



## The Role and Position of Metaverse in Health Care

Abbas Ali Akbari<sup>1</sup>, Mehrdad Teymouri<sup>1\*</sup>

1. Department of Criminal Law and Criminology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Today, with the increasing growth of virtual reality and augmented reality simulation technologies, we are witnessing progress in human life and on the one hand, using new technologies in the field of medical and health sciences plays a very important and fundamental role for the continuation of human life and among these technologies is metaverse. Therefore, the purpose of the current research is to investigate the role and position of Metaverse in improving healthcare and treatment.

**Methods:** The current research is of a theoretical type and the research method is descriptive-analytical and the data collection method was the data collection tool from the evidence sources of Web of Science, PubMed, Scopus and Google Scholar databases.

**Ethical Considerations:** In all stages of writing the present research, while respecting the originality of the texts, honesty and trustworthiness have been observed.

**Results:** Based on research findings, Metaverse in healthcare uses technologies such as virtual reality (VR), augmented reality (AR), mixed reality (MR) and advanced digital platforms to create a dynamic and interconnected virtual healthcare ecosystem. In the healthcare context, the term metaverse refers to an immersive digital environment where patients, healthcare providers, researchers and medical professionals can interact, collaborate and participate in various healthcare-related activities.

**Conclusion:** Metaverse has grown rapidly in healthcare and ushered in a new era of medical possibilities. Metaverse cannot replace clinical practice. Interacting with patients is an essential skill that healthcare professionals acquire. Metaverse can be incorporated to enhance the quality of education, research and patient care. This can bring new possibilities to facilitate healthcare professionals. Technologies and Metaverse can be used in various fields of medicine and this application can benefit patients, healthcare providers and make them more accessible, efficient and patient-centered.

**Keywords:** Metaverse; Healthcare; Medical Sciences; Virtual Reality; Augmented Reality; Mixed Reality

**Corresponding Author:** Mehrdad Teymouri; **Email:** mehrdadteymoori1@gmail.com

**Received:** October 19, 2023; **Accepted:** January 20, 2024; **Published Online:** February 12, 2024

**Please cite this article as:**

Akbari AA, Teymouri M. The Role and Position of Metaverse in Health Care. Medical Law Journal. 2023; 17(58): e57.



## مجله حقوق پزشکی

دوره هفدهم، شماره پنجاه و هشتم، ۱۴۰۲

Journal Homepage: <http://ijmedicallaw.ir>



انجمن علمی حقوق پزشکی ایران

### نقش و جایگاه متاورس در مراقبت‌های بهداشتی و درمانی

عباسعلی اکبری<sup>۱</sup>، مهرداد تیموری<sup>۱\*</sup>

۱. گروه حقوق جزا و جرم‌شناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

#### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه با افزایش رشد روزافزون فناوری‌های شبیه‌سازی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، شاهد پیشرفت در زندگی انسان‌ها هستیم و از سویی با به کارگیری فناوری‌های نوین حوزه علوم پزشکی و سلامت برای ادامه حیات بشر نقش بسیار مهم و اساسی را دارد که از جمله این فناوری‌ها متاورس است، لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش و جایگاه متاورس در ارتقای مراقبت‌های بهداشتی و درمانی است.

**روش:** پژوهش حاضر از نوع نظری بوده و روش تحقیق به صورت توصیفی - تحلیلی است و روش جمع‌آوری اطلاعات ابزار جمع‌آوری اطلاعات از منابع شواهد پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed, Scopus, Web of Science و Google Scholar بوده است.

**ملاحظات اخلاقی:** در تمام مراحل نگارش پژوهش حاضر، ضمن رعایت اصالت متون، صداقت و امانتداری رعایت شده است.

**یافته‌ها:** بر پایه یافته‌های پژوهش متاورس در مراقبت‌های بهداشتی از فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی (VR)، واقعیت افزوده (AR)، واقعیت ترکیبی (MR) و پلتفرم‌های دیجیتال پیشرفته برای ایجاد یک اکوسیستم مراقبت‌های بهداشتی مجازی پویا و به هم پیوسته استفاده می‌کند. در زمینه مراقبت‌های بهداشتی و درمانی، اصطلاح متاورس به یک محیط دیجیتالی همه‌جانبه اشاره دارد که در آن بیماران، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی و درمانی، محققان و متخصصان پزشکی می‌توانند با یکدیگر تعامل داشته باشند، همکاری کنند و در فعالیتهای مختلف مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی شرکت کنند.

**نتیجه‌گیری:** متاورس در مراقبت‌های بهداشتی و درمانی به سرعت رشد کرده است و عصر جدیدی از امکانات پزشکی را آغاز کرده است. متاورس نمی‌تواند جای عمل بالینی را بگیرد. تعامل با بیماران مهارت‌های اساسی است که متخصصان مراقبت‌های بهداشتی کسب می‌کنند. متاورس را می‌توان برای افزایش کیفیت آموزش، تحقیق و مراقبت از بیمار گنجاند. این می‌تواند امکانات جدیدی را برای تسهیل متخصصان مراقبت‌های بهداشتی به همراه داشته باشد. فناوری‌های و متاورس را می‌توان در زمینه‌های مختلف پزشکی مورد استفاده قرار داد و این برنامه می‌تواند برای بیماران، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی مفید باشد و آن‌ها را در دسترس‌تر، کارآمدتر و بیمارمحورتر کند.

**واژگان کلیدی:** متاورس؛ مراقبت‌های بهداشتی و درمانی؛ علوم پزشکی؛ واقعیت مجازی؛ واقعیت افزوده؛ واقعیت ترکیبی

نویسنده مسئول: مهرداد تیموری؛ پست الکترونیک: mehrdadteymoori1@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۳۰؛ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳

خواهشمند است این مقاله به روش زیر مورد استناد قرار گیرد:

Akbari AA, Teymouri M. The Role and Position of Metaverse in Health Care. Medical Law Journal. 2023; 17(58): e57.

## مقدمه

متاورس مبتنی بر چهار فناوری است:

۱- واقعیت مجازی (VR: Virtual Reality)؛

۲- واقعیت افزوده (AR: Augmented Reality)؛

۳- واقعیت ترکیبی (MR: Mixed Reality)؛

۴- واقعیت توسعه‌یافته (XR: Extended Reality).

واقعیت مجازی یک سرویس فناوری است که به کاربران اجازه می‌دهد تا محیطی واقعی را در دنیای مجازی ایجاد شده توسط دستگاه‌های دیجیتال تجربه کنند. واقعیت افزوده یک سرویس فناوری است که محیطی را فراهم می‌کند که در آن یک شیء مجازی نمایش داده شده به صورت دوبعدی یا سه‌بعدی با یک فضای واقعی تعامل دارد. واقعیت ترکیبی یک سرویس فناوری است که اطلاعات را از دنیای واقعی و مجازی ترکیب می‌کند تا فضای مجازی را ایجاد کند که در آن دو جهان با هم ترکیب شوند. واقعیت توسعه‌یافته یک سرویس فناوری است که مفهومی را پیاده‌سازی می‌کند که شامل واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی و همچنین شکل دیگری از واقعیت است که در آینده ظاهر خواهد شد. واقعیت بسط‌یافته یک فناوری عمومی است که متاورس را پیاده‌سازی می‌کند و بنابراین کلید اصلی همگرایی با صنعت (و به ویژه با صنعت مراقبت‌های بهداشتی) برای ایجاد یک اکوسیستم اجتماعی و صنعتی جدید در نظر گرفته می‌شود (۱). به بیان دیگر متاورس یک برنامه کاربردی مبتنی بر اینترنت است که باید توسط واقعیت افزوده، واقعیت مجازی و هوش مصنوعی پشتیبانی شود (۲). کی (Kye) و همکاران مدلی را برای متاورس ارائه کرد که شامل چهار ستون اصلی است: ۱- واقعیت افزوده؛ ۲- حیات؛ ۳- دنیای آینه‌ای؛ ۴- جهان‌های مجازی. این یک پلتفرم جهانی است که از نوآوری، ارتباطات و دانش مشترک پشتیبانی می‌کند. این چهار رکن مکمل یکدیگر هستند و یک نقشه راه به هم پیوسته را برای حداکثر استفاده از فناوری مجازی برای کاربردهای آموزشی تشکیل می‌دهند. واقعیت افزوده اطلاعات دنیای واقعی را برای ارتقای دانش مصرف می‌کند، در حالی که تجارب زندگی را ضبط،

ذخیره می‌کند و با دیگران به اشتراک می‌گذارد. دنیای آینه‌ای دنیای واقعی را منعکس می‌کند و اطلاعات خارجی را ارائه می‌دهد و دنیای مجازی یک محیط شبیه‌سازی شده با اطلاعات دیجیتالی می‌سازد (۳).

متاورس می‌تواند همکاری بین محققانی را که از نظر فیزیکی از هم جدا شده‌اند، تسهیل کند و به آن‌ها اجازه می‌دهد در یک فضای مجازی با هم کار کنند، انگار در یک اتاق هستند، پیشرفته‌ترین تعامل انسان و کامپیوتر (HCI: Human-Computer Interaction) در متاورس منطقه‌ای از تحقیق و توسعه فعال است. تعامل انسان و کامپیوتر در متاورس شامل طراحی راه‌های بصری و طبیعی برای تعامل کاربران با اشیای مجازی و سایر کاربران و همچنین ایجاد تجربیات کاربر فراگیر و جذاب است (۴). متاورس ظرفیت تغییر بسیاری از جنبه‌های زندگی ما را دارد، اما به پیشرفت‌های قابل توجهی در فناوری و طراحی مفهومی نیز نیاز دارد (۵). با پیشرفت فناوری‌های شبیه‌سازی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، استفاده از چنین فناوری‌هایی در پزشکی گسترده شده است. متاورس ما را قادر می‌سازد تا در دنیای مجازی عاری از محدودیت‌های مکانی و زمانی با دیگران ارتباط برقرار کنیم. متاورس به سرعت در مراقبت‌های بهداشتی تطبیق داده می‌شود، دیجیتالی شدن را تقویت می‌کند و در روش‌های جراحی و آموزش پزشکی استفاده می‌شود. مزایای بالقوه استفاده از متاورس در تشخیص و درمان بیماران فوق‌العاده است (۶). متاورس اکنون یک واقعیت است و جامعه علمی را مورد توجه قرار می‌دهد. محیط آموزشی و مراقبت‌های پزشکی متاورس می‌تواند و باید به مکانی برای سلامتی تبدیل شود. متاورس می‌تواند ابزار مفیدی در نظر گرفته شود به راحتی و سریع به ارتقای سلامت مناسب که امکان‌پذیر و معتبر باشد، برسد (۷)، لذا پژوهش درصدد پاسخ به این سؤال است که فناوری متاورس در ارتقای مراقبت‌های بهداشتی و درمانی چه جایگاه و نقشی دارد و چگونه مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

## ملاحظات اخلاقی

در پژوهش حاضر جنبه‌های اخلاقی مطالعه کتابخانه‌ای شامل اصالت متون، صداقت و امانتداری رعایت شده است.

## روش

روش پژوهش حاضر از نوع نظری بوده و روش تحقیق به صورت توصیفی - تحلیلی است و روش جمع‌آوری اطلاعات ابزار جمع‌آوری اطلاعات از منابع شواهد پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus، Web of Science و Google Scholar و در حوزه متاورس، مراقبت‌های بهداشتی و درمانی و علوم پزشکی بوده است.

## یافته‌ها

بر پایه یافته‌های پژوهش متاورس در مراقبت‌های بهداشتی از فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی (VR)، واقعیت افزوده (AR)، واقعیت ترکیبی (MR) و پلتفرم‌های دیجیتال پیشرفته برای ایجاد یک اکوسیستم مراقبت‌های بهداشتی مجازی پویا و به هم پیوسته استفاده می‌کند. در زمینه مراقبت‌های بهداشتی و درمانی، اصطلاح متاورس به یک محیط دیجیتالی همه‌جانبه اشاره دارد که در آن بیماران، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی و درمانی، محققان و متخصصان پزشکی می‌توانند با یکدیگر تعامل داشته باشند، همکاری کنند و در فعالیتهای مختلف مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی شرکت کنند.

## بحث

۱. متاورس: اصطلاح متاورس برای اولین بار توسط نیل استفنسون (Neal Stephenson) در سال ۱۹۹۲ معرفی شد و رمان علمی تخیلی (Snow Crash) درباره یک مجازی فراگیر و جایگزین است، واقعیت و جهان متصل به اینترنت به واقعیت تبدیل می‌شود (۸). متاورس از دو بخش متا (Meta) و ورس (Verse) تشکیل شده است؛ متا، یعنی «ماورا» و ورس هم یک اشتقاق معکوس از کلمه «Universe» است، در نتیجه متاورس به معنی دنیایی ماورای دنیای حقیقی ماست

(۹). متاورس یک است دنیای مجازی (سه‌بعدی) مبتنی بر اینترنت که در آن افراد با استفاده از آن فعالیت‌های روزانه خود را انجام می‌دهند، خود «واقعی» یا خیالی آن‌ها را نشان می‌دهند. در چند کلمه فضای مجازی تبدیل به دنیای واقعی برای یک زندگی جایگزین شد که در آن پروفایل‌های دیجیتال شرکت می‌کنند فعالیت‌های اجتماعی و در رویدادهای فرهنگی مجازی، بلکه حیات نیز دارند (۳).

متاورس در حقیقت مفهومی منحصر به فرد و متفاوت از فناوری‌های مجازی موجود است. این به عنوان یک فضای مجازی کاملاً به هم پیوسته در نظر گرفته شده است که در آن کاربران می‌توانند به طور یکپارچه بین محیط‌های مختلف حرکت کنند. برخلاف فناوری‌های مجازی موجود، معمولاً برنامه‌ها یا پلتفرم‌های مستقل، متاورس به گونه‌ای طراحی شده است که شبکه‌ای از فضاهای مجازی متصل باشد که امکان تجربیات گسترده‌تر و متنوع‌تری را فراهم می‌کند (۱۰). متاورس همچنین به عنوان یک فضای پایدار طراحی شده است، به این معنی که هویت دیجیتال و آواتار کاربر می‌تواند در پلتفرم‌ها و برنامه‌های مختلف وجود داشته باشد و امکان تداوم تعامل و تجربه را فراهم کند (۱۱). این با فناوری‌های مجازی موجود متفاوت است، جایی که تجربیات کاربران اغلب در یک پلتفرم یا برنامه خاص جدا می‌شوند (۱۲). در نتیجه متاورس یک دنیای تمام دیجیتال و سه‌بعدی است که در آن شما می‌توانید هر چیزی را که در دنیای واقعی تجربه یا تصور می‌کنید، به شکل واقعیت مجازی در بیاورید.

## ۲. نقش متاورس در ارتقای مراقبت‌های بهداشتی درمانی:

در دهه‌های اخیر، سازمان‌های مراقبت‌های بهداشتی در سراسر جهان از ارزش فناوری اطلاعات برای کاربردهای مختلف حمایت کرده‌اند. متاورس، هوش مصنوعی و علم داده سه مورد از پیشرفت‌های جدید فناوری هستند که بر سلامت هوشمند تأثیر می‌گذارند. متاورس ترکیبی از ۳ تکنولوژی بزرگ است: ۱- هوش مصنوعی؛ ۲- واقعیت افزوده؛ ۳- واقعیت مجازی. متاورس امکانات و پتانسیل‌های نوظهوری را ارائه می‌کند. افزایش راندمان کاری توسط هوش مصنوعی و علم داده

در مراحل اولیه توسعه خود است و احتمالاً مدتی طول می‌کشد تا شاهد اجرای گسترده این فناوری در مراقبت‌های بهداشتی باشیم (۲۰). در متاورس، بیماران می‌توانند به کلینیک‌های مجازی دسترسی داشته باشند و با متخصصان مراقبت‌های بهداشتی از آسایش‌خانه خود مشورت کنند، موانع جغرافیایی را غلبه کنند و دسترسی به مراقبت‌های پزشکی را افزایش دهند.

**۲-۲. ارتقای مراقبت‌های درمانی:** کاربردهای بالقوه بیشتر متاورس در مراقبت از بیمار در بسیار گسترده‌تر است. بر پایه یافته محققان مداخلانه ویژه در مدیریت درد رویه‌ای، مانند در طول روش‌های پزشکی مانند تغییر پانسمان زخم یا رویه‌های دندان‌پزشکی مؤثر مداخله مؤثر است. مداخلات واقعیت مجازی رضایت بیمار را بهبود می‌بخشد، اضطراب و استرس را کاهش می‌دهد (۲۱). مطالعه دیگری نشان داده است که استفاده از تصاویر و صداهای تولیدشده توسط رایانه برای ایجاد یک محیط شبیه‌سازی شده می‌تواند ابزاری برای منحرف کردن بیماران از احساس درد یا ارائه تمرین‌های تمدد اعصاب و ذهن آگاهی باشد. در مدیریت درد حاد، از مداخلات واقعیت مجازی برای ایجاد حواس‌پرتی در طی مراحل پزشکی دردناک مانند مراقبت از زخم سوختگی، روش‌های دندان‌پزشکی و تزریق استفاده شده است. محیط غوطه‌ور می‌تواند تمرکز بیمار را بر روی درد کاهش دهد، حس کنترل و کاهش اضطراب را فراهم کند. در مدیریت درد مزمن، از مداخلات واقعیت مجازی برای ارائه تمرین‌های آرام‌سازی و تکنیک‌های درمان شناختی - رفتاری استفاده شده است. بیماران می‌توانند وارد محیط‌های مجازی آرام‌بخش شوند و تمرین‌های تمرکز حواس یا تصاویر هدایت‌شده را انجام دهند که می‌تواند شدت درد و ناراحتی را کاهش دهد. شواهد فزاینده‌ای مبنی بر اثربخشی مداخلات واقعیت مجازی برای مدیریت درد حاد و مزمن وجود دارد و نشان داده شده است که بیماران ایمن و به خوبی تحمل می‌کنند. مداخلات واقعیت مجازی یک رویکرد غیر دارویی برای مدیریت درد ارائه می‌دهد که می‌تواند به ویژه برای بیمارانی که نمی‌توانند تحمل کنند یا

فراهم‌شده در بیمارستان‌ها نه تنها موجب بهبود مراقبت از بیمار می‌شود، بلکه هزینه‌ها و حجم کار برای ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی را کاهش می‌دهد (۱۳) و از آنجایی که نظام سلامت نهاد اصلی و به صورت کلی در مراقبت‌های بهداشتی و درمانی است که از طریق آن می‌توان سلامت را ارتقا بخشید و استفاده از متاورس این امر را تسهیل می‌بخشد، لذا در ادامه به مهم‌ترین نقش متاورس ارتقای مراقبت‌های بهداشتی درمانی اشاره می‌گردد.

**۱-۲. ارتقای مراقبت‌های بهداشتی:** نیاز فوری به تحول دیجیتال در محیط‌های مراقبت‌های بهداشتی از زمان شیوع ویروس کرونا در سال ۲۰۱۹ تسریع شد (۱۴). علاوه بر این، خدمات مراقبت از راه دور به دلیل شیوع بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ مورد توجه و پذیرش قابل توجهی قرار گرفته است (۱۵). قبل از همه‌گیری کووید-۱۹، تنها ۴۳ درصد از مراکز درمانی می‌توانستند خدمات را از راه دور ارائه دهند (۱۶-۱۷). اکنون، استفاده از تله‌مدیسیین به ۹۵ درصد افزایش یافته است (۱۸). در حال حاضر، متاورس در مراقبت‌های بهداشتی هنوز در مراحل اولیه توسعه خود است و به طور گسترده اجرا نشده است. با این حال، برخی تجربیات و آزمایش‌های اولیه با استفاده از فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده برای افزایش مراقبت‌های بهداشتی وجود داشته است. واقعیت مجازی و واقعیت افزوده می‌توانند برای بهبود آموزش و تعامل بیمار استفاده شوند. بیماران می‌توانند از فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده برای درک بهتر شرایط پزشکی و درمان‌های خود استفاده کنند که می‌تواند تبعیت از برنامه‌های درمانی را بهبود بخشد و در نهایت منجر به نتایج سلامت بهتر شود (۱۹). پلتفرم‌های مراقبت‌های بهداشتی مجازی در حال توسعه هستند که هدف آن ارائه یک تجربه مراقبت‌های بهداشتی فراگیرتر و شخصی‌تر است. این پلتفرم‌ها از ترکیبی از اجزای مجازی و فیزیکی برای ارائه مشاوره و تشخیص پزشکی از راه دور استفاده می‌کنند. به طور خلاصه، در حالی که برخی تجربیات و آزمایش‌های اولیه در مورد استفاده از متاورس در مراقبت‌های بهداشتی وجود دارد، این مفهوم هنوز

مبتنی بر سناریو در مقیاس کامل می‌تواند برای کمک به یادگیرنده در کسب مهارت‌های ارتباط بین فردی، کار تیمی، رهبری، تصمیم‌گیری، توانایی اولویت‌بندی وظایف تحت فشار و مدیریت استرس توسعه یابد (۲۵). با شبیه‌سازی مبتنی بر سناریو در مقیاس کامل، دانشجویان پزشکی می‌توانند برای تمرین مهارت‌های بالینی خود، از جمله گرفتن تاریخچه پزشکی، انجام معاینات فیزیکی و برقراری ارتباط با بیماران، در برخوردهای مجازی با بیماران شرکت کنند (۲۶).

**۱-۱-۳. متاورس و آموزش از راه دور:** فرآیند آموزش و آموزش از راه دور برخط مبتنی بر متاورس معرفی شده و در توسعه شتاب یافته است که می‌تواند به عنوان تجربیات یادگیری رسمی و غیر رسمی غنی، ترکیبی در محیط‌های مجازی سه‌بعدی آنلاین ظاهر شود (۲۷). مفهوم متاورس تمام نگرانی‌های مربوط به تعاملات بین انسان و رایانه و ادغام بین دنیای مجازی و واقعی را برآورده می‌کند (۲۸). محیط‌های یادگیری فراگیر شامل استفاده از فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده برای ایجاد تجربیات یادگیری جذاب‌تر و مؤثرتر است (۲۹). این فناوری‌ها می‌توانند به شبیه‌سازی سناریوهای دنیای واقعی، ارائه بازخورد تعاملی و شخصی‌سازی یادگیری بر اساس نیازها و ترجیحات تک‌تک یادگیرندگان کمک کنند. محیط‌های یادگیری همه‌جانبه را می‌توان با استفاده از ابزارها و فناوری‌های مختلف، مانند نرم‌افزار مدل‌سازی سه‌بعدی، موتورهای بازی و سخت‌افزارهای تخصصی مانند نمایشگرهای روی سر یا دستگاه‌های بازخورد لمسی ایجاد کرد. این ابزارها را می‌توان برای شبیه‌سازی محیط‌های دنیای واقعی، مانند اتاق بیمارستان، کف کارخانه، یا یک اکوسیستم طبیعی استفاده کرد که می‌تواند به فراگیران کمک کند تا مهارت‌ها و دانش خود را در یک محیط ایمن و کنترل‌شده توسعه دهند. از سال ۲۰۰۶ از نوآوری‌های پردازش داده‌های مبتنی بر وب برای ارزیابی بهبود عملکرد و سطوح رضایت در آموزش پزشکی و مراقبت‌های بالینی استفاده شده است (۳۰).

بیماران مجازی مبتنی بر رایانه یا رایانه‌ای که یادگیری مبتنی بر سناریوهای بالینی زندگی واقعی را شبیه‌سازی می‌کنند، به

نمی‌خواهند داروهای ضد درد مصرف کنند، مفید باشد (۲۲). در اصل، متاورس در مراقبت‌های بهداشتی و درمانی نشان‌دهنده یک تغییر پارادایم در نحوه ارائه مراقبت‌های درمانی است که آن را بیمارمحورتر، در دسترس‌تر و از نظر فناوری پیشرفته‌تر می‌کند.

**۳. جایگاه متاورس در مراقبت‌های بهداشتی و درمانی:** استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در مراقبت‌های بهداشتی در حال افزایش است که منجر به گسترش اندازه بازار این فناوری‌ها شده است (۲۳). تجارب متاورس باید گسترش یابد تا ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی و درمانی بتوانند ضرورت استفاده از آن را درک کنند (۲۴). ظرفیت متاورس برای به کارگیری در حوزه علوم پزشکی فوق‌العاده زیاد است، لذا در ادامه به مهم‌ترین جلوه‌های کاربردی متاورس در حوزه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی اشاره می‌گردد.

**۱-۱-۳. متاورس و آموزش پزشکی:** همانطور که متاورس وارد زندگی روزمره شد، کاربردهای آن در محیط‌های آموزشی نیز رو به رشد است. استفاده از متاورس برای آموزش پر از امکانات و نامحدود است. متاورس بعد جدیدی را برای دانش‌آموزان ایجاد می‌کند تا دانش جدید را در فضای سه‌بعدی و محیط‌های غوطه‌ور بیاموزند. چنین استفاده‌ای در طول و پس از همه‌گیری اخیر کووید-۱۹ به طور قابل توجهی گسترش یافته است. کاربردهای بیشتری فراتر از علوم، فناوری و آموزش مهندسی در حال توسعه هستند، مانند آموزش پزشکی، تحقیق و مراقبت از بیمار. بخش‌های زیر ظرفیت‌های مرتبط با سلامتی استفاده از متاورس را برجسته می‌کند.

همچنانکه کلاس‌های آناتومی مجازی، دانشجویان پزشکی می‌توانند در مورد آناتومی انسان از طریق دروس مجازی تعاملی، از جمله توانایی دستکاری و کشف اجساد مجازی یاد بگیرند. از شبیه‌سازی‌های آموزش مجازی پزشکی می‌توان برای دانشجویان پزشکی برای تمرین تشخیص و درمان بیماران، تمرین رویه‌ها و تمرین تصمیم‌گیری در یک محیط امن و کنترل‌شده استفاده کرد. علاوه بر این، آموزش شبیه‌ساز

پزشکی با ارائه تجربیات یادگیری واقعی و جذاب به دانشجویان را دارد. این می‌تواند به بهبود مهارت‌های آن‌ها، کاهش خطاهای پزشکی و آماده‌سازی آن‌ها برای چالش‌های عمل پزشکی در دنیای واقعی کمک کند.

**۳-۲. متاورس در علوم پزشکی:** یک محیط سه‌بعدی همه‌جانبه می‌تواند درک بهتری از محیط اطراف ایجاد کند. این می‌تواند در زمینه‌های مختلف پزشکی مانند علوم اعصاب، روان‌شناسی، دندان‌پزشکی و سایر مداخلاتی که مکان‌های غوطه‌ور را امکان‌پذیر می‌کند، استفاده شود (۳۴). در صورت ادغام با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، پیشرفت‌ها می‌توانند تعامل و واقع‌گرایی محیط‌های متاورس را افزایش دهند و تجربه یادگیری فراگیرتر و عملی‌تری را ارائه دهند. کاربردهای متنوع متاورس هر روز در حال تکامل است و درک توسعه‌دهندگان با ایجاد متاورهای جدید در حال تغییر است (۷). متاورس انقلابی در آموزش پزشکی، مراقبت از بیمار، درمان، آموزش جراحی و تحقیقات ایجاد کرده است (۳۵). این می‌تواند کیفیت کلی مراقبت از بیمار را افزایش دهد و کیفیت روش‌های پزشکی، تشخیص و درمان را بهبود بخشد. علاوه بر این، متاورس در مراقبت‌های بهداشتی، تحقیقات مشترک را در آزمایشگاه‌های مجازی تسهیل می‌کند و محققان را از سراسر جهان قادر می‌سازد تا با هم در زمینه کشف دارو، مطالعات پزشکی و راه‌حل‌های نوآورانه مراقبت‌های بهداشتی کار کنند.

علاقه تحقیقاتی در حمایت از اهمیت فناوری واقعیت مجازی ترکیب واقعیت افزوده و ترکیبی با متاورس یک رویکرد جدید برای تجسم تصاویر و مشخص کردن اهداف در رویه‌های هدایت تصویر ارائه می‌کند (۳۶). استفاده از متاورس می‌تواند مشاوره‌های واقع‌بینانه را از طریق آواتارهای شخصی‌سازی‌شده که به هم مرتبط هستند، ارائه دهد. ظهور متاورس امکان اتصال آنلاین با ترکیب هم‌افزایی واقعیت افزوده، مجازی و ترکیبی را فراهم کرد. اتفاقاً دوره جدیدی از تجربیات غوطه‌ور و در زمان واقعی را برای تقویت تعامل و ارتباط اجتماعی انسان به انسان ارائه کرد (۳۷). آواتار نمایش دیجیتالی

طور مداوم نتایج یادگیری بالاتری را نشان می‌دهند (۳۱). همانطور که یادگیری با مداخله کامپیوتری محبوبیت پیدا کرد، کارآموزان و دانش‌آموزان مجاز به انجام شرح حال و معاینه فیزیکی، تشخیص و نهایی کردن تصمیمات درمانی در یک محیط امن بودند، در نتیجه کارآموزان می‌توانند مهارت‌های بالینی خود را اصلاح کنند، متاورس می‌تواند یادگیری تجربی را از طریق یکپارچه‌سازی رویکردهای آموزشی مؤثر، مانند یادگیری مبتنی بر حل مسأله، یادگیری مبتنی بر بازی و یادگیری مبتنی بر سناریو ترویج کند (۳۲).

**۳-۱-۲. متاورس و آموزش به بیمار:** یکی از کاربردهای بالقوه آواتارهای شخصی‌سازی‌شده در آموزش بیمار است. با ایجاد یک نمایندگی مجازی بیمار، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی می‌توانند به بیماران در درک بهتر شرایط پزشکی و گزینه‌های درمانی خود کمک کنند. به عنوان مثال، به بیمار مبتلا به بیماری قلبی می‌توان تصویر مجازی از قلب و نحوه عملکرد آن نشان داد و به آن‌ها کمک کرد تا وضعیت خود و نحوه مدیریت آن را بهتر درک کنند. آواتارهای شخصی‌شده همچنین می‌توانند روش‌ها و درمان‌های پزشکی را شبیه‌سازی کنند و به ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی اجازه می‌دهند تا روش‌های مختلف را قبل از انجام آن‌ها روی بیماران واقعی آزمایش کنند. این می‌تواند به کاهش خطر عوارض و بهبود نتایج کمک کند. یکی دیگر از کاربردهای بالقوه آواتارهای شخصی‌شده در پزشکی از راه دور است. با ایجاد یک نمایندگی مجازی بیمار، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی می‌توانند بازدیدها و مشاوره‌های مجازی را انجام دهند و مراقبت شخصی‌تر را حتی زمانی که بیماران به طور فیزیکی در همان مکان حضور ندارند، ارائه دهند. استفاده از آواتارهای شخصی‌سازی‌شده در مراقبت‌های بهداشتی یک پیشرفت هیجان‌انگیز است که ظرفیت بهبود نتایج بیمار و ارائه مراقبت‌های شخصی و مؤثرتر را دارد. متاورس یک پلتفرم قدرتمند برای ایجاد و استفاده از این آواتارها فراهم می‌کند و احتمالاً نقش مهمی را در مراقبت‌های بهداشتی آینده ایفا خواهد کرد (۳۳). متاورس ظرفیت بالایی برای تغییر آموزش

را از راه دور ادامه دهند و آن‌ها را با آخرین پیشرفت‌ها در زمینه خود به روز نگه دارند (۲۵). این‌ها تنها چند نمونه از چگونگی استفاده از فناوری متاورس در آموزش برای مراقبت‌های بهداشتی است. کلینیک‌های مجازی راه دسترسی بیماران به مراقبت‌های بهداشتی را دوباره تعریف کرده‌اند. این رویکرد نوآورانه از محدودیت‌های جغرافیایی فراتر می‌رود و افراد را قادر می‌سازد تا از آسایش‌خانه با متخصصان مراقبت‌های بهداشتی مشورت کنند. مزایای کلینیک‌های مجازی بسیار زیاد است. آن‌ها دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی را افزایش می‌دهند، به ویژه برای افرادی که در مناطق دورافتاده زندگی می‌کنند یا افرادی که تحرک محدودی دارند

یکی دیگر از قابل توجه‌ترین کاربردهای متاورس در مراقبت‌های بهداشتی در زمینه جراحی است. این مداخلات اکنون به صورت واقع‌بینانه‌تر توسعه یافته‌اند، متحول شده‌اند و با ابزارهای یادگیری ماشین همراه شده‌اند. این شبیه‌سازهای جراحی متحول‌کننده واقعیت مجازی و واقعیت افزوده و شبیه‌سازهای آموزش جراحی توسط می‌توانند آموزش‌های شبیه به زندگی، شبیه‌سازی‌های بیش از حد واقع‌گرایانه و بازخورد فوری را برای کارآموزان فراهم کنند (۳۰). توسعه فناوری‌های شبیه‌سازی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌تواند نه تنها در جراحی‌ها، بلکه در تشخیص، توان‌بخشی، آموزش و آموزش نیز اعمال شود. جراحان اکنون می‌توانند از متخصصان مستقر در هر نقطه از جهان در طی مراحل پیچیده کمک بلادرنگ دریافت کنند. با قراردادن هدست‌های واقعیت مجازی، جراحان می‌توانند دیدگاه بصری خود را با متخصصان راه دور به اشتراک بگذارند و به آن‌ها اجازه می‌دهد راهنمایی، مشاوره و حتی دستورالعمل‌های گام به گام ارائه دهند. پیامدها عمیق است. کمک جراحی از راه دور باعث افزایش دقت جراحی و ایمنی بیمار می‌شود، به ویژه در مواردی که شامل شرایط نادر یا رویه‌های پیچیده است که ممکن است تخصص محلی محدود باشد، ارزشمند است.

شخصیت بازیکن در متاورس است. مفهوم متاورس به طور فزاینده‌ای در مراقبت‌های بهداشتی برای ایجاد آواتارهای شخصی‌سازی‌شده بیماران استفاده می‌شود. این آواتارها می‌توانند ویژگی‌های فیزیکی، ذهنی و عاطفی منحصر به فرد بیمار را نشان دهند و رویکرد شخصی‌سازی‌شده‌تری را برای مراقبت‌های بهداشتی ارائه دهند (۳۸). متاورس مفهومی است که به یک فضای مجازی مشترک و همه‌جانبه اشاره دارد که در آن افراد می‌توانند با یکدیگر تعامل و ارتباط برقرار کنند. این یک فناوری نوظهور با کاربردهای بالقوه بسیاری در تحقیقات است. با متاورس، محققان می‌توانند آزمایش‌هایی را در یک محیط کنترل‌شده و غوطه‌ور انجام دهند (۳۹). روان‌شناسان می‌توانند از متاورس برای مطالعه تعاملات اجتماعی یا ارتباطات استفاده کنند. همچنین خاطرنشان کردند که این فناوری‌ها ظرفیت این را دارد که برای مطالعه اثربخشی مواجهه درمانی برای اختلال اضطراب اجتماعی استفاده کرد.

**۳-۳. پزشکی، جراحی و مشاوره با متاورس:** متاورس نامحدود به نظر می‌رسد، اما برای دستیابی به کاربرد مؤثر و قابلیت اطمینان آن در زمینه پزشکی، پیشرفت‌های آینده انتظار می‌رود. بنابراین متاورس به عنوان دنیایی دیجیتالی پیکربندی شده است که هنوز تا حدی ناشناخته است یا در هر صورت باید به تدریج ساخته شود، جایی که مردم می‌توانند در بازتولیدهایی که شبیه آن‌ها (آواتارها و دوقلوهای دیجیتال) نیز تولید شده‌اند، حرکت کنند و حرکت کنند. بازنمایی از کاربران، قادر به تعامل در زمان واقعی با دیگر افراد دیجیتال، هر یک با فردیت خاص خود هستند. بنابراین بُعدی که در آن واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، هوش مصنوعی، اینترنت اشیا (IoT: Internet of Things) و فناوری‌های مختلف دیگر برای بیان دنیای فیزیکی و دیجیتالی یکدیگر را تکمیل می‌کنند (۴۰). همکاری، آموزش و یادگیری از راه دور می‌تواند با فناوری متاورس برای ارتباط با یکدیگر و دریافت آموزش از کارشناسان، حتی اگر در نقاط مختلف جهان باشد، نزدیک باشد. کنفرانس‌ها و کارگاه‌های مجازی می‌توانند آموزش خود



## نتیجه‌گیری

امروزه فرآیند پذیرش متاورس در مراقبت‌های بهداشتی و درمانی به سرعت رشد کرده است. متاورس نشان‌دهنده گامی مهم و به جلو در فناوری‌های دیجیتال و مجازی است که فضای گسترده‌تر، به هم پیوسته و فراگیرتری را برای تعامل و ایجاد بین کاربران ارائه می‌دهد.

در حالی که فناوری درک کامل متاورس هنوز در حال توسعه است، متاورس می‌تواند به طور بالقوه نحوه تعامل ما با یکدیگر و همچنین جهان اطراف را تغییر دهد و تعاملات فیزیکی انسان‌ها را محدودتر کند و نوعی جدید از تعاملات را به وجود آورد. متاورس می‌تواند برای ایجاد کلاس‌های مجازی و محیط‌های آموزشی مورد استفاده قرار گیرد که می‌تواند به ویژه برای زمینه‌هایی که نیاز به یادگیری عملی یا شبیه‌سازی دارند، مانند پزشکی مفید باشد. با توجه به اینکه فناوری همچنان در حال تکامل است، بنابراین موارد استفاده از متاورس در آموزش برای مراقبت‌های بهداشتی و درمانی در سال‌های آینده گسترش خواهد یافت.

بر پایه یافته‌ها و نتایج پژوهش متاورس نمی‌تواند جای عمل بالینی را بگیرد. تعامل با بیماران مهارت‌های اساسی است که متخصصان مراقبت‌های بهداشتی کسب می‌کنند. متاورس را می‌توان برای افزایش کیفیت آموزش، تحقیق و مراقبت از بیمار گنجاند. این می‌تواند امکانات جدیدی را برای تسهیل متخصصان مراقبت‌های بهداشتی به همراه داشته باشد. فناوری‌های و متاورس را می‌توان در زمینه‌های مختلف پزشکی مورد استفاده قرار داد و این برنامه می‌تواند برای بیماران، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی و کارآموزان مفید باشد. به طور کلی متاورس ظرفیت ایجاد انقلابی در شیوه انجام تحقیقات و ارتباطات را دارد و این یک حوزه مطالعه هیجان‌انگیز با کاربردهای بالقوه بسیاری است، لیکن از پیشرفت‌های این فناوری در حوزه پزشکی نباید این انتظار را به وجود آورد که متاورس بیماری‌ها را درمان کند، بلکه این فناوری به دنبال راهکارهایی است که متخصصان علوم پزشکی نیز با استفاده از آن بتوانند تصمیمات بهتری بگیرند، در نتیجه

استفاده از فناوری متاورس در علوم پزشکی برای مراقبت‌های بهداشتی و درمانی یک توسعه امیدوارکننده با مزایای بالقوه است، اما باید با بررسی دقیق و ارزیابی مداوم برای اطمینان از اثربخشی و ایمنی آن برخورد کرد.

## مشارکت نویسندگان

عباسعلی اکبری: راهنمایی محتوایی و ساختاری، مرور و بازبینی متن.

مهرداد تیموری: طراحی ایده، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نگارش اولیه، اصلاح متن و تدوین کلی مقاله. نویسندگان نسخه نهایی را مطالعه و تأیید نموده و مسئولیت پاسخگویی در قبال پژوهش را پذیرفته‌اند.

## تشکر و قدردانی

ابراز نشده است.

## تضاد منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافع احتمالی را در رابطه با تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله اعلام نکرده‌اند.

## تأمین مالی

نویسندگان اظهار می‌نمایند که هیچ‌گونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

## References

1. Yang D, Zhou J, Chen R, Song Y, Song Z, Zhang X, et al. Expert consensus on the metaverse in medicine. *Journal of Clin Health*. 2022; 5(1): 1-9.
2. A Whole New World: Education Meets the Metaverse. Available at: <https://www.brookings.edu/research/a-whole-new-world-education-meets-the-metaverse/>. Accessed: February 20, 2023.
3. Kye B, Han N, Kim E, Park Y, Jo S. Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educ Eval Health Prof*. 2020; 18(31): 1-10.
4. State-of-the-Art Human-Computer Interaction in Metaverse. Available at: [https://www.think.taylorandfrancis.com/special\\_issues/international-journal-human-computer-interaction-metaverse/](https://www.think.taylorandfrancis.com/special_issues/international-journal-human-computer-interaction-metaverse/). Accessed: January 21, 2023.
5. Zhao Y, Jiang J, Chen Y, Liu R, Yang Y, Xue X, et al. Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. *Journal of Visual Informatics*. 2022; 6(1): 56-67.
6. Suh I, McKinney T, Siu KC. Current Perspective of Metaverse Application in Medical Education, Research and Patient Care. *Journal of Virtual Worlds*. 2023; 2(2): 115-128.
7. Petrigna L, Musumeci G. The Metaverse: A New Challenge for the Healthcare System: A Scoping Review. *Journal of Funct Morphol Kinesiol*. 2022; 7(3): 1-12.
8. Stephenson N. *Snow Crash*. 1st ed. New York: Bantam Spectra Book Publishing; 1993.
9. Mirasharafi AH. Scientific review and analysis of the Metaverse world and its future prospects. *Journal of New Approaches in Islamic Studies*. 2022; 1(12): 387-404. [Persian]
10. Chang E, Kim HT, Yoo B. Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements. *International Journal Human-Computer*. 2020; 36(11): 1-25.
11. Lombardi J, Lombardi M. Opening the Metaverse. In *Online Worlds: Convergence of the Real and the Virtual; Human-Computer Interaction Series*; Bainbridge W. 1st ed. London: Springer Publishing; 2009.
12. Nevelsteen KJ. Virtual world defined from a technological perspective and applied to video games mixed reality and the metaverse. *Journal of Comput Animat Virtual Worlds*. 2016; 15(11): 1-36.
13. Torabi Y, Ghorbanzadeh P, Karmat Talatepe S, Habi P. Intelligent health care systems in the metaverse, artificial intelligence and data science era. Tehran: The 8th National Conference of Modern Studies and Research in the Field of Computer Science, Electricity and Mechanics of Iran; 2022. [Persian]
14. Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. Covid-19 Dashboard. Available at: <https://www.coronavirus.jhu.edu/map.html>. Accessed: January 20, 2023.
15. Wong MYZ, Gunasekeran DV, Nusinovici S, Sabanayagam C, Yeo KK, Cheng CY, et al. Telehealth demand trends during the Covid-19 pandemic in the top 50 most affected countries: Infodemiological evaluation. *Journal of Public Health Surveill*. 2021; 7(2): 1-9.
16. Kala N. Revolutionizing Medical Education with Metaverse. *International Journal of Scientific Research in Computer Science Engineering and Information Technology*. 2022; 8(4): 26-32.
17. Metaverse: The Next Frontier for Health 4.0. Available at: <https://www.netscribes.com/metaverse-in-healthcare/>. Accessed: January 22, 2023.
18. Jnr BA. Integrating telemedicine to support digital health care for the management of Covid-19 pandemic. *International Journal of Healthcare Management*. 2021; 14(1): 280-289.
19. Chengoden R, Victor N, Huynh-The T, Yenduri G, Jhaveri RH, Alazab M, et al. Metaverse for Healthcare: A Survey on Potential Applications, Challenges and Future Directions. *Journal of IEEE Access*. 2023; 11(1): 12765-12795.
20. Halbig A, Babu SK, Gatter S, Latoschik ME, Brukamp K, Mammen SV. Opportunities and Challenges of Virtual Reality in Healthcare - A Domain Experts Inquiry. *Journal of Front. Virtual Real*. 2022; 3(837616): 1-20.
21. Chan E, Foster S, Sambell R, Leong P. Clinical efficacy of virtual reality for acute procedural pain management: A systematic review and meta-analysis. *Journal of PLoS ONE*. 2018; 13(7): 1-10.
22. Ahmadpour N, Randall H, Choksi H, Gao A, Vaughan C, Poronnik P. Virtual Reality interventions for acute and chronic pain management. *International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 2019; 114(105568): 1-11.
23. Flavián C, Ibáñez-Sánchez S, Orús C. The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies

- on the customer experience. *Journal of Business Research*. 2019; 100(1): 547-560.
24. Iwanaga J, Muo EC, Tabira Y, Watanabe K, Tubbs SJ, D'Antoni AV, et al. Who really needs a Metaverse in anatomy education? A review with preliminary survey results. *Journal of Clinical Anatomy*. 2023; 36(1): 77-82.
25. Al-Elq AH. Simulation-based medical teaching and learning. *Journal of Family Community Med*. 2010; 17(1): 35-40.
26. Thomason J. MetaHealth-How will the Metaverse Change Health Care? *Journal of Metaverse*. 2021; 1(1): 13-16.
27. Mystakidis S. Metaverse. *Journal of Encyclopedia*. 2022; 2(1): 486-497.
28. Qiu CS, Majeed A, Khan S, Watson M. Transforming health through the metaverse. *Journal of Royal Society of Medicine*. 2022; 115(12): 484-486.
29. Morgado L, Allison C, Beck D, Penicheiro F. Immersive Learning Research. *Journal of Universal Computer Science*. 2018; 24(1): 70-71.
30. Hilty DM, Alverson DC, Alpert JE, Tong L, Sagduyu K, Boland RJ, et al. Virtual reality, telemedicine, web and data processing innovations in medical and psychiatric education and clinical care. *Journal of Psychiatry*. 2006; 30(6): 528-533.
31. Cook A, Erwin PJ, Triola MM. Computerized Virtual Patients in Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical*. 2019; 85(10): 1589-1602.
32. Sandrone S. Medical education in the metaverse. *Nat. Nat Med*. 2022; 28(12): 2456-2457.
33. Bansal G, Rajgopal K, Chamola V, Xiong Z, Niyato D. Healthcare in Metaverse: A Survey on Current Metaverse Applications in Healthcare. *Journal of IEEE Access*. 2022; 10: 119914-119946.
34. Medical Augmented Intelligence (MAI) Is a Pioneer in the Field of Medical VR Innovations Creating the Google Maps of the Human Body. Available at: <https://www.mai.ai/bodymap/>. Accessed: March 16, 2023.
35. Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A, Pogue JR, Rothbaum B, Emmelkamp P, et al. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disord*. 2019; 61(1): 27-36.
36. Vergara D, Rubio MP, Lorenzo M. On the design of virtual reality learning environments in engineering. *Journal of Multimodal Technol*. 2017; 1(12): 1-11.
37. Rahaman T. Into the Metaverse-Perspectives on a New Reality. *Journal of Medical Reference Services Quarterly*. 2022; 41(3): 330-337.
38. Zhang X, Chen Y, Hu L, Wang Y. The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges and future research topics. *Journal of Frontiers in Psychology*. 2022; 13(1016300): 1-18.
39. Bhugaonkar K, Bhugaonkar R, Masne N. The Trend of Metaverse and Augmented & Virtual Reality Extending to the Healthcare System. *Journal of Cureus*. 2022; 14(9): 1-7.
40. Massetti M, Chiariello GA. The metaverse in medicine. *Journal of European Heart Journal Supplements*. 2023; 25(B): 104-107.