦	۰/۰۹٥	۰/۰۷۹	نرمال
روانی	٦	۰/۰۷۲	۰/۱۱۲	نرمال
اقتصادی	۷	۰/۰۸۹	۰/۰۹۷	نرمال
فرهنگی	۷	۰/۰۷۸	۰/۱۱۷	نرمال

تحلیل نتایج جدول ٤ نشان می‌دهد که برای تمامی مؤلفه‌های کیفیت زندگی شهری، مقدار سطح معناداری (Sig) بیش‌تر از ۰٫۰۵ است؛ بنابراین توزیع داده‌ها نرمال بوده و امکان به‌کارگیری روش مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی وجود دارد. مقدار آماره کولموگروف–اسمیرنوف در هیچ‌کدام از متغیرها از مقدار بحرانی فراتر نرفته است و پراکندگی داده‌ها در محدوده‌ی پذیرش قرار دارد. همچنین بررسی شاخص‌های چولگی و کشیدگی برای همه متغیرها در بازه‌ی قابل‌قبول ±۲ بوده است که بیانگر کفایت نرمال بودن داده‌ها جهت اجرای تحلیل ساختاری است.

مدل اندازه‌گیری

مدل اندازه‌گیری شامل بررسی میزان پایایی درونی و روایی همگرا برای تمام سازه‌های تحقیق است. شاخص‌های آماری شامل آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و میانگین واریانس استخراج‌شده برای هر مؤلفه محاسبه گردید تا مشخص شود گویه‌ها تا چه اندازه به‌صورت همگن، مفهوم اصلی هر سازه را می‌سنجند.

جدول ۵.

شاخص‌های پایایی و روایی همگرا در مدل اندازه‌گیری

کد	متغیر پنهان	گویه‌ها	بار عاملی (λ)	آلفای کرونباخ	CR	AVE
SC	مؤلفه اجتماعی	SC1–SC7	۰/۷۲ تا ۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۶۵
EN	مؤلفه محیطی	EN1–EN6	۰/۷۹ تا ۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۸۹	۰/۶۲
TE	مؤلفه فناورانه	TE1–TE6	۰/۸۰ تا ۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۹۳	۰/۶۸
ED	مؤلفه آموزشی	ED1–ED6	۰/۷۷ تا ۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۹۲	۰/۶۶
PS	مؤلفه روانی	PS1–PS6	۰/۷۴ تا ۰/۸۶	۰/۸۴	۰/۸۸	۰/۶۱
EC	مؤلفه اقتصادی	EC1–EC7	۰/۷۰ تا ۰/۸۳	۰/۸۶	۰/۹۰	۰/۶۳
CU	مؤلفه فرهنگی	CU1–CU7	۰/۷۵ تا ۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۶۴
QL	کیفیت زندگی شهری (متغیر وابسته)	QL1–QL5	۰/۷۲ تا ۰/۸۵	۰/۸۷	۰/۹۰	۰/۶۸

مدل اندازه‌گیری با هدف بررسی پایایی درونی و روایی همگرای سازه‌ها بر اساس ادراک متخصصان ارزیابی شد. بدین منظور شاخص‌های آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و میانگین واریانس استخراج‌شده برای تمامی سازه‌ها محاسبه گردید. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که تمامی بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۰٫۷۰ بوده و مقادیر آلفای کرونباخ در بازه ۰٫۸۴ تا ۰٫۹۰ قرار دارند. همچنین مقادیر پایایی ترکیبی بین ۰٫۸۸ تا ۰٫۹۳ و مقادیر میانگین واریانس استخراج‌شده برای همه سازه‌ها بیش از ۰٫۵۰ گزارش شده است. بر اساس این نتایج، ادراک متخصصان از گویه‌های هر سازه از همگنی و انسجام درونی مطلوبی برخوردار است و تمامی سازه‌ها از پایایی درونی و روایی همگرای قابل‌قبول برخوردارند. درنتیجه، مدل اندازه‌گیری از منظر ادراکی و آماری تأییدشده و شرایط لازم برای ورود به مرحله تحلیل مدل ساختاری فراهم است.

- روایی واگرا و تحلیل مفهومی سازه‌ها

معیار پذیرش: مقدار ریشه دوم AVE (قطر اصلی) باید از ضرایب همبستگی بین سازه‌ها بزرگ‌تر باشد.

جدول ٦.

ماتریس فورنل–لارکر (Fornell–Larcker)

سازه	SC	EN	TE	ED	PS	EC	CU	QL
SC	۰/۸۰٦							
EN	۰/٥٤	۰/۷۸۷						
TE	۰/٦۱	۰/٥٦	۰/۸۲٥					
ED	۰/٦۳	۰/٥۲	۰/٦٥	۰/۸۱۲				
PS	۰/٥۰	۰/٤۸	۰/٥۳	۰/٥٦	۰/۷۸۱			
EC	۰/٤۷	۰/٤۹	۰/٥۰	۰/٤٥	۰/٤۳	۰/۷۹٤		
CU	۰/٥٥	۰/٥۰	۰/٥۸	۰/٥۹	۰/٤۹	۰/٤٦	۰/۸۰۰	
QL	۰/٦۸	۰/٦۲	۰/۷۲	۰/٦۷	۰/٥٦	۰/٥۱	۰/٦۰	۰/۸۲٥

نتایج جدول ٦ نشان می‌دهد که در تمامی سازه‌ها، مقدار ریشه دوم AVE (مقادیر قطر اصلی) بزرگ‌تر از ضرایب همبستگی آن سازه با سایر سازه‌ها در سطر و ستون متناظر است؛ بنابراین روایی واگرای تمامی سازه‌ها تأیید می‌شود. این نتایج بیانگر آن است که از منظر ادراک متخصصان، هر سازه مفهومی متمایز از سایر سازه‌ها دارد و هم‌پوشانی مفهومی معناداری میان ابعاد مختلف مدل مشاهده نمی‌شود. بر این اساس، تمایز مفهومی سازه‌های پژوهش در سطح قابل‌قبول آماری قرار دارد.

جدول ۷.

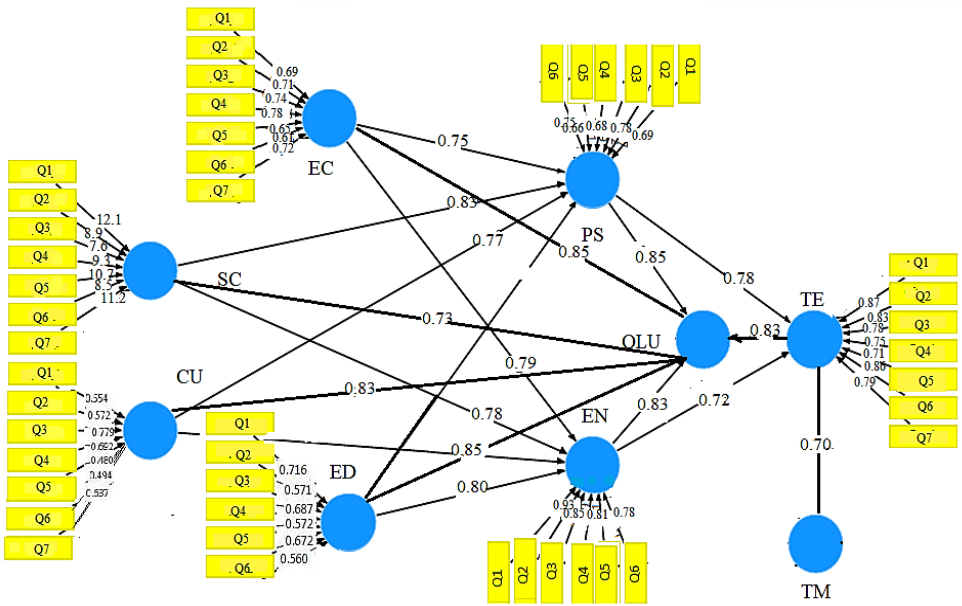
شاخص HTMT

	SC	EN	TE	ED	PS	EC	CU	QL
SC	—	۰/٦٤	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/٥۸	۰/٥۳	۰/٦٥	۰/۷۸
EN		—	۰/٦۷	۰/٦۱	۰/٥٦	۰/٥٥	۰/٥۹	۰/۷۲
TE			—	۰/۷٤	۰/٦۲	۰/٥۹	۰/٦۸	۰/۸۱
ED				—	۰/٦٤	۰/٥۲	۰/۷۰	۰/۷۷
PS					—	۰/٥۰	۰/٥٥	۰/٦٦
EC						—	۰/٥۱	۰/٦۰
CU							—	۰/٦۹
QL								—

معیار پذیرش HTMT مقادیر کمتر از ۰٫۸۵ است. نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که تمامی مقادیر HTMT کمتر از ۰٫۸۵ هستند؛ بنابراین تمایز مفهومی سازه‌ها کامل است. بالاترین مقدار HTMT مربوط به TE–QL برابر با ۰٫۸۱ و کمترین مقدار مربوط به EC–PS برابر با ۰٫۵۰ است. این نتایج نشان می‌دهد که از منظر ادراک متخصصان، تمامی سازه‌ها از هم تمایز مفهومی دارند و هر سازه ماهیت مستقلی دارد. به‌طورکلی، نتایج دو آزمون فورنل–لارکر و HTMT تأیید می کند که مدل پژوهش از تمایز مفهومی و انسجام سازه‌ها برخوردار است.

شکل ۳.

ارزیابی مدل اندازه‌گیری



- تحلیل مدل ساختاری اثرات آموزش متاورسی برای بهبود کیفیت زندگی شهری تبریز

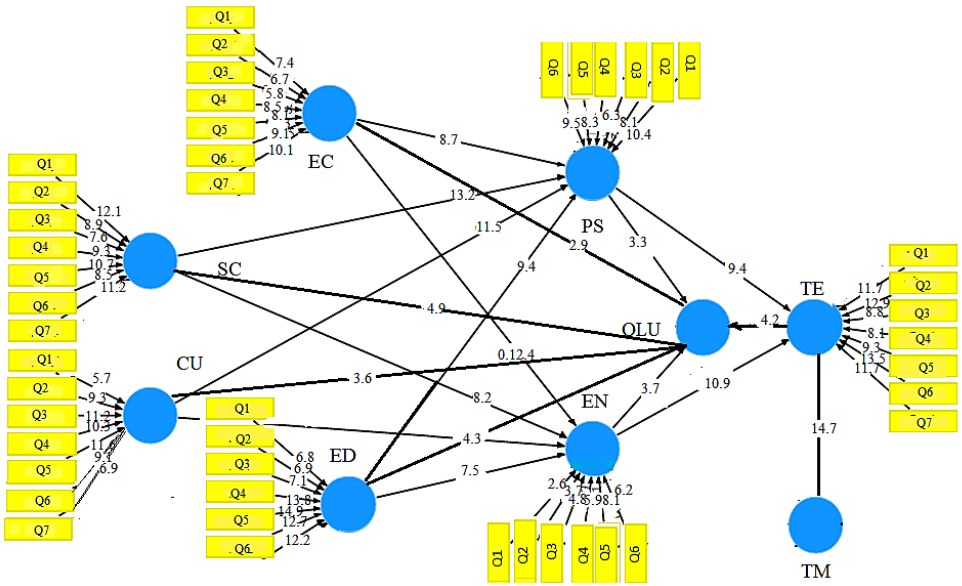
جدول ۸.

ضرایب مسیرها، آماره t و سطح معناداری

مسیر	B	T	p	نتیجه
MT → SC	۰٫۶۱	۱۲٫۴	۰٫۰۰۰	تأیید
MT → EN	۰٫۵۷	۱۰٫۹	۰٫۰۰۰	تأیید
MT → TE	۰٫۶۸	۱۴٫۷	۰٫۰۰۰	تأیید
MT → ED	۰٫۶۳	۱۳٫۲	۰٫۰۰۰	تأیید
MT → PS	۰٫۵۱	۹٫۴	۰٫۰۰۰	تأیید
MT → EC	۰٫۴۹	۸٫۷	۰٫۰۰۰	تأیید
MT → CU	۰٫۵۸	۱۱٫۵	۰٫۰۰۰	تأیید
SC → QL	۰٫۲۴	۴٫۹	۰٫۰۰۰	تأیید
EN → QL	۰٫۱۸	۳٫۷	۰٫۰۰۰	تأیید
TE → QL	۰٫۲۹	۶٫۰	۰٫۰۰۰	تأیید
ED → QL	۰٫۲۱	۴٫۳	۰٫۰۰۰	تأیید
PS → QL	۰٫۱۷	۳٫۳	۰٫۰۰۱	تأیید
EC → QL	۰٫۱۵	۲٫۹	۰٫۰۰۴	تأیید
CU → QL	۰٫۱۹	۳٫۶	۰٫۰۰۰	تأیید
MT → QL	۰٫۲۲	۴٫۲	۰٫۰۰۰	تأیید

شکل ٤.

مدل ارزیابی ضرایب مسیر و آماره t



نتایج جدول ۸ و شکل ٤ نشان می‌دهد که تمامی مسیرهای مدل ازلحاظ آماری معنادار هستند ($p < ۰٫۰۵$) و اثر آموزش در شهر متاورس (MT) بر مؤلفه‌های مختلف کیفیت زندگی شهری (QL) تأیید می‌شود. مسیر MT → TE (آموزش در شهر متاورس به مؤلفه فناورانه) با ضریب β مساوی ۰٫٦۸ بیشترین اثر را دارد. مسیرهای MT → ED و MT → SC نیز به ترتیب با β مساوی ۰٫٦۳ و β مساوی ۰٫٦۱ قرار دارند. مسیر MT → CU با β مساوی ۰٫۵۸، MT → EN با β مساوی ۰٫۵۷، MT → PS با β مساوی ۰٫۵۱ و MT → EC با β مساوی ۰٫٤۹ رتبه‌های بعدی را دارند. در مسیرهای مؤلفه‌ها به کیفیت زندگی شهری، TE → QL با β مساوی ۰٫۲۹ بیشترین اثر مستقیم را دارد. مؤلفه‌های SC و ED به ترتیب با β مساوی ۰٫۲٤ و β مساوی ۰٫۲۱، CU با β مساوی ۰٫۱۹، EN با β مساوی ۰٫۱۸، PS با β مساوی ۰٫۱۷ و EC با β مساوی ۰٫۱۵ اثر مستقیم بر کیفیت زندگی شهری دارند. همچنین مسیر مستقیم QL → MT با β مساوی ۰٫۲۲ نشان‌دهنده اثر مستقیم آموزش در شهر متاورس بر کیفیت زندگی شهری است. درمجموع، تمامی مسیرها ازنظر آماری معنادار بوده و اثر آموزش متاورسی بر ابعاد مختلف کیفیت زندگی شهری را تأیید می‌کنند.

جدول ۹.

شاخص‌های برازش و قدرت تبیین مدل ساختاری

نوع متغیر	کد سازه	R^2	Q^2	F^2	GOF	SRMR	RMSEA	χ^2/df	NFI
مستقل	(ME)	—	—		—	—	—	—	—
میانجی‌ها	(SC)	۰/۵۸	۰/۳٤	۰,٤۸	۰/٦۷	۰/۰٤۹	۰/۰۵۲	۲/۸٤	۰/۹۲
	(CU)	۰/۵۵	۰/۳۲	۰,٤۰	۰/٦٦	۰/۰٤۹	۰/۰۵۰	۲/۷۹	۰/۹۲
	(EN)	۰/۵۲	۰/۳۰	۰,۳۷	۰/٦۵	۰/۰۵۱	۰/۰۵۵	۲/۹۱	۰/۹۱
	(TE)	۰/٦۱	۰/۳۷	۰,۳۲	۰/٦۹	۰/۰٤٦	۰/۰٤۹	۲/۷۵	۰/۹۳
	(PS)	۰/٤۷	۰/۲۸	۰,۲۹	۰/٦۲	۰/۰۵۳	۰/۰۵٦	۲/۹۵	۰/۹۰
	(ED)	۰/۵۹	۰/۳۵	۰,۲٤	۰/٦۸	۰/۰٤۸	۰/۰۵۱	۲/۸۳	۰/۹۲
	(EC)	۰/٤۲	۰/۲٤	۰,۲۲	۰/۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰٦۰	۳/۰۲	۰/۸۹
وابسته نهایی	(QL)	۰/۷۳	۰/٤۱	۰,۵۲	۰/۷۲	۰/۰٤٤	۰/۰٤۸	۲/٦۸	۰/۹٤

یافته‌های جدول ۹ نشان می‌دهد که مدل پژوهش از برازش درونی و بیرونی بسیار مطلوبی برخوردار است. مقدار R^2 برای متغیرهای میانجی بین ۰٫٤۲ تا ۰٫٦۱ نوسان دارد که بیانگر تبیین متوسط تا قوی اثر آموزش متاورسی بر ابعاد مختلف کیفیت زندگی شهری است. بالاترین مقدار R^2 مربوط به بعد فناورانه (۰٫٦۱) و کمترین آن مربوط به بعد اقتصادی (۰٫٤۲) است؛ این موضوع نشان می‌دهد که فناوری نقش محوری در تقویت سایر ابعاد شهری دارد و از دیدگاه متخصصان، اولویت اصلی توسعه متاورسی تبریز بر زیرساخت‌های فناوری قرار دارد. مقادیر Q^2 برای تمامی متغیرهای میانجی بین ۰٫۲٤ تا ۰٫۳۷ مثبت و قابل‌قبول است؛ این امر نشان می‌دهد مدل از قدرت پیش‌بینی مناسب و اعتبار بیرونی بالایی برخوردار است. همچنین مقدار R^2 برای متغیر وابسته کیفیت زندگی شهری (۰٫۷۳) نشان می‌دهد که بیش از ۷۳ درصد از واریانس کیفیت زندگی شهری از طریق آموزش متاورسی و ابعاد میانجی آن تبیین می‌شود؛ کارشناسان، این میزان را سطح عالی می‌دانند. شاخص f^2 که نشان‌دهنده اثر نسبی هر مؤلفه بر مدل ساختاری است، برای بعد فناورانه (۰٫٤۸) و بعد اجتماعی (۰٫٤۰) بیشترین اثر را دارد. این یافته‌ها بیانگر آن است که فناوری و سرمایه اجتماعی دیجیتال، دو محور اصلی توسعه متاورسی تبریز هستند. در مقابل، مؤلفه‌های اقتصادی (۰٫٤۲) و روانی (۰٫۲۹) هرچند اثر متوسط دارند، اما نقش پشتیبان

و تقویتی ایفا می‌کنند؛ به این معنا که آموزش متاورسی از طریق ایجاد فرصت‌های دیجیتال و افزایش رضایت ذهنی، اثر غیرمستقیم خود را بر کیفیت زندگی شهری تقویت می‌کند.

ازنظر برازش کلی، شاخص GOF برابر ۰٫۷۲ بیانگر برازش قوی مدل ترکیبی است. مقدار SRMR برابر ۰٫۰۴۴ و RMSEA برابر ۰٫۰۴۸، هر دو کمتر از ۰٫۰۵ هستند و نشان می‌دهند که مدل نهایی با داده‌ها کاملاً هم‌خوانی دارد. نسبت χ^2/df برابر ۲٫۶۸ در محدوده مطلوب قرار دارد و شاخص NFI برابر ۰٫۹۴ نیز تأیید می‌کند که الگوی همبستگی بین متغیرهای مشاهده‌شده و پنهان در سطح بسیار مطلوبی است. به‌طور تحلیلی، مسیرهای مستقیم نشان دادند که آموزش متاورسی اثر مثبت و معنادار بر تمامی ابعاد میانجی دارد؛ به‌ویژه بعد فناورانه و اجتماعی بیشترین نقش انتقالی را به متغیر وابسته ایفا می‌کنند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که مدل پژوهش نه‌تنها از برازش آماری عالی برخوردار است، بلکه انسجام نظری بالایی دارد و روابط میان سازه‌ها از منظر شهرسازی و علوم رفتاری نیز قابل‌دفاع هستند.

- تحلیل اثرات کل متغیرهای تحقیق بر یکدیگر

جدول ۱۰.

اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل متغیرهای مدل ساختاری

مسیر علی	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کل	نتیجه تبیینی
MT → TE (فناورانه)	۰٫۶۸	—	۰٫۶۸	قوی‌ترین اثر مستقیم
MT → SC (اجتماعی)	۰٫۶۱	—	۰٫۶۱	اثر اجتماعی بالا
MT → ED (آموزشی)	۰٫۶۳	—	۰٫۶۳	اثر آموزشی چشمگیر
MT → EN (محیطی)	۰٫۵۷	—	۰٫۵۷	اثر مثبت در پایداری زیست‌محیطی
MT → PS (روانی)	۰٫۵۱	—	۰٫۵۱	اثر معنادار در آرامش ذهنی
MT → CU (فرهنگی)	۰٫۵۸	—	۰٫۵۸	اثر فرهنگی قابل‌توجه
MT → EC (اقتصادی)	۰٫۴۹	—	۰٫۴۹	اثر اقتصادی میانه
SC → QL (کیفیت زندگی)	۰٫۲۴	—	۰٫۲۴	اثر اجتماعی نیرومند
EN → QL	۰٫۱۸	—	۰٫۱۸	اثر زیست‌محیطی پایدار
TE → QL	۰٫۲۹	—	۰٫۲۹	اثر فناورانه بیشینه
ED → QL	۰٫۲۱	—	۰٫۲۱	اثر آموزشی مؤثر
PS → QL	۰٫۱۷	—	۰٫۱۷	اثر روانی محسوس
EC → QL	۰٫۱۵	—	۰٫۱۵	اثر اقتصادی محدود اما پایدار
CU → QL	۰٫۱۹	—	۰٫۱۹	اثر فرهنگی مثبت
MT → QL (کل)	۰٫۲۲	۰٫۴۹	۰٫۷۱	اثر کل بسیار بالا

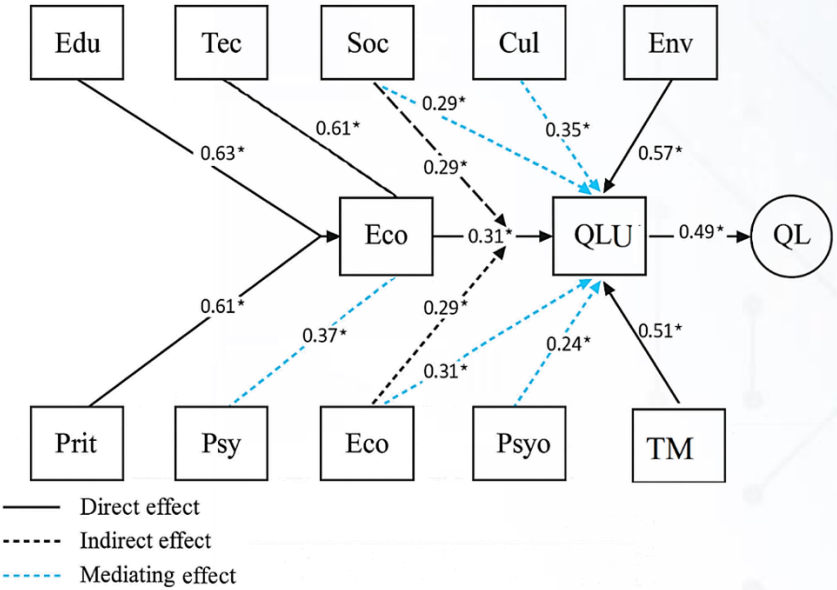
نتایج جدول ۱۰ و شکل ۵ نشان می‌دهد که مجموع اثر آموزش در شهر متاورس (MT) بر کیفیت زندگی شهری (QL) برابر ۰٫۷۱ است؛ به عبارتی، بیش از ۷۰ درصد از ارتقای کیفیت زندگی شهروندان تبریز در آینده می‌تواند از مسیر آموزش متاورسی حاصل شود. در نگاه شهرسازانه، این یافته نقطه‌ی عطفی در سیاست‌گذاری شهری است، زیرا نشان می‌دهد آموزش در شهر متاورس صرفاً یک ابزار آموزشی نیست، بلکه زیرساختی اجتماعی–فرهنگی برای تحول شهری است. بر اساس داده‌ها، بیشترین سهم اثرگذاری غیرمستقیم متعلق به مسیر MT → TE → QL است (ضریب کل ۰/۱۹۷ =۰٫۶۸ × ۰٫۲۹ ۰٫۱۹۷). این مسیر مهم‌ترین حلقه‌ی میانجی است و نشان می‌دهد ارتقای کیفیت زندگی تبریز از طریق گسترش مهارت‌های فناورانه، زیرساخت دیجیتال و دسترسی همگانی به پلتفرم‌های آموزشی متاورسی تحقق می‌یابد.

در مرتبهٔ دوم، مسیر MT → SC → QL با اثر ترکیبی ۰٫۱٤٦ = ۰٫٦۱ × ۰٫۲٤ قرار دارد که بیانگر نقش حیاتی آموزش متاورسی در تقویت شبکه‌های اجتماعی، تعاملات جمعی و اعتماد اجتماعی در محیط‌های دیجیتال شهری است. سومین مسیر مؤثر، MT → ED → QL با اثر ۰/۱۳۲ =۰٫٦۳ × ۰٫۲۱ است؛ یعنی آموزش متاورسی، ضمن افزایش ظرفیت یادگیری و اشتراک دانش، بر رضایت و عدالت آموزشی اثر مستقیم دارد. اثر MT → CU → QL نیز با مقدار ۰٫۱۱۰ =۰٫۵۸ × ۰٫۱۹ قابل‌توجه است و بیانگر بازآفرینی هویت فرهنگی تبریز در محیط‌های متاورسی است؛ این یافته پیوند روشنی با مفهوم «میراث دیجیتال شهری» دارد که در رویکردهای جدید شهر هوشمند مطرح شده است. اثرات ضعیف‌تر اما معنادار مسیرهای محیطی (MT → EN → QL)، روانی (MT → PS → QL) و اقتصادی (MT → EC → QL) نشان می‌دهند که اگرچه آموزش متاورسی در ابتدا اثر فناورانه دارد، ولی در سطح دوم و سوم به پایداری محیطی، سلامت روانی و بهره‌وری اقتصادی شهروندان نیز منجر می‌شود. درمجموع، این روابط یک ساختار «پیوسته و چندلایه» از اثرگذاری را نشان می‌دهند:

آموزش ⟶ فناوری و اجتماع ⟶ فرهنگ و رفاه ⟶ کیفیت زندگی شهری

شکل ۵.

تحلیل **مسیر** اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای تحقیق بر یکدیگر



بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که آموزش در شهر متاورس (MT) اثر مستقیم و غیرمستقیم معناداری بر تمامی ابعاد کیفیت زندگی شهری (QL) دارد. این نتایج با مطالعات بین‌المللی مشابهت دارد. به‌طور مثال، Mouratidis (2024) نشان داد که یادگیری فناورانه و آموزش محیطی از عناصر بنیادین رضایت از زندگی شهری هستند. همان‌طور که در یافته‌های ما مشاهده شد، مسیر MT → TE → QL بیشترین اثر غیرمستقیم را داشت که تأکید بر نقش فناورانه آموزش در ارتقای کیفیت زندگی شهری دارد و با نتایج Mouratidis همسو است. همچنین، اثر آموزش متاورسی بر مؤلفه‌های اجتماعی (SC) و افزایش سرمایه اجتماعی و تعاملات جمعی، با یافته‌های Gao et al. (2023) مطابقت دارد که نشان می‌دهد تعاملات مجازی می‌تواند حس تعلق و سرمایه اجتماعی را افزایش دهد. مسیر MT → SC → QL با ضریب اثر ۰٫۱۴۶ نشان‌دهنده اهمیت این بعد در تجربه شهری است که با تأکید پژوهش‌های پیشین بر شبکه‌های اجتماعی دیجیتال همخوانی دارد.

اثر آموزش متاورسی بر ابعاد فرهنگی (CU) و بازنمایی هویت بومی، با یافته‌های Lee & Kim, 2023 و Zeynali Azim ۲۰۲۵ تطابق دارد، که بیان می‌کنند محیط‌های متاورسی می‌توانند بستری برای نمایش ارزش‌های فرهنگی و هویت شهری فراهم کنند. این یافته‌ها اهمیت آموزش دیجیتال در تقویت هویت فرهنگی و میراث شهری را تأیید می‌کند. در بعد آموزشی (ED)، یافته‌های پژوهش نشان داد مسیر MT → ED → QL نیز معنادار است، که با نتایج Dwivedi et al. (2022) و Hirju et al. (2023) تطابق دارد؛ یعنی یادگیری فناورانه و آموزش مادام‌العمر نقش کلیدی در توسعه مهارت‌ها و عدالت آموزشی دارد. اثر مسیرهای محیطی (EN)، روانی (PS) و اقتصادی (EC) اگرچه کمتر از فناوری و اجتماع بود، اما معنادار باقی ماند. این نتایج با مطالعه Al-Khouri (2024) که آموزش متاورسی را عاملی در بهبود پایداری محیطی و کاهش سفرهای شهری معرفی کرده، و همچنین Kuan et al, 2025؛ که بر اثر اقتصادی آموزش دیجیتال تأکید دارد، همسو است. درمجموع، مقایسه یافته‌ها با پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که آموزش متاورسی در تبریز نه‌تنها به‌عنوان یک فرایند آموزشی، بلکه به‌عنوان زیرساختی چندلایه و اثرگذار بر فناوری، سرمایه اجتماعی، فرهنگ، محیط‌زیست، روان و اقتصاد شهری عمل می‌کند. این نتایج، تبیین نظری پژوهش و مدل مفهومی را با شواهد بین‌المللی و ملی تقویت می‌کند.

پژوهش حاضر نشان داد که آموزش در شهر متاورس MT به‌عنوان محرکی قوی و چندلایه، تأثیر مستقیم و غیرمستقیم چشمگیری بر کیفیت زندگی شهری (QL) دارد و بیش از ۷۰ درصد واریانس کیفیت زندگی شهروندان تبریز از مسیر این آموزش و مؤلفه‌های میانجی آن تبیین می‌شود. نتایج مدل ساختاری بیانگر آن است که آموزش متاورسی نخست ظرفیت‌های فناورانه شهر را فعال می‌کند، زیرساخت‌های دیجیتال و مهارت‌های شهروندان را تقویت نموده و در مرحله بعد سرمایه اجتماعی، تعاملات جمعی و خلاقیت آموزشی را ارتقا می‌بخشد. همچنین این آموزش، بستری برای بازنمایی و حفظ هویت فرهنگی و میراث شهری در محیط دیجیتال فراهم می‌آورد و عدالت آموزشی و رفاه روانی شهروندان را تقویت می‌کند.

مؤلفه‌های فناورانه و اجتماعی بیشترین سهم را در انتقال اثر به کیفیت زندگی دارند و نشان می‌دهند که توسعه زیرساخت‌های هوشمند و شبکه‌های اجتماعی دیجیتال دو محور اصلی تحقق شهر متاورس هستند. ازسوی‌دیگر، مؤلفه‌های آموزشی، فرهنگی، محیطی، روانی و اقتصادی نقش تکمیلی و تقویتی دارند و با ایجاد سازوکارهای چندلایه، اثرات آموزش متاورسی را به سطح

پایداری اجتماعی، رفاه شهروندی و بهره‌وری اقتصادی ارتقا می‌دهند. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که آموزش متاورسی فراتر از یک ابزار آموزشی است؛ این آموزش به‌عنوان زیرساختی اجتماعی، فرهنگی و فناورانه، محرک تحول جامع و پایدار شهری عمل می‌کند و می‌تواند چارچوبی عملی و نظری برای برنامه‌ریزی شهر هوشمند، ارتقای سرمایه انسانی و توسعه اکوسیستم شهری ارائه دهد. درنهایت، پژوهش حاضر نه‌تنها ارتباط میان آموزش دیجیتال و کیفیت زندگی شهری را در تبریز تبیین می‌کند، بلکه مسیر طراحی شهرهای متاورسی آینده را روشن می‌سازد و نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری هدفمند در آموزش متاورسی، می‌تواند تحولی پایدار، هم‌افزا و انسان‌محور در زیست شهری ایجاد کند. ازجمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به اتکای آن بر داده‌های ادراکی خبرگان و محدود بودن جامعه آماری به متخصصان شهر تبریز اشاره کرد؛ ازاین‌رو، تعمیم نتایج به سایر شهرها و گروه‌های اجتماعی نیازمند انجام مطالعات تکمیلی و تطبیقی در مقیاس‌های مکانی و جمعیتی متفاوت است.

پیشنهادهای تحقیق

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد آموزش متاورسی نه‌تنها یک ابزار آموزشی، بلکه محرکی چندبعدی برای ارتقای کیفیت زندگی شهری است. پژوهش‌های آینده می‌توانند:

- توسعه محیط‌های آموزشی متاورسی با هویت محلی: طراحی پلتفرم‌های دیجیتال متناسب با ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی شهرها و بررسی اثر آن بر سرمایه اجتماعی و رضایت فرهنگی.
- تحلیل اثر بلندمدت فناوری: بررسی اثر مهارت‌های دیجیتال، زیرساخت‌های هوشمند و نوآوری فناوری بر رفاه، عدالت آموزشی و تجربه زیست شهری در بازه‌های زمانی طولانی.
- کاوش در هم‌افزایی مؤلفه‌های میانجی: بررسی تعاملات پیچیده بین ابعاد اجتماعی، آموزشی و فرهنگی و اثر ترکیبی آن‌ها بر کیفیت زندگی.
- تمرکز بر محیط‌زیست و پایداری شهری: تحلیل اثر آموزش متاورسی بر کاهش سفرهای شهری، بهینه‌سازی حمل‌ونقل، صرفه‌جویی انرژی و کیفیت هوا.
- گسترش مطالعات مقایسه‌ای: بررسی مدل آموزش متاورسی و کیفیت زندگی در سایر شهرها و کشورها برای تعیین قابلیت تعمیم یافته‌ها.

– بررسی سلامت روان و تجربه زیسته کاربران: تحلیل اثر آموزش متاورسی بر استرس، انگیزه یادگیری و احساس تعلق در گروه‌های مختلف سنی و حرفه‌ای.

این چارچوب، مسیر پژوهشی مشخص و کاربردی برای آینده فراهم می‌کند و نشان می‌دهد آموزش متاورسی می‌تواند محرکی جامع برای توسعه فناوری، فرهنگ، اجتماع و محیط شهری باشد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارند.

سپاسگزاری

جا دارد در اینجا از دکتر و استاد دانشگاه عزیز هریکا تالینو که همیشه در کارهای متاورسی و هوشمند نویسنده را حمایت و کمک کرده‌اند، نهایت سپاسگزاری را به‌جا بیاوریم.

منابع

زینالی عظیم، علی و سلیمی، مجتبی. (۱۴۰۴). پایش و آموزش مشارکتی محیط‌زیست شهری مبتنی بر متاورس و هوش مصنوعی: چارچوبی برای حکمرانی هوشمند در کرج. *نشریه محیط‌زیست طبیعی*، *۷۸*(۳)، ۳۹۵-۴۱۱. https://doi.org/10.22059/jne.2025.403153.2844

زینالی عظیم، علی و کرمی، اسلام. (۱۴۰۲). ارزیابی یکپارچه دل‌بستگی و تعلق ساکنان شهر از مؤلفه‌های عملکردی زیست‌پذیری شهری و روابط اجتماعی همسایگان (مطالعه موردی: منطقه ۸ تبریز). *پژوهش‌های دانش زمین*، *۱۴*(۳)، ۱۳۰-۱۴۸. https://doi.org/10.48308/esrj.2023.103547

شفیع خانی، محمدامین و مطلبی کربکندی، حسین (۱۴۰۱). فراجهان به‌مثابه زیست‌جهان: نگاهی پدیدارشناختی به «متاورس». *فلسفه علم*، *۱۲*(۲)، ۱۳۵-۱۵۹. https://doi.org/10.30465/ps.2023.43552.1640.

محمدنژاد، محمد، عابدینی، اصغر. (۱۴۰۴). چالش‌ها و فرصت‌های متاورس در تغییرات اقلیمی شهری. *جغرافیا و روابط انسانی*، *۷*(۳)، ۳۸-۵۲. https://doi.org/10.22034/gahr.2024.476768.2259.

References

Akour, I. A., Al-Maroof, R. S., Alfaisal, R., & Salloum, S. A. (2022). Metaverse adoption in higher institutions of the Gulf area: Hybrid SEM-ANN approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *3*, Article 100052. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100052

Al-Khouri, A. M. (2023). Dubai metaverse strategy and the future of smart governance. *Government Information Quarterly*, *40*(3), Article 101812. https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101812

Aw, E. C. X., Tan, G. W. H., Ooi, K. B., & Hajli, N. (2023). Mobile augmented reality for consumer empowerment. *Internet Research*, *33*(2), 482–503. https://doi.org/10.1108/INTR-07-2021-0477

Baek, E., Choo, H. J., Wei, X., & Yoon, S.-Y. (2020). Understanding virtual tours of retail stores. *International Journal of Retail & Distribution Management*, *48*(7), 649–666. https://doi.org/10.1108/IJRDM-09-2019-0294

Batty, M. (2023). Digital twins, virtual realities and the metaverse: What's next for cities? *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *50*(7), 1825–1843. https://doi.org/10.1177/23998083221131472

Dang, T. Q., Tran, P. T., & Nguyen, L. T. (2023). Are you ready for tapping into the metaverse in higher education? In *Current and future trends on intelligent technology adoption* (pp. 63–84). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48397-4_4

Díaz, J., Saldaña, C., & Avila, C. (2020). Virtual world as a resource for hybrid education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *15*(15), 94–109. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i15.13025

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Wang, Y., Alalwan, A. A., Ahn, S. J. G., Balakrishnan, J., Barta, S., Belk, R., Buhalis, D., Dutot, V., Felix, R., Filieri, R., Flavián, C., Gustafsson, A., Hinsch, C., Hollensen, S., Jain, V., Kim, J., Krishen, A. S., Lartey, J. O., ... Wirtz, J. (2023). Metaverse marketing: How the metaverse will shape the future of consumer research and practice. *Psychology & Marketing, 40*(4), 750–776. https://doi.org/10.1002/mar.21767

Gao, Y., Zhang, H., & Xu, Y. (2023). Social interaction and sense of belonging in metaverse education platforms. *Computers in Human Behavior, 141*, Article 107634. https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107634

Hajjami, O., & Park, S. (2023). Using the metaverse in training: Lessons from real cases. *European Journal of Training and Development, 47*(9), 1–18. https://doi.org/10.1108/EJTD-12-2022-0144

Hîrjău, I., & Georgescu, R.-I. (2023). The concept of learning cities: Supporting lifelong learning through the use of smart tools. *Smart Cities, 6*(3), 1385–1397. https://doi.org/10.3390/smartcities6030066

Kuan, K. Y., Ooi, K. B., Tan, G. W. H., & Ng, S. C. (2024). Digital education and knowledge-based urban economy development: A PLS-SEM approach. *Journal of Urban Technology, 31*(2), 145–164. https://doi.org/10.1080/10630732.2024.1154829

Lee, J., & Kim, S. (2023). Three-dimensional learning environments and digital literacy enhancement in metaverse-based education. *Computers & Education, 192*, Article 104672. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104672

Mehta, M., Pancholi, G., & Saxena, D. A. (2023). Metaverse changing realm of the business world: A bibliometric snapshot. *Journal of Management Development, 42*(5), 373–387. https://doi.org/10.1108/JMD-01-2023-0006

Mohammadnejad, M., & Abedini, A. (2025). Challenges and opportunities of the metaverse in urban climate change. *Geography and Human Relationships, 7*(3), 38–52. https://doi.org/10.22034/gahr.2024.476768.2259 [In Persian]

Mouratidis, K. (2024). Digital urbanism and well-being: Rethinking quality of life in smart and metaverse cities. *Cities, 150*, Article 104018. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104018

Nguyen, L. T., Nguyen, D. T., Ngoc, K. N. N., & Duc, D. T. V. (2023). Blockchain adoption in logistics companies in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Cogent Business and Management, 10*(2), Article 2216436. https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2216436

Shafikhani, M. A., & Motallebi Korbekandi, H. (2023). The metaverse as a lifeworld: A phenomenological perspective. *Philosophy of Science, 12*(2), 137–159. https://doi.org/10.30465/ps.2023.43552.1640 [In Persian]

Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2022). Metaverse: The future of immersive training. *Strategic HR Review, 21*(3), 83–86. https://doi.org/10.1108/SHR-02-2022-0009

Wang, G., Tan, G. W. H., Yuan, Y., Ooi, K. B., & Dwivedi, Y. K. (2022). Revisiting TAM2 in behavioral targeting advertising. *Technological Forecasting and Social Change, 175*, Article 121345. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121345

Zeynali Azim, A. (2025). Metaverse Spider-Web Urban Design Theory (MSWUDT): Towards multidimensional and self-healing urbanism. *International Journal of Innovation Studies, 9*(9), 1439–1463. https://doi.org/10.5281/zenodo.17009517

Zeynali Azim, A., & Karami, I. (2023). An integrated assessment of city residents' attachment and belonging to functional components of urban livability and social relations of neighbors (Case study: District 8 of Tabriz). *Researches in Earth Sciences, 14*(3), 130–148. https://doi.org/10.48308/esrj.2023.103547 [In Persian]

Zeynali Azim, A., & Salimi, M. (2025). Application of metaverse and artificial intelligence in monitoring and participatory education of the natural environment with a new perspective on security and smart urban governance in Karaj. *Journal of Natural Environment*, *78*(3), 395–411. https://doi.org/10.22059/jne.2025.403153.2844 [In Persian]