

پارسیین: مدلی مشتمل بر ابزارهای لازم به منظور پیاده‌سازی شبیه‌ساز بیمار در سیستم مدیریت یادگیری

شیرین عیانی^۱، رفعت بیات^۲، سمانه نعمت‌اللهی^{۳*}، محمد شهرآبادی^۴، فروغ رحیمی^۴، علی سلیمانی^۵

۱. دکتری انفورماتیک پزشکی، گروه مهندسی کامپیوتر، مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی الکترونیکی فاران (مهردانش)، تهران، ایران
۲. دکتری جامعه‌شناسی، قائم مقام و مؤسس مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی الکترونیکی فاران (مهردانش)، تهران، ایران
۳. کارشناسی‌ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، گرایش تجارت الکترونیکی، مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی الکترونیکی فاران (مهردانش)، تهران، ایران
۴. استادیار، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پیراپزشکی، تهران، ایران
۵. استادیار، گروه علوم کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ملارد، ملارد، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۵ بهمن ۱۳۹۴
تاریخ پذیرش: ۳۰ خرداد ۱۳۹۵

اهداف: تحقیقات نشانگر آن است که رویکرد آموزش الکترونیکی به‌منظور آموزش در حوزه پزشکی با رضایت‌مندی کاربران همراه نبوده است. این رویکرد در دهه گذشته نقش ارزنده‌ای در سیستم‌های آموزشی مرتبط با صنایع مختلف و حوزه‌های علمی گوناگون ایفا کرده و با مقبولیت اساتید و دانشجویان روبه‌رو بوده است. علت اصلی بروز این مشکل در عدم استفاده از سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار در سیستم مدیریت یادگیری است. هدف از این پژوهش بررسی اجزای آموزش الکترونیکی، بررسی نقاط قوت و ضعف آموزش مجازی در راستای اجرای شبیه‌سازی بیمار و ارائه مدلی متشکل از اجزای مورد نیاز، برای پیاده‌سازی سیستم شبیه‌ساز بیمار است.

مواد و روش‌ها: پس از جستجو به‌منظور حصول اجزای مرتبط با مدل‌های آموزش الکترونیکی و انواع سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار در کتاب یا مقالات معتبر، مراحل تحلیل و طبقه‌بندی به شیوه علمی انجام گرفت. در نهایت، مدل پارسیین برای پیاده‌سازی شبیه‌ساز بیمار بر اساس نقاط ضعف سایر مدل‌های موجود معرفی شد.

یافته‌ها: مدل پارسیین ابزارها و تکنیک‌های قدرت‌مندی را در سه گروه نرم‌افزار، روش‌ها و تکنیک‌ها و تجهیزات پزشکی، به‌منظور پیاده‌سازی سیستم شبیه‌ساز بیمار در محیط آموزش مجازی ارائه می‌کند. قابل‌ذکر است که زمینه دستیابی به ابزارهای هر دسته را متخصصان انفورماتیک پزشکی به‌منظور تجهیز محیط آموزش مجازی در اختیار دارند.

نتیجه‌گیری: مهم‌ترین علت عدم موفقیت مدل‌های قبلی آموزش الکترونیکی در اجرای سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار، عدم اشاره دقیق به ابزارهای پیاده‌سازی است که امکان دستیابی به نتایج مورد نیاز را فراهم می‌آورد. پیش‌بینی می‌شود با این ابزارهای واقعی و قابل‌حصول در مدل پارسیین بتوان هر کدام از انواع شبیه‌ساز بیمار را پیاده‌سازی کرد.

کلیدواژه‌ها:

انفورماتیک پزشکی، سیستم مدیریت یادگیری، شبیه‌سازی بیمار، یادگیری الکترونیکی.

مقدمه

نوآورانه برای فراهم‌آوری سهولت دسترسی به آموزش و مهارت‌های نوین در بستری تعاملی و جذاب است، به‌گونه‌ای که بهره‌برداری محتوای دیجیتال در هر زمان و مکان قابل‌حصول باشد. اتخاذ شیوه‌های جدید آموزشی بر اساس فناوری‌های روز

توسعه اینترنت و رشد فناوری‌های دیجیتال، بستر وب را به رسانه‌ای جهانی، اقتصادی و تعاملی به‌منظور استفاده در آموزش الکترونیکی مبدل کرده است. آموزش الکترونیکی رویکردی

* نویسنده مسئول: سمانه نعمت‌اللهی

نشانی: تهران، خیابان ولیعصر، بالاتر از پارک ساعی، نرسیده به توانیر، روبه‌روی بیمارستان مهرگان، نبش کوچه همسایگان، پلاک ۲، طبقه سوم (مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی الکترونیکی فاران)
تلفن: ۰۲۱ ۸۸۷۸۳۱۱۵
رایانه: nematolahis@yahoo.com

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دوره ۲۴، شماره ۳، مرداد و شهریور ۱۳۹۶، ص ۱۷۳-۱۸۱.
آدرس سایت: <http://jsums.medsab.ac.ir> رایانامه: journal@medsab.ac.ir
شاپای چاپی: ۱۶۰۶-۷۴۸۷

ارزیابی عملکرد دانشجویان ضمن معاینات بالینی میسر می‌شود [۱۱ و ۱۲].

هدف از این پژوهش بررسی اجزای آموزش الکترونیکی، بررسی نقاط قوت و ضعف آموزش مجازی در راستای اجرای شبیه‌ساز بیمار و در نهایت ارائه مدلی متشکل از ابزار لازم به‌منظور اجرای شبیه‌ساز بیمار در سیستم مدیریت یادگیری (Learning Management System: LMS) است.

مواد و روش‌ها

روش جستجو. در مطالعه حاضر، راهبرد جستجو به‌منظور یافتن مدل‌های مرتبط با آموزش الکترونیکی و انواع سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار و دارای کتاب و یا مقالات معتبر طراحی شد. به این منظور، بانک‌های اطلاعاتی علمی Pubmed، Scopus، Elsevier، IEEE، Springer، Web of Science، Proquest، ACM و Google Scholar از طریق کلیدواژه‌های انگلیسی جستجو شد. جستجو از مارس ۲۰۱۵ تا جولای ۲۰۱۵ ادامه داشت و با توجه به اینکه محدودیت زمانی برای بازیابی مقالات وجود نداشت، عمده مقالات استخراج‌شده مربوط به سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۵ بود.

انتخاب و طبقه‌بندی مقالات. نخست، ۱۰۱ عنوان

مقاله و کتاب یافت شد. پس از حذف عناوین تکراری و مواردی که با دامنه موضوعی پژوهش همخوانی نداشت، تعداد ۶۱ منبع واجد معیارهای ورود به تحقیق و دارای اطلاعات قابل‌استفاده انتخاب شد. پس از بررسی منابع انتخابی، بر اساس دو حوزه موضوعی مدل‌های آموزش الکترونیکی و سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار طبقه‌بندی صورت گرفت. از بین مدل‌های آموزش الکترونیکی، پنج مدل بسیار پرکار و دارای مقبولیت عمومی و ارزش کیفی بالا و اجزای آموزش الکترونیکی (اعم از Moodle، ۲. LRN، ۳. Blackboard، ۴. Khan، ۵. Elogiclearning)

برای مقایسه و تحلیل انتخاب شد [۱۳]. ضمن اینکه تمامی منابع منتخب در ارتباط با سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار تحلیل و بررسی شد. قابل‌ذکر است که در صورت نیاز به آشنایی با موارد فنی-مهندسی یا مطالب مرتبط با پزشکی، جستجو و تحقیقات برای آشنایی با مفهوم مورد نظر ادامه داشت.

طبقه‌بندی و تحلیل محتوا. مدل‌های مرتبط با

آموزش الکترونیکی به‌لحاظ گروه‌های دربرگیرنده اجزا (با تمرکز بر اجزای گروه) بررسی شد. از آنجا که عنوان‌های این گروه‌ها در منابع مختلف یکسان نبود، عملیات معادل‌سازی عناوین و اجزای مشترک پرکاربرد برای هر یک از گروه‌ها انجام و گروه‌بندی‌ای کلی از گروه اجزا و اجزای درون هر گروه پیشنهاد

و نیازهای جدید جوامع از خصوصیات عمده این گونه آموزش است [۱-۳].

توسعه آموزش الکترونیکی در دهه‌های گذشته، پیامدهای بسیاری در آموزش فراگیر به‌همراه داشته است [۱]. یکی از مزایای آن فراهم‌شدن طیف گسترده‌ای از ابزارها و اجزایی است که به استاد و دانشجو این امکان را می‌دهد تا با حفظ کیفیت آموزشی، میزان انتقال تجارب علمی و عملی را بهبود بخشد [۴].

پیاده‌سازی این شیوه آموزشی با استفاده از اجزای مختلفی صورت می‌پذیرد که هر یک به‌طریقی در راستای انتقال مفاهیم به دانشجویان کاربرد دارد [۱]. گرچه ترکیب این اجزای آموزشی به‌منظور پیشبرد آموزش الکترونیکی در صنایع مختلف با مقبولیت دانشجویان روبه‌رو بوده است، به‌نظر می‌رسد استفاده از همین اجزا و ترکیب آن در راستای توسعه شیوه‌های آموزش الکترونیکی پزشکی با موفقیت همراه نبوده است [۵]. به‌منظور پرداختن ریشه‌ای به این مشکل، لزوم بررسی کلان‌چگونگی آموزش‌های حضوری دانشجویان پزشکی کمک‌کننده است. در سیستم آموزش حضوری، امکان ایجاد تعامل بین پزشک و بیمار وجود دارد، به‌گونه‌ای که دانشجویان پزشکی در بیمارستان‌های آموزشی با نظارت مستقیم استادان خود فرایند یادگیری را انجام می‌دهند و ضمن ارتقای دانش و کسب تجربه، مشاهدات و نتایج تشخیصی و درمان‌های بالینی را مبنای تصمیم‌گیری‌های آتی خود قرار می‌دهند [۶ و ۷].

برای شبیه‌سازی سیستم آموزش سنتی، آموزش الکترونیکی پزشکی به اجزایی برای بازتاب پویایی و حرکت اجسام، انعکاس جزئیات عمل مانند بازگشت نتایج حس (مانند پویایی-لامسه) و فرصت‌های یادگیری مؤثر نیازمند است. ترکیب اجزای آموزش الکترونیکی که بتواند این اعمال را در قالب شبیه‌ساز، بازی‌ها یا واقعیتی مجازی به تصویر کشد و مورد توجه متخصصان این حوزه باشد، رویکرد آموزشی موفق را در پی خواهد داشت [۸ و ۹].

در آموزش‌های نوین پزشکی ایجاد بیماران مجازی ضرورتی محسوب می‌شود که از طریق شبیه‌سازی توصیف‌پذیر است [۸]. دانشجو می‌تواند در محیطی امن، بدون هیچ‌گونه ترس یا قراردادن بیمار در معرض خطر، روی بیمار شبیه‌سازی شده به تمرین و تکرار بپردازد. شبیه‌سازی بیمار امکان بهبود مهارت‌های درمانی و تشخیصی لازم را قبل از مواجهه با بیماران واقعی برای دانشجویان پزشکی فراهم می‌آورد [۱۰]. با استفاده از این تکنیک، بازسازی سناریوهای بالینی واقعی به‌منظور اخذ تصمیم‌های دقیق و مناسب و

بررسی گروه‌های اجزا

در این مبحث هر یک از گروه‌های استاندارد شده تعریف می‌شود. مشخصات استاندارد شده گروه اجزا و اجزای داخل هر گروه در جدول ۲ آمده است.

الف) گروه راهبردها و فعالیت‌ها

گروه راهبردها و فعالیت‌ها، شامل نقش افراد، مأموریت‌ها، اهداف، راهبرد و فرایندهای آموزشی است. راهبردها و فعالیت‌ها نحوه تعامل بین استاد و دانشجو را مشخص می‌کند [۲۶].

ب) گروه منابع الکترونیکی

کتابخانه‌های الکترونیکی مجموعه‌ای از منابع آموزشی اعم از کتاب‌ها و مجلات الکترونیکی، پایگاه‌های اطلاعاتی، صفحات وب، لوح‌های فشرده و سایر قالب‌های الکترونیکی را شامل می‌شود [۲۷]. منابع آموزشی موجود در این کتابخانه‌ها ممکن است کتاب‌های الکترونیکی، فیلم، مقاله، فایل و لینک در گروه‌های مختلف صوتی، تصویری، متن یا چند رسانه‌ای باشد. قابل ذکر است که در داخل LMS امکان تعریف کتابخانه اختصاصی برای هر یک از درس‌ها و کتابخانه عمومی برای تمامی درس‌ها وجود دارد [۸].

ج) ابزارها

ابزارهای آموزش الکترونیکی طیف گسترده‌ای از کاربردهای مختلف را پوشش می‌دهد. این ابزارها به پنج جزء اصلی تقسیم می‌شود [۱]:

۱. ابزارهای ارتباطی: هم‌زمان - غیرهم‌زمان
۲. ابزارهای وب
۳. ابزارهای دسترسی از راه دور
۴. ابزارهای پیمایش و ناوبری اینترنت
۵. ابزارهای جستجو

د) ارزیابی

ارزیابی بخشی ضروری از آموزش و یادگیری است. شیوه‌های ارزیابی در آموزش الکترونیکی به صورت ارزیابی بین استاد و دانشجو، دانشجو و دانشجو و به صورت خودارزیابی است [۱].

شد. سپس، بر اساس گروه‌بندی پیشنهادی، مقایسه‌ای بین پنج مدل انتخابی انجام شد. قابل ذکر است که در بیان نتایج، نخست گزارش این مقایسه مطرح شد. از سوی دیگر، انواع سیستم‌های مرتبط با شبیه‌ساز بیمار بررسی و تحلیل گردید و نیازمندی‌های مرتبط با پیاده‌سازی و اجرای این سیستم‌ها در محیط آموزش مجازی تعیین شد. در این راستا، کاستی‌های فعلی مدل‌های آموزش الکترونیکی به منظور پوشش‌دهی سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار مشخص شد. در نهایت، مدلی به منظور پیشبرد سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار در محیط LMS با نام مدل پارسین ارائه شد.

نتایج

آموزش الکترونیکی و اجزای آن

اجزا بخش جدایی‌ناپذیر سیستم‌های آموزش الکترونیکی است. در واقع، آموزش الکترونیکی در قالب اجزای مختلف موجبات یادگیری و آموزش را فراهم می‌آورد [۱]. منابع فراوانی برای ارائه شیوه‌های آموزش الکترونیکی در دنیا معرفی شده است که برخی این منابع به معرفی اجزا و گروه‌های دربرگیرنده آن می‌پردازند [۱۴-۱۹]. در تحقیق حاضر، پنج مدل بسیار پرکاربرد و دارای مقبولیت عمومی و ارزش کیفی بالا (اعم از ۱. Moodle، ۲. LRN، ۳. Blackboard، ۴. Khan، ۵. Elogiclearning) بررسی و تحلیل شده است [۲۰-۲۵]. در هر یک از این منابع، اجزا و گروه‌های مرتبط با آن با عنوان‌های متفاوتی معرفی و در این تحقیق به منظور مقایسه معادل‌سازی شده است. معادل‌سازی یعنی تعریف مفهومی استاندارد برای گروه اجزا یا اجزای اصلی هر گروه که مفاهیم واژه‌های مشابه گروه‌ها و اجزای اصلی آن را دربردارد. از طریق بررسی موجودیت گروه اجزای استاندارد شده در مدل‌های انتخابی، امکان مقایسه مدل‌ها میسر شد. جدول ۱ نمایانگر نتایج مقایسه گروه‌های اجزای استاندارد در مدل‌های انتخابی است.

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که هر پنج مدل آموزش الکترونیکی بر گروه ابزارها تأکید زیادی دارد. در ادامه گروه‌های اجزا و اجزای درون آن را به تفصیل بررسی می‌کنیم.

جدول ۱. نتایج مقایسه گروه‌های اجزای استاندارد در پنج مدل انتخابی

ردیف	گروه‌های مدل اجزا	Moodle	LRN	Blackboard	Khan	E-Logic Learning
۱	راهبردها و فعالیت‌ها	زیاد	زیاد	کم	زیاد	متوسط
۲	منابع	زیاد	متوسط	متوسط	زیاد	زیاد
۳	ابزارها	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد
۴	ارزیابی	متوسط	متوسط	متوسط	زیاد	زیاد

جدول ۲. مشخصات استاندارد شده گروه اجزا و اجزای داخل هر گروه

ردیف	گروه اجزا	اجزا	شاخص
۱	راهبردها و فعالیت‌ها	راهبردهای آموزشی	توسعه آموزش در حوزه‌های علمی خاص برای دستیابی به نتایج مشخص
			تسهیل حل مسئله
			ترویج همکاری و مذاکرات اجتماعی
			چگونگی طرز بیان و اندیشه
۲	منابع الکترونیکی	کتابخانه و منابع الکترونیکی	حمایت از دیدگاه‌های چندگانه
			حمایت از مدل‌سازی فهم مطالب
			تبیین چارچوبی کاربردی
			ارائه فرایندها، فعالیت‌ها و وظایف یادگیری مناسب
۳	ابزارها	ابزارهای ارتباطی و ناوبری اینترنتی	تسهیل فعالیت نقش‌ها
			تعریف شیوه‌های آموزشی
			نقش‌های آموزشی
			مریی، یادگیرنده، فناوری
۴	ارزیابی	ابزارهای جستجو	کتابخانه‌ها و منابع الکترونیکی شامل کتاب‌های الکترونیکی، فیلم، مقاله، فایل و لینک
			ابزارهای ارتباطی هم‌زمان
			ابزارهای ارتباطی غیرهم‌زمان
			ابزارهای وب ۲
۴	ارزیابی	مبتنی بر عملکرد	شبکه راه دور، پروتکل انتقال فایل
			مبتنی بر متن مانند چت و پیام یا ابزارهای کنفرانس صوتی- تصویری
			مبتنی بر دانش
			مبتنی بر رفتار و نگرش
۴	ارزیابی	مبتنی بر عمل	وبلاگ، ویکی، شبکه‌های اجتماعی
			مبتنی بر متن مانند چت و پیام یا ابزارهای کنفرانس صوتی- تصویری
			مبتنی بر رفتار و نگرش
			مبتنی بر عمل

سیستم شبیه‌ساز بیمار و انواع آن

شبیه‌ساز بیمار تکنیکی برای تمرین و یادگیری است که تلاش برای ایجاد مشخصات و ویژگی‌های جهان واقعی را در پی دارد. شبیه‌سازی به استاد در بازنمایش واقعیت، هم‌زمان با کنترل و ارزیابی محیط یادگیری و دریافت بازخورد کمک می‌کند [۲۸]. شبیه‌سازی ایمنی بیمار و بهینه‌سازی نتایج درمان از طریق عرضه ابزاری برای تمرین تصمیم‌گیری بالینی را افزایش می‌دهد. سناریوی شبیه‌سازی بیمار مانند پلی ارتباطی بین نظریه‌ها و تجربه بالینی عمل می‌کند. کار با شبیه‌ساز بیمار دانشجویان را قادر به تجسم واکنش‌های فیزیولوژیایی می‌کند که ممکن است درک آن به سادگی از طریق خواندن و کلاس‌های آموزشی امکان‌پذیر نباشد [۲۹].

انواع شبیه‌ساز بیمار به سه گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شود:

۱. شبیه‌سازی مبتنی بر تجهیزات پزشکی

۲. شبیه‌سازی مبتنی بر صفحه نمایش

۳. شبیه‌سازی ترکیبی.

شبیه‌سازی مبتنی بر تجهیزات پزشکی از انواع مانکن‌ها یا تجهیزات پزشکی و حسگرها برای شبیه‌سازی محیط‌های مراقبت از بیمار استفاده می‌کند [۳۰]. داده‌های اخذ شده از این گونه تجهیزات شبیه‌سازی به سیستم‌های رایانه‌ای منتقل و تصمیم‌ها و بازخوردهای دانشجوی پزشکی بر این اساس کنترل می‌شود.

در شبیه‌سازی بر اساس صفحه نمایش، نرم‌افزار یا مجموعه‌ای از نرم‌افزارهای کاربردی برای شبیه‌سازی بیمار استفاده می‌شود. این نرم‌افزارها با استفاده از محیط‌های تصویری دوبعدی و سه‌بعدی یا محیط‌های ارسال داده و دریافت اطلاعات یا ترکیبی از آن فعالیت می‌کند. این گونه سیستم‌ها امکان دریافت اطلاعات شرح حال بیمار، معاینه فیزیکی و تست‌های آزمایشگاهی را فراهم می‌آورد. در این گونه

شبیه‌سازی بیمار به دنیا معرفی کرد. وی ابزارهای مورد نیاز به‌منظور پیاده‌سازی این گونه آموزش را به شرح جدول ۴ دانست [۳۲].

قابل ذکر است که با وجود مدل‌هایی نظیر مدل ایزنبرگ، امکان توسعه سیستم‌های شبیه‌ساز در محیط‌های آموزش الکترونیکی فراهم نشده است. به‌نظر می‌رسد دلیل اصلی ناکارایی مدل‌های این‌چنینی بیان نتایج قابل‌حصول، بدون توجه به ابزارها و تکنیک‌های مورد نیاز به‌منظور دستیابی به اهداف باشد. در حقیقت، ابزار پیاده‌سازی دقیقی در این مدل‌ها معرفی نشده است.

شبیه‌سازی داده‌های تولیدشده زیادی برای شبیه‌سازی بیمار وجود دارد. این داده‌ها به‌همراه پاسخ آن باید از قبل در سیستم تعریف شده باشد [۳۱]. در این روش، برخلاف شبیه‌سازی مبتنی بر تجهیزات پزشکی، شبیه‌سازی بیماران به تجهیزات خاصی نیاز ندارد [۳۰].

در شبیه‌سازی ترکیبی از ترکیب شبیه‌سازی مبتنی بر تجهیزات پزشکی و شبیه‌سازی مبتنی بر صفحه نمایش به‌صورت مرکب استفاده می‌شود. در جدول ۳ مشخصات انواع شبیه‌ساز بیمار، و مزایا و معایب آن آمده است.

بحث

ایزنبرگ در سال ۲۰۰۶، مدلی از اجزا را برای آموزش بر اساس

جدول ۳. مشخصات انواع شبیه‌ساز بیمار، و مزایا و معایب آن

ردیف	انواع شبیه‌سازی بیمار	ویژگی‌ها و مزایا	معایب
۱	شبیه‌سازی مبتنی بر تجهیزات پزشکی	دارای حسگر و امکان انتقال حس است و شباهت زیادی به بیمار واقعی دارد.	امکان پرسش و پاسخ یا پایش بیماری وجود ندارد. باید برای هر بیماری به‌صورت خاص طراحی شود.
۲	شبیه‌سازی بر اساس صفحه نمایش	مشاهده واقعت مجازی امکان پرسش و پاسخ وجود دارد	حسگر و امکان انتقال حس وجود ندارد. پلت‌فرم یا سناریوی عمومی مشترکی برای همه بیماری‌ها وجود ندارد.
۳	شبیه‌سازی ترکیبی	دربگیرنده مزایای هر دو گروه مذکور	باید برای هر بیماری به‌صورت خاص طراحی شود.

جدول ۴. مشخصات گروه اجزای مدل ایزنبرگ و اجزای داخل هر گروه

ردیف	گروه‌های اجزا	اجزا	توضیح
		محدوده سطح دشواری	دانشجو باید در انجام تمرین‌های مهارتی، مناسب با سطح دشواری اهداف پیش رود.
۱	راهبردها و فعالیت‌ها	راهبردهای آموزشی چندگانه	راهبردهای یادگیری مبتنی بر شبیه‌ساز، شامل آموزشی مری‌محور، آموزش در گروه کوچک و مطالعه مستقل
		تنوع بالینی	شبیه‌سازی باید طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها را پوشش دهد.
		نتایج و معیارهای تعریف‌شده	اهداف آموزشی باید ملموس باشد.
۲	منابع	یکپارچه‌سازی و ادغام منابع و برنامه آموزشی	استفاده ترکیبی منابع متعدد قابل‌استناد
		بازانجام تمرینات	تمرکز یادگیرندگان در تکرار و بازانجام تمرینات به‌منظور بهبود مهارت و تکرار عمل
۳	ابزارها	خودآموزی	استاندارسازی تجارب آموزشی و استفاده از آن در خودآموزی فعال
		محیط کنترل‌شده	در محیط‌های آموزشی کنترل‌شده تحت نظارت استاد شبیه‌سازی موفق تر عمل می‌کند.
		بازخورد	بازخورد در مسیر تجربه یادگیری از ویژگی‌های مهم آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی
۴	ارزیابی	واقع‌گرایی و اعتبار شبیه‌ساز	در شبیه‌ساز و رفتار آن سعی بر این است که بسیار به واقعیت نزدیک باشد.

مدل پارسین

در این تحقیق مدل پارسین را برای تعیین ابزارهای دقیقی به منظور پر ساختن خلأهای موجود معرفی می‌کنیم. در این مدل گروه اجزای مرتبط با ابزارها توسعه یافته است که با عنوان ابزارها و تکنیک‌ها شناخته می‌شود. سایر گروه‌های اجزا به شرحی که در مدل ایزنبرگ مطرح شده است مورد تأیید است. در این مدل، گروه اجزای اصلی ابزارها و تکنیک‌ها به سه زیرگروه مجزا اعم از نرم‌افزار، روش و تکنیک و تجهیزات پزشکی تقسیم شده است (جدول ۵).
در ادامه هر یک از گروه‌های اجزای مدل پارسین به همراه خصوصیات آن معرفی می‌شود.

۱. گروه نرم‌افزار

در گروه نرم‌افزار، اجزای سیستم‌های نرم‌افزاری قابل استفاده معرفی می‌شود.

۱.۱. پرونده الکترونیکی بیماران شبیه‌سازی شده

سیستم نرم‌افزاری پرونده الکترونیکی بیمار سازمان‌دهی، ذخیره‌سازی و بازیابی تمامی داده‌ها و اطلاعات بهداشتی و درمانی و سوابق پزشکی بیمار را در فضای الکترونیکی بر عهده دارد [۳۳]. این سیستم با انتقال داده‌های صحیح و در زمان مناسب به پزشک، زمینه‌ساز اخذ تصمیم‌هایی با درصد خطای کمتر است.

می‌توان از این سیستم در آموزش دانشجویان پزشکی استفاده کرد، بدین صورت که:

۱. داده‌های واقعی بیماران مرتبط با تشخیص و درمان، با رعایت محرمانگی آن برای آموزش دانشجویان در پرونده الکترونیکی پزشکی موجود باشد.
۲. داده‌های غیرواقعی ولی شبیه‌سازی شده و مرتبط با تشخیص و درمان در آن تعبیه شده باشد.

سپس، دانشجویان می‌توانند به مطالعه دانش موجود در داده‌های سیستم بپردازند یا از آن‌ها خواسته می‌شود که بخشی از داده‌ها را بررسی کنند و تصمیم‌های مناسبی اخذ کنند و تصمیم‌های خود را با داده‌های موجود در سیستم مقایسه کنند. در صورتی که در این گونه سیستم‌های نرم‌افزاری، داده‌های بیماران تعریف شود، به گونه‌ای که نتایج تشخیص و درمان آن‌ها از پیش معین شده باشد، فرصت آموزش بر اساس اطلاعات واقعی یا غیرواقعی مرتبط با بیماران برای دانشجویان فراهم و زمینه کنترل وضعیت دانشجو برای استاد میسر می‌شود. در این بستر، امکان استخراج دانش مستتری که قبلاً استاد نهادینه کرده است از طریق دانشجو وجود دارد.

۲.۱. گردش کار دینامیکی

نمودار گردش کار روش استاندارد برای مستندسازی گرافیکی سیستم و ایجاد مدلی از سیستم است. این نمودار ابزاری بصری مهم برای طراحی سیستم‌ها و به تصویر کشیدن مدل مفهومی آن است. از طریق این نمودار مدل‌سازی جریان فرایند در سطوح مختلف فرایندی میسر می‌شود [۳۶-۳۴].

جدول ۵. مشخصات گروه اجزای مدل پارسین و اجزای داخل هر گروه

ردیف	گروه اجزای اصلی	گروه‌های اجزا	اجزا	توضیح
۱	پرونده الکترونیکی	نرم‌افزار	پرونده الکترونیکی پزشکی	این سیستم سابقه بیماری، مشخصات معاینات فیزیکی و پاراکلینیکی را بر اساس ویزیت‌های بیمار شامل می‌شود.
			گردش کار دینامیکی	سناریوهای مبتنی بر راهنماهای پزشکی را به نرم‌افزار شبیه‌ساز تغذیه می‌کند و بازخوردهای صحیحی را تعریف می‌کند باید از دانشجو دریافت شود.
			واقعیت مجازی	تمایش دنیای واقعی در آموزش الکترونیکی
۲	روش و تکنیک	هوش مصنوعی	سیستم ذخیره و انتقال تصاویر پزشکی	سیستم تصویربرداری پزشکی که تصاویر پزشکی را ذخیره و بازیابی می‌کند.
			امکان شبیه‌سازی در شرایطی که دانش مکتوب وجود ندارد، بر اساس حجم مشخصی از داده‌ها	
۳	تجهیزات پزشکی	حسگرها	انعکاس‌دهنده وضعیت بیمار	

هوش مصنوعی شرایط مشابه واقعیت را برای دانشجو ایجاد می‌کند. این ابزار امکان شبیه‌سازی بیمار را بر اساس حجم مشخصی از داده‌ها در شرایطی فراهم می‌آورد که دانش مکتوب وجود ندارد. از سویی، مدل‌های یادگیرنده و برگرفته از این تکنیک‌ها این امکان را فراهم می‌آورد که به مرور زمان توان ایجاد بازنمایی و کنترل شرایط پیچیده‌تر میسر شود.

۳. تجهیزات پزشکی

۱.۳. حسگرها

حسگر توانایی انعکاس طیف گسترده‌ای از شرایط فیزیکی یا محیطی مانند دما، رطوبت، لرزش، فشار، صدا، بو و حرکت را داراست [۴۱ و ۴۲]. دارا بودن حافظه داخلی، قدرت پردازش و قابلیت‌های بی‌سیم در دستگاه‌های حسگر، زمینه را برای برقراری ارتباط حسگرها با محیط LMS به منظور افزایش وفق‌پذیری و بالابردن کارایی آموزش فراهم می‌آورد [۴۲].

آنچه مسلم است علم پزشکی بر آموزش حواس پنج‌گانه پزشک برای درک مآقع و اخذ یافته‌های جدید تکیه مستقیم دارد. عدم وجود انعکاس حواس پنج‌گانه در سیستم‌های نرم‌افزاری باعث ایجاد تفاوت زیادی در روال کار واقعی با محیط شبیه‌سازی شده را در پی دارد که با وجود حسگرها این مشکل قابل رفع است.

۲.۳. سیستم ذخیره و انتقال تصاویر پزشکی

سیستم ذخیره و انتقال تصاویر پزشکی (Picture Archiving And Communication System: PACS) فناوری پیشرفته‌ای است که وظیفه ذخیره‌سازی، بازیابی و نمایش تصاویر تولید شده در دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی را عهده‌دار است [۴۳ و ۴۴]. این سیستم نه تنها عکس‌ها و فیلم‌هایی را نگهداری می‌کند که از طریق تجهیزات پزشکی دریافت می‌شود، بلکه مستندات مرتبط با تشخیص را در خود ضبط می‌کند.

از آنجا که عکس و فیلم‌های قدیمی بیماران برای آموزش دانشجویان پزشکی مصرف می‌شود، نیاز به وجود این سیستم به منظور ارائه عکس‌ها و تصاویر با کیفیت در محیط آموزش مجازی پررنگ می‌شود.

پزشکان می‌توانند عکس‌ها و فیلم‌های انتخابی را با این سیستم در اختیار دانشجویان قرار دهند و پس از طی مرحله آموزش از همین طریق به ارزیابی دانش اندوخته دانشجویان مبادرت نمایند.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق ضمن طبقه‌بندی گروه‌های اجزای مرتبط با

سیستمی آموزشی که بتوان گردش کارهای مستخرج از کتب پزشکی و راهنماها را بدون وابستگی به فرایند تولید و توسعه نرم‌افزار در آن تعریف کرد، به متخصصان حوزه پزشکی این امکان را می‌دهد تا سناریوهای مختلفی را مبتنی بر راهنماهای پزشکی به راحتی در آن تغذیه کنند و بازخوردهای صحیحی را مشخص کنند که باید از دانشجو دریافت شود.

با استفاده از این سازوکار، بزرگ‌ترین مشکل پزشکان و اساتید حل می‌شود که همان تبدیل تصمیم‌های پزشکی به زبان رایانه است، به گونه‌ای که زمینه توسعه سناریوهای پزشکی و تبدیل دانش بشری به دانش رایانه‌ای میسر می‌شود.

لذا، سیستمی که قابلیت ترسیم گردش عملیات را به پزشکان بدهد می‌تواند زیرساخت اصلی سیستم آموزشی الکترونیکی قوی و قابل توسعه باشد که گردش فرایند آن را استادان تنظیم می‌کنند.

۳.۱. واقعیت مجازی

شبیه‌ساز واقعیت مجازی نرم‌افزاری مبتنی بر رایانه است که تصاویر و اشیا را در محیط‌های دوبعدی و سه‌بعدی شبیه‌سازی می‌کند و با استفاده از ابزارهای گوناگونی حس حضور در محیط واقعی را منتقل می‌کند [۳۷ و ۳۸].

در گذشته، حجم زیاد فایل‌های واقعیت مجازی و محدودیت پهنای باند اینترنت، استفاده از واقعیت مجازی را ناممکن می‌ساخت. اما، امروزه، با افزایش پهنای باند و بهبود الگوریتم‌های فشرده‌سازی تصاویر (به منظور کاهش اندازه فایل‌ها)، شبیه‌ساز واقعیت مجازی ابزار آموزشی مهمی است که در زمینه آموزش الکترونیکی و اجرای آن در محیط‌های LMS بهره‌برداری می‌شود.

واقعیت مجازی نمایشی واقع‌بینانه و مجازی از محیط فیزیکی واقعی در کلاس درس مجازی ارائه می‌دهد. همچنین، امکان دستکاری عناصر محیط را به دانشجویان می‌دهد. برای مثال، دانشجویان پزشکی می‌توانند بیمار مجازی و اتاق عمل مجازی را بررسی کنند و تجهیزات و ابزارهای لازم را قبل از حضور در محیط واقعی بررسی کنند [۳۹].

۲. روش و تکنیک

۱.۲. هوش مصنوعی

رویکردی مشتعل بر تکنیک‌های مختلف به منظور کشف الگوهای تکرار شونده در پیش‌بینی‌های مرتبط با تشخیص و درمان استفاده می‌شود [۴۰]. در برخی موارد، قوانین دقیق و مکتوبی در تعریف روال فرایند از طریق ابزار «گردش کار دینامیکی» وجود ندارد. در این شرایط، تکنیک‌های مرتبط با

اعم از (شبیه‌سازی مبتنی بر تجهیزات پزشکی، شبیه‌سازی بر اساس صفحه نمایش، و شبیه‌سازی ترکیبی).
به‌کارگیری ترکیبی از گروه اجزای مطرح با سایر اجزای مدل‌های قدیمی، خلأ عدم پیاده‌سازی سیستم‌های شبیه‌ساز را در محیط‌های آموزش مجازی از بین می‌برد و امکان اجرای شبیه‌ساز بیمار را با صحت بالا به‌گونه‌ای فراهم می‌آورد که دانشمندان و متخصصان حوزه پزشکی در توسعه آموزش به آن اعتماد کنند. لذا، امکان توسعه آموزش مجازی در این حیطه علمی فراهم می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از کادر آموزشی و پژوهشی مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی الکترونیکی فاران (مهردانش) که مجری آموزش مجازی در کشور ایران و حمایتگر این پژوهش بوده است سپاسگزاریم.

References

- [1] Khan BH, Ally M. International Handbook of E-Learning Volume 1: Theoretical Perspectives and Research: Routledge; 2015.
- [2] Sangrà A, Vlachopoulos D, Cabrera N. Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2012; 13(2): 145-59.
- [3] Al-Shboul M, Rababah O, Al-Sayyed R, Sweis G, Aldreabi H. Roadmap to advance e-Learning management system at The University of Jordan. Journal of American Science, 2013; 9(1): 531-45.
- [4] Jethro OO, Grace AM, Thomas AK. E-Learning and its effects on teaching and learning in a global age. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 2012; 2(1): 203-10.
- [5] Frehywot S, Vovides Y, Talib Z, Mikhail N, Ross H, Wohltjen H, et al. E-learning in medical education in resource constrained low-and middle-income countries. Hum Resour Health, 2013; 11(1): 4.
- [6] Zary N, Fors UG. WASP: A Generic Web-based, Interactive, Patient Simulation System. Studies in Health Technology and Informatics, 2003: 756-61.
- [7] Emami H, Aghdasi M, Asushe A. E-learning in medical education. Pajouhesh dar Pezeshki. Journal of Research in Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Iran, 2009; 2-33: 102-11.
- [8] Ellaway R, Masters K. AMEE Guide 32: e-Learning in medical education Part 1: Learning, teaching and assessment. Medical Teacher, 2008; 30(5): 455-73.
- [9] Kim S. The future of e-learning in medical education: current trend and future opportunity. Journal of Educational Evaluation for Health Professions, 2006; 3.
- [10] Aghili R, Khamseh ME, Taghavinia M, Malek M, Emami Z, Baradaran HR, et al. Virtual patient simulation: Promotion of clinical reasoning abilities of medical students.

مدل‌های آموزش الکترونیکی، سیستم‌های شبیه‌سازی بیمار نیز بررسی و طبقه‌بندی می‌شود. در مقایسه مدل‌های پرکاربرد آموزش الکترونیکی مشخص شد که تمامی مدل‌ها بر گروه اجزای مرتبط با «ابزارها» تأکید زیادی دارد، ولی ضمن بررسی سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار مشخص شد که این ابزارها برای شبیه‌سازی بیمار کفایت لازم را ندارد.

مهم‌ترین علت عدم موفقیت مدل‌های مرتبط با پیاده‌سازی آموزش الکترونیکی به‌منظور اجرای سیستم‌های شبیه‌ساز بیمار، در نبود ابزارها و تکنیک‌های دقیق به‌منظور دستیابی به نتایج مورد نیاز شناسایی شد. لذا، به‌منظور رفع معضلات و شکاف‌های موجود، مدل پارسین معرفی شد که مجموعه‌ای از ابزارها و تکنیک‌های مورد نیاز به‌منظور ایجاد زیرساخت آموزش مجازی در حیطه پزشکی را پیشنهاد می‌کند. مشخص شد که ابزارهای واقعی و قابل‌حصول نامبرده در مدل پارسین امکان بازسازی هر کدام از سه نوع شبه‌بیمار را داراست،

- Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL), 2013; 4(4): 518-27.
- [11] Botezatu M, Hult H, Tessma MK, Fors UG. Virtual patient simulation for learning and assessment: Superior results in comparison with regular course exams. Medical Teacher, 2010; 32(10): 845-50.
- [12] Botezatu M. Virtual patient simulation: implementation and use in assessment: Inst för lärande, informatik, management och etik/Dept of Learning, Informatics, Management and Ethics; 2010.
- [13] Talented Team + Strong Core Values: Capterra. Cited 2017. Business Software. Available from: <http://www.capterra.com/team>.
- [14] Fernández-Manjón B, Sánchez-Pérez JM, Gómez-Pulido JA, Vega-Rodríguez MA, Bravo-Rodríguez J. Computers and education: E-learning, from theory to practice: Springer Science & Business Media; 2007.
- [15] Kats Y. Learning management systems and instructional design: best practices in online education: IGI Global; 2013.
- [16] Omidinia S, Masrom M, Selamat H. Review of e-learning and ICT infrastructure in developing countries (case study of Iran). American Journal of Economics and Business Administration, 2011; 3(1): 120.
- [17] Henry P. E-learning technology, content and services. Education + Training, 2001; 43(4/5): 249-55.
- [18] Atsumbe B, Raymond E, Enoch E, Patrick D. Availability and utilization of e-learning infrastructures in Federal University of Technology, Minna. Journal of Education and Practice, 3(13): 2012.
- [19] Tsai M.J. The model of strategic e-learning: Understanding and evaluating student e-learning from metacognitive perspectives. Educational Technology & Society, 2009; 12(1): 34-48.
- [20] Singh J. How to use Moodle 2.7. Creative Commons. 2014.
- [21] Bremer D, Bryant R. editors. A Comparison of two learning management Systems: Moodle vs Blackboard. Proceedings

- of the 18th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications; 2005.
- [22] Blesius C, Moreno-Ger P, Neumann G, Raffenne E, Gonzalez Boticario J, Delgado Kloos C. LRN: E-learning inside and outside the classroom-supporting collaborative learning communities using a web application Toolkit. *Computers and Education: E-Learning, From Theory to Practice* Springer-Verlag, Dordrecht. 2007.
- [23] Machado M, Tao E. editors. Blackboard vs. Moodle: Comparing user experience of learning management systems. *Frontiers In Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports, 2007 FIE'07 37th Annual*; 2007: IEEE.
- [24] Abu-Shawar B. Evaluating AOU e-learning platform based on Khan's framework. *The Sixth International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications*, 2014.
- [25] eLogic Learning: eLogic Learning; updated 2015; cited 2017. Learning Management System Available from: <https://eloglearning.com/>.
- [26] Puziffero M, Shelton K. A model for developing high-quality online courses: Integrating a systems approach with learning theory. 2014.
- [27] Gunn H. Virtual libraries supporting student learning. *School Libraries Worldwide*. 2002; 8: 27-37.
- [28] Rodgers DL. High-fidelity patient simulation: a descriptive white paper report. *Healthcare Simulation Strategies*, 2007; 10(4): 68-77.
- [29] Hughes RG, Durham CF, Alden KR. Enhancing patient safety in nursing education through patient simulation. 2008.
- [30] Benedict N, Schonder K. Patient simulation software to augment an advanced pharmaceuticals course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 2011; 75(2).
- [31] Rosen KR. The history of medical simulation. *Journal of Critical Care*, 2008; 23(2): 157-66.
- [32] Issenberg SB. The scope of simulation-based healthcare education. *Simulation in Healthcare*, 2006; 1(4): 203-8.
- [33] Edmund LCS, Ramaiah CK, Gulla SP. Electronic medical records management systems: An overview. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 2009; 29(6): 3-12.
- [34] Rosziati I, Siow YY. Formalization of the Data Flow Diagram Rules For Consistency Check. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, 2010; 1(4).
- [35] Tan JK. *Health management information systems: Methods and practical applications*: Jones & Bartlett Learning; 2001.
- [36] Chen YL. *Data flow diagram. Modeling and Analysis of Enterprise and Information Systems*: Springer; 2009; 85-97.
- [37] Jenson CE, Forsyth DM. Virtual reality simulation: using three-dimensional technology to teach nursing students. *Computers Informatics Nursing*, 2012; 30(6): 312-8.
- [38] Rudarakanchana N, Van Herzeele I, Desender L, Cheshire NJ. Virtual reality simulation for the optimization of endovascular procedures: current perspectives. *Vascular Health and Risk Management*, 2015; 11: 195.
- [39] Dodd BJ, Antonenko PD. Use of signaling to integrate desktop virtual reality and online learning management systems. *Computers & Education*, 2012; 59(4): 1099-108.
- [40] Bennett CC, Hauser K. Artificial intelligence framework for simulating clinical decision-making: A Markov decision process approach. *Artificial Intelligence in Medicine*, 2013; 57(1): 9-19.
- [41] Yu F, Jain R. A survey of wireless sensor network simulation tools. *Washington University in St Louis, Department of Science and Engineering*, 2011.
- [42] Mwinyi AK, Al-Haddad S, Hashim SB, Abdullah RBH. Review on multi-agent system collaboration in learning management system domain by deploying wireless sensor networks for student location detection. *Journal of Computer Science*, 2014; 10(6): 995.
- [43] You JJ, Yun L, Tu JV. Impact of picture archiving communication systems on rates of duplicate imaging: a before-after study. *BMC Health Services Research*, 2008; 8(1): 234.
- [44] Mildemberger P, Brüggemann K, Rösner F, Koch K, Ahlers C. PACS infrastructure supporting e-learning. *European Journal of Radiology*, 2011; 78(2): 234-8.