

مقاله مروری

مروری بر ظرفیت های آموزشی تکنولوژی واقعیت افزوده و مجازی در بخش اورژانس؛ یک مطالعه مرور نظام مند

روحیه فرزانه^۱، رضا اخوان^۱، بیتا عباسی^۲، سید رضا حبیب زاده^۱، مریم پناهی^۱، فاطمه ملکی^۳، مهدی فروغیان^۱، بهرنگ رضوانی کاخکی^{۱*}

^۱گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

^۲گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

^۳گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

* نویسنده مسؤل: بهرنگ رضوانی کاخکی؛ گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. rezvanikb@mums.ac.ir

دریافت: شهریور ۱۴۰۱؛ پذیرش: ۱۴۰۱ آبان

چکیده

مقدمه: آموزش دانش و مهارت های لازم در بخش اورژانس به دلیل اهمیت آن، ویژگی های منحصر به فرد و تخصص های چند رشته ای همواره با چالش هایی مواجه بوده است. امروزه پیشرفت های فناوری اطلاعات و ارتباطات آموزش را نیز متحول ساخته است. بررسی امکان سنجی و تجارب استفاده از تکنولوژی های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش بخش اورژانس با مرور بر مطالعات انجام شده در دنیا هدف مقاله حاضر است. **روش مطالعه:** این پژوهش مبتنی بر یک مرور نظام مند می باشد که ارزیابی کیفیت مقاله ها با استفاده از چک لیست استاندارد STROBE صورت گرفت. مطالعات اولیه انجام شده، از طریق مقاله هایی که در زمینه ظرفیت های آموزشی تکنولوژی واقعیت افزوده و مجازی در بخش اورژانس؛ در پایگاه های اطلاعاتی فارسی زبان: SID، Magiran و پایگاه های انگلیسی زبان: Science، Direct، PubMed، Scopus و موتور جستجوگر Scholar Google تا پایان ماه سپتامبر سال ۲۰۲۲ انجام شد. کلید واژه های فارسی؛ اورژانس، فوریت های پزشکی، آموزش، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی به صورت ترکیب واژگان استفاده گردید؛ همچنین از روش های جستجوی بولین و عملگرهای And و OR و کلید واژه های Mesh شامل: EMS, MR, VR, AR, Mixed Reality, Virtual Augmented, Virtual Reality, Emergency, Education استفاده شد. **یافته ها:** از میان ۹ مطالعه مورد بررسی، بیشترین تعداد مطالعات استخراج شده یعنی سه مقاله در چین انجام شده است. سایر مقالات از آمریکا، آلمان، ایران و هلند بود. روش تحقیق بکار رفته در ۸ مقاله، مداخله ای بود و تنها یک مقاله طراحی ابزار و تحلیل محتوا به روش دلفی بود. نوع ابزارهای استفاده شده در این مطالعات عبارت بودند از: ماژول پوشیدنی روی سر به همراه دو دسته حرکت و عملیات، پخش فیلم های شبیه سازی واقعیت مجازی با کمک تلویزیون و عینک واقعیت مجازی، هدست پوشیدنی و دو کنترل کننده دستی با ماشه که حرکات دست مانند گرفتن، هل دادن و چرخاندن را شبیه سازی کند، صحنه های شبیه سازی شده مجازی، یک محیط شبیه سازی سه بعدی واقعیت مجازی چند کاربره در مقیاس اتاق فراگیر با سناریوی اورژانس مجازی، ماژول های پوشیدنی و نمونه ماوس و صفحه کلید و ماژول آموزشی تعاملی. نتایج مطالعات نیز نشان دهنده ارتقای عملکرد آموزشی، اشتیاق یادگیری، رضایت آموزشی، افزایش مهارت، بهبود ظرفیت پاسخگویی، اثربخشی آموزش و کنترل احساسات در شرایط اورژانسی بود. **نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه چند مساله را روشن نمود: ۱- حجم مطالعات در زمینه آموزش بخش اورژانس با کمک ابزارهای دنیای مجازی بسیار ناچیز است. ۲- ابزارهای واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی هنوز ورود جدی به حوزه آموزش پزشکی در بخش اورژانس نداشته است. ۳- این ابزارها می تواند عوارض و چالش هایی نیز در کاربری به همراه داشته باشد. ۴- بیشتر مطالعات در ۳ سال اخیر انجام شده است که نشان می دهد این حوزه از ابزارهای آموزشی برای ارتقا و بهبود عملکرد بر اثر ارزیابی های مداوم در ابتدای راه قرار دارد.

کلمات کلیدی: واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، آموزش، بخش اورژانس

۱. مقدمه

شبیه سازی یک تکنیک آموزشی است که شامل ایجاد موقعیت هایی است که زندگی واقعی را تکرار می کند، به یادگیرنده اجازه می دهد همانطور که در زندگی واقعی انجام می دهد عمل کند، سپس بازخورد و توضیحاتی در مورد عملکرد ارائه دهد. شبیه سازی در بسیاری از حوزه ها مؤثر است و مشخص شده است که «برتر از آموزش بالینی سنتی است و مداخلات آموزشی قدرتمندی را تولید می کند که نتایج فوری و پایدار را به همراه دارد» (۴).

واقعیت مجازی یک نوع فناوری است که به کاربران اجازه می دهد در

اگرچه رشته طب اورژانس و آموزش مهارت های لازم درمانی و مراقبتی در شرایط اورژانسی و بلافاصله به قدمت سایر رشته های آموزش پزشکی نیست با این حال متخصصان این رشته برای ارتقا و تکمیل دانش، مهارت ها و شایستگی های لازم همواره کوشیده اند و در این مسیر از ظرفیت های تکنولوژی آموزشی بسیار بهره برده است (۱). به طوریکه رشته طب اورژانس پیش از سایر رشته ها از انواع ابزارهای آموزشی مبتنی بر فناوری، مانند شبیه سازی استقبال کرده است (۲، ۳).

کاربر با اشیاء مجازی است که داده های اساسی را زنده می کند. با فن آوری های مختلف واقعیت افزوده، فرد توانایی انجام وظایف مختلف، از جمله نمایش و دستکاری اطلاعات در میدان دید خود، نگاشت تصاویر مجازی به اشیاء واقعی، و کنفرانس ویدئویی را دارد. (۲۴ و ۲۳) به نظر می رسد واقعیت افزوده نیز همچون واقعیت مجازی این پتانسیل را دارد که نقش بزرگی در بهبود حوزه بهداشت و درمان ایفاء کند. با کمک این فناوری آموزش و تربیت دانشجویان پزشکی در فضای بدون آسیب به بیماران میسر میشود. این دو ابزار در آموزش طب اورژانس که محیط فشرده ای از اطلاعات و همراه با سرعت عمل بالا است؛ (۲۵) می تواند نقش بسزایی داشته باشد. از طرفی در اکثر موارد فوریت ها، هدف شناسایی مشکل بیمار است و اغلب اطلاعات کمی درباره بیمار پذیرفته شده، وجود دارد. به همین دلیل رایج ترین سؤالات بالینی به سمت بیمار هدایت می شود. طب اورژانس به عنوان یک تخصص وابسته به اطلاعات مطرح بوده، به طوری که دسترسی سریع به اطلاعات دقیق با حداقل هزینه به منظور مراقبت بهتر از بیماران در آن بسیار ضروری است. (۲۶) بنابراین ابزارهایی که در تجمیع و فراخوانی اطلاعات می توانند یاریگر درمانگران باشند، جایگاه ویژه ای در بخش اورژانس خواهد داشت. تا کنون چندین مطالعه مروری پیرامون استفاده از ابزار های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش پزشکی انجام شده است. (۲۷ و ۲۸)؛ اما اینکه اختصاصاً آموزش در بخش اورژانس را که ویژگی های منحصر به فرد خود را دارد مورد مذاقه و مرور قرار دهد وجود ندارد، موضوع شبیه سازی، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده تاکنون در خصوص بخش اطفال (۲۹)، زنان و زایمان (۳۰)، آموزش پرستاری (۳۱)، دندانپزشکی (۳۲)، رادیولوژی (۳۳) و... به صورت مرور سیستماتیک مورد مطالعه قرار گرفته است. لذا این مقاله با هدف مرور ظرفیت های آموزشی تکنولوژی واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در بخش اورژانس انجام شده است.

۲. روش مطالعه

در این مطالعه مرور نظام مند برای جمع آوری اطلاعات از مقاله هایی که در پایگاه های اطلاعاتی فارسی زبان؛ SID، Magiran، و پایگاه های انگلیسی زبان؛ PubMed، Scopus Direct، Science و موتور جستجوگر Google Scholar از آغاز ورود ابزارهای مجازی سازی به دنیای پزشکی تا پایان سپتامبر سال ۲۰۲۲ میلادی در زمینه موارد بکارگیری آموزشی در بخش اورژانس منتشر شده بود؛ مورد بررسی قرار گرفت. به منظور دستیابی به مقاله هایی که از کلید واژه های فارسی؛ اورژانس، فوریت های پزشکی، آموزش، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی به صورت ترکیب واژگان استفاده گردید؛ همچنین از روش های جستجوی بولین و عملگرهای And و OR و کلید واژه های Mesh شامل؛ Emergency، Reality، Mixed Reality، Virtual Augmented، Virtual Education، AR، VR، EMS، MR استفاده شد.

۱.۲. معیارهای انتخاب و ارزیابی کیفیت مقاله ها

ابتدا، لیستی از عناوین و چکیده تمام مقاله های موجود در پایگاه های اطلاعاتی یاد شده، تهیه و در گام نخست مطالعات مشابه و نا مرتبط حذف شدند، سپس عنوان و چکیده مقالات باقی مانده بر اساس معیارهای ارزیابی کیفیت مطالعات با استفاده از چک لیست استاندارد

زمان واقعی به بررسی، کشف و دستکاری در محیط های حسی سه بعدی چندرسانه ای مصنوعی یا واقعی، تولید شده توسط رایانه، جهت کسب دانش عملی به منظور به کارگیری در موقعیت بالینی بپردازند. (۵) واقعیت مجازی این فرصت را فراهم می کند تا محیط های محرک بسیار واقع گرایانه، تعاملی و به طور سیستماتیک کنترل شده ای ایجاد کند که کاربران بتوانند در آن غوطه ور شوند و برای محیط های آزمایش، آموزش و درمان انسانی که امکان کنترل دقیق سه بعدی پیچیده، چندحسی و پویا را فراهم می کند، در تعامل باشند. (۶) از جمله مزایای استفاده از مداخلات واقعیت مجازی میتوان به افزایش دسترسی و مقرون به صرفه بودن، ایجاد یک تجربه همه جانبه و آرایه بازخورد فوری بر اساس عملکرد یک فرد اشاره کرد. (۷)

توسعه واقعیت مجازی با ظهور تجهیزاتی از جمله میکروپروسسورها در انتهای قرن بیستم سرعت بیشتری گرفت و با تعریف علمی خود که اجازه میدهد انسان با یک محیط شبیه سازی شده رایانه ای ارتباط برقرار کند توانست در کنار سایر علوم از جمله پزشکی به طور خاص، علاوه بر تاثیرگذاری بر درمان و بهبود بیماران، حتی به عنوان یکی از ابزارهای آموزشی به طور جدی در محیط های آموزشی دنبال شود. (۱۰-۸) تحقیقات نشان داده است به کارگیری واقعیت مجازی در آموزش پزشکی باعث افزایش مهارت کسب و انتقال دانش و دیدگاه های متنوع و عملکرد موقعیتی میشود. (۱۳-۱۱) بنابراین ما به طور جدی شاهد ورود و گسترش فناوری واقعیت مجازی از صنعت سرگرمی به پزشکی بالینی در دهه گذشته هستیم. محققان و پزشکان اثرات شبیه سازی VR را بر توانبخشی فیزیکی، مدیریت درد، آموزش جراحی، آموزش تشریحی و درمان اختلالات روانپزشکی در مقایسه با روش های سنتی بررسی کرده اند. لذا فناوری VR به عنوان یک ابزار مقرون به صرفه و کارآمد در زمینه های ذکر شده در نظر گرفته می شود. (۱۴)

واقعیت افزوده نیز در طیف محیط واقعی تا محیط مجازی در کنار واقعیت ترکیبی از دیگر ابزارهای آموزشی به حساب می آید. واقعیت افزوده، یک فناوری نوظهور است که اجازه میدهد یک محیط دنیای واقعی با اطلاعات تولید شده توسط رایانه مانند متن، صدا، تصویر، فیلم یا سایر داده ها تقویت شود. (۱۵)

در واقعیت افزوده برخلاف واقعیت مجازی، کاربر همیشه واقعیت خود را در زمان واقعی تجربه می کند. یک سیستم VR همیشه دارای یک ویژگی مصنوعی است، و به جای اینکه دنیای واقعی را تکمیل کند، واقعیت را تقلید می کند، اگرچه سیستم های واقعیت مجازی نیز وجود دارند که با استفاده از دوربین هایی محیط اطراف کاربر را با اطلاعات اضافی تکمیل شده، نشان می دهند، در اینجا باید گفت چنین سیستم هایی واقعیت افزوده را تقلید می کنند. (۱۶) واقعیت افزوده راه های عملی را برای برآورده ساختن نیازهای آموزشی عرضه کرده است. (۱۷) فناوری واقعیت افزوده یکی از فناوریهای جدید یادگیری در علم تکنولوژی آموزشی محسوب میشود. (۱۸) تحقیقات نشان داده است که یادگیری مبتنی بر واقعیت افزوده، شرایط را برای شکل گیری عادات خوب یادگیری فراهم می آورد. (۲۱-۱۹) و با غنی سازی فضای آموزشی و یادگیری میتواند تجربه های نزدیک به واقعیت را برای یادگیرندگان فراهم آورد. (۲۲) واقعیت افزوده به طور خاص دارای پتانسیل قابل توجهی برای ارائه تجربیات یادگیری قدرتمند، متنی و موقعیتی و همچنین ایجاد درک جدید بر اساس تعامل

را شبیه سازی کند، صحنه های شبیه سازی شده مجازی، یک محیط شبیه سازی سه بعدی واقعیت مجازی چند کاربره در مقیاس اتاق فراگیر با سناریوی اورژانس مجازی، ماژول های پوشیدنی و نمونه ماوس و صفحه کلید و ماژول آموزشی تعاملی. نتایج مطالعات نشان دهنده ارتقای عملکرد آموزشی، اشتیاق یادگیری، رضایت آموزشی، افزایش مهارت، بهبود ظرفیت پاسخگویی، اثربخشی آموزش و کنترل احساسات در شرایط اورژانسی بود. خلاصه ای از مشخصات مقالات وارد شده در این مطالعه در جدول ۲ آمده است.

۴. بحث

پیشرفت های اخیر در فناوری ها منجر به ادغام واقعیت مجازی (VR)، واقعیت افزوده (AR) و واقعیت ترکیبی (MR) با ابزار، تجهیزات و کیت های آموزشی پزشکی شده است. شبیه سازی در آموزش جراحی و برنامه های مراقبت های بهداشتی به شدت تحت تاثیر صنعتی مانند هوانوردی، خودروسازی، ارتش برای آموزش در دنیای واقعی و تجربه عینی است. (۴۴و۴۵) مطالعات پیرامون استفاده آموزشی از ابزارهای دنیای مجازی تا کنون بیشتر بر روی شبیه سازی های واقعیت مجازی در جراحی و مدل های تشریحی سه بعدی با مقایسه آنها با روش های سنتی یادگیری متمرکز است. از آنجایی که تعداد فزاینده ای از دانشکده های پزشکی به سمت گنجانیدن واقعیت مجازی در برنامه درسی خود می روند، نیاز به ارزیابی این روش های جدید و همچنین توصیف روش های مورد استفاده در برنامه درسی وجود دارد. از سویی بهتر است چالش ها و معایب این روش ها در سیستم آموزشی نیز فراموش نشود. (۴۶)

مطالعه حاضر که با هدف مرور ظرفیت های آموزشی تکنولوژی واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در بخش اورژانس انجام شده است؛ تلاش دارد فرصت های تجربه شده برای توسعه آموزشی اورژانس را مورد ارزیابی قرار دهد؛ در این راستا بر اساس مرور نظام مند ۹ مقاله مورد بررسی قرار گرفت. همه مقالات واقعیت مجازی را به عنوان ابزار آموزشی مورد استفاده قرار داده بودند و تجربه علمی از بکارگیری ابزارهای واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی در دسترس نبود. حال آنکه واقعیت مجازی در یک پیوستار میان محیط واقعی و محیط مجازی یکی از ابزارهای تعریف شده آموزشی است. واقعیت افزوده محیط واقعی اطراف کاربران را با ادغام تجربه و اطلاعات مجازی بر روی مدل ها و اشیاء فیزیکی بهبود می بخشد، که به نوبه خود درک مکانیسم های فیزیولوژیکی و ساختارهای آناتومیکی را ارتقا می دهد. (۴۷) جدیدترین شکل فناوری همه جانبه است که در آن محتویات مجازی با عناصر واقعی تعامل دارند. این معمولاً با عینک های شفاف که محتوای مجازی روی آن نمایش داده می شود به دست می آید. واقعیت ترکیبی در مقایسه با واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، به حسگرها و قدرت پردازش بسیار بیشتری نیاز دارد. (۴۸) شکل ۱ تمایز ابزارهای شبیه سازی پزشکی تجربه فراگیر (واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی) را نشان می دهد. (۴۹)

یکی دیگر از محصولات کمک آموزشی دیگر که معمولاً به عنوان پیش نیاز در کنار ابزارهای مجازی سازی در آموزش پزشکی استفاده می شود، ویدئوهای ۳۶۰ درجه است که به آن ویدئوهای همه جانبه نیز می گویند، این تصاویر هم می تواند در عینک های مجازی دیده شود و هم به وسیله

STROBE (۳۴)، این چک لیست شامل ۴۳ بخش بوده و جنبه های متنوع روش شناسی پژوهش شامل: روش های نمونه گیری، اندازه گیری متغیرها، تحلیل آماری و اهداف مطالعه را مورد ارزیابی قرار میدهد. در این چک لیست، با احتساب ۱ نمره برای هر بخش، حداقل امتیاز قابل کسب، نمره ۴۰ و بالاتر از آن، نمره ۴۵ در نظر گرفته شد. در نهایت، به مقاله هایی که حداقل امتیاز (۴۰ نمره) را، به سؤال های چک لیست به دست آورده بودند، وارد تحقیق شدند. برای جلوگیری از سوگیری، استخراج و ارزیابی کیفیت مقاله ها، توسط دو نفر از نویسندگان به طور مجزا انجام شد. در مواردی که بین دو پژوهشگر اختلاف نظر وجود داشت، بررسی مقاله توسط فرد سوم انجام گرفت. در گام بعدی، متن کامل مطالعات برگزیده شده، برای بررسی بیشتر دانلود شدند. پس از بررسی دقیق و مشورت گروهی، مقالاتی که داری شرایط زیر بودند خارج شدند: معیارهای خروج از تحقیق:

- ۱- مطالعاتی که ارتباط مورد نظر یعنی در جهت استفاده درمانی از ابزارهای مد نظر در بخش اورژانس نبود.
 - ۲- مقاله های قوم نگاری، مرور روایتی، مقاله های کوتاه، مقاله هایی به صورت کنفرانس و نامه به سردبیر
 - ۳- مطالعاتی که امکان دسترسی به متن کامل مقاله ها وجود نداشت.
- داده های هریک از مقالات برگزیده شده نهایی، شامل نام نویسنده اول، سال انتشار، مکان انجام تحقیق، نوع پژوهش، حجم نمونه، ابزار پرسشنامه، مولفه های میانجی و متغیرهای دموگرافیک، در قالب یک فایل نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ ثبت شدند. سپس اطلاعات در طی یک جلسه گروهی بررسی و هرگونه ناهماهنگی حل شد. معیارهای ورود به تحقیق شامل: حداقل امتیاز لازم طبق چک لیست STROBE برای ورود به مطالعه، انتشار پژوهش در یکی از مجلات، دسترسی به متن کامل مقالات بود.

۳. یافته ها

در مرحله اولیه، ۱۲۸۱ پژوهش، با جستجوی کلید واژه ها، یافت شد. سپس پژوهشگران به بررسی مقاله های جستجو شده پرداختند و تعداد ۸۸۸ تحقیق به دلیل مرتبط نبودن با موضوع مورد بررسی حذف گردید. با فیلتر نمودن جمعیت هدف از ۳۹۳ مقاله مرتبط؛ تعداد ۲۱۶ مقاله که از نوع نامه به سردبیر، مرور روایتی و بیان دیدگاه از مطالعه کنارگذاشته شد. در نهایت از ۴۰ مقاله مورد بررسی تنها ۹ مقاله در زمینه آموزش در بخش اورژانس بود که جهت نگارش این پژوهش استفاده گردید. از میان مطالعه های مورد بررسی، بیشترین تعداد مطالعات استخراج شده یعنی سه مقاله در چین انجام شده است و پس از آن آمریکا و آلمان هرکدام با ۲ مقاله و سپس ایران و هلند با یک مقاله، بکارگیری آموزشی ابزارهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در بخش اورژانس را مورد مطالعه قرار داده اند.

روش تحقیق بکار رفته در ۸ مقاله، مداخله ای بود و تنها یک مقاله طراحی ابزار و تحلیل محتوا به روش دلفی بود. نوع ابزارهای استفاده شده در این مطالعات عبارت بودند از: ماژول پوشیدنی روی سر به همراه دودسته حرکت و عملیات، پخش فیلم های شبیه سازی واقعیت مجازی با کمک تلویزیون و عینک واقعیت مجازی، هدست پوشیدنی و دو کنترل کننده دستی با ماشه که حرکات دست مانند گرفتن، هل دادن و چرخاندن

در این موارد، کاربران با عدم تطابق بین سیستم‌های حسی خود (چشم‌ها، سیستم دهلیزی، گوش‌ها) مواجه می‌شوند. اگر آن اشکالات مکرراً رخ دهد، مغز عدم تطابق بین سیگنال‌های ورودی مختلف را تشخیص می‌دهد. از آنجایی که بدن می‌تواند این خطای ورودی حسی در مغز را با مسمومیت اشتباه بگیرد، ممکن است سعی کند محتوا را پاک کند و باعث بیماری سایبری با حالت تهوع و در نهایت استفراغ شود. در پرسشنامه ای در بین ۶۱ نفر از دانشجویان پزشکی ما، ۱۴ نفر (۲۳٪) نوعی حالت تهوع را در طول شبیه سازی های آموزشی VR گزارش کردند. لذا توصیه می‌شود از دستگاه های واقعیت مجازی مدرن با سخت افزارهای قدرتمند و تأخیر و اشکالات محدود استفاده شود. (۳۸) علاوه بر این، شواهدی وجود دارد که جویدن آدامس در حین غوطه وری در واقعیت مجازی، می‌تواند بیماری سایبری را کاهش دهد. (۵۹) همچنین یک گزارش علمی وجود دارد که فاصله کانونی صحیح بر بیماری سایبری تأثیر دارد. هنگامی که بتوان عینک را طوری تنظیم کرد که فاصله کانونی را به درستی تنظیم کرد، حالت تهوع کمتری گزارش می‌شود. (۶۰) در نهایت، ما تجربه کردیم که بیماری سایبری را می‌توان با اجتناب از شتاب و کاهش سرعت در محیط VR کاهش داد. (۳۸)

در حوزه آموزش علاوه بر تدریس و یادگیری موضوع ارزشیابی نیز وجود دارد که برخی محققین به توسعه واقعیت مجازی در عرصه ارزشیابی پرداخته اند به طور مثال مک گرث و همکاران (۶۱) در مقاله ای با عنوان استفاده از محیط‌های شبیه‌سازی واقعیت مجازی به منظور ارزیابی شایستگی برای فراگیران فوریت‌های پزشکی در مورد نقش محیط‌های مجازی در ارزیابی تکوینی و جمعی بحث می‌کنند و در نهایت، زمینه‌های تمرکز پیشنهادی را برای تحقیقات آتی ارائه می‌دهند که فناوری واقعیت مجازی می‌تواند در ارزشیابی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این تکنولوژی می‌تواند در آموزش عمومی ویژه شرایط اضطراری و بلایا نیز مورد استفاده قرار گیرد، مانگانز و همکاران در سال ۲۰۰۴ در مقاله ای با عنوان مداخلات اضطراری بهداشتی به موقع: رویکردی نوآورانه برای آموزش شهروندان برای شرایط اضطراری با استفاده از تکنیک‌های واقعیت مجازی و ابزارهای پیشرفته فناوری اطلاعات (ابزار: VR) اقدام به طراحی و توسعه یک دوره آموزشی تکمیلی برای اپراتورهای غیرحرفه ای اورژانس سلامت نمودند که از یادگیری سنتی پشتیبانی می‌کند و آن را ارتقا می‌بخشد، این امر با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته فناوری اطلاعات، که پشتیبانی کافی را ارائه می‌دهد و می‌تواند به غلبه بر نقاط ضعف فعلی مکانیسم‌های آموزشی موجود کمک کند، به دست آمد. (۶۲) یا دی لئو و همکاران که در سال ۲۰۰۳ یک سیستم واقعیت مجازی برای آموزش داوطلبان درگیر در شرایط اضطراری سلامت در بیمارستان سان مارتینو در جنوا، ایتالیا طراحی نمودند که توانایی اتخاذ رویه‌های صحیح تصمیم‌گیری، استفاده بهینه از تجهیزات تکنولوژیکی جدید و غلبه بر موانع روانی را فراهم می‌آورد. (۶۳) همچنین مایروز و مایرز در مقاله ای با عنوان لوله گذاری داخل تراشه: کاربرد واقعیت مجازی در آموزش خدمات فوریت‌های پزشکی فارغ از بخش اورژانس با در نظر گرفتن شرایط اورژانسی یک مدل شبیه‌سازی راه‌هوایی انسان را ارائه می‌کنند که برای لوله‌گذاری تراشه طراحی شده است و جنبه‌هایی را که می‌تواند به عنوان یک ابزار آموزشی استفاده شود، مورد بحث قرار می‌دهد. (۶۴)

به هر روی از سال ۲۰۰۲ که رزنک و همکاران در بخش اورژانس مرکز

دیگر پلتفرم‌ها، اما در تعریف واقعیت مجازی چنین است که ویدئوهای ۳۶۰ درجه جزئی از فناوری واقعیت مجازی به حساب می‌آید. (۵۱) نتایج مطالعات مورد بررسی که آموزش در بخش اورژانس یا شرایط اضطراری را محور قرار داده بودند پیش از هر چیز توجه به نکات اصلی آموزش در بخش اورژانس لازم است. بخش اورژانس در تمام طول هفته به صورت شبانه‌روزی در حال ارائه خدمات است و اکثراً آمار بالایی از مرجعه کنندگان را شاهد است. علاوه بر این نیاز آنها به دریافت سریع و بدون فوت وقت خدمات؛ که باعث کاهش رضایت مندی بیماران و بهره‌وری سازمان نگردد. (۵۲)

سبب شده است تا بالینگران بخش اورژانس فرصت‌های آموزشی محدودی در اختیار داشته باشند که این امر می‌تواند بر آگاهی و اعتماد به نفس آنها تأثیر بگذارد. (۵۳)

ارائه خدمات نامطلوب در بخش اورژانس با به خطر انداختن ایمنی بیمار، کاهش ضریب اطمینان کل سیستم مراقبت‌های اورژانسی و در نهایت تهدید جان انسان‌ها و سلامت عمومی همراه است. در نتیجه استفاده از روش‌های آزمون و خطا می‌تواند بسیار خطرناک باشد. (۵۴)

این امر از دو جنبه قابل توجه است؛ اول آنکه اقدامات اورژانسی باید مبتنی بر شواهد و پروتکل‌های علمی باشد، که این امر نیازمند آموزش در همه مراحل و یادگیری مادام‌العمر است و نکته دوم آنکه خود آموزش نیز باید خالی از تجربه‌های آزمایشی و آزمون و خطا باشد. لذا ارزیابی مطالعات انجام شده و تجارب آزمایش شده در آموزش بخش اورژانس از اهمیت بالایی برخوردار است که متأسفانه کمتر بدان پرداخته شده است؛ در این مطالعه نیز دستیابی به نتایج با دامنه نفوذ گسترده و تعمیم در همه آموزش‌ها به دلیل کم بودن حجم مطالعات به دست آمده با احتیاط همراه است. در عین حال مطالعات اثربخشی استفاده از واقعیت مجازی را در آموزش پزشکی تأیید کرده است. (۵۵) اما معتقد است که آموزش بهتر ترکیب واقعیت مجازی با آموزش سنتی است. (۵۶) از مجموعه مقالات مورد ارزیابی که در مقایسه با روش‌های آموزش سنتی ارزیابی شده است، تأثیر بکارگیری ابزارهای واقعیت مجازی بر ارتقای عملکرد آموزشی، اشتیاق یادگیری، رضایت آموزشی، افزایش مهارت، بهبود ظرفیت پاسخگویی، اثربخشی آموزش و کنترل احساسات در شرایط اورژانسی مشهود بود. با وجود این، برخی از محققان هنوز نگرانی‌های خود را در مورد استفاده از آموزش واقعیت مجازی در آموزش پزشکی ابراز می‌کنند، زیرا ممکن است، روش‌های سنتی یادگیری موثرتر دیده شود. (۵۷) از سویی نباید فراموش کنیم که شرکت کنندگان در برخی مطالعات به چالش‌های این ابزارها نیز اشاره کرده بودند. فارغ از آنکه به طور کلی در استفاده از واقعیت مجازی فرایندی برای توسعه مهارت‌های ارتباطی یا اجازه دادن به دانشجویان برای کار در یک تیم نیز وجود ندارد و بیشتر مازول‌های واقعیت مجازی توصیف شده فقط برای یک کاربر طراحی شده‌اند، که بر خلاف شرایطی است که در یک تیم مراقبت‌های بهداشتی آن هم در بخش اورژانس ایجاد می‌شود.

برخی از محققان همچنین نگران مشکلات جسمی و روانی ناشی از واقعیت مجازی مانند بیماری سایبری هستند. (۵۸) در این اختلال، با ارائه اطلاعات ویدئویی و صوتی تعاملی با وضوح بالا، مغز فریب می‌خورد. فکر می‌کند در دنیای دیگری غوطه‌ور است، سیستم‌های VR کنونی گاهی اوقات ممکن است تأخیر داشته باشند یا دارای اشکالات کوچکی باشند و

مصاحبه های گزینشی و آموزش های ضمن خدمت.

۸. تقدیر و تشکر

لازم می باشد که از واحد توسعه تحقیقات بالینی مرکز آموزشی، پژوهشی و درمانی امام رضا (ع) تقدیر و تشکر گردد.

۱.۸. ملاحظات اخلاقی

با توجه به نوع پژوهش، که مرور نظام مند می باشد در این تحقیق، ملاحظات اخلاقی موردی ندارد و امانتداری علمی در استفاده از منابع و اصول اخلاقی در نگارش متون علمی رعایت شده است.

۹. سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان معیار های استاندارد نویسندگی بر اساس پیشنهادات کمیته بین المللی ناشران مجلات پزشکی را دارا بودند.

۱۰. تضاد منافع

نویسندگان تصریح می نمایند که هیچگونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

۱۱. منابع مالی

هیچ گونه کمک مالی برای انجام این پروژه دریافت نشد.

مراجع

1. Munzer BW, Khan MM, Shipman B, Mahajan P. Augmented Reality in Emergency Medicine: A Scoping Review. J Med Internet Res. 2019 Apr 17;21(4):e12368. doi: 10.2196/12368. PMID: 30994463; PMCID: PMC6492064.
2. Jones F, Passos-Neto CE, Melro Braghiroli OF. Simulation in medical education: Brief history and methodology. Princ Pract Clin Res. 2015;1(2):56–63. ISSN: 2378-1890
3. Nickson CP, Cadogan MD. Free Open Access Medical education (FOAM) for the emergency physician. Emerg Med Australas. 2014 Feb;26(1):76–83. doi: 10.1111/1742-6723.12191
4. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. Future Healthc J. 2019 Oct;6(3):181-185. doi: 10.7861/fhj.2019-0036. PMID: 31660522; PMCID: PMC6798020.
5. Kyaw BM, Saxena N, Posadzki P, Vseteckova J, Nikolaou CK, George PP, et al. Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. J Med Internet Res. 2019; 21(1): e12959.

فناوری پیشرفته جراحی استنفورد مقاله ای را با عنوان واقعیت مجازی و شبیه سازی: آموزش پزشک اورژانس آینده، منتشر کردند تا با توجه به ضعف های اخلاقی، مالی و عملی سیستم اورژانس جایگزین هایی را با ایرادات و کمبودهای کمتر ارائه کنند (۶۵) تا کنون، دنیای مجازی پیشرفت های بسیاری کرده است و این امید وجود دارد تا در آینده آموزش پزشکی در بخش اورژانس بتواند از این تکنولوژی استفاده مطلوب ببرد.

۵. نتیجه گیری

در مطالعه مرور سیستماتیک حاضر ارتقای عملکرد آموزشی، اشتیاق یادگیری، رضایت آموزشی، افزایش مهارت، بهبود ظرفیت پاسخگویی، اثربخشی آموزش و کنترل احساسات در شرایط اورژانسی از ویژگی های مثبت آموزش با کمک ابزارهای واقعیت مجازی در بخش اورژانس به دست آمد. نتایج این مطالعه چند مساله را روشن نمود: ۱- حجم مطالعات در زمینه آموزش بخش اورژانس با کمک ابزارهای دنیای مجازی بسیار ناچیز است. ۲- ابزارهای واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی هنوز ورود جدی به حوزه آموزش پزشکی در بخش اورژانس نداشته است. ۳- این ابزارها می تواند عوارض و چالش هایی نیز در کاربری به همراه داشته باشد. ۴- بیشتر مطالعات در ۳ سال اخیر انجام شده است که نشان می دهد این حوزه از ابزارهای آموزشی برای ارتقا و بهبود عملکرد بر اثر ارزیابی های مداوم در ابتدای راه قرار دارد.

۶. محدودیت ها

این مطالعه همراه با محدودیت هایی بود که لازم است هنگام تفسیر نتایج مورد توجه قرار گیرند:

- ۱- مطالعات مورد بررسی به لحاظ ویژگی های دموگرافیک شرکت کنندگان، حجم نمونه، روش مطالعه و نوع ابزار مجازی سازی هماهنگی مناسب جهت مقایسه و جمع بندی نتایج نداشت.
- ۲- کیفیت مطالعات بررسی شده همراه با نگرانی هایی بود، بویژه در مورد حجم نمونه لازم برای رسیدن به نتایج علمی.
- ۳- پراکندگی جامعه هدف و محل انجام پژوهش ها نیز احتمال بروز خطا در آنالیز داده ها را افزایش می دهد.
- ۴- کمبود مطالعات با دسترسی به متن کامل از دیگر محدودیت های پژوهش حاضر بود؛ این بدان معنی است که ممکن است برخی مطالعات از قلم افتاده باشد.
- ۵- همگن نبودن مقایس های اندازه گیری مولفه های تاثیر پذیر از واقعیت مجازی، مشکل دیگر تحلیل های این مطالعه بود.

۷. پیشنهادات

بر اساس نتایج مطالعات بررسی شده می توان پیشنهاد های زیر را برای طراحی پژوهش های آتی ارائه نمود:

- ۱- طراحی پژوهش های مداخله ای با جامعه هدف گسترده تر اعم از دانشجویان، کارکنان، پرستاران، پزشکان، متخصصین طب اورژانس و تکنسین فوریت های پزشکی اورژانس پیش بیمارستانی.
- ۲- مطالعه بر روی عوارض و چالش های استفاده از ابزارهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در امر آموزش.
- ۳- بسط و توسعه مطالعات به همه عرصه های آموزش اعم از ارزشیابی،

- Department. *J Emerg Med.* 2022 Jul;63(1):72-82. doi: 10.1016/j.jemermed.2022.01.025. Epub 2022 Aug 5. PMID: 35934650.
17. Lytridis C, Tsinakos A, Kazanidis I. ARTutoran augmented reality platform for interactive distance learning. *Educ Sci.* 2018; 8(1):6. DOI: 10.3390/educsci8010006.
 18. Markamah N, Subiyanto S, Murnomo A. The effectiveness of augmented reality app to improve students achievement in learning introduction to animals. *EduLearn.* 2018; 12(4):651 -7. DOI: 10.11591/edulearn.v12i4.9334.
 19. Tobar-Munoz H, Baldiris S, Fabregat Rn. Augmented reality game-based learning: Enriching students' experience during reading comprehension activities. *J Educ Comput Res* 2017; 55(7): 901-36.
 20. Shokrpour N, Torabi R, Khazaie S. Tiered or nonontiered coaching: Exploring the applicability of differentiated instruction in AR-m-game-supported flipped classrooms of EMP reading comprehension skills. *Proceedings of the 5th International Conference on Language, Discourse, and Pragmatics*; 2018 Oct 29; Ahvaz, Iran.
 21. Zielinski D. Can playing games help students master concepts from general psychology classes? *Int J Game Base Learn* 2019; 9(2): 55-72.
 22. Ozdemir M, Sahin C, Arcagok S, Demir MK. The effect of augmented reality applications in the learning process: A meta -analysis study. *EJ. EJER.* 2018; 18(74):165 -86. DOI: 10.14689/ejer.2018.74.9.
 23. Berryman DR. Augmented reality: A review. *Med Ref Serv Q.* 2012;31(2):212-218. doi: 10.1080/02763869.2012.670604.
 24. Brigham TJ. Reality check: Basics of augmented, virtual, and mixed reality. *Med Ref Serv Q.* 2017;36(2):171-178. doi: 10.1080/02763869.2017.1293987.
 25. Reddy M, Ruma-Spence P. Finding Answers: Information Needs of a Multidisciplinary Patient Care Team in an Emergency Department. *AMI-AAAnnu Symp Proc* 2006: 649-53.
 26. Ardahali H. The comparison of Tehran emergency center messages system with America. *The first conference of emergency management quality*
 6. Rizzo A. S., Koenig S. T. Is clinical virtual reality ready for primetime. *Neuropsychology .* 2017;31(8):877-899. doi: 10.1037/neu0000405.
 7. Torabi AH, Sarrami-Foroushani N, Ghiasi AM, Soleimani R, Rasti J. Design and Validation of a Dual-Tasks Package based on Kinect Sensor in Virtual Reality Environment to Assess Cognitive Disorders in Elderly People. *J Res Rehabil Sci* 2019; 15(2): 86-93.
 8. Omieno K, Wabwoba F, Matoke N. Virtual reality in education: Trends and issues. *International Journal of Computers & Technology* 2005; 4(1a):38-43. doi: 10.24297/ijct.v4i1a.3033
 9. Hu-Au E, Lee JJ. Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education* 2017;4(4):215-26. doi: 10.1504/IJIE.2017.10012691
 10. Getso MM, Bakon KA. Virtual reality in education: the future of learning. *International Journal of Information System and Engineering* 2017;5(2):30-9.
 11. Chang CW, Lee JH, Wang CY, Chen GD. Improving the authentic learning experience by integrating robots into the mixed-reality environment. *Computers & Education.* 2010; 55(4): 1572-1578.
 12. Ke F, Lee S, Xu X. Teaching training in a mixed-reality integrated learning environment. *Computers in Human Behavior.* 2016; 62: 212-220.
 13. Palloff RM, Pratt K. Building learning communities in cyberspace. 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass; 1999.
 14. Li L, Yu F, Shi D, Shi J, Tian Z, Yang J, Wang X, Jiang Q. Application of virtual reality technology in clinical medicine. *Am J Transl Res.* 2017 Sep 15;9(9):3867-3880. PMID: 28979666; PMCID: PMC5622235.
 15. Feng Y, Mueller B. The state of augmented reality advertising around the globe: A multi -cultural content analysis. *J Promot Manag.* 2019; 25(4):453 -75. DOI: 10.1080/10496491.2018.1448323.
 16. Nemetski SM, Berman DI, Khine H, Fein DM. Virtual Reality as Anxiolysis During Laceration Repair in the Pediatric Emergency

ening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Prev Med*. 2007; 45(4): 247-251.

35. Zhao X, Li X. Comparison of Standard Training to Virtual Reality Training in Nuclear Radiation Emergency Medical Rescue Education. *Disaster Med Public Health Prep*. 2022 May 5:1-6. doi: 10.1017/dmp.2022.65. Epub ahead of print. PMID: 35509180.

36. Flentje M, Hagemann V, Brodowski L, Papageorgiou S, von Kaisenberg C, Eismann H. Influence of presence in an inter-professional simulation training of the emergency caesarean section: a cross-sectional questionnaire study. *Arch Gynecol Obstet*. 2022 Jun;305(6):1499-1505. doi: 10.1007/s00404-022-06465-9. Epub 2022 Feb 26. PMID: 35218367; PMCID: PMC9166820.

37. Behmadi S, Asadi F, Okhovati M, Ershad Sarabi R. Virtual reality-based medical education versus lecture-based method in teaching start triage lessons in emergency medical students: Virtual reality in medical education. *J Adv Med Educ Prof*. 2022 Jan;10(1):48-53. doi: 10.30476/JAMP.2021.89269.1370. PMID: 34981005; PMCID: PMC8720154.

38. Holla M, Berg MVD. Virtual reality techniques for trauma education. *Injury*. 2022 Nov;53 Suppl 3:S64-S68. doi: 10.1016/j.injury.2022.08.067. Epub 2022 Aug 30. PMID: 36109249.

39. Peng C, Ng KM, Roszczynialski KN, Warrington SJ, Schertzer K. Rapid Cycle Deliberate Practice in Virtual Reality: Teaching Transvenous Pacemaker Insertion to Emergency Medicine Residents. *Cureus*. 2021 Oct 5;13(10):e18503. doi: 10.7759/cureus.18503. PMID: 34754663; PMCID: PMC8569655.

40. Zhang D, Liao H, Jia Y, Yang W, He P, Wang D, Chen Y, Yang W, Zhang YP. Effect of virtual reality simulation training on the response capability of public health emergency reserve nurses in China: a quasiexperimental study. *BMJ Open*. 2021 Sep 22;11(9):e048611. doi: 10.1136/bmjopen-2021-048611. PMID: 34551944; PMCID: PMC8460527.

41. Luo Y, Li M, Tang J, Ren J, Zheng Y, Yu

promotion; 2002: 25. [Persian]

27. Barteit S, Lanfermann L, Bärnighausen T, Neuhaus F, Beiersmann C. Augmented, Mixed, and Virtual Reality-Based Head-Mounted Devices for Medical Education: Systematic Review. *JMIR Serious Games*. 2021 Jul 8;9(3):e29080. doi: 10.2196/29080. PMID: 34255668; PMCID: PMC8299342.

28. Haowen J, Vimalasvaran S, Myint Kyaw B, Tudor Car L. Virtual reality in medical students' education: a scoping review protocol. *BMJ Open*. 2021 May 26;11(5):e046986. doi: 10.1136/bmjopen-2020-046986. PMID: 34039577; PMCID: PMC8160201.

29. Labovitz J, Hubbard C. The Use of Virtual Reality in Podiatric Medical Education. *Clin Podiatr Med Surg*. 2020 Apr;37(2):409-420. doi: 10.1016/j.cpm.2019.12.008. Epub 2020 Jan 30. PMID: 32146993.

30. Arents V, de Groot PCM, Struben VMD, van Stralen KJ. Use of 360° virtual reality video in medical obstetrical education: a quasi-experimental design. *BMC Med Educ*. 2021 Apr 10;21(1):202. doi: 10.1186/s12909-021-02628-5. PMID: 33836736; PMCID: PMC8035054.

31. Jallad ST, Işık B. The effectiveness of virtual reality simulation as learning strategy in the acquisition of medical skills in nursing education: a systematic review. *Ir J Med Sci*. 2022 Jun;191(3):1407-1426. doi: 10.1007/s11845-021-02695-z. Epub 2021 Jul 5. PMID: 34227032.

32. Moussa R, Alghazaly A, Althagafi N, Eshky R, Borzangy S. Effectiveness of Virtual Reality and Interactive Simulators on Dental Education Outcomes: Systematic Review. *Eur J Dent*. 2022 Feb;16(1):14-31. doi: 10.1055/s-0041-1731837. Epub 2021 Aug 24. PMID: 34428851; PMCID: PMC8890935.

33. Gelmini AYP, Duarte ML, de Assis AM, Guimarães Junior JB, Carnevale FC. Virtual reality in interventional radiology education: a systematic review. *Radiol Bras*. 2021 Jul-Aug;54(4):254-260. doi: 10.1590/0100-3984.2020.0162. PMID: 34393293; PMCID: PMC8354189.

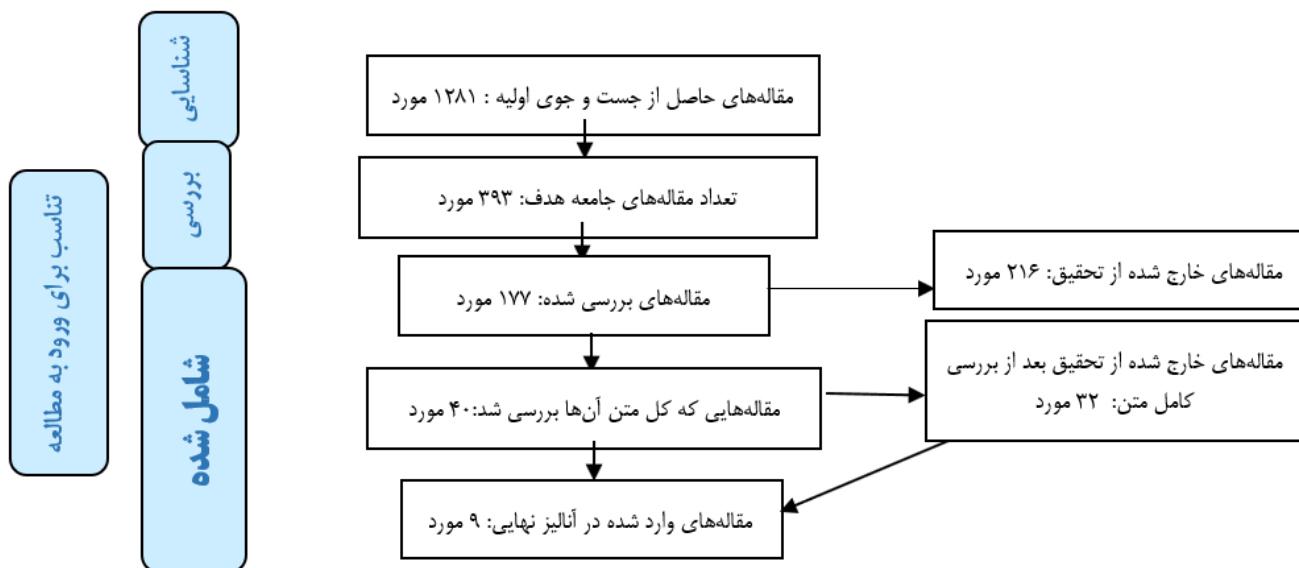
34. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gotsche PC, Vandenbroucke JP. The Strength-

- Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality in Endourology and Urolithiasis: An Update by YAU Endourology and Urolithiasis Working Group. *Front Surg*. 2022 Apr 1;9:866946. doi: 10.3389/fsurg.2022.866946. PMID: 35433825; PMCID: PMC9010500.
49. Gleb B., Oleksandra I. VR vs AR vs MR: Differences and Real-Life Applications, JAN 04, 2020, available on rubygarage website; by this address: <https://rubygarage.org/blog/difference-between-ar-vr-mr>.
50. Michael Brassea, Augmented Reality vs Virtual Reality for Manufacturers, February 14, 2021, available on tacton website; by this address: <https://www.tacton.com/cpq-blog/augmented-reality-vs-virtual-reality>.
51. Moore MT, Bardyn TP, Garrett A, Ruhl D, Meerovitch G. Virtual reality in academic health sciences libraries: a primer. Seattle (WA): University of Washington Health Sciences Library; 2018. September.
52. Dong S, Lau H, Chavarria C, Alexander M, Cimler A, Elliott JP, Escovar S, Lewin J, Novak J, Lakey JR. Effects of periodic intensive insulin therapy: An updated review. *Current Therapeutic Research*. 2019 Jan 1;90:61–7.
53. Shafaf N, Malek H. Applications of machine learning approaches in emergency medicine; a review article. *Archives of academic emergency medicine*. 2019;7(1).
54. Moslehi S, Masoumi G, Barghi-Shirazi F. Benefits of simulation-based education in hospital emergency departments: A systematic review. *J Educ Health Promot*. 2022 Jan 31;11:40. doi: 10.4103/jehp.jehp_558_21. PMID: 35281376; PMCID: PMC8893067.
55. Delshad V, Shirazi FB. The effectiveness of participation-based education on nurse performance in hospital Triage at disaster. *Med Sci*. 2019;23:404–9.
56. Zhao G, Fan M, Yuan Y, Zhao F, Huang H. The comparison of teaching efficiency between virtual reality and traditional education in medical education: a systematic review and meta-analysis. *Ann Transl Med*. 2021 Feb;9(3):252. doi: 10.21037/atm-20-2785. PMID: 33708879; X, Jiang L, Fan D, Chen Y, Design of a Virtual Reality Interactive Training System for Public Health Emergency Preparedness for Major Emerging Infectious Diseases: Theory and Framework, *JMIR Serious Games* 2021;9(4):e29956
42. Lerner D, Mohr S, Schild J, Göring M, Luiz T. An Immersive Multi-User Virtual Reality for Emergency Simulation Training: Usability Study. *JMIR Serious Games*. 2020 Jul 31;8(3):e18822. doi: 10.2196/18822. PMID: 32735548; PMCID: PMC7428918.
43. Farra S, Hodgson E, Miller ET, Timm N, Brady W, Gneuh M, Ying J, Hausfeld J, Cosgrove E, Simon A, Bottomley M. Effects of Virtual Reality Simulation on Worker Emergency Evacuation of Neonates. *Disaster Med Public Health Prep*. 2019 Apr;13(2):301-308. doi: 10.1017/dmp.2018.58. Epub 2018 Oct 8. PMID: 30293544; PMCID: PMC7231538.
44. Coxon JP, Pattinson SH, Parks JW, Stevenson PK, Kirby RS. Reducing human error in urology: lessons from aviation. *BJU Int*. (2003) 91:1–3. 10.1046/j.1464-410X.2003.04003.x
45. Andreatta PB, Woodrum DT, Birkmeyer JD, Yellamanchilli RK, Doherty GM, Gauger PG, et al.. Laparoscopic skills are improved with LapMentor training: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg*. (2006) 243:854–63. 10.1097/01.sla.0000219641.79092.e5
46. Jiang H, Vimalasvaran S, Wang JK, Lim KB, Mogali SR, Car LT. Virtual Reality in Medical Students' Education: Scoping Review. *JMIR Med Educ*. 2022 Feb 2;8(1):e34860. doi: 10.2196/34860. PMID: 35107421; PMCID: PMC8851326.
47. Pantelidis P, Chorti A, Papagiouvanni I, Paparoidamis G, Drosos C, Panagiotakopoulos T, et al.. Virtual and augmented reality in medical education. In: Tsoulfas G, editor. *Medical and surgical education - Past, Present, and Future*. London, United Kingdom: IntechOpen; (2018). p. 77–97. 10.5772/intechopen.71963.
48. Hameed BMZ, Somani S, Keller EX, Balamani-gandan R, Mahapatra S, Pietropaolo A, Tonyali Ş, Juliebø-Jones P, Naik N, Mishra D, Kumar S, Chlosta P, Somani BK. Application of Virtual

- 10.1097/SIH.0b013e3181514049. PMID: 19088627.
65. Reznick M, Harter P, Krummel T. Virtual reality and simulation: training the future emergency physician. *Acad Emerg Med*. 2002 Jan;9(1):78-87. doi: 10.1111/j.1553-2712.2002.tb01172.x. PMID: 11772675. PMID: PMC7940910.
57. Madan AK, Frantzides CT, Tebbit C, et al. Participants' opinions of laparoscopic training devices after a basic laparoscopic training course. *Am J Surg* 2005;189:758-61. 10.1016/j.amjsurg.2005.03.022.
58. Kiryu T, So RH. Sensation of presence and cybersickness in applications of virtual reality for advanced rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil* 2007;4:34. 10.1186/1743-0003-4-34.
59. Kaufeld M, De Coninck K, Schmidt J, Hecht H. Chewing gum reduces visually induced motion sickness. *Exp Brain Res*. 2022; 240 (Epub 2022 Jan 7. PMID: 34997261 PMID: PMC8741140): 651-663 <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06303-5>.
60. Stanney K, Fidopiastis C, Foster L. Virtual reality is sexist: but it does not have to be. *Front Robot AI*. 2020; 7 (eCollection 2020. PMID: 33501173 PMID: PMC7805626): 4 <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00004>.
61. McGrath JL, Taekman JM, Dev P, Danforth DR, Mohan D, Kman N, Crichlow A, Bond WF. Using Virtual Reality Simulation Environments to Assess Competence for Emergency Medicine Learners. *Acad Emerg Med*. 2018 Feb;25(2):186-195. doi: 10.1111/acem.13308. Epub 2017 Oct 11. PMID: 28888070.
62. Manganas A, Tsiknakis M, Leisch E, Karefilaki L, Monsieurs K, Bossaert LL, Giorgini F. JUST in time health emergency interventions: an innovative approach to training the citizen for emergency situations using virtual reality techniques and advanced IT tools (the Web-CD). *Stud Health Technol Inform*. 2004;103:315-26. PMID: 15747936.
63. De Leo G, Ponder M, Molet T, Fato M, Thalmann D, Magnenat-Thalmann N, Bermano F, Beltrame F. A virtual reality system for the training of volunteers involved in health emergency situations. *Cyberpsychol Behav*. 2003 Jun;6(3):267-74. doi: 10.1089/109493103322011551. PMID: 12855082.
64. Mayrose J, Myers JW. Endotracheal intubation: application of virtual reality to emergency medical services education. *Simul Healthc*. 2007 Winter;2(4):231-4. doi:

ردیف	بخش ها	کلیدواژه های سرچ شده در عنوان و چکیده
۱	جمعیت هدف	"Emergency wards" OR "Emergency Departments" OR "Emergency medicine" OR "Emergency centers" OR "Emergency physicians" OR "Emergency service facilities" OR "Emergency nurses" OR "Emergency patients" OR "EMS" "بخش اورژانس" یا "متخصصین اورژانس" یا "پزشکان اورژانس" یا "طب اورژانس" یا "پرستاران بخش اورژانس" یا "شاغلین بخش اورژانس" یا "مرکز اورژانس" یا "بیماران بخش اورژانس"
۲	متغیر	"Augmented Reality" OR "Virtual Reality" OR "Mixed Reality" Or "VR" OR "AR" Or "MR" "واقعیت مجازی" یا "واقعیت افزوده" یا "واقعیت ترکیبی" یا "واقعیت مختلط"
۳	محدوده	"Education" OR "Teaching" OR "Learning" "آموزش" یا "تدریس" یا "یادگیری"
۴	زبان	فارسی و انگلیسی
۵	تاریخ	شروع: بدون محدودیت - انتها: سپتامبر ۲۰۲۲
۶	استراتژی جستجو	ترکیب ردیف های ۱ تا ۵

جدول ۱. راهبرد جستجو



شکل ۱. فلوچارت (نمودار) بررسی و جست و جوی مقاله ها

	نویسندگان	مشخصات مطالعه	عنوان	روش مطالعه	نوع ابزار طراحی شده
۱	شین ژائو و شیاوویو لی (۳۵)	سال انتشار: ۲۰۲۲ کشور: چین جمعیت هدف: پرستاران حجم نمونه: ۳۰	مقایسه آموزش استاندارد با آموزش واقعیت مجازی در آموزش امداد و نجات فوریت های پزشکی پرتوهای هسته ای	مداخله ای	ماژول پوشیدنی روی سر به همراه دو دسته حرکت و عملیات
نتایج	استفاده از VR در آموزش نجات فوری پزشکی تشعشعات هسته ای می تواند عملکرد آموزشی، اشتیاق یادگیری، اثر آموزشی و رضایت آموزش کارآموزان را بهبود بخشد. با در نظر گرفتن مزایای VR، می توان آن را به طور گسترده در آموزش نجات پزشکی اورژانس تشعشعات هسته ای در آینده مورد استفاده قرار داد.				
۲	فلنتجه و همکاران (۳۶)	سال انتشار: ۲۰۲۲ کشور: آلمان جمعیت هدف: پرستاران، ماما، متخصص زنان و زایمان، متخصص بیهوشی حجم نمونه: ۱۰۶	تأثیر حضور در یک آموزش شبیه سازی بین حرفه ای سزارین اورژانسی: یک مطالعه پرسشنامه مقطعی	مداخله ای مطالعه گذشته نگر	آموزش مبتنی بر سناریو شبیه سازی شده
نتایج	پاسخ ۷۰ درصد شرکت کنندگان دوره به پرسشنامه ها نشان داد، حضور به طور قابل توجهی با تمام موارد ارزیابی شده مهارت های غیر فنی و ارزشیابی دوره همبستگی داشت. عامل "حمایت متقابل" به نسبت سایر عوامل، اندازه اثر بالا نشان داد. همچنین هیچ تفاوتی بین گروه های حرفه ای در این مطالعه وجود نداشت. نتیجه آنکه حضور واقعی با اهداف آموزشی مفروض و ارزشیابی دوره ارتباط دارد. اگر آموزش موفقیت آمیز نباشد، این مساله یکی از عواملی است که باید بهبود یابد.				
۳	بهمدی و همکاران (۳۷)	سال انتشار: ۲۰۲۲ کشور: ایران جمعیت هدف: دانشجویان پزشکی بخش اورژانس حجم نمونه: ۴۴	آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی در مقابل روش سخنرانی محور در آموزش شروع درس تریاژ در دانشجویان فوریت های پزشکی: واقعیت مجازی در آموزش پزشکی	مداخله ای با گروه کنترل	پخش فیلم های شبیه سازی واقعیت مجازی با کمک تلویزیون و عینک واقعیت مجازی
نتایج	میزان یادگیری دانشجویان با نمرات آنها در پایان امتحان در هر دو گروه اندازه گیری شد. میانگین نمرات آموزش مبتنی بر شبیه سازی مجازی کمی بیشتر از آموزش مبتنی بر سخنرانی بود. همچنین رضایت دانشجویان از آموزش مبتنی بر شبیه سازی مجازی بیشتر از آموزش مبتنی بر سخنرانی بود. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که واقعیت مجازی می تواند به طور موثر دانش را در آموزش دانشجویان اورژانس در مقطع کارشناسی بهبود بخشد، اما از روش های آموزشی سنتی مؤثرتر نبود. مطالعات تجربی بیشتری با حجم نمونه بزرگتر مورد نیاز است تا تأیید شود که آموزش مبتنی بر شبیه سازی مجازی می تواند به طور مؤثرتری دانش را در آموزش دروس عملی مانند تریاژ بهبود بخشد.				
۴	هولا و برگ (۳۸)	سال انتشار: ۲۰۲۲ کشور: هلند جمعیت هدف: دانشجویان پزشکی حجم نمونه: ۶۱	تکنیک های واقعیت مجازی برای آموزش تروما	گزارش یک تجربه	عینک واقعیت مجازی و نمایش فیلم ۳۶۰ درجه

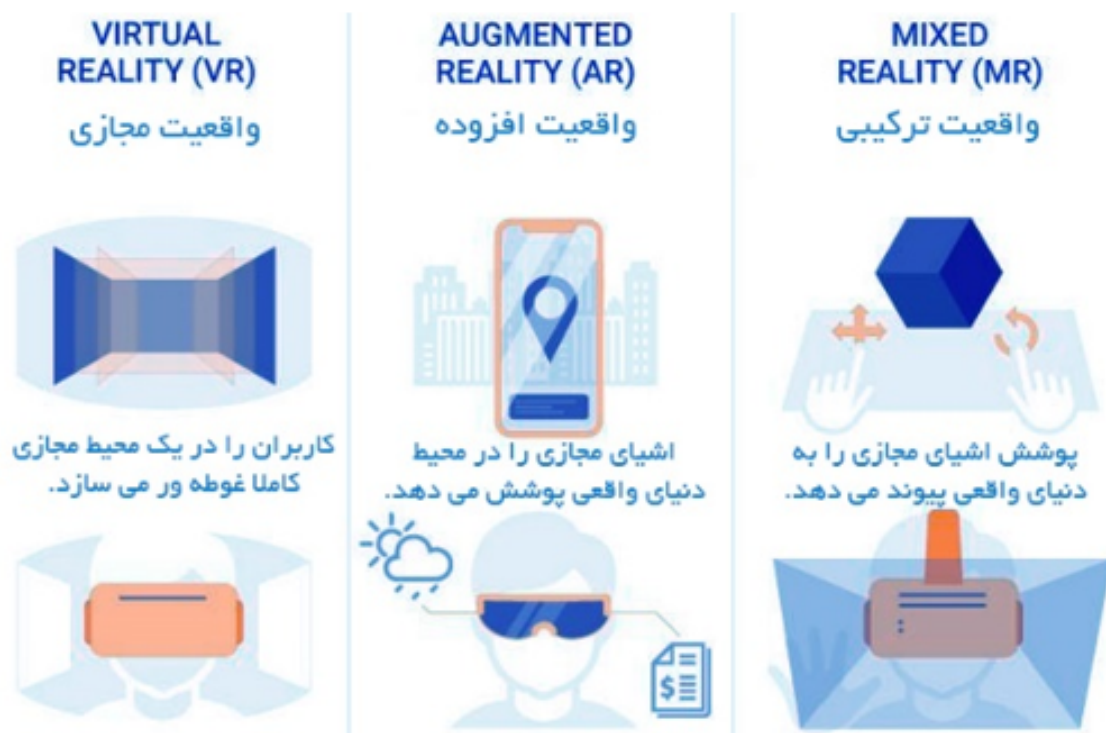
جدول ۲. خلاصه مقاله های نهایی وارد شده در مرور نظام مند

نتایج	در این مطالعه با استفاده از پرسشنامه، یادگیری و عوارض جانبی آموزش واقعیت مجازی را در دانشجویان ارزیابی شده است. گزارش ها نشان می دهد حالت تهوع و احساس ناراحتی می تواند یک عارضه جانبی منفی آموزش واقعیت مجازی باشد. ۲۳٪ از شرکت کنندگان، نوعی بیماری سایبری را در طول جلسات VR گزارش کردند. در این نظرسنجی، ۵۷ نفر از ۶۱ دانشجویان (۹۳٪) در مورد استفاده از VR در آموزش تروما مشتاق بودند، با این حال آنها زمینه هایی را برای بهبود نشان دادند.				
۵	پنگ و همکاران (۳۹)	سال انتشار: ۲۰۲۱ کشور: آمریکا جمعیت هدف: پزشکان بخش اورژانس حجم نمونه: ۱۶	تمرین مهارت چرخه سریع در واقعیت مجازی: آموزش قرار دادن ضریان ساز ویدی به دستیاران فوریت های پزشکی	مداخله ای آینده نگر با آزمون قبل و بعد	هدست پوشیدنی و دو کنترل کننده دستی با ماشه که حرکات دست مانند گرفتن، هل دادن و چرخاندن را شبیه سازی کند.
نتایج	این مداخله نشان داد که الگوهای آموزشی سنتی مبتنی بر مانکن با استفاده از واقعیت مجازی برای آموزش قرار دادن ضریان ساز ویدی ممکن است یک روش مناسب باشد. با ادامه توسعه فناوری، قابلیت های جدیدی مانند بازخورد لمسی یا ادغام واقعیت افزوده (AR)، پوشش تصویر مجازی بر روی یک مربی کار فیزیکی موجود، ممکن است امکان افزایش تمرین و بازخورد لمسی را فراهم کند. علاوه بر این، افزایش آشنایی با VR و پردازش زیان طبیعی ممکن است ایجاد یک تجربه یادگیری VR مستقل را برای افراد امکان پذیر کند تا تمرین مهارت را به صورت ناهمزمان و بدون دخالت مربی دنبال کنند.				
۶	ژانگ و همکاران (۴۰)	سال انتشار: ۲۰۲۱ کشور: چین جمعیت هدف: پرستاران بخش اورژانس حجم نمونه: ۱۲۰	تأثیر آموزش شبیه سازی واقعیت مجازی بر قابلیت پاسخگویی پرستاران ذخیره اورژانس بهداشت عمومی در چین: یک مطالعه تیمه تجربی	یک طرح شبه تجربی آینده نگر با گروه کنترل	صحنه های شبیه سازی شده مجازی
نتایج	آموزش شبیه سازی واقعیت مجازی در ترکیب با آموزش مهارت های فنی می تواند ظرفیت پاسخگویی پرستاران ذخیره اورژانس را در مقایسه با آموزش های معمولی بهبود بخشد. یافته های این مطالعه شواهدی را برای آموزش اورژانسی پرستاران ذخیره در پاسخگویی بهتر به فوریت های بهداشت عمومی ارائه می کند و نشان می دهد که این روش ارزش تحقیقات بیشتر و عمومی سازی را دارد.				
۷	لیو و همکاران (۴۱)	سال انتشار: ۲۰۲۱ کشور: چین جمعیت هدف: کارشناسان رشته های بهداشت عمومی، بیماری های عفونی، کنترل بیماری و روئشناسی حجم نمونه: ۱۲	طراحی یک سیستم آموزشی تعاملی واقعیت مجازی برای آمادگی اضطراری بهداشت عمومی برای بیماری های عفونی بزرگ نوظهور: نظریه و چارچوب	طراحی ابزار و تحلیل محتوا به روش دلفی	ماژول آموزشی تعاملی
نتایج	این ابزار طراحی شده "جنگ بشر علیه همه گیری" نام گذاری شده است. چارچوب محتوای آموزشی شامل ۲۰ مهارت دانشی، هیجانی و رفتاری در ۵ بعد (همکاری با کارهای پیشگیری و کنترل، بهبود توانایی واکنش در شرایط اضطراری، تضمین لوازم و تجهیزات، تهیه منابع اقتصادی و حفظ سلامت جسمی و روانی) است. چارچوب سیستم عامل شامل آموزش تعاملی مجازی، گوشه دانش، ارزیابی هوشمند و ماژول های انجمن و ماژول اصلی است. در این ماژول، کاربران شخصیت های مجازی را برای حرکت در صحنه های مختلف کنترل می کنند و سپس کنترل پذیری و مضر بودن بیماری همه گیر در حال تکامل را شناسایی و تجزیه و تحلیل می کنند و راهبرد پیشگیری و کنترل صحیح را برای جلوگیری از آلوده شدن خود و دیگران انتخاب می کنند. توسعه و به اشتراک گذاری چارچوب نظری چند رشته ای اتخاذ شده توسط بازی جنگ بشر علیه همه گیری می تواند به ما کمک کند تا ایده ها و مفروضات طراحی این ابزار واقعیت مجازی را روشن کنیم. پیش بینی نتایج آموزشی: درک توانایی آموزش برای تغییر دانش اقدامات اورژانسی-احاسات اضطراری و پاسخ های رفتاری به توسعه سیستم های آموزشی موثرتر مبتنی بر واقعیت مجازی می انجامد.				
۸	لرنر و همکاران (۴۲)	سال انتشار: ۲۰۲۰ کشور: آلمان جمعیت هدف: پزشکان بخش اورژانس حجم نمونه: ۱۸	یک واقعیت مجازی همه جانبه چند کاربره برای آموزش شبیه سازی اضطراری: مطالعه کاربردی	مداخله ای آینده نگر با آزمون قبل و بعد	یک محیط شبیه سازی سه بعدی واقعیت مجازی چند کاربره در مقیاس اتاق فراگیر، سناریوی اورژانس مجازی آنفیلانسی درجه III همراه با شوک، تورم دستگاه تنفسی فوقانی و تحتانی و همچنین علائم پوستی در یک دختر ۵ ساله (بیمار مجازی) بود که به همراه

جدول ۲. خلاصه مقاله های نهایی وارد شده در مرور نظام مند

				پدربزرگ خود از یک شهربازی خانوادگی سرپوشیده بازدید می کرد (مجازی).
نتایج	از ۱۸ شرکت کننده، آموزش شبیه سازی واقعیت مجازی را از نظر اثربخشی آموزش و کیفیت اجرای آموزش مثبت ارزیابی کردند. یک همبستگی قوی و معنادار ($r=.53, p<.01$) بین تجربه حضور و ارزیابی اثربخشی آموزش مشاهده شد. محدودیت های درک شده در قابلیت استفاده و بار شناختی نسبتاً زیاد خارجی این اثر مثبت را کاهش داد. نتیجه آنکه آموزش در محیط شبیه سازی مجازی به عنوان یک رویکرد آموزشی موثر ارزیابی شد. به نظر می رسد که عوامل خاص استفاده از رسانه ها اثربخشی آموزش را تعدیل می کنند (یعنی بهبود از طریق "تجربه حضور" یا کاهش از طریق محدودیت های درک شده در قابلیت استفاده). این عوامل باید اهداف خاصی در توسعه بیشتر این آموزش شبیه سازی VR باشند.			
۹	فاررا و همکاران (۴۳)	سال انتشار: ۲۰۱۹ کشور: آمریکا جمعیت هدف: کارکنان بخش مراقبت های ویژه نوزادان حجم نمونه: ۹۳	اثرات آموزش شبیه سازی واقعیت مجازی به کارکنان بر تخلیه اضطراری نوزادان بخش مراقبت های ویژه (در بلایا)	مداخله ای ماژول های پوشیدنی و نمونه ماوس و صفحه کلید
نتایج	مداخلات ارائه شده به هر دو گروه منجر به یادگیری شد. نتایج یادگیری از ماژول ها، که با تقویت کننده های کوتاه VRS یا CU تقویت شده بودند، منجر به حفظ محتوا در طول یک سال مطالعه شد. ویژگی های جمعیت شناختی و سبک های یادگیری افراد ارتباطی با متغیرهای پاسخ و نوع آموزش تجربه شده نشان نداد.			

جدول ۲. خلاصه مقاله های نهایی وارد شده در مرور نظام مند



شکل ۲. تمایز ابزارهای شبیه سازی پزشکی تجربه فراگیر (واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی)



شکل ۳. پیوستار دنیای واقعی تا دنیای مجازی (۵۰)

REVIEW ARTICLE

An Overview of the Educational Capabilities of Augmented and Virtual reality Technology in the Emergency Department

Roohie Farzaneh¹, Reza Akhavan¹, Bita Abbasi², Seyed Reza Habibzadeh¹, Maryam Panahi¹, Fatemeh Maleki³, Mahdi Foroughian¹, Behrang Rezvani Kakhki^{1*}

¹Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

²Department of Radiology, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

³Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.

*Corresponding author: Behrang Rezvani Kakhki. Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. E-mail: rezvanikb@mums.ac.ir, Tel: +989153114371, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3715-6618>.

Received Date: July 2022; Accept Date: October 2022

Abstract

Introduction: Teaching the necessary knowledge and skills in the emergency department has always faced challenges due to its importance, unique features and multidisciplinary expertise. Today, advances in information and communication technology have also revolutionized education. The purpose of this article is to investigate the feasibility and experiences of using virtual reality and augmented reality technologies in the education of the emergency department by reviewing the studies conducted in the world. **Methods:** This research is based on a systematic review in which the quality of the articles was evaluated using the STROBE standard checklist. The primary studies carried out, through articles on the educational capacities of augmented and virtual reality technology in the emergency department; in Persian language databases; SID, Magiran and English language databases; Science Direct, PubMed, Scopus and Google Scholar search engine were done until the end of September 2022. Farsi keywords; Emergency, medical emergencies, education, virtual reality, augmented reality and mixed reality were used as a combination of words; Also, Boolean search methods and OR operators and Mesh keywords including: Emergency, Education, Virtual Augmented, Virtual Reality, Mixed Reality, EMS, MR, VR, AR were used. **Results:** Among the 9 reviewed studies, the largest number of extracted studies, i.e. three articles, were conducted in China. Other articles were from America, Germany, Iran and Netherlands. The research method used in 8 articles was intervention, and only one article was tool design and content analysis using the Delphi method. The types of tools used in these studies were: a wearable module on the head with two categories of movement and operation, playing virtual reality simulation videos with the help of television and virtual reality glasses, a wearable headset and two hand controllers with triggers that make hand movements. Such as grasping, pushing and turning, virtual simulated scenes, an immersive room-scale multi-user virtual reality 3D simulation environment with a virtual emergency scenario, wearable modules and mouse and keyboard prototypes, and an interactive training module. The results of the studies also showed the improvement of educational performance, enthusiasm for learning, educational satisfaction, increased skills, improved response capacity, effectiveness of education and control of emotions in emergency situations. **Conclusion:** The results of this study clarified several issues: 1- The volume of studies in the field of emergency department training with the help of virtual world tools is very small. 2- Augmented reality and mixed reality tools have not yet entered the field of medical education in the emergency department. 3- These tools can cause complications and challenges in using them. 4- Most of the studies have been conducted in the last 3 years, which show that this field of educational tools to promote and improve performance due to continuous evaluations is at the beginning.

Key words: Virtual Reality, Augmented Reality, Education, Emergency Department