

تعیین مؤلفه‌های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی به روش سنتز پژوهی

بهنام رسولی^۱، خدیجه علی آبادی^{۲*}، سعید پور روستایی اردکانی^۳، سلیمان احمدی^۴، محمد عسکری^۵

چکیده

مقدمه: هدف مطالعه حاضر، تعیین مؤلفه‌های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی به روش سنتز پژوهی بود. روش بررسی: در پژوهش حاضر، از روش سنتز پژوهی استفاده شده است. به منظور بررسی پیشینه پژوهش و جمع‌آوری داده‌های متناسب در بین پایگاه‌های اطلاعاتی Science Direct، Scopus، Springer، ProQuest و ERIC جستجو انجام گرفت. با کلید واژگان طراحی آموزشی، آموزش پزشکی واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، سنتز پژوهی ۱۵۰ مورد پژوهش خارجی (زبان انگلیسی) در فاصله سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۹ شناسایی شد و در نهایت از میان آن‌ها تعداد ۲۰ پژوهش که دارای بیش‌ترین هماهنگی و تناسب با هدف این پژوهش (مؤلفه‌های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی) داشت، جهت بررسی و تحلیل انتخاب شد. نتایج: با بررسی مقالات و تحلیل تم‌ها طراحی آموزش پزشکی دارای پنج مؤلفه اصلی است که عبارتند از: ۱- مؤلفه تحلیل شامل تعیین نیازهای آموزشی، تعیین ویژگی‌های یادگیرندگان، تعیین چارچوب نظری، تعیین ویژگی‌های تکنولوژی واقعیت مجازی، تشکیل تیم شرکت‌کننده در طراحی، انجام مطالعه امکان‌سنجی و تعیین نوع محتوا مناسب برای ارائه از طریق واقعیت مجازی. ۲- مؤلفه طراحی شامل تعیین اهداف کلی، تعیین اهدافی که با واقعیت مجازی قابل دستیابی است، تعیین ویژگی‌های محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی (مسیریابی آزاد، دید (اول شخص، سوم شخص)، تعیین نوع تعامل (تصویری، عکس، لمس مجازی) و میزان غوطه‌وری، تعیین راهبردهای آموزشی (کوچک و بزرگ)، تعیین سطح واقعیت، تعیین محتوا و سازمان‌دهی آن (ناوبری). ۳- مؤلفه تهیه و تولید شامل: طراحی سناریو، طراحی رابط کاربری، طراحی محتوا، طراحی آواتار، طراحی عامل آموزشی، مدل‌سازی دنیای واقعیت مجازی، تهیه و توسعه پلت‌فرم (سخت‌افزار و نرم‌افزار). ۴- پشتیبانی و اجرا شامل اجرای آموزش، تلفیق سیستم آموزش مجازی در برنامه آموزشی، پشتیبانی (فنی و آموزشی). ۵- مؤلفه ارزشیابی شامل ارزشیابی تکوینی، ارزشیابی تراکمی، ارزشیابی سهولت استفاده، ارزشیابی گروه‌های کوچک، ارزشیابی گروه‌های بزرگ، ارزشیابی محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی و ارزشیابی پلت‌فرم (نرم‌افزار و سخت‌افزار).

نتیجه‌گیری: با توجه به آنکه مؤلفه‌های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی مشخص شده است، توصیه می‌شود فرایند آموزش پزشکی با توجه به مؤلفه‌های طراحی آموزشی، سازمان‌دهی شود و اصول و فرایندهای آموزشی با توجه به ظرفیت فناوری واقعیت مجازی طراحی گردد.

واژه‌های کلیدی: طراحی آموزشی، آموزش پزشکی، واقعیت مجازی، سنتز پژوهی

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (مستخرج از رساله دکتری).

۲- دانشیار، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳- استادیار، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴- دانشیار، گروه آموزش پزشکی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۵- دانشیار، گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۱۲۱۸۸۰۰۴۹ پست الکترونیکی: aliabadikh1345@gmail.com

مقدمه

امروزه رشته‌های علوم پزشکی به طور فزاینده‌ای گسترش یافته‌اند و دانشگاه‌های علوم پزشکی در کنار ارائه خدمات بهداشتی و درمانی، مأموریت مهم تربیت افراد توانمند و شایسته‌ای که دارای دانش، نگرش و مهارت‌های لازم برای حفظ و ارتقای سلامت آحاد جامعه باشد را بر عهده دارند. برنامه‌های آموزشی رشته پزشکی باید به گونه‌ای طراحی شوند که علاوه بر رشد و توسعه دانشجویان، زمینه‌ای را جهت کسب مهارت بالینی و خلاقیت شغلی آنان فراهم آورند (۱). این در حالی است که روش‌های متداول و سنتی آموزشی پزشکی، افرادی با اطلاعات نظری فراوان تحویل جامعه می‌دهند که از حل بسیاری از مسائل عاجز هستند. روش آموزش سنتی در دانشگاه‌های پزشکی قدرت تجزیه و تحلیل، اولویت‌بندی و سازمان‌دهی دانش نوظهور که لازمه تفکر انتقادی و خلاق و یادگیری اثربخش است نمی‌بخشد. اساتید باید دائماً دانشجویان پزشکی را در برابر مسائل و موقعیت‌های مختلف قرار دهند و آنان را به تلاش ذهنی وادار نمایند (۲) به کارگیری طراحی آموزشی در تلفیق با فناوری یادگیری نوین مانند آموزش الکترونیکی و آموزش چند رسانه‌ای می‌تواند زمینه ساز تحقق این امر باشد. یکی از مهم‌ترین فناوری‌های یادگیری و آموزش، کاربرد واقعیت مجازی در آموزش پزشکی است. واقعیت مجازی را می‌توان سیستمی تعریف کرد که پدیده واقعی و مجازی را با هم ترکیب می‌کند که در آن تعامل به هنگام و ثبت شده سه بُعدی صورت می‌گیرد (۳-۲) امروزه بسیاری از دانشمندان واقعیت مجازی را به عنوان یک شبیه‌سازی دنیای واقعی بر اساس گرافیک کامپیوتری، یک جهان سه بعدی که در آن افراد با اجتماع واقعی تعامل می‌کنند، ایجاد محتوا، عناصر و خدمات، ایجاد ارزش واقعی اقتصادی از طریق تجارت الکترونیکی، تعریف می‌کنند (۴-۶). در واقعیت مجازی دنیای فیزیکی و مجازی باهم ترکیبی شوند تا محیطی ایجاد شود که در آن اشیاء فیزیکی و دیجیتالی هم زیستی دارند و باهم تعامل به موقع دارند (۷). این محیط باعث افزایش حضور، غوطه ورسازی و تسهیل شناخت موقعیتی برای یادگیرنده می‌شود و

از طریق تجربه لمس مجازی (Tangible Learning) میزان درگیری یادگیرنده را افزایش می‌دهد (۹-۸). تحقیقات نشان داده است به کارگیری واقعیت مجازی در آموزش پزشکی، احساس حضور را افزایش می‌دهد، فاصله اجتماعی بین یادگیرندگان را کاهش می‌دهد، باعث افزایش مهارت کسب و انتقال دانش و دیدگاه‌های متنوع و عملکرد موقعیتی می‌شود (۱۰). در یادگیری الکترونیکی موجود در پزشکی بازخوردها تنها محدود به بازخورد کلامی و نوشتاری است، در حالی در محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی بازخوردهای فیزیکی مجازی به یادگیرنده داده می‌شود. در واقعیت مجازی از طریق جایجا کردن، دستکاری کردن میزان درگیری یادگیرنده با موضوع افزایش می‌یابد. از طرفی دیگر باید در نظر داشت که ورود فناوری جدید مانند واقعیت مجازی به فضای آموزشی، خودبه‌خود نظام آموزش و یادگیری در پزشکی را متحول نمی‌کند. در واقع نمی‌توان فناوری واقعیت مجازی را بدون توجه به مولفه‌های طراحی آموزشی در آموزش پزشکی به کار گرفت و صرفاً به کارگیری این فناوری در آموزش پزشکی نمی‌تواند تضمین‌کننده کیفیت یادگیری دانشجویان پزشکی و پیراپزشکی باشد. توجه بیش از حد به فناوری و جنبه فنی و از طرفی توجه ناکافی به طراحی آموزشی یکی از مشکلات اساسی در طراحی دوره‌های آموزش پزشکی می‌باشد که برای آن باید چاره‌ای اندیشید. یکی از راه‌حل‌ها، استفاده از طراحی آموزشی و الگوهای مربوط به آن است. برای آنکه آموزش پزشکی به یادگیری پایدار ختم شود مستلزم طراحی و سازمان‌بندی آموزش است (۱۰). در آموزش موجود پزشکی میزان انتقال یادگیری به دلیل عدم تجربیات عملی و کشف دانش تازه شناخته شده ضعیف است و علاوه بر این، یادگیری الکترونیکی موجود تعامل یادگیرنده تنها به تعاملات باتایپ و کلیک کردن محدود است که این پدیده به عنوان نقطه ضعف و محدودیتی در یادگیری الکترونیکی موجود به حساب می‌آید. استفاده از واقعیت مجازی می‌توان روشی برای این حل مشکل باشد. با توجه به آنکه فناوری واقعیت مجازی در حال ورود به آموزش

پزشکی است و باید طراحی آموزش پزشکی اثربخش باشد، این امر از طریق بررسی علمی و پژوهشی امکان پذیر است. همچنین طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی که در آن یادگیرندگان بتوانند به صورت مجازی اشیا را لمس کنند، ضروری است. کاربرد واقعیت مجازی در آموزش، زمینه تحقیقی نوپایی است که به مطالعات و تحقیقات بیشتری نیاز دارد، هرچند تحقیقاتی در زمینه کاربرد واقعیت ترکیبی در آموزش و یادگیری صورت گرفته است. در تحقیقی با بررسی کاربرد واقعیت مجازی در آموزش بیمار مشخص شد کاربرد واقعیت مجازی در آموزش بیمار باید مولفه های تعیین نیازها، روش های آموزشی و ارزشیابی را در نظر گرفت (۱۱). در تحقیق دیگر که با بررسی تاثیر سطوح مختلف (بالا و پایین) واقعیت مجازی در یادگیری انجام شد نتیجه نشان داد که در کاربرد واقعیت مجازی در آموزشی باید به اهداف، نوع فناوری و نوع محتوا دقت کرد (۱۲). در تحقیق دیگری که به طراحی محیط یادگیری پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی پرداخت، نتایج نشان داد در طراحی محیط آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی باید به ارزیابی نیازهای کاربران و توسعه نمونه اولیه شامل توجه به کلیه ویژگی های عملکردی مشخص شده در مرحله قبل و ارزیابی نرم افزار شامل عملکرد و قابلیت استفاده پرداخت (۱۳). در تحقیقات گذشته مولفه های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی بررسی نشده است. سوال اساسی تحقیق حاضر آن بود که طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی چه مولفه های دارد؟

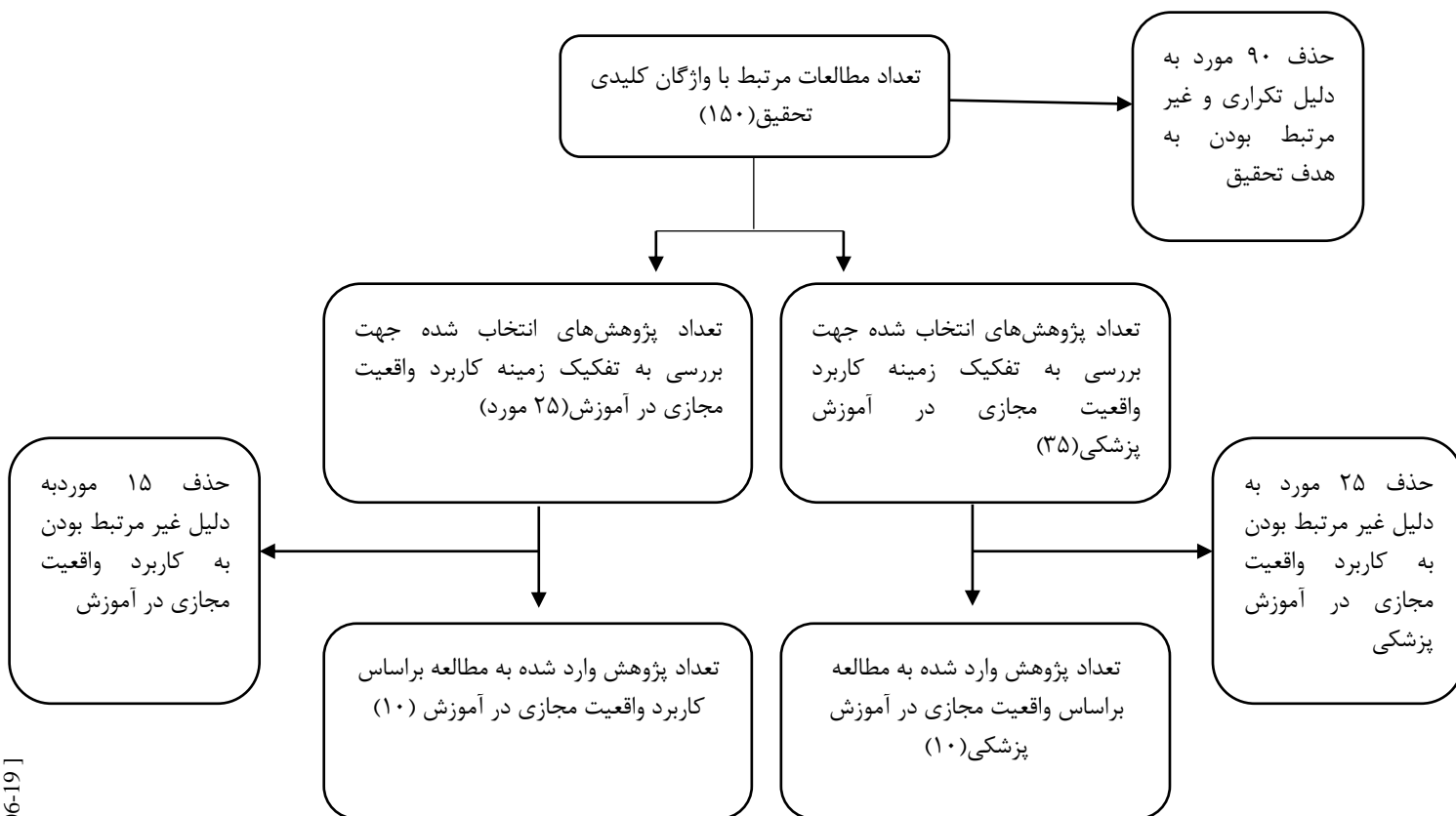
روش کار

تحقیق حاضر از لحاظ هدف از نوع کاربردی، رویکرد پژوهش از نوع کیفی و راهبرد مورد استفاده براساس فراترکیب چارچوب های نظری و پژوهش های مرتبط پیشین (سنتز پژوهی) است. سنتز پژوهی که گاهی معادل فرا تحلیل کیفی به کار می رود، ترکیب مشخص های خاص مجموعه ادبیات تحقیق است. هدف سنتز پژوهی این است که تحقیقات را به منظور

خلق تعمیم ها، ترکیب کند. (۱۴) در این تحقیق از روش سنتز پژوهی استفاده شده است که مراحل آن از این قرار است: ۱- تنظیم پرسش پژوهش ۲- بررسی نظام مند پیشینه ۳- جستجو و گزینش اسناد مرتبط ۴- استخراج اطلاعات اسناد ۵- تحلیل و ترکیب کیفی یافته ها ۶- ارائه یافته. در این پژوهش به منظور بررسی پیشینه پژوهش های قبلی و ترکیب نتایج تحقیقات قبلی در زمینه مولفه های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت از منابع موجود در کتابخانه، پایان نامه ها، طرح های پژوهشی و مقالات موجود در پایگاه های اطلاعاتی استفاده شد. جامعه آماری این تحقیق تمامی اسناد دیجیتالی، مقالات از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۹ در پایگاه های اطلاعاتی ERIC, ProQuest, Scopus, springer, Science Direct, بود. کلید واژگان مورد استفاده برای انتخاب مقالات طراحی آموزشی (Instructional Design)، آموزش پزشکی (Medical Education) واقعیت مجازی (Virtual Reality)، واقعیت افزوده (Augmented Reality)، سنتز پژوهی (Research Synthesis) بود. با جستجو در منابع و جمع آوری داده ها، ۱۵۰ مورد پژوهش خارجی (زبان انگلیسی) در فاصله سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۹ وارد تحقیق شدند. معیار ورود پژوهش های انجام شده به این مطالعه بررسی عناصر طراحی آموزشی، ارائه اطلاعات واضح و کافی در ارتباط با عناصر ساختاری پژوهش (هدف، مولفه، روش و نمونه) در گزارش پژوهش، قرار گرفتن پژوهش در بازه زمانی مورد نظر و زبان پژوهش مورد نظر (انگلیسی) بود. از مجموع تحقیقات وارد شده، تعداد ۹۰ به دلایلی مانند عدم اطلاعات کافی در زمینه اهداف تحقیق، تکراری بودن، نا مرتبط بودن با هدف پژوهش از فرایند تحلیل خارج شدند و در نهایت با توجه به ملاک های پژوهش (مولفه های طراحی آموزش و آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی) و بررسی عناوین، چکیده و متن کامل و به اشباع رسیدن داده های مورد نیاز، تعداد ۲۰ نمونه به صورت هدفمند انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. داده ها و نتایج یافته های پژوهشی در ۳ بُعد مفاهیم، مقولات و

تحلیل و ترکیب نتایج، در یک چهارچوب مفهومی ارائه شد.

مقولات هسته‌ای (اصلی) طبقه بندی و تحلیل شدند. داده‌ها و منابع مورد استفاده در چند مرحله پالایش و استخراج و پس از



شکل ۱: فرایند انتخاب و وارد شدن مطالعات انجام شده به پژوهش حاضر

یافته‌ها

مبتنی بر واقعیت مجازی، مقولات و مضامین اصلی استخراج شدند. در این مرحله ۱۷۷ کد بازانتخاب شده و با عنوان مضامین نام گذاری شدند. در مرحله بعد کدگذاری محوری با ۱۲ محور انتخاب و با عنوان مقولات نام گذاری شدند و در مرحله آخر که انتخاب مقوله‌های اصلی (هسته‌ای) است، ۵ مقوله هسته‌ای انتخاب شدند (جدول ۲).

تعداد ۲۰ پژوهش به عنوان نمونه طبق اشباع نظری داده که دارای بیشترین هماهنگی و تناسب با هدف این پژوهش (مؤلفه‌های طراحی آموزش و آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی) داشت، انتخاب شدند پس از انتخاب نمونه‌ها، پژوهش‌های مورد نظر به دقت مورد تحلیل قرار گرفتند و سپس با کدگذاری و طبقه‌بندی مؤلفه‌های طراحی آموزش پزشکی

جدول ۱: پژوهش‌های مرتبط در زمینه مؤلفه‌های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی

کد تحقیق	پژوهشگر(ان)	سال	عنوان پژوهش	روش مطالعه	مؤلفه‌های مرتبط با طراحی آموزش پزشکی
۱	Labovitz, Hubbard	۲۰۲۰	The Use of Virtual Reality in Podiatric Medical Education	کیفی	سطح واقعیت، فرصت‌های یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی، و ابزارهای مورد نیاز توسعه نرم افزار.

تعیین نوع هدف، تکنولوژی و ارزشیابی.	آزمایشی	Teaching Airway Insertion Skills to Nursing Faculty and Students Using Virtual Reality: A Pilot Study	۲۰۲۰	Samosorn, Gilbert, Bauman, Khine, McGonigle	۲
ارزشیابی، واقعیت سازی نزدیک به دنیای کاربرد و تعیین اهداف و روش های آموزشی	مرور نظام مند	. How does virtual reality simulation compare to simulated practice in the acquisition of clinical psychomotor skills for pre-registration student nurses	۲۰۱۹	Rourke	۳
تعیین نیازها، روش های آموزشی و ارزشیابی	آزمایشی	The Application of Virtual Reality in Patient Education.	۲۰۱۹	Pandurangi, Gaston, Appelbaum, Albuquerque, Levy, Larson	۴
اهداف، نوع فناوری و نوع محتوا	آزمایشی	Effects of virtual presence and learning outcome using low-end virtual reality systems	۲۰۱۹	Selzer, Gazcon, Larrea	۵
(۱) ارزیابی نیازهای کاربران، (۲) توسعه نمونه اولیه: با توجه به کلیه ویژگی های عملکردی مشخص شده در مرحله قبل، (۳) ارزیابی نرم افزار: عملکرد و قابلیت استفاده	آزمایشی	Design and evaluation of a prototype of augmented reality applied to medical devices.	۲۰۱۹	Escalada-Hernández , Ruiz, San Martín-Rodríguez	۶
نوع محتوا، ساختار آموزش، نوع روش آموزشی و نوع ارزشیابی	بررسی سیستماتیک	Design of Evaluation Areas Based on Type of Mobile-Based Virtual Reality Training Content. Mobile Information Systems.	۲۰۱۸	Jin , Yun , Lee	۷
تحلیل، طراحی، تولید، کاربرد و ارزشیابی	کیفی	Haptic virtual reality and immersive learning for enhanced organic chemistry instruction. Virtual Reality	۲۰۱۸	Edwards, Bielawski, Prada, Cheok	۸
تعیین مبانی نظری، تعیین اهداف، تهیه سناریو (Virtual reality) VR و طراحی و تولید VR	مرور نظام مند	process of design and production of Virtual Reality Learning Environments	۲۰۱۸	Oubahssi, Mahdi, Piau-Toffolon, Iksal	۹
تجزیه و تحلیل، طراحی، ارزیابی و فهم نظری	آزمایشی	DBR framework for designing mobile virtual reality learning environments	۲۰۱۷	Cochrane, Cook S, Aiello, Christie, Sinfield, Steagall, Aguayo	۱۰
اهداف، جنبه های فنی، میزان تعامل و کنترل و مولفه های آموزشی	مطالعه مروری	Virtual and augmented reality in medical education.	۲۰۱۷	Pantelidis, Chorti, Papagiouvanni, Paporoidamis, Drosos, Panagiotakopoulos, Lales, Sideris	۱۱
تعیین اهداف، سطح تعامل، سطح کنترل، انتخاب نرم افزار و سخت افزار، کاربرد VR	آزمایشی	On the design of virtual reality learning environments in engineering	۲۰۱۷	Vergara, Rubio, Lorenzo	۱۲
تعیین روش های یادگیری، کاربردی بودن و نوع تکنولوژی واقعیت مجازی	مروری	Augmented reality in medical education and training	۲۰۱۶	Herron	۱۳
مخاطبان، اهداف، طراحی آموزشی، نوع VR و روش ارزشیابی	آزمایشی	Designing and developing an augmented reality application: A sample of chemistry education	۲۰۱۶	Taçgin , Uluçay, Özüağ	۱۱

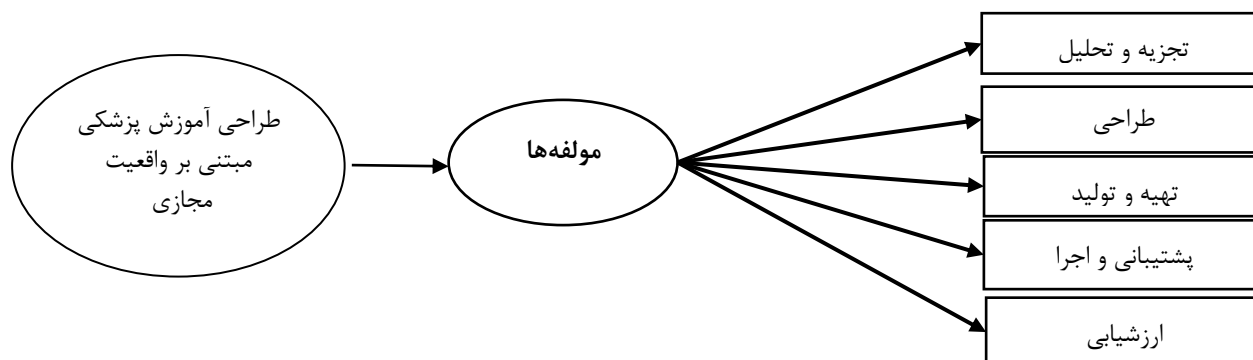
اهداف، مبانی نظری، حوزه‌های یادگیری و فعالیت‌های یادگیری	آزمایشی	Virtual reality-based learning environments: recent developments and ongoing challenges	۲۰۱۵	Ip , Li	۱۴
تعیین اهداف، روش ارزیابی، پارادیم‌های شخصی یادگیرنده، تعیین فعالیت‌های یادگیرنده، ویژگی‌های محیط یادگیری و سطح تعامل	مطالعه آزمایشی	Design of mobile augmented reality in health care education: a theory-driven framework.	۲۰۱۵	Zhu, Lilienthal, Shluzas, Masiello , Zary	۱۵
اهداف، نوع محتوا، سطح تعامل و درگیری، سطح توانایی یادگیرنده، روش ارائه، محیط فیزیکی و مجازی و دانش فنی	مروری	Teaching with CAVE virtual reality systems: Instructional design strategies that promote adequate cognitive load for learners	۲۰۱۵	Ritz	۱۶
تعیین نوع هدف، نظری یادگیری، تعیین نوع تکنولوژی	آزمایشی	Design and implementation of a 3D multi-user virtual world for language learning	۲۰۱۱	Ibáñez , Rueda , Galán , Maroto, Morillo , Kloos .	۱۷
تعیین نیازها(نیازهای یادگیرنده، چارچوب مفهومی، محدودیت تکنولوژی)، مدل سازی(مدل سازی VR، طراحی تعامل، محتوای آموزشی) و ارزشیابی(ارزشیابی کلی، ارزشیابی تراکمی و ارزشیابی محتوای آموزشی)	آزمایشی	Designing a 3D desktop virtual environment for teaching	۲۰۱۱	Zayas , Bustos	۱۸
اهداف، اهداف ترکیبی، ابزارهای حمایتی، اصول قابلیت استفاده، پلت فرم توسعه، توسعه اجزا، ارزیابی گروه کوچک و بزرگ، ارزیابی اثربخشی	کیفی	Theoretical bases for using virtual reality in education.	۲۰۱۰	Chen	۱۹
ویژگی تکنولوژی، تنوع ابزارها، ویژگی‌های یادگیرنده، سازمان دهی فعالیت‌های یادگیری براساس ویژگی - های یادگیرنده و طراحی محیط VR	آزمایشی	Developing a virtual reality learning environment for medical education.	۲۰۰۹	Huang , Liaw , Chen , Teng	۲۰

جدول ۲: مولفه های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی در تحقیقات انجام شده

ردیف	کد تحقیق مرتبط	مفاهیم	مقوله	مقوله هسته ای
۱	۲۰-۱۶-۱۴-۹-۸-۲-۱	تعیین نیازهای آموزشی، تعیین ویژگی های یادگیرندگان، تعیین چارچوب نظری، تعیین ویژگی های تکنولوژی واقعیت مجازی (تعیین اجزای محیط واقعیت مجازی: صحنه و اشیاء، رفتارها، تعامل و کنش، کاربران، ارتباط، صدا، تمها و قالبها، محیط سه بعدی و عامل آموزشی)، تشکیل تیم شرکت کننده در طراحی، انجام مطالعه امکان سنجی، تعیین نوع محتوا مناسب برای ارائه از طریق واقعیت مجازی	تعیین پیش نیازها تعیین ویژگی های تکنولوژی واقعیت مجازی امکان سنجی	تجربه و تحلیل
۲	۱۹-۱۷-۱۵-۷-۵-۳	تعیین اهدافی که با واقعیت مجازی قابل دستیابی است، تعیین ویژگی های محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی، تعیین نوع تعامل (تصویری، عکس، لمس مجازی) و میزان غوطه وری، تعیین راهبردهای آموزشی (کوچک و بزرگ)، تعیین سطح واقعیت، تعیین محتوا و سازمان دهی آن (ناوبری)	تعیین هدف تعیین ویژگی محیط تعیین راهبرد آموزشی	طراحی
۳	۲۰-۱۸-۱۵-۸-۵-۴	طراحی سناریو، طراحی رابط کاربری، طراحی آموزشی، طراحی محتوا، طراحی آواتار، طراحی عامل آموزشی، مدل سازی دنیای واقعیت مجازی، برنامه نویسی تعاملی، تهیه و توسعه پلت فرم (سخت افزار و نرم افزار)	طراحی مدل سازی	تهیه و تولید
۴	۱۸-۱۵-۱۳-۱۰-۶-۲-۱	اجرای آموزش، تلفیق سیستم آموزش مجازی در برنامه آموزشی، پشتیبانی (فنی و آموزشی)	اجرا و تلفیق پشتیبانی	پشتیبانی و اجرا
۵	۱۶-۱۵-۱۴-۸-۶-۵-۳ ۲۰	ارزشیابی تکوینی، ارزشیابی تراکمی، ارزشیابی سهولت استفاده، ارزشیابی گروه های کوچک، ارزشیابی گروه های بزرگ، ارزشیابی محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی، ارزشیابی طراحی، ارزشیابی پلت فرم (نرم افزار و سخت افزار)	ارزشیابی یادگیرنده ارزشیابی سیستم	ارزشیابی

جدول ۳: مولفه های مشترک میان نمونه تحقیقات در پژوهش حاضر

ردیف	مقوله هسته ای	کد تحقیق مرتبط	فراوانی
۱	تجربه و تحلیل	۲۰-۱۶-۱۴-۹-۸-۲-۱	۷
۲	طراحی	۱۹-۱۷-۱۵-۷-۵-۳	۶
۳	تهیه و تولید	۲۰-۱۸-۱۵-۸-۵	۵
۴	پشتیبانی و اجرا	۱۸-۱۵-۱۳-۱۰-۶-۲-۱	۷
۵	ارزشیابی	۲۰-۱۶-۱۵-۱۴-۸-۶-۵-۳	۸



شکل ۲: الگوی مفهومی مولفه های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی

پس از تحلیل مقاله‌ها، از مجموع اطلاعات گردآوری و کدگذاری شده، مقوله‌های نزدیک به هم در یک مقوله هسته ای یا اصلی جای گرفتند. مطابق با جدول ۲ طراحی آموزش پزشکی دارای پنج مولفه اصلی (مقوله هسته ای) است که عبارتند از: ۱- مولفه تحلیل شامل تعیین نیازهای آموزشی، تعیین ویژگی‌های یادگیرندگان، تعیین چارچوب نظری، تعیین ویژگی‌های تکنولوژی واقعیت مجازی، تشکیل تیم شرکت کننده در طراحی، انجام مطالعه امکان سنجی و تعیین نوع محتوا مناسب برای ارائه از طریق واقعیت مجازی (کدهای تحقیق مرتبط ۲۰، ۱۶، ۱۴، ۹، ۸، ۲، ۱). ۲- مولفه طراحی شامل تعیین اهداف کلی، تعیین اهدافی که با واقعیت مجازی قابل دستیابی است، تعیین ویژگی‌های محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی (مسیریابی آزاد، دید (اول شخص، سوم شخص)، تعیین نوع تعامل (تصویری، عکس، لمس مجازی) و میزان غوطه‌وری، تعیین راهبردهای آموزشی (کوچک و بزرگ)، تعیین سطح واقعیت، تعیین محتوا و سازمان دهی آن (ناوبری). (کدهای تحقیق مرتبط ۱۹، ۱۷، ۱۵، ۷، ۵، ۳). ۳- مولفه تهیه و تولید شامل: طراحی سناریو، طراحی رابط کاربری، طراحی محتوا، طراحی آواتار، طراحی عامل آموزشی، مدل‌سازی دنیای واقعیت مجازی، تهیه و توسعه پلت فرم (سخت افزار و نرم افزار) (کدهای تحقیق‌های مرتبط ۲۰، ۱۸، ۱۵، ۸، ۵، ۴). ۴- پشتیبانی و اجرا شامل اجرای آموزش، تلفیق سیستم آموزش مجازی در برنامه آموزشی، پشتیبانی (فنی و آموزشی) (کدهای تحقیق مرتبط ۱۸، ۱۵، ۱۳، ۱۰، ۶، ۱). ۵- مولفه ارزشیابی شامل ارزشیابی تکوینی، ارزشیابی تراکمی، ارزشیابی سهولت استفاده، ارزشیابی گروه‌های کوچک، ارزشیابی گروه‌های بزرگ، ارزشیابی محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی و ارزشیابی پلت فرم (نرم افزار و سخت افزار) (کدهای تحقیق مرتبط ۲۰، ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۸، ۶، ۵، ۳). پس از ترکیب مقوله‌های هسته ای چارچوب مفهومی مولفه‌های طراحی آموزشی طراحی شد (شکل ۲).

بحث

هدف تحقیق حاضر تعیین مولفه‌های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی به روش سنتز پژوهی بود. بررسی مقالات و تحلیل تم‌ها مطابق با جدول ۲ و شکل ۲ با بررسی مقالات و تحلیل تم‌ها نتایج نشان داد طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی دارای پنج مولفه اصلی است که عبارتند از: مولفه تحلیل شامل تعیین نیازهای آموزشی، تعیین ویژگی‌های یادگیرندگان، تعیین چارچوب نظری، تعیین ویژگی‌های تکنولوژی واقعیت مجازی، تشکیل تیم شرکت کننده در طراحی، انجام مطالعه امکان سنجی و تعیین نوع محتوا مناسب برای ارائه از طریق واقعیت مجازی. این یافته با نتایج تحقیق Escalada و همکاران (۱۳)، مبنی بر آنکه در طراحی محیط پزشکی مبتنی بر واقعیت افزوده و مجازی باید به ارزیابی نیازهای کاربران، توسعه نمونه اولیه، ارزیابی نرم افزار دقت کرد. Jin و همکاران (۱۵) مبنی بر آنکه در آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی باید نوع محتوا، تعیین ساختار درک، نوع روش آموزشی و نوع ارزشیابی را تعیین کرد، همسو است. مولفه طراحی شامل تعیین اهداف کلی، تعیین اهدافی که با واقعیت مجازی قابل دستیابی است، تعیین ویژگی‌های محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی (مسیریابی آزاد، دید (اول شخص، سوم شخص)، تعیین نوع تعامل (تصویری، عکس، لمس مجازی) و میزان غوطه‌وری، تعیین راهبردهای آموزشی (کوچک و بزرگ)، تعیین سطح واقعیت، تعیین محتوا و سازمان‌دهی آن (ناوبری). این یافته با نتایج تحقیقات Jin و همکاران (۱۵) مبنی بر آنکه در آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی باید نوع محتوا، تعیین ساختار درک، نوع روش آموزشی و نوع ارزشیابی را تعیین کرد، Edwards (۱۶)، مبنی بر آنکه در آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی باید مراحل تحلیل، طراحی، تولید، کاربرد و ارزشیابی را اجرا کرد، همچنین Herron (۲۱) مبنی بر آنکه در طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی باید به مبانی نظری، تعیین اهداف، تهیه

سناریو واقعیت مجازی، جنبه های فنی، میزان تعامل و کنترل، مولفه های آموزشی، انتخاب نرم افزار و سخت افزار توجه کرد، همسو است. مولفه تهیه و تولید شامل: طراحی سناریو، طراحی رابط کاربری، طراحی محتوا، طراحی آواتار، طراحی عامل آموزشی، مدل سازی دنیای واقعیت مجازی، تهیه و توسعه پلت فرم (سخت افزار و نرم افزار). این یافته با Oubahssi (۱۷) و Cochrane و همکاران (۱۸)، Pantelidis مبنی بر آنکه در طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی باید به تهیه سناریو واقعیت مجازی، جنبه های فنی، میزان تعامل و کنترل، مولفه های آموزشی، انتخاب نرم افزار و سخت افزار توجه کرد همسو است. پشتیبانی و اجرا شامل اجرای آموزش، تلفیق سیستم آموزش مجازی در برنامه آموزشی، پشتیبانی (فنی و آموزشی). مولفه ارزشیابی شامل ارزشیابی تکوینی، ارزشیابی تراکمی، ارزشیابی سهولت استفاده، ارزشیابی گروه های کوچک، ارزشیابی گروه های بزرگ، ارزشیابی محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی و ارزشیابی پلت فرم (نرم افزار و سخت افزار این یافته با نتایج تحقیقات Jin و همکاران (۱۵) مبنی بر آنکه در آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی باید نوع محتوا، تعیین ساختار درک، نوع روش آموزشی و نوع ارزشیابی را تعیین کرد. Edwards (۱۶)، مبنی بر آنکه در آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی باید مراحل تحلیل، طراحی، تولید، کاربرد و ارزشیابی را اجرا کرد. در تحقیقات ذکر شده بخشی از مولفه های طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی ذکر شده است و به تمامی مولفه های طراحی آموزشی توجه نشده است. تعارضی که در تحقیقات ذکر شده وجود دارد آن است که تنها به بخشی از مولفه های طراحی آموزش پزشکی توجه شده است و در هر تحقیق تنها چند مولفه ذکر شده است، این در حالی است که در تحقیق حاضر با بررسی به روش سنتز پژوهی مولفه های طراحی آموزش پزشکی شامل تجزیه و تحلیل، طراحی، تهیه و تولید، اجرا و پشتیبانی و ارزشیابی تعیین شد. در طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی باید از تجزیه و تحلیل شروع کرد که در آن باید تعیین نیازهای آموزشی، تعیین های

یادگیرندگان، تعیین چارچوب نظری، تعیین های تکنولوژی واقعیت مجازی (تشکیل تیم شرکت کننده در طراحی، انجام مطالعه امکان سنجی، تعیین نوع محتوا مناسب برای ارائه از طریق واقعیت مجازی پرداخت. مولفه دیگر تهیه و تولید است که در آن باید به طراحی سناریو، طراحی رابط کاربری، طراحی آموزشی، طراحی محتوا، طراحی آواتار، طراحی عامل آموزشی، مدل سازی دنیای واقعیت مجازی، برنامه نویسی تعاملی، تهیه و توسعه پلت فرم (سخت افزار و نرم افزار) توجه کرد. مولفه دیگر اجرا و پشتیبانی است که در آن به اجرای آموزش، تلفیق سیستم آموزش مجازی در برنامه آموزشی، پشتیبانی (فنی و آموزشی) پرداخته می شود. مولفه دیگر ارزشیابی است که در آن باید به ارزشیابی تکوینی، ارزشیابی تراکمی، ارزشیابی سهولت استفاده، ارزشیابی گروه های کوچک، ارزشیابی گروه های بزرگ، ارزشیابی محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی و ارزشیابی پلت فرم (نرم افزار و سخت افزار) پرداخت. از بررسی تحقیقات بررسی می توان به این نتیجه دست یافت که در طراحی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی باید از مولفه های آموزشی فوق الذکر استفاده کرد. ورود فناوری واقعیت مجازی به آموزش پزشکی باید با توجه مولفه های تجزیه و تحلیل پیش از شروع جریان آموزش صورت گیرد تا بتواند به یادگیری اثربخش ختم شود. در طراحی آموزش پزشکی بر اساس واقعیت مجازی باید مولفه های طراحی سناریو، رابط کاربری، طراحی دوره آموزشی و مدل سازی دنیای واقعیت مجازی پرداخت که باعث سازمان بندی و طراحی آموزش متناسب با واقعیت مجازی می شود. تحقیقات مختلف اثربخشی (۱۱-۱۹) به کارگیری واقعیت مجازی در یادگیری را نشان می دهند اما آنچه در هنگام آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی در نظر گرفت توجه به عوامل آموزشی متناسب با نوع و ظرفیت واقعیت مجازی است تا باعث یادگیری اثربخش گردد. نوع چینش مولفه ها و عناصر طراحی آموزش باید به توجه به امکانات و ویژگی های واقعیت مجازی صورت گیرد. همچنین نوع محتوای آموزشی باید از نوع عملی و روش کاری و رویه ای

نتیجه گیری

پیشنهاد می‌شود علاوه بر کاربرد واقعیت مجازی در آموزش پزشکی، فرایند آموزش را با توجه به مولفه‌های طراحی آموزشی سازمان‌دهی کرد و اصول و فرایندهای آموزشی را با توجه به ظرفیت فناوری واقعیت مجازی طراحی کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات علمی آتی، تاثیر ترکیب مولفه‌های تحقیق حاضر در قالب الگوی طراحی آموزشی پزشکی مبتنی بر واقعیت مجاز در بهبود یادگیری دانشجویان پزشکی بررسی شود.

*مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری با عنوان "تدوین و اعتبار یابی الگوی طراحی آموزشی پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی" است.

باشد، تا واقعیت مجازی برای آموزش آن اثربخش باشد (۱۳). اگر سازمان دهی آموزش پزشکی مبتنی بر واقعیت مجازی با توجه به مولفه طراحی آموزشی صورت گیرد می‌تواند منجر به افزایش حضور، غوطه ورسازی و تسهیل شناخت موقعیتی برای یادگیرنده شود و از طریق تجربه لمس مجازی میزان درگیری یادگیرنده را افزایش دهد (۹). تحقیقات نشان داده است به کارگیری واقعیت مجازی در آموزش پزشکی اگر با توجه به اصول طراحی آموزشی صورت گیرد، می‌تواند احساس حضور را افزایش می‌دهد، فاصله اجتماعی بین یادگیرندگان را کاهش می‌دهد، باعث افزایش مهارت کسب و انتقال دانش و دیدگاه‌های متنوع و عملکرد موقعیتی می‌شود (۲۵-۲۲). از محدودیت‌های تحقیق حاضر آن بود که به دلیل کیفی بودن روش تحقیق تعمیم آن با احتیاط صورت گیرد و همچنین به خاطر آنکه خود محقق ابزار گردآوری داده‌ها بود می‌تواند تفسیر داده با سوگیری شکل گرفته باشد.

References

- 1- Quint F, Sebastian K, Gorecky D. *A mixed-reality learning environment*. Procedia Computer Science. 2015; 1; 75:43-8.
- 2- Yusoff RC, Zaman HB, Ahmad A. *Design a situated learning environment using mixed reality technology-A case study*. World Academy of Science, Engineering and Technology. 2010 Nov 25; 47:887-92.
- 3- Horace IP, Chen Li. *Virtual reality-based learning environments: recent developments and ongoing challenges*. In International Conference on Hybrid Learning and Continuing Education 2015: 3-14.
- 4- Chen CJ. *Theoretical bases for using virtual reality in education*. Themes in Science and Technology Education 2010; 2(1-2): 71-90.
- 5- Zhu E, Lilienthal A, Shluzas LA, Masiello I, Zary N. *Design of mobile augmented reality in health care education: a theory-driven framework*. JMIR medical education 2015; 1(2): 1-18.
- 6- Zayas B, Bustos JV. *Designing a 3D desktop virtual environment for teaching*. In Proceedings of the 2011 International Conference on Computers and Computing, Bangkok 2011: 125-130.
- 7- Ritz LT. *Teaching with CAVE virtual reality systems: Instructional design strategies that promote adequate cognitive load for learners* 2015.
- 8- 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.

- 9- Ke F, Lee S, Xu X. *Teaching training in a mixed-reality integrated learning environment*. Computers in Human Behavior 2016; 62: 212-220.
- 10- Palloff RM, Pratt K. *Building learning communities in cyberspace (vol. 12)*. San Francisco: Jossey-Bass 1999.
- 11- Pandrangi VC, Gaston B, Appelbaum NP, Albuquerque Jr FC, Levy MM, Larson RA. *The Application of Virtual Reality in Patient Education*. Annals of vascular surgery 2019.
- 12- Selzer MN, Gazcon NF, Larrea ML. *Effects of virtual presence and learning outcome using low-end virtual reality systems*. Displays 2019; 59: 9-15.
- 13- Jou M, Wang J. *Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills*. Computers in Human Behavior 2013; 29(2): 433-438.
- 14- Escalada-Hernández P, Ruiz NS, San Martín-Rodríguez L. *Design and evaluation of a prototype of augmented reality applied to medical devices*. International journal of medical informatics 2019; 128: 87-92.
- 15- Labovitz J, Hubbard C. *The Use of Virtual Reality in Podiatric Medical Education*. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery 2020.
- 16- Jin MK, Yun HJ, Lee HS. *Design of Evaluation Areas Based on Type of Mobile-Based Virtual Reality Training Content*. Mobile Information Systems 2018.
- 17- Edwards BI, Bielawski KS, Prada R, Cheok AD. *Haptic virtual reality and immersive learning for enhanced organic chemistry instruction*. Virtual Reality 2018.
- 18- Oubahssi L, Mahdi O, Piau-Toffolon C, Iksal S. *A process of design and production of Virtual Reality Learning Environments*. In International Conference on Interactive Collaborative Learning 2018; 353-364.
- 19- Cochrane TD, Cook S, Aiello S, Christie D, Sinfield D, Steagall M, Aguayo C. *A DBR framework for designing mobile virtual reality learning environments*. Australasian Journal of Educational Technology 2017; 29; 33(6).
- 20- Pantelidis P, Chorti A, Papagiouvanni I, Paparoidamis G, Drosos C, Panagiotakopoulos T, Lales G, Sideris M. *Medical and Surgical Education: Past, Present and Future*, London: IntechOpen. 2018.
- 21- Vergara D, Rubio M, Lorenzo M. *On the design of virtual reality learning environments in engineering*. Multimodal technologies and interaction 2017; 1(2): 1-12.
- 22- Herron J. *Augmented reality in medical education and training*. Journal of Electronic Resources in Medical Libraries 2016; 13(2): 51-5.
- 23- Ibáñez MB, Rueda JJ, Galán S, Maroto D, Morillo D, Kloos CD. *Design and implementation of a 3D multi-user virtual world for language learning*. Educational Technology & Society 2011; 14(4): 2-10.
- 24- Taçgin Z, Uluçay N, Özüağ E. *Designing and developing an augmented reality application: A sample of chemistry education*. Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kisim C: Kimya Egitimi 2016; 1(1): 147-64.

- 25- Samosorn AB, Gilbert GE, Bauman EB, Khine J, McGonigle D. *Teaching Airway Insertion Skills to Nursing Faculty and Students Using Virtual Reality: A Pilot Study*. *Clinical Simulation in Nursing* 2020; 1(39): 18-26.
- 26- Rourke S. *How does virtual reality simulation compare to simulated practice in the acquisition of clinical psychomotor skills for pre-registration student nurses? A systematic review*. *International Journal of Nursing Studies* 2019;102: 1-7.

Determining Components of Medical Instructional Design based on Virtual Reality by Research Synthesis

Rasouli B (PhD)¹, Aliabadi Kh (PhD)^{2*}, Pourrosstai Aradkani S (PhD)³, Ahmady S (PhD)⁴, Asgari M (PhD)⁵

¹.Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

².Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

³.Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

⁴.Department of Medical Education, Faculty of Medical Education, Shaidbehshu University, Tehran, Iran.

⁵ Department of Educational Evaluation and Measurement, Faculty of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Received: 27 Sep 2019

Revised: 16 Nov 2019

Accepted: 03 Mar year

Abstract

Introduction: The purpose of the present study was to determine the components of medical education design based on virtual reality by research synthesis method.

Methods: In the present study a synthesis method was used. In order to study the research background and to collect appropriate data among the databases of Science Direct, Springer, Scopus, ProQuest and Eric (ERIC) search. With the keywords of Educational Design, Virtual Reality, Medical Education, Augmented Reality, Research Synthesis identified from 150 external research cases (English language) between 2006 and 2019 and finally 20 of them with the most coordination and proportion were selected for evaluation.

Result: By reviewing articles and themes analysis, medical education design has five main components that are as follows: 1- Analytical component including determining educational needs, defining learner characteristics, defining theoretical framework, defining characteristics of virtual reality technology, forming a corporate team. Designer, conduct feasibility study and determine the type of content suitable for presentation through virtual reality. Design component includes defining general goals, targeting goals that are achievable by virtual reality, defining features of a virtual reality-based learning environment (free routing, first-person, third-person vision), determining the type of interaction (visual, photo, touch). Virtual and immersion, defining educational strategies (small and large), determining the level of reality, determining the content and organizing it (navigation) 3. Component of production and production including: scenario design, user interface design, content design, design Avatar, Training Agent Design, Virtual Reality Modeling, Platform Development (Hardware and Software) 4. Support and Implementation including Training Implementation, System Integration Virtual education in curriculum, support (technical and educational) 5. Evaluation component including formative evaluation, aggregate evaluation, ease of use evaluation, small group evaluation, large group evaluation, virtual reality based learning environment and platform evaluation (software and hardware).

Conclusion: With respect to that the components of medical education design based on virtual reality have been identified, it is recommended that the medical education process be organized according to the components of educational design and that educational principles and processes be designed according to the capacity of virtual reality technology.

Keywords: Instructional model, Medical education, Virtual reality, Research Synthesis

This paper should be cited as:

Rasouli B, Aliabadi Kh, Pourrosstai Aradkani S, Ahmady S, Asgari M. *Determining Components of Medical Instructional Design based on Virtual Reality by Research Synthesis* J Med Edu Dev; 14 (4): page 232-244

* Corresponding Author: Tel: +989121880049, Email: aliabadikh1345@gmail.com