مقاله پژوهشی

مزایا و محدودیت‌های بالقوه به‌کارگیری سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار مبتنی بر واقعیت مجازی در آموزش

طیبه بنی اسدی، لیلا شاهمرادی*، امین سلیمی لاهیجی، صادق صمصام‌پور

چکیده

مقدمه: استفاده از قابلیت‌های فناوری واقعیت مجازی و شبیه‌سازهای بیمار مجازی (VPS virtual patient simulators) در آموزش پزشکی به صورت بالقوه مزایایی به همراه خواهد داشت. هدف مطالعه بررسی دیدگاه کارورزان رشته پزشکی و دستیاران سال آخر در خصوص مزایا و محدودیت‌های بالقوه به‌کارگیری این نوع فناوری‌ها در آموزش روش‌های تشخیصی و جراحی بود.

روش‌ها: در این مطالعه کیفی با رویکرد تحلیل محتوا، با نمونه‌گیری مبتنی بر هدف ۱۰۰ نفر از کارورزان پزشکی و دستیاران سال آخر دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال ۹۸-۹۷ شرکت نمودند. نمونه‌گیری تا رسیدن به اشباع داده‌ها ادامه پیدا کرد. پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته با سؤالات بازپاسخ، به منظور جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. اطلاعات به دست آمده با روش آنالیز محتوا تحلیل گردید.

نتایج: مزایای شناسایی شده از دیدگاه شرکت‌کنندگان به صورت کلی شامل افزایش فرصت‌های آموزشی، تسهیل انتقال دانش، کسب تجربه و مهارت، پویایی فناوری و یادگیری مؤثر بود. محدودیت‌های بالقوه چالش‌های استانداردسازی برنامه‌ها، اخلاق و تعهد حرفه‌ای، محدودیت‌های طراحی محتوا، عدم باورپذیری فرآیندهای تشخیصی و جراحی مصنوعی، محدودیت‌های هزینه‌ای و پشتیبانی پایدار بودند. در خصوص ملاحظات اجرایی، مشارکت مستقیم تیم‌های بالینی در همه فرآیندهای مرتبط با توسعه، ارزیابی‌های تخصصی و تضمین کیفیت برنامه‌های استاندارد، دریافت مستمر بازخورد از فراگیران و درنهایت ضرورت روزآمدسازی برنامه‌ها به عنوان موارد مهم مطرح گردید.

نتیجه‌گیری: با توجه به مزایای مطرح شده، برنامه‌ریزی جهت سرمایه‌گذاری، توسعه و اجرای برنامه‌های کمک آموزشی مبتنی بر واقعیت مجازی با در نظر گرفتن راه‌کارهای کاهش محدودیت‌های احتمالی، منطقی به نظر می‌رسد. به‌کارگیری هدف‌مندتر این فناوری‌ها به خصوص در طی دوران همه‌گیری بیماری کرونا ویروس (کووید-۱۹) در جهت استمرار و پویایی فرآیند یادگیری، پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آموزش پزشکی، فناوری، واقعیت مجازی، سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار مجازی.

مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی/ بهمن ۱۳۹۹؛ ۲۰(۴۶): ۳۸۷ تا ۳۹۶

مقدمه

امروزه در حوزه آموزش پزشکی فناوری‌های نوینی مانند سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار مجازی (Virtual Patient Simulation ,VPS) به عنوان شبیه‌سازهای تعاملی کامپیوتری برای اهداف آموزش، ارزیابی و مراقبت سلامت

* **نویسنده مسؤول:** دکتر لیلا شاهمرادی (دانشیار)، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
Lshahmoradi@tums.ac.ir
دکتر طیبه بنی‌اسدی(استادیار) ، گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.
(t_baniasadi@yahoo.com)؛ دکتر امین سلیمی لاهیجی (استادیار)، گروه جراحی عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.
(dr.aminsalimi@yahoo.com)؛ صادق صمصام‌پور، دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران. (sadegh_samsampour63@yahoo.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۴/۲۳، تاریخ اصلاحیه: ۹۹/۷/۲۰، تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۴

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

کاربرد دارند(۱). این سیستم‌ها می‌توانند در فرمت‌های مختلفی ارائه گردند، در سال‌های اخیر برنامه‌های مبتنی بر واقعیت مجازی (Virtual Reality VR) در آموزش علوم پزشکی در شبیه‌سازی عمل جراحی، جراحی توسط ربات و تمرین مهارت‌های پزشکی بکار گرفته شده‌اند(۲و۳).

واقعیت مجازی یک نوع فناوری است که به کاربران اجازه می‌دهد در زمان واقعی به بررسی، کشف و دست‌کاری در محیط‌های حسی سه بُعدی چندرسانه‌ای مصنوعی یا واقعی، تولید شده توسط رایانه، جهت کسب دانش عملی به منظور به‌کارگیری در موقعیت بالینی بپردازند(۴). در حال حاضر مدل‌سازی رایانه‌ای سه بُعدی و شبیه‌سازی واقعیت مجازی تعاملی یکی از تکنیک‌های معتبر آموزشی محسوب می‌شوند که در تمام رشته‌های پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند(۵).

در جراحی مجازی که به عنوان رایج ترین نوع شبیه‌سازی‌های حوزه پزشکی است، سخت افزارها این اجازه را به پزشک می‌دهند که فرآیند مربوطه را بارها تمرین کرده و مهارت خود را در یک فضای مجازی ارتقا دهند. براساس نتایج مطالعات مختلف، استفاده از جراحی مجازی به طور معناداری کیفیت عملکرد پزشک به خصوص در عمل‌های جراحی حساسی همچون گلوکم و جراحی‌های مغز را بالا می‌برد(۶و۷).

برخی تحقیقات به اثربخشی شبیه‌سازهای واقعیت مجازی در آموزش جراحی پرداخته‌اند. به طور مثال در مطالعه گرانتچاروف (Grantcharov) و همکاران، شبیه‌سازی مبتنی بر واقعیت مجازی برای آموزش مهارت لاپاراسکوپی، بهبود عملکرد کارآموزان جراحی در اتاق عمل را نشان داده است(۸). همچنین طبق نتایج مطالعه لوجیس هتی (Logishetty) و همکاران، مهارت‌های شناختی و حرکتی کسب شده توسط فناوری واقعیت مجازی قابل انتقال به محیط فیزیکی در جراحی آرتروپلاستی مفصل ران بوده است(۹). آگروال (Aggarwal) و همکاران در مطالعه دیگری کوتاه شدن منحنی‌های یادگیری کوله سیستکتومی در گروه آموزش دیده با VR در مقایسه با گروه آموزش دیده با روش سنتی را نشان داد(۱۰). طبق نتایج یک مطالعه‌ی کنترل شده تصادفی توسط نیکل (Nickel) و همکاران، گروه آموزش مبتنی بر VR، کارایی بالاتری در مقایسه با گروه مقابل (ترکیبی یادگیری الکترونیکی و آموزش معمول) حاصل نموده‌اند(۱۱).

در ایران نیز در زمینه آموزش جراحی به عنوان نمونه مطالعه‌ی اولیاء(Owlia) و همکاران به معرفی سیمولاتور جراحی لاپاروسکوپی پرداخته است. این فناوری یک شبیه‌ساز جراحی لاپاروسکوپی مبتنی بر واقعیت مجازی با قابلیت ثبت عملکرد کاربر و ارائه گزارش پیشرفت است. طبق نتایج اولیه این مطالعه، عملکرد سخت افزار و نرم افزار این محصول قابلیت رقابت با سایر محصولات تجاری مشابه را دارد(۱۲).

بنابر مطالب فوق، بهره‌گیری از قابلیت‌های فناوری‌های نوین و شبیه‌سازهای بیمار مجازی در حوزه آموزش پزشکی، علی‌رغم برخی چالش‌ها و محدودیت‌های بیان شده در برخی از مطالعات(۱۳)، مزایای بالقوه‌ای به همراه خواهد داشت و می‌تواند برخی محدودیت‌های آموزش سنتی را نیز برطرف نماید. از طرفی دیگر در کنار بهره‌گیری از ظرفیت‌های فناوری‌های جدید، نگرش افراد در مواجهه با آن نیز قابل تأمل است.

علی‌رغم این که به‌کارگیری دیدگاه پزشکان و فراگیران این حوزه به عنوان رویکردی پایه‌ای جهت برنامه‌ریزی‌های راهبردی در توسعه این‌گونه سیستم‌ها محسوب می‌شود اما طبق بررسی‌های به عمل آمده مطالعات کم‌تری به بررسی دیدگاه فراگیران در رابطه با این نوع فناوری‌ها پرداخته‌اند. بنابراین محققین در این مطالعه به بررسی دیدگاه فراگیران پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران به عنوان نماینده‌ای از جامعه پزشکی در رابطه با مزایا و محدودیت‌های بالقوه به‌کارگیری سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار مجازی در آموزش روش‌های تشخیصی و طب جراحی پرداخته‌اند.

روش‌ها

این مطالعه کیفی با مشارکت ۱۰۰ نفر از دانشجویان کارورز دوره پزشکی عمومی و دستیاران سال آخر کلیه رشته‌ها در دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

در نیم سال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. روش انتخاب نمونه‌ها به صورت هدف‌مند و در دسترس بود . انتخاب هدف‌مند افراد از میان فراگیران سال‌های آخر با تجربیات بالینی بیش‌تر به علاوه افراد علاقه مند و آشنا با فناوری واقعیت مجازی صورت گرفت. نمونه‌گیری تا اشباع داده‌ها ادامه یافت. ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه محقق ساخته شامل سه بخش، ابتدا اطلاعات کلی به منظور توصیف مختصری درباره تکنولوژی مورد بررسی، مشخصات فردی و سپس چهار سؤال بازپاسخ در رابطه با مزایا و محدودیت‌های بالقوه VR و در نهایتا یک سؤال در خصوص ارائه راه‌کارهای عملیاتی و اجرایی بود. روایی صوری پرسشنامه با دریافت نظرات پنج متخصص از گروه‌های جراحی عمومی و انفورماتیک پزشکی(با پایه بالینی) تأیید شد. از آنجایی که هدف اصلی این مطالعه بررسی نظرات فراگیران از طریق سؤالات باز پاسخ بود، بنابراین تحلیل اطلاعات از همان ابتدای توزیع پرسشنامه‌ها آغاز و توزیع پرسشنامه‌ها نیز تا رسیدن به مرحله اشباع داده‌ها ادامه یافت. گردآوری داده‌ها و تکمیل پرسشنامه‌ها از طریق جلسات حضوری پژوهشگر با شرکت‌کنندگان انجام شد. پیش از آن نیز پرسشنامه الکترونیکی به همراه نمونه فیلم‌های مرتبط به منظور آگاهی از اهداف تحقیق و کسب آمادگی بیش‌تر جهت شرکت در جلسات حضوری برای افراد ارسال گردید. پژوهشگران نمونه فیلم‌های کوتاه در دسترس که در ارتباط با به‌کارگیری فناوری VR در آموزش جراحی‌های مختلف و اقدامات تشخیصی تهاجمی بود، از طریق گوشی هوشمند به منظور درک بهتر برنامه‌های مشابه طی جلسات حضوری به شرکت‌کنندگان نمایش دادند. همچنین در صورت نیاز به ارائه توضیحات بیش‌تر، اطلاعات لازم در اختیار افراد قرار گرفت. دریافت اطلاعات یا از طریق جلسات فردی یا طی جلسات گروهی صورت گرفت.

به منظور رعایت موارد اخلاقی، شرکت در نظرسنجی و تکمیل پرسشنامه‌ها توسط افراد به صورت کاملا اختیاری بود و همچنین محققین ملزم به حفظ محرمانگی اطلاعات شخصی افراد نیز بودند.

جهت تحلیل سؤالات بازپاسخ از روش آنالیز محتوا و تحلیل تم(۱۴) بهره گرفته شد. به همین منظور ابتدا کلیه‌ی داده‌های به دست آمده جهت جستجوی معانی و الگوها بررسی گردید و سپس کدهای اولیه به منظور سازماندهی اطلاعات به دسته‌های با معنا ایجاد شد و در ادامه به ترکیب و دسته‌بندی کدهای مختلف برحسب درجه شباهت در قالب تم‌های بالقوه به عنوان طبقات بزرگ‌تر در جهت مرتب کردن همه خلاصه داده‌های کدگذاری شده پرداخته شد. تم‌ها و مفاهیم استخراج شده مورد بازبینی و اعتبارسنجی توسط تعدادی از شرکت‌کنندگان قرار گرفت و پس از تعریف و نام‌گذاری نهایی تم‌ها، تحلیل پایانی داده‌ها توسط پژوهشگران انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از نظرسنجی در میان ۱۰۰ نفر شرکت کننده تحلیل نهایی گردید. میانگین سنی افراد، ۴/۵ ± ۲۹ سال و کم‌ترین و بیش‌ترین سن به ترتیب ۲۴ و ۴۲ سال بوده است که ۵۵ درصد آنها زن و ۴۵ درصد نیز مرد بودند. در این میان ۳۵ نفر (۳۵٪) از شرکت‌کنندگان کارورز دوره پزشکی عمومی و ۶۵ نفر (۶۵٪) دیگر نیز دستیاران در تخصص‌های گوش، حلق و بینی (۷ نفر)، ارتوپدی (۵ نفر)، بیهوشی (۳ نفر)، پوست (۳ نفر)، جراحی عمومی (۹ نفر)، چشم (۴ نفر)، داخلی (۱۲ نفر)، رادیوانکولوژی (۴ نفر)، رادیولوژی (۳ نفر)، روانپزشکی (۲ نفر)، زنان و زایمان (۵ نفر)، عفونی (۲ نفر)، قلب و عروق (۳ نفر)، نرولوژی (۳ نفر) بودند.

پس از بررسی دیدگاه افراد در خصوص مزایا و محدودیت‌های بالقوه‌ی به‌کارگیری VPS در آموزش طب جراحی و اقدامات تشخیصی، موارد حاصل در سه دسته مزایا و پنج دسته کلی محدودیت‌های بالقوه همراه با راه‌کارهای عملیاتی و اجرایی پیشنهاد شده، طبقه‌بندی گردید، نتایج خلاصه شده در جداول ۱ و۲ ارائه گردیده است.

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

جدول ۱: مزایای بالقوه به‌کارگیری VPS در آموزش طب جراحی و اقدامات تشخیصی از دیدگاه کارورزان و دستیاران پزشکی

رده‌های اصلی	مفاهیم	ملاحظات به‌کارگیری VPS
افزایش فرصت‌های آموزشی	– امکان‌پذیر شدن مواجهه زودرس دانشجویان با روش‌های تشخیصی در سال‌های ابتدایی تحصیل. – مقدور شدن آموزش در هر زمانی و هر مکانی و محدود نبودن به سایت‌های بیمارستانی. – کمک به کاهش مشکلاتی مانند وجود تعداد بالای دانشجویان و چالش‌های برنامه‌ریزی برای حضور در بیمارستان. – امکان‌پذیر شدن فرصتی برای بهبود یادگیری بواسطه تمرین و تکرار بدون ترس از آسیب به بیمار. – قابلیت کنترل زمان‌بندی یادگیری. – مؤثر بودن در جراحی‌های نادر به خصوص در دانشگاه‌های کوچک که در زمان واقعی با موارد خاص کم‌تر مواجه می‌شوند.	– در نظر گرفتن تناسب شبیه‌سازی‌ها با نیازهای حرفه‌ای فراگیران – بهره وری بیش‌تر از این فناوری آموزشی در موارد شایع و سپس در موارد نادر و خاص
تسهیل انتقال دانش، کسب تجربه و مهارت	– کمک در جهت شناخت بهتر استانداردها و به‌کارگیری آن. – امکان کسب حداقل دانش فراگیر در خصوص نحوه انجام روش‌های درمانی و تشخیصی تهاجمی که در آن امکان آسیب به بیمار وجود دارد. – تمرین و تکرار و کسب تجربه درخصوص روش‌های تشخیصی و درمانی که ممکن است یک دانشجو در طول مدت دستیاری کم‌تر با آنها برخورد نماید. – ایجاد دید نسبی در خصوص آناتومی بیماران و فرآیند جراحی در جهت کمک به کاهش استرس به هنگام حضور دانشجویان در بالین بیماران واقعی. – سودمندی شبیه‌سازی فضای بالینی نزدیک به واقعیت، جهت درک بهتر و کسب تجربه به همراه انتقال مفاهیم پیش از قرارگیری در فضای حقیقی. – کمک به افزایش دقت و سرعت عملکرد.	– قبل از مواجهه دانشجویان با این فناوری آموزشی، می‌بایست ابتدا آموزش اصول و مفاهیم پایه‌ای و مباحث تئوری با روش‌های دیگر صورت پذیرفته باشد. – استاندارد بودن برنامه‌ها با نظارت تیم تخصصی به اثربخش‌تر بودن فرآیند کسب دانش و تجربه کمک می‌نماید.
پویایی فناوری و یادگیری مؤثر	– جدید بودن فناوری و ترغیب دانشجو به مشارکت فعال در فرآیند یاددهی و یادگیری. – یادگیری بهتر و اثربخش‌تر همراه با انگیزه و هیجان بدنبال پویایی و جذابیت و تعاملی بودن این روش. – وجود پویایی بصری در یادگیری علوم آناتومی. – یک شیوه آموزشی مؤثر به خصوص برای اعمال جراحی داخلی که با استفاده از اسکوپی‌ها انجام می‌گیرد. – مطابقت با نیازهای دانشجویان نسل هزاره و علاقه آنها به استفاده از تکنولوژی در آموزش. – قابلیت استفاده در دانشجویان با سبک‌های مختلف یادگیری. – کمک به توسعه و تکامل مدل‌های ذهنی فراگیران. – کمک به ترویج و توسعه یادگیری خودراهبر و رشد و کنترل یادگیری. – کمک به خودارزیابی دانشجویان و شناخت نقاط قوت و ضعف.	– اطمینان از مطالعه کامل راهنمای به‌کارگیری برنامه و اطلاع از هشدارهای ایمنی توسط فراگیران (به خصوص افراد دارای بیماری‌ها و مشکلات خاص زمینه ای) جهت جلوگیری از عوارض احتمالی مواجهه با دنیای واقعیت مجازی و به‌کارگیری هدست‌های واقعیت مجازی – دریافت مستمر بازخورد از فراگیران پس از به‌کارگیری برنامه‌ها

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

جدول ۲: محدودیت‌های بالقوه به‌کارگیری VPS در آموزش طب جراحی و اقدامات تشخیصی از دیدگاه کارورزان و دستیاران پزشکی

رده‌های اصلی	مفاهیم	ملاحظات و ارائه راه‌کار در طراحی و اجرای VPS
چالش‌های استانداردسازی برنامه‌ها	– اولویت دار بودن جنبه تجاری برخی تولیدکنندگان به جای تمرکز بر عرضه محصولات آموزشی با کیفیت. – عدم در نظر گرفتن استانداردهای پایه‌ای در زمان طراحی و مدل‌سازی. – در نظر نگرفتن استانداردهای آموزش پزشکی مورد تأیید. – اشکالات و نواقص برنامه‌ها که نهایتاً منجر به کاهش کیفیت آموزش و اعتبار آن می‌گردد.	– نظارت تخصصی بر طراحی، تولید و عرضه شبیه‌سازهای آموزشی. – برنامه‌های طراحی شده پس از طی مراحل ارزیابی دقیق محتوا منطبق بر استانداردها، اعتبارسنجی و تضمین کیفیت در اختیار دانشجویان قرار گیرد. – کسب مجوز و تأییدیه آموزشی پس از تولید محصول از مراکز رسمی ذیصلاح. – آگاهی و دانش کافی در خصوص انتخاب، تهیه و خریداری برنامه‌های استاندارد و تأیید شده.
محدودیت‌های طراحی محتوای برنامه‌ها	– عدم در نظر گرفتن ظرافت‌های خاص در طراحی سناریوها که منجر به کاهش دقت می‌گردد. – در نظر نگرفتن تفاوت‌های آناتومیک افراد مختلف در طراحی. – منطبق نبودن جزییات سناریوها با واقعیت. – در نظر نگرفتن پیش آمدهای ناگهانی. – عدم تطبیق محتوای برخی برنامه‌ها با ابعاد فرهنگی و اجتماعی جامعه. – محدودیت‌های طراحی می‌تواند با اشتباه دانشجویان در یادگیری و بدفهمی همراه شود.	– حضور متخصصین بالینی و فنی در تیم طراحی و نظارت و ارزیابی برنامه‌ها. – توجه و دقت کافی به مسائل فرهنگی و اجتماعی جامعه در طراحی محتوای برنامه‌ها. – آگاهی کاربران نهایی از محدودیت‌های موجود در طراحی محتوا. – در جراحی‌های پیچیده که رعایت نکات ظریف در یادگیری اهمیت زیاد دارد با ملاحظاتی مورد استفاده قرار گیرد.
عدم باورپذیری بدنبال فرآیندهای تشخیصی و جراحی مصنوعی	– ملموس نبودن فرآیند جراحی به خصوص در موارد پیچیده. – موقعیت‌هایی که به صورت واقعی توسط دانشجویان تجربه می‌شود، در آموزش مجازی صد درصد قابل دستیابی نیست به خصوص این که هر بیماری ویژگی‌های منحصر به فردی دارد که دانشجو را در معرض یک موقعیت یادگیری جدید قرار می‌دهد. – با توجه به عدم وجود بیمار واقعی، عوارض غیر قابل پیش‌بینی ایجاد شده حین عمل جراحی و اقدامات تشخیصی، قابل بررسی و مدیریت نخواهد بود. احتمال این که حین عمل تشخیص دیگری برای بیمار مطرح شود در این روش مطرح نخواهد بود. – عدم بررسی قدرت مهارت برقراری ارتباط دانشجویان با بیمار و نحوه گرفتن تاریخچه بالینی و شرح حال	– تأکید به این که این فناوری‌ها، ابزار کمک آموزشی محسوب شده و جایگزینی برای روش‌های آموزشی موجود نیست. – به دلیل محدودیت‌های خاص برنامه‌ها، می‌بایست کم‌تر در فرآیند ارزیابی و ارزشیابی دانشجویان مورد استفاده قرار گیرد.
چالش‌های مرتبط با اخلاق و تعهد حرفه ای	– عدم وجود حساسیت رویارویی با بیمار واقعی. – عدم برقراری رابطه عاطفی با بیمار (این ابزارها احساس برقراری ارتباط عاطفی و مؤثر بین فرد و بیمار را القا نمی‌کنند). – عدم تداعی شرایط و موقعیت واقعی مانند مشکلاتی مثل خجالت کشیدن بیمار در مورد کلونوسکوپی یا سن بیمار. – افزایش اعتماد به نفس کاذب دانشجویان.	– آگاهی فراگیران از محدودیت‌های محتوای الکترونیکی تعاملی در نپرداختن به جزییات مورد انتظار. – آموزش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی تحت نظارت و راهنمایی اساتید صورت گیرد.

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

	– جدی نگرفتن برنامه‌ها و بازی گونه فرض نمودن آنها. – نترسیدن از اشتباه، زیرا استرس و فشار روانی کم‌تر از مواجهه با بیماران در شرایط معمول است.	
محدودیت‌های هزینه‌ای و پشتیبانی پایدار	– هزینه نسبتا بالای تولید محتوای آموزش پزشکی مبتنی بر فناوری واقعیت مجازی – عدم حمایت مالی تولیدکنندگان و اعتبار کافی برای روزآمدسازی و برطرف نمودن اشکالات و نواقص برنامه‌ها – عدم اطمینان از تامین منابع مالی پایدار و عدم قطعیت در موفقیت پروژه‌ها	– مشارکت بخش خصوصی – اختصاص بودجه بیش‌تری به ابزارهای کمک آموزشی مبتنی بر فناوری – همکاری معاونت‌های آموزشی و دانشگاه‌های مجازی در راستای پیاده‌سازی این فناوری‌ها

بحث

هدف این مطالعه بررسی مزایا و محدودیت‌های VPS و ارائه راه‌کارهای اجرایی مناسب بود . مزایای شناسایی شده در مطالعه جاری هم‌راستا با نتایج سایر مطالعات مشابه است. در همین خصوص جیمی (Jeimy) و همکاران به آماده‌سازی و تقویت تجربیات بالینی(۱۵)، پولیجالا (Pulijala) و همکاران به افزایش دانش و اعتماد به نفس رزیدنت‌های جراحی(۱۶)، هاگلستین (Hagelsteen) و همکاران نیز به کسب سریع‌تر مهارت‌های لاپاراسکوپی(۱۷) در مواجهه با برنامه‌های شبیه‌ساز رایانه‌ای اشاره نمودند. هر چند طبق نظرات پاسخ‌گویان در مطالعه جاری، باید ملاحظاتی در خصوص عواقب ناشی از ایجاد اعتماد به نفس کاذب دانشجویان در نظر گرفته شود. همچنین در مطالعات استپان (Stepan) و همکاران و کوکرو (Kockro) و همکاران، همانند نظرات شرکت‌کنندگان در مطالعه ما، به‌کارگیری آموزش علوم آناتومی مبتنی بر واقعیت مجازی را جذاب، لذت بخش، مفید و با قابلیت درک بیش‌تر تلقی نمودند(۵و۱۸). علاوه برآن کوکرو (Kockro) و همکاران و لام (Lam) و همکاران نیز آموزش تعاملی، افزایش میزان یادگیری و مشارکت فعال را به عنوان قابلیت‌های شبیه‌سازهای مبتنی بر واقعیت مجازی برشمردند(۱۸و۱۹).

در نتایج نظرسنجی مطالعه جاری، فراگیران به محدودیت‌های مرتبط با طراحی محتوای برنامه‌ها و لزوم آگاهی و توجه کافی ذینفعان به آن اشاره نمودند. در مطالعه بوتزاتو (Botezatu) و همکاران نیز اذعان شد که برخی مسائل مرتبط با طراحی، صحت و پیاده‌سازی VPS باید رفع گردد تا به اهداف اصلی خود دست یابند(۲۰). در مطالعه کیت (Keith) و همکاران برخی افراد نیز معتقدند که یادگیری‌های آزمایشگاهی مبتنی بر VR، ایمنی بیمار را بهبود نخواهد داد(۲۱). در مطالعه ما نیز پاسخ‌گویان به نقش آگاهی افراد و ملموس نبودن برخی فرآیندها بر عدم تأثیر مستقیم VPS در بهبود ایمنی بیماران اشاره نمودند. این مورد تأکید کننده این مسأله است که بهره‌مندی از روش‌های آموزشی مدرن به عنوان مکملی برای روش‌های موجود جهت غلبه بر برخی ضعف‌های آموزش سنتی تلقی می‌گردد و نه جایگزینی برای آن؛ بنابراین تلفیق روش‌های آموزشی مختلف می‌تواند منجر به اثربخشی فرآیند یاددهی و یادگیری فراگیران گردد.

براساس مطالعات صورت گرفته در کشور ایران این نوع فناوری‌ها در حوزه آموزش پزشکی کم‌تر مورد استفاده و بهره‌وری قرار گرفته است که بدنبال آن مزایا و محدودیت‌های اجرای این نوع پروژه‌ها در عمل نیز مشخص نیست. از طرفی دیگر عدم شناخت و دانش کافی ذی‌نفعان از این تکنولوژی‌ها نیز می‌تواند منجر به عدم به‌کارگیری یا استفاده‌ی نامناسب آن توسط اساتید و دانشجویان گردد. در همین رابطه، مهاجری مشکلات طراحی و استفاده از این سیستم‌ها در ایران را مواردی مانند عدم کسب اطلاعات کافی در ارتباط با کارا بودن این‌گونه سیستم‌ها توسط اساتید و متخصصان، نگرانی از هزینه‌های بالا در نگاه اول

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

و کمبود نیروهای متخصص فنی برای طراحی این سیستم‌ها و همچنین عدم ارتباط کافی بین دانشگاه‌های مهندسی و دانشگاه‌های علوم پزشکی بر شمرده است(۶). از جهتی دیگر باید توجه نمود که گسترش این برنامه‌ها در سطح جهان، سیاست‌های مناسب در مورد تولید و استفاده از این فن‌آوری در سطح ملی را امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

ملاحظات اجرایی و راه‌کارهای پیشنهاد شده در نتایج، جهت به‌کارگیری VPS می تواند کمک کننده باشد. علاوه براین، حداقل فرآیندهای ضروری جهت طراحی و توسعه برنامه‌های کاربردی یا خریداری محصولات موجود نیز به صورت یک دسته‌بندی کلی در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: حداقل فرآیندهای ضروری جهت طراحی و توسعه یا خریداری برنامه‌های کاربردی

قابل ذکر است که در دوران شیوع و همه‌گیری بیماری‌های عفونی همانند بیماری ناشی از ویروس کرونا (کووید-۱۹) و چالش‌های پیش روی نظام آموزشی، فرصت ویژه‌ای جهت بهره‌گیری هدف‌مندتر از ظرفیت‌های فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده (Augmented Reality) در عرصه مجازی‌سازی آموزش فراهم می‌گردد. بنابراین می‌توان برنامه‌های آموزشی مبتنی بر این نوع فناوری را به عنوان یکی از راه حل‌های یادگیری مؤثر آموزش پزشکی در این دوران برشمرد و برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری جهت تولید محتوای تخصصی برنامه‌های استاندارد را عملیاتی‌تر نمود.

به عنوان یک محدودیت در مطالعه جاری، بررسی دیدگاه دانشجویان فقط در یک دانشگاه بوده است. برهمین اساس پیشنهاد می‌گردد نظرسنجی وسیع‌تر به خصوص در مراکزی که برنامه‌های مبتنی بر این فناوری را پیاده‌سازی نموده‌اند، به منظور غنی‌تر نمودن مستندات حاصل از نقطه نظرات و دیدگاه پزشکان به عمل آورند.

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج و مزایای مطرح شده در این پژوهش مانند افزایش فرصت‌های آموزشی، تسهیل انتقال دانش، کسب تجربه و مهارت، پویایی فناوری و یادگیری مؤثر، بنابراین برنامه‌ریزی جهت سرمایه‌گذاری، توسعه و اجرای برنامه‌های کمک آموزشی مبتنی بر فناوری واقعیت مجازی منطقی به نظر می‌رسد. از طرفی دیگر لزوم شناخت محدودیت‌ها و چالش‌های مربوط به استانداردسازی، تولید محتوا، اخلاق و تعهد حرفه‌ای و هزینه‌ها و اتخاذ راهبردهایی جهت به حداقل رساندن آنها همراه با توجه به راه‌کارهای اجرایی توصیه شده در این مطالعه، از عوامل تأثیرگذار در اجرای موفقیت آمیزتر برنامه‌ها به شمار می‌رود.

در مجموع به‌کارگیری این نوع فناوری‌های کمک آموزشی در هم‌افزایی با آموزش ذهنی و به عنوان یکی از راه‌کارهای رفع محدودیت‌های مکانی و زمانی در جهت استمرار و پویایی فرآیند یادگیری و ارزشیابی فراگیران به خصوص در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ بدنبال نیاز مبرم متولیان حوزه آموزش به بهره وری حداکثری از ظرفیت‌های فناوری، توصیه می‌گردد.

قدردانی

بدینوسیله از تمامی پزشکان و دانشجویان محترم دانشگاه علوم پزشکی تهران که در انجام این پژوهش (با کد اخلاق IR.TUMS.SPH.REC.1397.187) ما را یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین از معاونت محترم آموزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران جهت همکاری در اجرای این مطالعه سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1. Ellaway R, Masters K. AMEE Guide 32: e-Learning in medical education Part 1: Learning, teaching and assessment. Med Teach. 2008; 30 (5): 455-73.
2. Shahmoradi l, Almasi S, Mehrabanfar M. [Diagnosis and Treatment of Diseases in Virtual Environment]. Journal of Modern Medical Information Sciences. 2017; 3(1): 56-66. [Persian]
3. Bashiri A, Ghazisaeedi M, Shahmoradi L. The opportunities of virtual reality in the rehabilitation of children with attention deficit hyperactivity disorder: a literature review. Korean J Pediatr. 2017; 60 (11): 337-43.
4. 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.
5. Stepan K, Zeiger J, Hanchuk S, Del Signore A, Shrivastava R, Govindaraj S, et al. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. Int Forum Allergy Rhinol. 2017; 7(10): 1006-13.
6. Mohajeri MR, Mohajeri AR. [Shabihsazi Va Vagheiyate Majazi; Raveshi Novin Baraye Behboode Keyfiyate Amoozesh Pezeshki]. Horizons of Medical Education Development. 2010; 4(1): 69-74. [Persian]
7. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. Ann Surg. 2002; 236 (4): 458-64.
8. Grantcharov TP, Kristiansen VB, Bendix J, Bardram L, Rosenberg J, Funch-Jensen P. Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. Br J Surg. 2004; 91(2): 146-50.
9. Logishetty K, Gofton WT, Rudran B, Beaulé PE, Cobb JP. Fully Immersive Virtual Reality for Total Hip Arthroplasty: Objective Measurement of Skills and Transfer of Visuospatial Performance After a Competency-Based Simulation Curriculum. J Bone Joint Surg Am. 2020; 102(6): e27.
10. Aggarwal R, Ward J, Balasundaram I, Sains P, Athanasiou T, Darzi A. Proving the effectiveness of virtual reality simulation for training in laparoscopic surgery. Ann Surg. 2007; 246 (5): 771-9.
11. Nickel F, Brzoska JA, Gondan M, Rangnick HM, Chu J, Kenngott HG, et al. Virtual reality training versus blended learning of laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled trial with

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

laparoscopic novices. Medicine. 2015; 94 (20): e764.
12. Owlia M, Khabbazan M, Moradi M, Khan-Mohammadi H, Ashiri M, Ansari MS, et al. Introduction of the SinaSim: A Low-Cost Laparoscopic SurgerySimulator Using Virtual Reality Environment. Frontiers in Biomedical Technologies. 2015; 2(1): 55-9.
13. Baniasadi T, Ayyoubzadeh S, Mohammadzadeh N. Challenges and Practical Considerations in Applying Virtual Reality in Medical Education and Treatment. Oman Med J. 2020; 35(3): e125.
14. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. Qualitative research in psychology. Qualitative Research in Psychology. 2006; 3(2): 77-101.
15. Jeimy S, Wang JY, Richardson L. Evaluation of virtual patient cases for teaching diagnostic and management skills in internal medicine: a mixed methods study. BMC Res Notes. 2018; 11(1): 357.
16. Pulijala Y, Ma M, Pears M, Peebles D, Ayoub A. Effectiveness of Immersive Virtual Reality in Surgical Training-A Randomized Control Trial. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2018; 76(5): 1065-72.
17. Hagelsteen K, Langegård A, Lantz A, Ekelund M, Anderberg M, Bergenfelz A. Faster acquisition of laparoscopic skills in virtual reality with haptic feedback and 3D vision. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2017; 26 (5): 269-77.
18. Kockro RA, Amaxopoulou C, Killeen T, Wagner W, Reisch R, Schwandt E, et al. Stereoscopic neuroanatomy lectures using a three-dimensional virtual reality environment. Ann Anat. 2015; 201: 91-8.
19. Lam CK, Sundaraj K, Sulaiman MN. Virtual reality simulator for phacoemulsification cataract surgery education and training. Procedia Computer Science. 2013; 18: 742-8.
20. Botezatu M, Hult H, Fors UG. Virtual patient simulation: what do students make of it? A focus group study. BMC Med Educ. 2010; 10(91): 91.
21. Keith K, Hansen DM, Johannessen MA. Perceived Value of a Skills Laboratory with Virtual Reality Simulator Training in Arthroscopy: A Survey of Orthopedic Surgery Residents. J Am Osteopath Assoc. 2018; 118(10): 667-72.

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]

Potential Benefits and Limitations of Using Virtual Reality-Based Patient Simulation Systems in Education

Tayebeh Baniasadi[1], Leila Shahmoradi[2], Amin Salimi-lahiji[3], Sadegh Samsampour[4]

Abstract

Introduction: *The utility of capabilities of technologies as Virtual Reality (VR) and Virtual Patient Simulators (VPS) has provided rich opportunities in medical education. This study endeavored to solicit the interns and final-year medical residents' views on the benefits and potential limitations of applying these technologies in training of diagnostic and surgical procedures.*

Methods: *In this qualitative study with a content analysis approach based on purposeful sampling, 100 interns, and final-year residents from Tehran University of Medical Sciences participated in the academic year 2018. Sampling was continued until data saturation was reached. A researcher-made questionnaire with open-end questions was employed to collect related data. The collected data were analyzed through the content analysis method.*

Results: *The results revealed that the identified benefits generally included increasing educational opportunities, facilitating knowledge transfer, acquisition of experience and skills, technology dynamics, and effective learning. Besides, potential limitations of VPS included program standardization challenges, ethics and professional commitment, content design limitations, the unreliability of artificial diagnostic and surgery processes, cost, and sustainable support constraints. On the other hand, as executive considerations, the direct participation of clinical teams in all processes related to the development, evaluations, and quality assurance of standard programs, as well as receiving continuous feedback from students and finally the need to update programs, have been considered important.*

Conclusion: *Given the benefits, it seems indispensable to plan to invest, develop, and implement VR-based training assistance programs considering ways to reduce potential constraints. More targeted use of this technology, especially during the COVID-19 epidemic to continuity and dynamism of the learning processes is recommended.*

Keywords: Medical education, Technology, Virtual reality, Virtual patient simulation systems.

Addresses:

1. Assistant Professor, Department of Health Information Technology, Faculty of Para-Medicine, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran. Email: t_baniasadi@yahoo.com
2. (✉) Associate Professor, Department of Health Information Management, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: lshahmoradi@tums.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of General Surgery, Faculty of Medicine, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran. Email: dr.aminsalimi@yahoo.com
4. Ph. D. student of Technology Management, Faculty of Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: sadegh_samsampour63@yahoo.com

[Downloaded from ijme.mui.ac.ir on 2026-11-26]