

الگویابی آثار تمرین و تکرار، هدایت و ارزشیابی محیط شبیه‌ساز رایانه‌ای واقع‌نما در ارتقای یادگیری دروس کارگاهی معماری داخلی

■ پرستو آریانزاد* ■ محمدعلی خان‌محمدی** ■ فرهنگ مظفر*** ■ بهرام صالح صدق‌پور****

چکیده:

هدف از انجام دادن پژوهش حاضر الگویابی تأثیر «واقع‌نمایی محتوای آموزشی دروس کارگاهی رشته معماری داخلی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی» از طریق متغیرهای میانجی «نظارت و راهبری هنرآموز»، «قابلیت تمرین و تکرار»، «ارزشیابی» و «تناسب با توانمندی‌های هنرجو» در «ایجاد فرصت‌ها و تجارب یادگیری» است. روش اجرای آن توصیفی - همبستگی از نوع الگویابی روابط علی است. جامعه آماری آن هنرآموزان رشته معماری داخلی سراسر کشورند که در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ در یکی از پایه‌های دهم، یازدهم یا دوازدهم دروس کارگاهی این رشته را تدریس می‌کنند. به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی ۳۲۶ نفر نمونه انتخاب شدند. ابزار استفاده‌شده در این پژوهش پرسش‌نامه محقق‌ساخته است. ارزشیابی الگو با روش تحلیل مسیر انجام گرفت. بر اساس یافته‌ها، الگوی پیشنهادی برازش خوبی دارد ($GFI=0/998$, $RMSEA=0/058$). $P < 0/05$, $x^2 = 2/09$, $IFI = 0/999$ و در کل تمام مسیرهای مستقیم معنادارند ($P < 0/05$). همچنین تمامی مسیرهای غیرمستقیم واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی از طریق متغیرهای میانجی تناسب با توانمندی‌های هنرجو، ارزشیابی، قابلیت تمرین و تکرار و نظارت و راهبری هنرآموز بر فرصت‌ها و تجارب یادگیری معنادار بود. نتایج دلالت بر آن دارد که الگوی ارائه‌شده می‌تواند الگویی مناسب برای طراحی محیط شبیه‌سازی رایانه‌ای در دروس کارگاهی رشته معماری داخلی باشد.

کلید واژه‌ها: شبیه‌ساز آموزشی رایانه‌ای، واقع‌نمایی، معماری داخلی، الگویابی، تجارب یادگیری

کلید واژه‌ها:

□ تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱/۱۷ □ تاریخ شروع بررسی: ۱۴۰۰/۲/۲۶ □ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۱

* دانشجوی دکتری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. E-mail: p_arianejad@yahoo.com
 ** (نویسنده مسئول) دانشیار، گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. E-mail: khammohammadi@iust.ac.ir
 *** دانشیار، گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران. E-mail: fmozafar@iust.ac.ir
 **** دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. E-mail: bahramsaleh@gmail.com

مقدمه

تربیت بخشی از نیروی کار موردنیاز بازار در چارچوب نظام آموزش‌های رسمی و حرفه‌ای انجام می‌شود و مأموریت اصلی آن آموزش مهارت‌های پایه و تخصصی به متقاضیان برای یافتن شغل یا راه‌اندازی کسب‌وکار است. رشته معماری داخلی یکی از رشته‌های فنی و حرفه‌ای است که فارغ‌التحصیلان آن فعالیت‌های اجرایی تزیینات داخلی را در حوزه معماری و ساختمان انجام می‌دهند. معمولاً باور بر این است که کسب مهارت هنرجویان برای ورود به بازار کار با حضور در کارگاه‌ها و انجام دادن فعالیت‌های عملی فراهم می‌شود؛ اما با نبود مصالح و تجهیزات کافی انجام دادن چندباره فعالیت‌های عملی در کارگاه‌ها میسر نیست و تشریح تمامی جوانب احتمالی کار که امکان بروز آن در محیط واقعی وجود دارد فراهم نمی‌شود. از سوی دیگر تنوع شایستگی‌ها در رشته معماری داخلی باعث شده است که تعدادی از هنرآموزان در برخی شایستگی‌ها مهارت لازم برای آموزش نداشته باشند. با وجود کمبود امکانات کارگاهی و نیروی انسانی خبره می‌توان با بهره‌گیری مناسب از ظرفیت بسته تربیت و یادگیری کاستی‌های موجود را کاهش داد و توان مهارتی فارغ‌التحصیلان این حوزه را به نیروی کار فعال کشور در بخش اجرای تزیینات معماری داخلی ارتقا داد. یکی از ظرفیت‌های این بسته شبیه‌سازهای رایانه‌ای اند که با داشتن طراحی متناسب با اهداف آموزشی شرایط یادگیرندگان و همسویی با برنامه درسی رشته می‌توانند فعالیت‌های کارگاهی را شبیه‌سازی کنند و مکملی برای رفع کاستی‌های موجود باشند.

شبیه‌سازی رایانه‌ای با تشکیل محیط تمرین مصنوعی شایستگی‌ها را ارتقا می‌دهد و مهارت عملی یادگیرندگان را بهبود می‌بخشد (سالاس^۱ و همکاران، ۲۰۰۹، به نقل از رحمانا و کمیل^۲، ۲۰۱۳) و در حوزه معماری نیز با ایجاد تجارب واقع‌بینانه، بدون هزینه‌های واقعی و یا خطرات احتمالی، امکان آموزش فعالیت‌های اجرایی را برای هنرجویان فراهم می‌کند (نیکولیک^۳ و همکاران، ۲۰۱۱ به نقل از رکوعی و گودرت^۴، ۲۰۱۵). آن‌ها الگوهای گرافیکی مناسب، توانایی تجسم موقعیت‌ها و فضاهای پیچیده را برای یادگیرندگان فراهم می‌کنند و همچنین آنان را در تجربه یادگیری خود دخالت می‌دهند (مِسِنِر^۵ و همکاران، ۲۰۰۳) و به درک و تجزیه و تحلیل فرایندهای پیچیده و سامانه‌ها در حوزه‌های گوناگون کمک می‌کنند (شن^۶ و همکاران، ۲۰۰۶). لی^۷ و همکاران (۲۰۱۴) بر این باورند که شبیه‌سازی‌های آموزشی شکاف میان نظریه و عمل موجود در پروژه‌های واقعی را کاهش می‌دهد. شبیه‌سازی‌ای که طراحی دقیق داشته باشد ابزار آموزشی بسیار قدرتمندی است (فینکلستاین^۸ و همکاران، ۲۰۰۵ به نقل از آدامز^۹ و همکاران، ۲۰۰۸) که می‌توان بسیاری از مشکلات یادگیری را با امکانات و قابلیت‌های آن حل کرد. در حال حاضر شبیه‌سازی به‌طور گسترده‌ای در میان برنامه‌ریزان آموزشی معتبر است که مشخص می‌کند توان بالقوه‌ای برای آموزش در داخل ساختار برنامه درسی دارد (ریسون^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۷). در بسیاری از موقعیت‌های یاددهی - یادگیری امکان استفاده از شبیه‌سازهای مجازی با درجه تعامل از ساده به پیچیده وجود دارد و در آموزش فنی و حرفه‌ای از دیدگاه بهره‌وری آموزش، اقتصاد آموزش و

خلق موقعیت‌های گوناگون بسیار مهم و کارساز است. بدیهی است واقعیت مجازی نمی‌تواند جانشین واقعیت و مهارت‌آموزی حقیقی شود، اما زمان را مدیریت می‌کند و مدت آموزش را برای تمرین و تکرار واقعی افزایش می‌دهد (دوراندیش، ۱۳۹۵). برنامه‌های آموزشی مبتنی بر شبیه‌سازی و ابزارهای ارزیابی آن می‌توانند در ایجاد و تأیید شایستگی در هر مرحله از یادگیری سهم مهمی داشته باشند. روش‌های آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی می‌توانند زمان آموزش پایه را نیز کاهش دهد (هولتون^{۱۱} و همکاران، ۲۰۰۶). اما در حال حاضر مطالعات کمی در خصوص نحوه طراحی شبیه‌سازهای رایانه‌ای منطبق بر برنامه‌ها و نیازهای آموزشی و نحوه اثربخشی آن‌ها در فرایند یادگیری صورت گرفته است (پویکلا^{۱۲}، ۲۰۱۷).

انسان‌ها برای بقا و پیشرفت خود در دوره‌های مختلف از فناوری‌های گوناگونی استفاده کرده‌اند (هاراسیم^{۱۳}، ۱۳۹۳، ص. ۳۸). در این میان حوزه آموزش و پرورش نیز از مواهب آن به‌منظور افزایش کمیت و کیفیت امر آموزش بهره‌مند شده است. به باور توماس^{۱۴} و همکاران (۲۰۱۳) استفاده از فناوری آموزشی سبب می‌شود که دانش‌آموزان درک سریع‌تر و آسان‌تری از محتوای آموزشی داشته باشند. مشاهده عینی پدیده‌ها، صحنه‌ها و وقایع و به‌کارگیری حواس، تداعی محیط واقعی و بهبود یادگیری، کنترل گام‌های یادگیری، تنوع در رسانه‌ها و جلوگیری از خسته‌شدن یادگیرنده، عرضه دانش و اطلاعات با هزینه کمتر، انطباق رسانه با تفاوت‌های شخصی یادگیرنده، ارزیابی یادگیرنده بر اساس پاسخ‌های او، افزایش سرعت یادگیری و امکان عینیت بخشیدن به مفاهیم مجرد از ویژگی‌های مثبت فناوری‌های آموزشی است (سلیمانی، ۱۳۹۲). در گزینش فناوری آموزشی باید اثربخش‌ترین حالت ارائه مواد یادگیری و امکان تعاملی بودن آن مدنظر قرار گیرد (اسکندری، ۱۳۹۱، ص. ۱۳۰). یکی از ابزارهای مورد استفاده در آموزش رایانه است که می‌توان از آن برای ساخت پویانمایی و شبیه‌سازی استفاده کرد.

شبیه‌سازی یک روش آموزش یا تحقیق است که تلاش می‌کند تا تجربه‌ای واقعی را در محیطی هدایت‌شده ایجاد کند. پیامد آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی می‌تواند محیط تمرین مصنوعی تعریف شود که به‌منظور ایجاد شایستگی‌ها (دانش، نگرش و مهارت‌ها) تشکیل می‌شود تا عملکرد کارآموز را بهبود بخشد (سالاس و همکاران، ۲۰۰۹ به نقل از رحمانا و کمیل، ۲۰۱۳) و فعالیتی است که وجوه اساسی موقعیت واقعی را تقلید می‌کند. فعالیت‌های شبیه‌سازی از برقراری ارتباط ساده میان انسان و ماشین تا تمرین‌های روشمند و راهبردی مانور نظامی پیچیده متشکل از افراد و ابزارهای متعدد و متنوع را شامل می‌شوند (امیر تیموری، ۱۳۹۳، ص. ۲۳۲). در شبیه‌سازی آموزشی با استفاده از یک شبیه‌ساز در موقعیتی ساختگی می‌توان آثار واقعی بعضی شرایط احتمالی را بازسازی کرد (هولمز و کیلیو^{۱۵}، ۱۹۶۶، به نقل از لاکدشتی و همکاران، ۱۳۹۰؛ هندرسون^{۱۶}، ۲۰۱۸) که تأثیر مثبتی در اهداف یادگیری دارند (لاخوپولوس و مکری^{۱۷}، ۲۰۱۷). یادگیری مبتنی بر شبیه‌سازی را «تولید مجدد برخی جنبه‌های واقعیت برای درک بهتر، دست‌کاری کردن یا پیشگویی کردن رفتار واقعی» نیز تعریف کرده‌اند (سجادی و فارسی، ۱۳۹۴).

شبیه‌سازی‌های آموزشی به سه دسته اصلی شامل شبیه‌سازی بازی نقش، شبیه‌سازی فیزیکی و شبیه‌سازی رایانه‌ای تقسیم می‌شوند (سامرز^{۱۸}، ۲۰۰۴ به نقل از رحمانا و کمیل، ۲۰۱۳). به استفاده از رایانه برای تقلید فعالیت‌هایی که در دنیای واقعی انجام می‌گیرد شبیه‌سازی رایانه‌ای گفته می‌شود (مکنی^{۱۹}، ۲۰۰۹ به نقل از نوروزی و همکاران، ۱۳۹۶، ص. ۳۰۹). شبیه‌سازی‌های آموزشی رایانه‌ای با هدف تسهیل و بهبود عملکرد یادگیرندگان استفاده می‌شوند (سجادی و فارسی، ۱۳۹۴). کوتون^{۲۰} (۱۹۹۱) شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای را از انواع ابزارهایی می‌داند که می‌توانند در ارتقا یادگیری و یادسپاری و در پی آن رشد کیفیت آموزشی تأثیر بسیاری داشته باشند (به نقل از لاکدشتی و همکاران، ۱۳۹۰). نیکولیک و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی مطالعات دِد و لوئیس^{۲۱} (۱۹۹۵)، ریبر^{۲۲} (۱۹۹۶) و ساهنی^{۲۳} و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که شبیه‌سازها با ساخت الگویی از واقعیت باعث می‌شوند تا دانش‌آموز بتواند اطلاعات اولیه را از آن‌ها بیاموزد و درک کند. نزدیک‌بودن تجربه‌های یادگیری به واقعیت احتمال تعمیم و انتقال یادگیری کسب‌شده را به موارد واقعی بیشتر کرده (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۶، ص. ۳۱۲) و با ساده‌کردن واقعیت‌ها (رحمانا و کمیل، ۲۰۱۳) ارتباط یادگیرندگان را با روابط پیچیده بسیار آسان کرده است (کین‌کد^{۲۴}، ۲۰۰۹). قابلیت‌های شبیه‌سازهای رایانه‌ای آموزشی باعث استفاده گسترده آن در زمینه‌های گوناگون از جمله تجسم محاسبات علمی، هواپیمایی، حمل‌ونقل، پزشکی، ساخت‌وساز، هنر و سرگرمی، طراحی و برنامه‌ریزی و آموزش‌وپرورش شده است (لی^{۲۵}، ۲۰۱۵).

نرم‌افزارهای شبیه‌ساز رایانه‌ای محیط‌هایی را برای یادگیرنده فراهم می‌کنند که بیشترین شباهت را به محیط واقعی دارند و درعین حال به‌اندازهٔ رویارویی با محیط واقعی هزینه‌بر و خطرناک نیستند. از این امر به‌طور مؤثر در امر آموزش می‌توان استفاده کرد (سوئین^{۲۶} و همکاران، ۲۰۰۸، ظفر^{۲۷} و همکاران، ۲۰۱۳). ارتقا دانش، مهارت و نگرش از طریق تجربه‌های واقعی از اهداف و استفاده از شبیه‌سازها به‌ویژه در حوزهٔ ساخت‌وساز معماری برای یادگیرندگانی است که در طول تحصیلات خود یا پس از فارغ‌التحصیلی با مشکلات دنیای پیچیده مواجه می‌شوند (کاسترونوو^{۲۸}، ۲۰۱۶). آموزش تجربی مبتنی بر پروژه که در محیط واقع‌نما طراحی شده است به آمادگی بهتر افراد برای ورود به بازار کار منجر می‌شود (گودرت و همکاران، ۲۰۱۱). در فضای یادگیری مبتنی بر شبیه‌سازی بسیاری از موارد قابل توجه مربوط به رعایت نکات ایمنی در محیط واقعی را نیز می‌توان برای یادگیرندگان تشریح کرد که در ضمن فعالیت‌های واقعی کارگاهی ممکن است با یک سری از موقعیت‌های ویژه مواجه نشوند؛ اما در دنیای واقعی کار ممکن است با آن‌ها روبه‌رو شوند. این ساختار یادگیری می‌تواند آن‌ها را در فعالیت‌های یادگیری مشابه محیط واقعی درگیر کند (لی و همکاران، ۲۰۱۳) و با ارائهٔ دقیق جزئیات موردبحث آموزش و یادگیری را آسان کند. به‌عبارت‌دیگر شبیه‌ساز رایانه‌ای آموزشی می‌تواند شرایط مواجهه با موارد نادر و خاص را تضمین کند (هانگ^{۲۹} و همکاران، ۲۰۰۷). بدین ترتیب «واقع‌نمایی محتوای آموزشی» را می‌توان یکی از قابلیت‌های شبیه‌ساز رایانه‌ای به‌شمار آورد.

بسیاری از نظریه‌پردازان بحث یادگیری، از جمله ثوران‌دای^{۲۰}، «تمرین و تکرار» را شرط یادگیری می‌دانند و به روش طراحی یادگیری در حد تسلط اصرار دارند. بلوم^{۳۱} نیز باور دارد که ۹۰ درصد دانش‌آموزان با در اختیار داشتن زمان کافی، روش‌ها و مواد آموزشی مناسب به اهداف یادگیری دست پیدا می‌کنند (ذوفن، ۱۳۹۵، ص. ۴۸). تمرین روشی زمان‌بندی شده است که با تکرار مطالب، مهارت‌ها و مفاهیم اکتسابی را به حافظه درازمدت دانش‌آموزان منتقل می‌کند (ص. ۸۷). آماده‌سازی کارگاه‌ها از نظر تجهیزات، ابزار و مواد مصرفی نیازمند صرف هزینه‌های بالایی است و انجام دادن تمرین‌های مکرر به منظور افزایش مهارت به هزینه‌های پیش‌بینی‌شده اولیه می‌افزاید. طراحی محیط شبیه‌سازی ممکن است در ابتدا پرهزینه‌تر از کارگاه به نظر برسد؛ اما امکان استفاده بسیار زیاد کاربران و امکاناتی که در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد در مقابل آموزش‌های سنتی مقرون‌به‌صرفه است. برای به حداکثر رساندن اثربخشی تمرین‌ها در محیط‌های یادگیری الکترونیکی از جمله شبیه‌سازهای رایانه‌ای مواردی که در ادامه می‌آید توصیه می‌شود: ۱. تمرکز بر تمرین‌هایی که بر شکاف مهارت‌های ویژه‌ای تمرکز دارند؛ ۲. ارائه بازخورد توضیحی و توصیفی به یادگیرنده؛ ۳. تمرین در محیطی بدون اخلاق؛ ۴. طراحی تمرین‌ها بر اساس مهارت‌های محیط کار واقعی (کلارک و مایر^{۳۲}، ۱۳۹۳، ص. ۲۴۴)؛ ۵. طراحی تمرین‌ها از سطح ساده به پیچیده؛ و ۶. انطباق سطح تمرین‌ها با یادگیرنده (ص. ۳۸۲).

«ارزشیابی» از عناصر برنامه درسی است که به منظور تعیین میزان تحقق اهداف آموزشی در قالب فرایندی نظام‌دار و با استفاده از جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر اطلاعات انجام می‌شود (گی^{۳۳}، ۱۹۹۱ به نقل از سیف، ۱۳۸۶، ص. ۳۶). در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی تعیین میزان دستیابی دانش‌آموزان به دانش، مهارت و توانایی‌های موردانتظار مدنظر است (سیف، ۱۳۸۶، ص. ۳۷). یکی از امکانات و نقاط مثبت شبیه‌سازهای رایانه‌ای آموزشی قابلیت اجرای ارزشیابی و خودپیمایی در آن است (اسکندری، ۱۳۹۱، ص. ۱۴۵). ارزشیابی در شبیه‌سازی شامل مجموعه‌ای از آزمون‌ها مطابق محتوای آموزشی با محوریت اهداف درسی و با رعایت مشخصه‌های روان‌سنجی، اصول طراحی سؤال و متناسب با شیوه‌های یاددهی - یادگیری است. یکی از توصیه‌های طراحان آموزشی برقراری ارتباط میان محتوای درسی، شیوه‌های آموزش و ارزشیابی است که ارزشیابی دقیق و واقعی را در پی دارد. برای انجام دادن چنین هدفی نیاز به محیط‌هایی است که تفاوت‌های فردی در آن مشخص شده باشد (فری^{۳۴} و همکاران، ۱۳۹۲، ص. ۱۰۵-۱۰۶). توصیه دیگر شفاف‌سازی انتظارات و شیوه‌های اندازه‌گیری برای هنرجویان است (خشنودی و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۲۱۹).

تفاوت‌های فردی حقیقتی انکارناپذیر در محیط‌های آموزشی است (فردانش، ۱۳۹۶، ص. ۱۰۱). فردانش مهم‌ترین ویژگی‌های یادگیرندگان را که ناشی از تفاوت‌های فردی آنان است باعث تفاوت در میزان یادگیری آنان می‌داند و خصوصیات فیزیکی، میزان اطلاع آن‌ها از موضوع موردنظر، سن و رشد ذهنی، انگیزه یادگیری و گرایش فراگیران به موضوع را در این خصوص برمی‌شمرد (ص. ۱۰۲-۱۰۳).

محصولات آموزشی نرم‌افزاری از نظر سن، سطح دانش یا مهارت کاربران متفاوت‌اند تا بتوانند در خدمت اهداف آموزشی موردنظر باشند. تطابق با نیازهای کاربر، آشنایی او با محیط یادگیری و کاربرپسندی که هدف از آن فراهم کردن محیطی لذت‌بخش از نظر صدا، گرافیک و ارائه‌های پویانمایی است می‌تواند زمینه لازم را برای تحقق اهداف موردنظر آموزشی ایجاد کنند. از مشکلات رایج در استفاده از فناوری‌ها در آموزش شناخت ناکافی شرکت‌کنندگان از محیط مورد استفاده و کمبود راهکار برای رفع این مشکل است. از این رو سعی طراحان محیط‌های یادگیری الکترونیکی از جمله شبیه‌سازها بر آن است تا تمامی سؤالاتی که کاربران در حین استفاده دارند به صورت تصویری و یا هر شیوه مناسب دیگری پاسخ دهند (کلارک و مایر، ۱۳۹۳، ص. ۲۳) و در مجموع «متناسب با توانمندی‌های کاربران» باشند.

مهم‌ترین نقش‌های معلم در فرایند یاددهی - یادگیری عبارت‌اند از برقراری ارتباط، سنجش، ارائه بازخورد، مشاهده عملکرد یادگیرنده، ارائه اطلاعات و سازمان‌دهی فعالیت‌ها که هر کدام به واسطه امکانات و فناوری‌های گوناگون بهبود می‌یابند (اسکندری، ۱۳۹۱، ص. ۱۷۱). یکی از آثار فناوری آموزشی تغییر نقش معلم از سخنران و ارائه‌دهنده اطلاعات به مربیگری و هدایت‌کننده فرایند یادگیری است (ذوفن، ۱۳۹۵، ص. ۳۳). شاپیرالیشچینسکی^{۳۵} (۲۰۱۵) بر اساس یافته‌های هیل و سِملر^{۳۶} (۲۰۰۱) و رومه^{۳۷} (۲۰۰۴) باور دارد که در شبیه‌سازها قابلیت‌هایی چون ارائه بازخورد به کاربران برای هنرآموزان این امکان را فراهم می‌کند تا رویکردهای متفاوتی را در تدریس آزمایش کنند و راهبردهای متنوع و نتایج گوناگونی را به دست آورند و درک عمیقی از جنبه‌های مهم دنیای واقعی را برای هنرجویان ایجاد کنند. یکی از وظایف راهبران آموزشی حفظ و ارتقای مستمر استانداردهای تربیتی در فضایی صمیمی است (شعبانی، ۱۳۹۴، ص. ۱۴۳). در محیط شبیه‌سازی که مدیریت یادگیری به عهده هنرجوست بسیاری از اهداف یادگیری بدون هدایت مستقیم هنرآموز قابل دستیابی است و با توجه به نقش هنرجو، هنرآموز حداقل هدایت را انجام می‌دهد. نقش «نظارت و راهبری هنرآموز» در قالب پاسخ به ابهامات، شفاف‌سازی نکات، ارائه توضیحات و کنترل پیشرفت هنرجو در محیط یادگیری شبیه‌سازی تعریف می‌شود.

دانش‌آموزان به صورت اتفاقی یاد نمی‌گیرند، بلکه یادگیری آنان حاصل مستقیم فرایندی است که متخصصان و طراحان آموزشی تجارب و فرصت‌هایی را برای آن‌ها طراحی می‌کنند (ذوفن، ۱۳۹۵، ص. ۴۰). به باور تابلر^{۳۸}، «تجربه‌های یادگیری» باید طوری تنظیم شوند که بالاترین تأثیر را در یادگیرنده بگذارد (ملکی، ۱۳۸۷، ص. ۱۰۹). آموزش با استفاده از شبیه‌ساز رایانه‌ای یادگیرندگان را در تجربه‌های یادگیری مشابه محیط واقعی درگیر می‌کند (لی و همکاران، ۲۰۱۳) و با ارائه دقیق مباحث آموزشی یادگیری را تسهیل می‌کند. شبیه‌سازهای رایانه‌ای آموزشی از شیوه‌های نمایش بصری سه‌بعدی برای نمایش اصول و مفاهیم استفاده می‌کنند و راهبردهای آموزشی متنوعی را در اختیار طراحان آموزشی و مربیان قرار می‌دهند. از این رو می‌توانند با افزایش درک یادگیرندگان و به تبع آن بالابردن انگیزه آن‌ها در دنبال کردن فعالیت‌های آموزشی نتایج مثبتی را به منزله ابزار تکمیلی در آموزش ساخت‌وساز داشته

باشند تا بتوانند تجربه‌های یادگیری خود را در موقعیت‌های مشابه به کار گیرند. آموزش رشته معماری داخلی در فنی‌وحرفه‌ای به صورت مدرسه‌ای در قالب شایستگی‌های فنی و غیرفنی (با تناسب نظری ۴۰٪ به ۶۰٪ عملی در تکالیف کاری) انجام می‌شود (راهنمای برنامه درسی رشته معماری داخلی، ۱۳۹۳). به سبب اهمیت کارایی فارغ‌التحصیلان در کارهای اجرایی موردنیاز بازار کار بیشتر محتوای آموزشی این رشته به صورت کارگاهی است و دروس نظری پشتیبان دروس کارگاهی طراحی و ساماندهی شده‌اند. در سطوح تکنیسین و کمک‌تکنیسین جنبه اجرایی تزیینات معماری داخلی از بُعد طراحی اهمیت ویژه‌ای دارد و در برنامه درسی آن سهم این بخش پررنگ‌تر است. از این رو، انتظار می‌رود هنرجویان با استفاده از امکانات آموزشی به حداکثر توانایی موردنیاز بازار کار دست یابند. ورود فناوری به عرصه آموزش معماری و معماری داخلی نیز همانند سایر حوزه‌های آموزش و پرورش آثار مثبتی به همراه داشته است (فونسکا^{۳۹} و همکاران، ۲۰۱۴). ابزارها و مواد آموزشی که در رایانه ساخته می‌شوند می‌توانند الگوهای مجازی مشابه با ساختارهای واقعی در محیط‌های آموزشی ارائه دهند و سبب افزایش اثربخشی فرایند آموزش شوند (پوتزی^{۴۰}، ۲۰۱۲).

یکی از انواع فناوری‌هایی که در آموزش معماری و معماری داخلی از آن استفاده می‌شود شبیه‌سازها هستند. شبیه‌سازی مراحل ساخت جزئیات در حوزه معماری داخلی می‌تواند به یادگیری دانش‌آموزان از تجارب واقعی مبتنی بر پروژه کمک کند و الگوسازی شبیه‌سازی سناریوهای واقعی جهان را در محیط یادگیری بدون خطر فراهم کند تا با آزمایش تصمیمات خود نتایج آن را مشاهده کنند و روند اجرای کار را چند بار در زمانی نسبتاً کوتاه پشت سر گذارند (لی و همکاران، ۲۰۱۴).

کارایی این ابزار آموزشی نیز در بخش طراحی و ارائه باعث شده است که امکان مشاهده و درک فضاها و حجم ساختمان در محیط شبیه‌سازی فراهم شود. توانایی تجسم محیط ساخته‌شده و درک ساختارهای ساختمانی برای هنرجویان در رشته‌های معماری، معماری داخلی، مهندسی و ساخت‌وساز بسیار مهم است زیرا دانش‌آموزان اغلب در تجسم جزئیات سه‌بعدی و درک روابط پیچیده مکانی و زمانی مربوط به فرایند ساخت این ساختارها دچار مشکل می‌شوند (آدامز و همکاران، ۲۰۰۸) و می‌توان این معضل را با بهره‌گیری از قابلیت محیط یادگیری شبیه‌سازی برطرف کرد. قابلیت‌هایی چون امکان طراحی تمرین و ارائه بازخورد به کاربران آن را در زمره ابزارهای آموزشی اثربخش در حوزه آموزشی معماری و معماری داخلی کرده است.

علاوه بر ویژگی‌هایی که برای شبیه‌ساز رایانه‌ای آموزشی ذکر شد، می‌توان به مواردی چون حذف خطرات محیط واقعی کارگاه، هدایت روند یادگیری یادگیرنده، کاهش هزینه آموزش، تسهیل یادگیری، افزایش تفکر انتقادی و مهارت حل مسئله و افزایش یادسپاری نیز اشاره کرد.

هدف کلی از این پژوهش شناسایی آثار تمرین و تکرار، هدایت، ارزشیابی و تناسب امکانات با توانمندی‌های هنرجو در محیط شبیه‌ساز رایانه‌ای واقع‌نما بر ارتقای یادگیری دروس کارگاهی معماری

داخلی است. بدین منظور فرضیه اصلی به شرح زیر ارائه می‌شود.

فرضیه اصلی پژوهش: «میان واقع‌نمایی محتوای آموزشی دروس کارگاهی رشته معماری داخلی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی و ایجاد فرصت‌ها و تجارب یادگیری از طریق متغیرهای میانجی تناسب با توانمندی‌های هنرجو، ارزشیابی، قابلیت تمرین و تکرار و نظارت و راهبری هنرآموز رابطه برقرار است».

روش پژوهش

روش این پژوهش توصیفی - همبستگی از نوع الگویابی روابط علی بود. جامعه آماری آن تمامی هنرآموزان رشته معماری داخلی سراسر کشور بودند که در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ در یکی از پایه‌های دهم، یازدهم یا دوازدهم دروس کارگاهی این رشته را تدریس کرده‌اند که تعداد آن‌ها ۸۱۹ نفر بود. برآورد حجم نمونه با استفاده از روش حجم نمونه کلاین^{۴۱} (۲۰۱۰) انجام شد. مطابق این روش، تعداد گویه‌ها (۷۱ گویه) در ۲/۵ الی ۵ ضرب می‌شود تا حداقل و حداکثر نمونه تعیین شود و حداقل تعداد نمونه ۲۰۰ است. بنابراین تعداد نمونه حداکثر ۳۵۵ نفر تعیین شد. برای پیشگیری از افت نمونه تعداد پرسش‌نامه‌های ارسال شده بیشتر از تعداد تعیین شده با روش کلاین بوده است که پس از حذف نمونه‌های ناقص اشکالی در تعداد حجم نمونه ایجاد نشود. در ضمن با استفاده از آزمون KMO کفایت حجم نمونه تأیید شد. روش نمونه‌گیری این پژوهش به علت گستردگی و پراکندگی جامعه آماری خوشه‌ای تصادفی بوده است. در این پژوهش کل کشور به صورت ۳۲ منطقه (۳۱ استان و شهرستان‌های استان تهران) تقسیم شدند و پرسش‌نامه‌ها در اختیار سرگروه آموزشی هر استان قرار گرفت که آن را در اختیار هنرآموزان شهرها و شهرستان‌های استان خود قرار دهند. در ابتدای پرسش‌نامه، به منظور توجیه پاسخ‌دهندگان، توضیحات لازم برای تبیین مسئله، اهداف پژوهش، تعاریف عملیاتی شبیه‌ساز موردنظر و کاربردهای آن ارائه شد و همچنین به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات و پاسخ‌های ارائه شده آن‌ها به منظور انجام پژوهش بوده است و به صورت کاملاً محرمانه نزد پژوهشگران باقی خواهد ماند. در مجموع ۳۲۶ نفر از هنرآموزان معماری، که ۴۱٪ مرد و ۵۹٪ زن بودند، پرسش‌نامه را تکمیل کردند. دو درصد آن‌ها مدرک کاردانی، ۳۵/۵٪ مدرک کارشناسی، ۵۹/۹٪ مدرک کارشناسی ارشد و ۲/۶٪ مدرک دکترا در رشته‌های حوزه معماری داشتند. از نظر سنوات خدمت نیز ۱۶/۲۶٪ سنوات خدمت ۱ تا ۵ سال، ۲۰/۲۵٪ سنوات ۶ تا ۱۰ سال، ۲۷/۹۱٪ سنوات ۱۱ تا ۱۵ سال، ۲۲/۰۹٪ سنوات ۱۶ تا ۲۰ سال، ۸/۲۸٪ سنوات ۲۱ تا ۲۵ سال و ۵/۲۱٪ سنوات ۲۵ تا ۳۰ سال داشتند.

ابزار گردآوری داده‌ها

ابزار پژوهش پرسش‌نامه محقق ساخته است که در ابتدای آن هدف از انجام دادن اهمیت پاسخگویی دقیق به گویه‌ها، نحوه پاسخگویی و رعایت اصول اخلاقی پژوهش و محرمانه ماندن اطلاعات پاسخ‌دهندگان شرح داده شده است. پیش از اجرای سراسری پرسش‌نامه‌ها به صورت پایلوت ۳۰ نفر آن را تکمیل کردند.

برای تشخیص سؤال‌های مبهم روی داده‌های حاصل از اجرای این مرحله از پرسش‌نامه، تحلیل سؤال شامل ضریب مقبولیت، ضریب تمیز و ضریب هماهنگی انجام گرفت و ۶ سؤال آن حذف شد. پنج نفر از متخصصان علوم تربیتی روایی پرسش‌نامه را از طریق روایی صوری و محتوایی به شیوه داوری تخصصی از حیث انطباق با بنیان نظری انجام دادند. روایی سازه پرسش‌نامه نیز با استفاده از تحلیل عاملی نوع R انجام شد.

پرسش‌نامه‌ای که هنرآموزان تکمیل کردند شامل ۷۱ گویه است و نمره‌گذاری آن در طیف ۴ درجه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم نمره ۱، مخالفم نمره ۲، موافقم نمره ۳ و کاملاً موافقم نمره ۴) انجام می‌شود. در روایی سازه از طریق تحلیل عاملی شش عامل به دست آمد که ۶۸/۷۴ درصد واریانس کل را تبیین می‌کنند که نشان می‌دهد حدود ۷۰٪ تفکر پاسخ‌دهندگان مشترک بوده و ممکن است ۳۰٪ حاصل تفکرات فردی آن‌ها باشد. عوامل به دست آمده از تحلیل عبارت‌اند از: واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی، ارزشیابی، نظارت و راهبری هنرآموز، تناسب با توانمندی‌های هنرجو، فرصت‌ها و تجارب یادگیری و قابلیت تمرین و تکرار. پایایی آن نیز با آلفای کرونباخ بررسی و ضریب ۹۶۷٪ به دست آمد. پایایی جداگانه نیز برای هر دسته از پرسش‌های تشکیل‌دهنده هر عامل عبارت‌اند از: واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی (۰/۹۶۵)، ارزشیابی (۰/۸۷۷)، نظارت و راهبری هنرآموز (۰/۸۵۸)، تناسب با توانمندی‌های هنرجو (۰/۸۵۶)، فرصت‌ها و تجارب یادگیری (۰/۸۵۶) و قابلیت تمرین و تکرار (۰/۸۵۸).

تجزیه و تحلیل در این پژوهش با روش تحلیل مسیر انجام شد. نرم‌افزار مورد استفاده برای تحلیل داده‌ها اسپس‌اس ۴۲ و آموس ۲۳ نسخه ۲۴ بود.

یافته‌های پژوهش

جدول ۱. ماتریس همبستگی متغیرهای مورد مطالعه

متغیرهای پژوهش		۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی	۱					
۲	ارزشیابی	۰/۷۷۷**	۱				
۳	نظارت و راهبری هنرآموز	۰/۶۰۵**	۰/۶۴۳**	۱			
۴	تناسب با توانمندی‌های هنرجو	۰/۵۲۱**	۰/۶۱۳**	۰/۷۱۰**	۱		
۵	فرصت‌ها و تجارب یادگیری	۰/۷۲۴**	۰/۷۷۶**	۰/۶۹۳**	۰/۶۲۸**	۱	
۶	قابلیت تمرین و تکرار	۰/۶۵۸**	۰/۷۱۷**	۰/۶۷۸**	۰/۶۳۶**	۰/۷۱۲**	۱

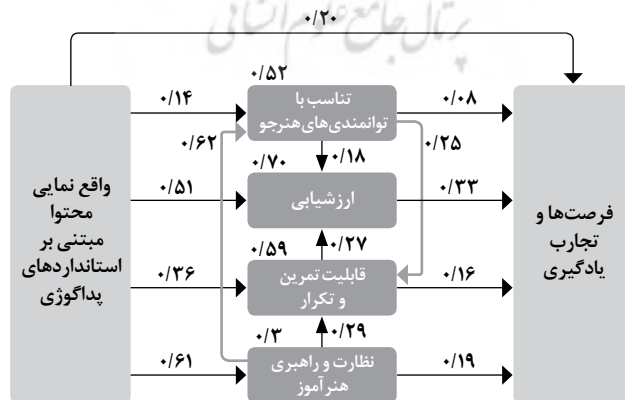
** مقدار احتمال در سطح ۰/۰۱

طبق مقادیر ضرایب همبستگی در جدول ۱، میان تمامی متغیرها رابطه برقرار است. بالاترین عدد ۰/۷۷۷ است که نشان می‌دهد بالاترین همبستگی معنی‌دار میان واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی و ارزشیابی وجود دارد. کمترین همبستگی معنی‌دار نیز مربوط به رابطه واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی و تناسب با توانمندی‌های هنرجوست که مقدار آن ۰/۵۲۱ است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی

متغیرهای پژوهش	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	کجی	کشیدگی
۱ واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی	۳۲۶	۷۱/۴۹	۱۱/۹۷	-۰/۲	۰/۶۸
۲ ارزشیابی	۳۲۶	۲۵/۱۶	۳/۴۹	-۰/۲	۱/۰۶
۳ نظارت و راهبری هنرآموز	۳۲۶	۱۶/۳۰	۲/۲۹	-۰/۰۲	-۰/۱۴۰
۴ تناسب با توانمندی‌های هنرجو	۳۲۶	۱۳/۰۹	۲/۰۲	-۰/۲۴	-۰/۰۷
۵ فرصت‌ها و تجارب یادگیری	۳۲۶	۱۵/۸۸	۲/۲۱	۰/۰۰۵	۰/۷۷
۶ قابلیت تمرین و تکرار	۳۲۶	۱۶/۱۸	۲/۳۶	-۰/۲۹	۱/۰۷

در جدول توصیف داده‌ها بزرگ‌ترین مقدار انحراف معیار با عدد ۱۱/۹۷ مربوط به متغیر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی و کمترین میزان با عدد ۲/۰۲ به تناسب با توانمندی‌های هنرجو اختصاص دارد. برای بررسی نرمال بودن متغیرهای پژوهش از کجی و کشیدگی استفاده شد و با توجه به این‌که مقادیر آن‌ها در جدول از ۱/۲ کمتر است، پس توزیع تمامی متغیرهای پژوهش نرمال است.



نمودار ۱. الگوی تجربی پژوهش

الگوی تجربی بر مبنای ادبیات موضوع و عوامل مستخرج از تحلیل عامل پرسش‌نامه محقق‌ساخته تدوین شده است.

جدول ۳. رابطه مستقیم، غیرمستقیم و مجموع تأثیرات استاندارد

معناداری	اندازه اثر	مجموع آثار استاندارد شده	آثار غیرمستقیم استاندارد شده	آثار مستقیم استاندارد شده	رابطه بین دو متغیر
<۰/۰۱	۳۶/۱۶	۰/۶۰۵	-	۰/۶۰۵	واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی، نظارت و راهبری هنرآموز
<۰/۰۱	۲۷/۱۴	۰/۵۲۱	۰/۳۷۷	۰/۱۴۴	واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی، تناسب با توانمندی‌های هنرجو
<۰/۰۱	۳۸/۸۱	۰/۶۲۳	-	۰/۶۲۳	نظارت و راهبری هنرآموز تناسب با توانمندی‌های هنرجو
<۰/۰۱	۴۳/۳۰	۰/۶۵۸	۰/۳۰۲	۰/۳۵۶	واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی، قابلیت تمرین و تکرار
<۰/۰۱	۶	۰/۲۴۵	-	۰/۲۴۵	تناسب با توانمندی‌های هنرجو قابلیت تمرین و تکرار
<۰/۰۱	۱۹/۴۵	۰/۴۴۱	۰/۱۵۳	۰/۲۸۸	نظارت و راهبری هنرآموز قابلیت تمرین و تکرار
<۰/۰۱	۶۰/۳۷	۰/۷۷۷	۰/۲۷۱	۰/۵۰۶	واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی، ارزشیابی
<۰/۰۱	۵/۹۰	۰/۲۴۳	۰/۰۶۷	۰/۱۷۷	تناسب با توانمندی‌های هنرجو ارزشیابی
<۰/۰۱	۷/۴۰	۰/۲۷۲	-	۰/۲۷۲	قابلیت تمرین و تکرار ارزشیابی
<۰/۰۱	۵۲/۵۶	۰/۷۲۵	۰/۵۲۰	۰/۲۰۵	واقع‌نمایی محتوای آموزشی فرصت‌ها و تجارب یادگیری
<۰/۰۱	۴/۱۲	۰/۲۰۳	۰/۱۱۹	۰/۰۸۴	تناسب با توانمندی‌های هنرجو فرصت‌ها و تجربیات یادگیری
<۰/۰۱	۱۵/۰۵	۰/۳۸۸	۰/۱۹۸	۰/۱۹۰	نظارت و راهبری هنرآموز فرصت‌ها و تجارب یادگیری
<۰/۰۱	۶/۲۰	۰/۲۴۹	۰/۰۹۰	۰/۱۵۹	قابلیت تمرین و تکرار فرصت‌ها و تجربیات یادگیری
<۰/۰۱	۱۰/۸۹	۰/۳۳۰	-	۰/۳۳۰	ارزشیابی فرصت‌ها و تجربیات یادگیری

جدول ۴. شاخص‌های برازش الگوی نهایی

شاخص	مقدار	دامنه موردقبول	نتیجه
کای اسکوئر X^2 یا CMIN	۲/۰۹	< 2	تأیید الگو
درجه آزادی (DF)	۱	< 2	تأیید الگو
RMSEA	۰/۰۵۸	> 1	تأیید الگو
سطح معناداری (P)	۰/۱۴۸	$< 0/05$	تأیید الگو
نسبت کای اسکوئر به درجه آزادی df/x^2 یا CMIN/df	۲/۰۹۶	> 2	تأیید الگو
شاخص نیکویی برازش (GFI)	۰/۹۹۸	$< 0/9$	تأیید الگو
شاخص برازش مقایسه‌ای (CFI)	۰/۹۹۹	$< 0/9$	تأیید الگو

برای بررسی برازندگی الگو از شاخص‌های جدول ۴ استفاده شده است. در مقابل هر کدام از شاخص‌ها مقدار و دامنه موردقبول آورده شده است. همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، شاخص‌ها در دامنه موردقبول قرار دارند و بالاتر از ۰/۹ هستند. شاخص RMSEA نیز برابر ۰/۰۵۸ است که نشان‌دهنده برازش مطلوب الگوست.

■ بحث و نتیجه‌گیری ■

هدف از این پژوهش تعیین برازش الگو از طریق طرح فرضیه و آزمون آن بود. به‌منظور بررسی فرضیه اصلی که «برقراری رابطه میان واقع‌نمایی محتوای آموزشی دروس کارگاهی رشته معماری داخلی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی و ایجاد فرصت‌ها و تجارب یادگیری از طریق متغیرهای میانجی تناسب با توانمندی‌های هنرجو، ارزشیابی، قابلیت تمرین و تکرار و نظارت و راهبری هنرآموز است، تحلیل مسیر انجام و روابط میان متغیرها تعیین شد. بر اساس یافته‌های حاصل از تحلیل مسیر در جدول شماره ۴، الگو برازش داشته است و روابط معناداری میان متغیرها وجود دارد. بر مبنای فرضیه اصلی پژوهش می‌توان اثر متغیرهای میانجی را در روابط زیر بررسی کرد.

رابطه اول مربوط به «اثر غیرمستقیم واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی بر فرصت‌ها و تجارب یادگیری از طریق متغیر میانجی تناسب

با توانمندی‌های هنرجوست». مطابق نتایج حاصل از تحلیل مسیر در جدول ۳، این رابطه در سطح ۹۹٪ معنادار است. مقدار رابطه مستقیم دو متغیر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی و فرصت‌ها و تجارب یادگیری ۰/۲۰۵ و مقدار رابطه غیرمستقیم آن‌ها ۰/۳۷۷ و مجموع تأثیرات استاندارد ۰/۵۲۱ است، بدین ترتیب این رابطه تأیید می‌شود. بنابراین می‌توان دریافت که واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی از طریق متغیر میانجی تناسب با توانمندی‌های هنرجو به صورت غیرمستقیم در فرصت‌ها و تجارب یادگیری اثر دارد، به عبارت دیگر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی خود به تنهایی تجارب و فرصت‌های یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در صورتی که با توانمندی‌های هنرجو نیز متناسب باشد اندازه اثر آن از ۴٪ به ۲۷/۱۴٪ ارتقا می‌یابد.

نزدیک‌بودن تجربه‌های یادگیری در محیط شبیه‌سازی رایانه‌ای به آنچه در واقعیت وجود دارد احتمال انتقال یادگیری هنرجویان را به موارد واقعی بالا می‌برد و اعتمادبه‌نفس یادگیرندگان را در مواجهه با شرایط واقعی و احتمال تصمیم‌گیری درست درباره آن‌ها افزایش می‌دهد و هرچه میزان شباهت موقعیت‌های یادگیری به واقعیت افزایش یابد و موضوعات آموزشی عینی‌تر و ملموس‌تر باشند یادگیری افزایش پیدا می‌کند. در محیط واقع‌نما به منظور بهره‌گیری مفید هنرجویان از فرصت‌ها و تجارب یادگیری محیط شبیه‌سازی پیش از استفاده بایستی مهارت‌های پایه موردنیاز معرفی شوند و در صورت لزوم آموزش داده شوند. مهم‌ترین موانع در استفاده از تجارب یادگیری مربوط به تفاوت‌های فیزیکی افراد، یکدست‌نبودن اطلاعات کاربران از موضوع و محتوای آموزشی و تناسب‌نداشتن محیط با مهارت‌های آن‌ها در به‌کارگیری امکانات آن است که به سن و مهارت‌های مربوط به رشد ذهنی آن‌ها بستگی دارد. در خصوص ویژگی‌های فردی طراحی محیط باید به گونه‌ای باشد که هیجانات و فشارهای عصبی در حین یادگیری تا حد ممکن تقلیل داده شود یا حذف شوند. واقع‌نمایی محیط شبیه‌ساز در شایستگی‌هایی همچون اجرای دیوارپوش‌ها، که هنرجویان باید درباره ویژگی مصالح، نحوه اختلاط، شیوه به‌کارگیری آن‌ها و مراحل اجرا آموزش ببینند، واقع‌نمایی شرایط اجرای کار را در محیطی شبیه کارگاه برایشان فراهم می‌کند. همچنین در شایستگی اجرای سقف‌های کاذب به علت زیادبودن جزئیات، لزوم رعایت اصول نصب قطعات زیرسازی، همانندسازی محیط و تمرین‌ها در شبیه‌ساز اهمیت ویژه‌ای دارد. از سوی دیگر به سبب امکان مواجهه بیشتر هنرجویان پس از فارغ‌التحصیلی با شایستگی‌هایی که از آن‌ها نام برده شد، لزوم تناسب توانمندی‌های

هنرجویان از حیث پیش‌نیازها و توانایی استفاده از امکانات محیط بسیار مهم و تعیین‌کننده است.

امکان بررسی دقیق هنرجو از محتوای آموزش از بارزترین عوامل تسهیل یادگیری با استفاده از شبیه‌سازهای رایانه‌ای به‌شمار می‌رود. غوطه‌وری عمیق در محیط یادگیری و تجربه واقع‌بینانه یادگیرنده در فضاهای معماری در حین اجرای فعالیت‌های مرتبط با طراحی فضا یا اجرای آن از نتایج تحقیقی است که بویلس^{۴۴} و همکاران (۲۰۰۹) انجام دادند (آنگولو^{۴۵}، ۲۰۱۵). همچنین دستورالعمل‌های استفاده از محیط، نحوه انجام تمرین‌ها و در دسترس گذاشتن اطلاعات کافی از دسته راهبردهایی‌اند که مشکلات رایج کاربران را در استفاده از فناوری‌ها برطرف می‌کنند. در تحقیقات ثابت کرده‌اند که دانش پیشین یادگیرنده در خصوص محتوای دوره و آمادگی آن‌ها برای استفاده از فرصت‌ها بیشترین تأثیر را در یادگیری دارد (کلارک و مایر، ۱۳۹۳، ص. ۲۳).

رابطه دوم «اثر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی از طریق متغیر میانجی ارزشیابی در فرصت‌ها و تجارب یادگیری» است که می‌توان در الگو بررسی کرد. بر اساس یافته‌ها، رابطه مستقیم و غیرمستقیم میان واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی با متغیر میانجی ارزشیابی بر تجارب و فرصت‌های یادگیری به ترتیب ۰/۲۰۵ و ۰/۲۷۱ و مجموع تأثیرات استاندارد ۰/۷۷۷ است که در سطح ۰/۹۹ معنادار است. مطابق نتایج ذکر شده، این رابطه تأیید می‌شود. بنابراین می‌توان دریافت که واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی از طریق متغیر میانجی ارزشیابی به صورت غیرمستقیم بر فرصت‌ها و تجارب یادگیری اثر دارد، به عبارت دیگر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی خود به تنهایی تجارب و فرصت‌های یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در صورتی که با ارزشیابی نیز همراه باشد اندازه اثر آن از ۰/۴ به ۰/۳۷ ارتقا می‌یابد.

ارزشیابی به صورت آزمون کتبی و یا آزمون عملکردی شیوه رایج ارزشیابی در کلاس‌ها و کارگاه‌های عملی است. در محیط شبیه‌سازی که بخشی از آموزش محتوای دانشی و مهارتی در آن صورت می‌گیرد می‌توان امکان ارزشیابی و ارائه بازخورد به عملکرد یادگیرنده را ایجاد کرد که دو نتیجه را به همراه خواهد داشت. یکی از این نتایج آگاهی از میزان پیشرفت یادگیرنده است که با ثبت پاسخ‌ها یا عملکرد هنرجو و ارائه به هنرآموز و یا حتی هنرجو انجام می‌شود و ملاکی برای تعیین پیشرفت یادگیرنده است و بهره‌گیری از تجارب متنوع یادگیری را به همراه خواهد داشت. نتیجه دیگر که از ارائه بازخورد به عملکرد هنرجو صورت می‌گیرد به منظور خودارزیابی

است تا هنرجو با جهت‌دهی به تلاش‌های خود و استفاده از راهبردهای متنوع محیط شبیه‌ساز کارایی خود را بهبود بخشد. در تعدادی از شایستگی‌های رشته معماری داخلی، از جمله اجرای دیوارپوش‌ها، به علت لزوم اجرای صحیح تمام مراحل، به‌ویژه زیرسازی، طراحی ارزشیابی در مراحل مختلف سبب ارائه بازخورد عملکرد هنرجویان به آن‌ها خواهد شد و با تصحیح خطاهای احتمالی در هر مرحله امکان ادامه کار را خواهند داشت.

شبیه‌سازی رایانه‌ای ارزشیابی شایستگی‌ها را متناسب با تمرین‌ها و الگوسازی محتوای درسی انجام می‌دهد (آزاد، ۱۳۹۶) و در صورتی که خودارزیابی مدنظر باشد به عملکرد یادگیرنده بازخورد می‌دهد (خشنودی‌فر و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۹۴) و یادگیرندگان را قادر می‌سازد تا نتایج تصمیمات خود را مشاهده کنند و مسئولیت تصمیم‌گیری را از طریق توانایی‌های حل مسئله پیدا کنند (به نقل از لاخوپولوس و مکری، ۲۰۱۷). همچنین هنرآموز می‌تواند از طریق تجزیه و تحلیل اطلاعات و نتایج ارزشیابی که رایانه در اختیارش می‌گذارد از پیشرفت هنرجو مطلع شود و در صورت نیاز موانع موجود را برطرف کند (ذوفن، ۱۳۹۵، ص. ۸۷) و با بهره‌گیری از نقش راهبری و نظارت خود امکان هدایت هنرجویان را متناسب با بازخوردهای شخصی که دریافت می‌کنند داشته باشد.

در رابطه سوم «اثر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی بر فرصت‌ها و تجارب یادگیری از طریق متغیر میانجی قابلیت تمرین و تکرار» آمده است که با سطح معناداری ۰/۹۹ تأیید شده است و مقدار رابطه مستقیم آن ۰/۲۰۵، غیرمستقیم ۰/۳۰۲ و مجموع تأثیرات استاندارد ۰/۶۵۸ را نشان می‌دهد؛ بدین ترتیب این رابطه تأیید می‌شود. بنابراین می‌توان دریافت که واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی از طریق متغیر میانجی قابلیت تمرین و تکرار به صورت غیرمستقیم در فرصت‌ها و تجارب یادگیری اثر دارد، به عبارت دیگر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی خود به تنهایی تجارب و فرصت‌های یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در صورتی که با تمرین و تکرار نیز متناسب باشد اندازه اثر آن از ۴٪ به ۴۳/۳۰٪ ارتقا می‌یابد.

از ویژگی‌های شبیه‌سازهای رایانه‌ای آموزشی ارائه تمرین‌های متنوع، کاربردی و بسیار نزدیک به واقعیت است. با سطح‌بندی تمرین‌ها این فرصت برای هنرجو فراهم می‌شود که با توجه به سطح توانایی و مهارت خود آن‌ها را انتخاب کند و گام‌به‌گام با تکرار چندباره این تمرین‌ها مهارت خود را ارتقا بخشد. در چنین طراحی

اگر هنرجو در انجام تمرین دچار مشکل شود، سیستم تمرین ساده‌تری که پیش‌نیاز انجام‌دادن تمرین‌های پیچیده است در اختیارش می‌گذارد. ارائه بازخوردهای توضیحی و تصحیحی در صورت نیاز به اصلاح سبب ادامه فرایند یادگیری می‌شود. در اینجا برای ایجاد فرصت‌های یادگیری باید تعداد تمرین‌هایی که مربوط به مباحث پیچیده‌تر یا انجام‌دادن آن در محیط واقعی و فضای کار محتمل‌تر است بیشتر باشد. در انجام‌دادن تمرین‌ها و تکالیف می‌توان سرعت انجام تمرین‌ها را در اختیار هنرجو گذاشت، این صورت هنرجویان قوی‌تر انگیزه بیشتری برای انجام تمرین‌های بیشتر می‌یابند و هنرجویان نیازمند به هدایت از سوی هنرآموز یا شبیه‌ساز با اطمینان از انجام صحیح تمرین‌ها به ادامه کار در محیط شبیه‌ساز علاقه‌مند می‌شوند. به‌عبارت‌دیگر در بخش تمرین‌ها که فرصت عمق‌بخشی به دانش و مهارت هنرجویان و تثبیت آموخته‌های آن‌ها وجود دارد متناسب با سرعت عملکرد هنرجو فرایند یادگیری ادامه پیدا می‌کند. از جمله شایستگی‌های رشته معماری داخلی اجرای سقف کاذب گچی و اجرای دیوارهای جداکننده گچی است که در بازار کار نیز اجرای دقیق طراح با حفظ ایمنی اتصالات اهمیت فراوانی دارد. هنرجویان با امکان تمرین و تکرار اجرای چنین شایستگی‌هایی در محیط شبیه‌ساز که مشابه فرایند اجرای واقعی است با آمادگی مناسبی وارد بازار کار می‌شوند و می‌توانند حالت‌های اجرای جزئیات را که امکان انجام تمام آن در کارگاه میسر نیست در شبیه‌سازی انجام دهند.

افزایش تکرار وظیفه برای بهبود عملکرد از دیگر قابلیت‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای آموزشی است (هانگ و همکاران، ۲۰۰۷). زیو^{۴۶} و همکاران (۲۰۰۵) بر این باورند که ویژگی مهم آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی رویکردی منحصر‌به‌فرد است که در آن یادگیرندگان با تمرین و تکرار و یادگیری از اشتباهات می‌آموزند. این ویژگی سبب شده است که ابزاری مؤثر برای بهبود فرایند یادگیری و تجربه آموزشی قدرتمند در نظر گرفته شود (رکوعی و گودرت، ۲۰۱۵ و اسکندری، ۱۳۹۱، ص. ۱۴۵) و افزایش بالقوه کسب تجربه در طول زمان را فراهم کند (هانگ و همکاران، ۲۰۰۷). شبیه‌سازهای رایانه‌ای آموزشی با تبدیل مراحل اجرایی فعالیت‌های کارگاهی به تجربه انگیزشی لذت‌بخش امکان چندباره تمرین‌ها را به یادگیرندگان می‌دهند. آن‌ها همچنین امکان آزمایش شیوه‌های گوناگون اجرا و ارائه بازخورد بدون هزینه‌های واقعی و خطرات احتمالی را در بخش‌های اجرایی معماری و معماری داخلی فراهم می‌کنند (پری‌افسای^{۴۷}، ۲۰۱۶). در حال حاضر امکان تکرار آموزش با رفع خطرات مختلف آموزش، به‌ویژه در فعالیت‌های کارگاهی و همچنین کاهش هزینه‌های اجرا،

شبیه‌سازی را تبدیل به ابزاری بسیار کارآمد و مؤثر برای آموزش شایستگی‌های مهارتی کرده است (رکوعی و گودرت، ۲۰۱۵).

در رابطه چهارم «اثر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی در فرصت‌ها و تجارب یادگیری از طریق متغیر میانجی نظارت و راهبری هنرآموز» مطرح می‌شود که، با توجه به جدول ۳، رابطه مستقیم میان متغیر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی بر فرصت‌ها و تجارب یادگیری ۰/۲۰۵/ بوده، رابطه غیرمستقیم نداشته است و مجموع تأثیرات استاندارد همان ۰/۶۰۵ و با سطح ۰/۹۹ معنادار است. بدین ترتیب این رابطه نیز تأیید می‌شود. بنابراین می‌توان دریافت که واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی از طریق متغیر میانجی نظارت و راهبری هنرآموز به صورت غیرمستقیم در فرصت‌ها و تجارب یادگیری اثر دارد؛ به عبارت دیگر، واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر استانداردهای پداگوژی خود به تنهایی تجارب و فرصت‌های یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در صورتی که با نظارت و راهبری هنرآموز نیز متناسب باشد اندازه اثر آن از ۰/۴ به ۰/۳۶۶ ارتقا می‌یابد.

اقتضائات، امکانات و ویژگی‌های محیط یادگیری شبیه‌سازها سبب شده است تا نقش الگو، حمایت‌کننده، تسهیلگر، راهنما و مشوق از مهم‌ترین نقش‌هایی باشد که برای هنرآموزان در این محیط در نظر گرفته می‌شود. در محیط شبیه‌ساز هنرآموز تسهیلگر تفاوت‌های فردی هنرجویان را در نظر می‌گیرد و متناسب با شرایط یادگیری آن‌ها و میزان توانمندی‌هایشان در فرایند یادگیری به آن‌ها کمک می‌کند و در صورتی که نیازمند بهبود مهارت‌های فردی در استفاده از محیط یادگیری باشند مشوق و هدایت‌گر آن‌ها خواهد بود. به عبارت دیگر، سرعت بخشیدن به عملکرد فردی و هدایت آن‌ها در بهره‌گیری از فرصت‌های یادگیری با حمایت هنرآموز انجام می‌گیرد. در این میان او هنرجویان را مورد قضاوت قرار می‌دهد و تصمیمات خاصی را برای بهره‌گیری حداکثری آن‌ها از محیط شبیه‌ساز اتخاذ می‌کند و ضمن حفظ استقلال هنرجویان سعی دارد پیشرفت تحصیلی هر کدام مطابق توان فردی آن‌ها و با استفاده حداکثری از تجارب یادگیری محیط صورت گیرد. این ویژگی در فعالیت‌هایی مانند اجرای انواع دیوارهای جداکننده گچی که در اجرا پیچیدگی‌هایی مانند رعایت اصول فاصله‌گذاری بین قطعات استاد در فضاها، مختلف یا نصب قطعات و یا وسایل بهداشتی روی آن‌ها وجود دارد نمود بسیاری خواهد داشت.

کمک به هنرجویان برای برقراری ارتباط میان مواد آموزشی و موقعیت شخصی خود و کمک به او در کاربرد و تمرین اصول زیربنایی از مهم‌ترین نقش‌های هنرآموزان

در محیط شبیه‌سازی‌اند. به عبارت دیگر نقش او راهبری و حمایت از استقلال هنرجو در مسیر یادگیری است (خشنودی‌فر و همکاران، ۱۳۹۳). اهمیت معلم و هنرآموز در آموزش‌های الکترونیکی از جمله شبیه‌سازهای آموزشی تا بدانجاست که لزوم آشنایی معلمان در استفاده از برنامه‌های شبیه‌سازی را از محدودیت‌ها و الزامات این نوع آموزش به منظور پشتیبانی از یادگیری بر شمرده‌اند (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۶، ص. ۳۱۳).

در رابطه پنجم «اثر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی در فرصت‌ها و تجارب یادگیری از طریق متغیرهای میانجی تناسب با توانمندی‌های هنرجو و قابلیت تمرین و تکرار» طرح شده است. با مقادیر ذکر شده در جدول ۳ و آنچه در روابط بررسی شده بالا آمده است، اندازه اثر میانجی‌های تناسب با توانمندی‌های هنرجو و قابلیت تمرین و تکرار به ترتیب ۲۷/۱۴ و ۴۳/۳۰ است و بر همین اساس رابطه پنجم تأیید می‌شود. چون میزان اندازه اثر به ترتیب افزایش پیدا کرده است، نشان می‌دهد که در هم اثر افزایش دارند و میزان اثر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی را در فرصت‌ها و تجارب یادگیری افزایش می‌دهد.

در فعالیتهای عملی محیط شبیه‌ساز هنرجو نیازمند هماهنگی لازم میان فعالیت‌های ذهنی و اندام‌هاست؛ در این شرایط در نظر گرفتن حداقل سن یا رشد ذهنی یادگیرنده در طراحی تمرین‌ها و مباحث مربوط به تکرار آن‌ها ضروری است. به منظور هماهنگ کردن توانمندی‌های هنرجویان با امکانات محیط شبیه‌ساز در صورت لزوم قبل از استفاده باید با تجزیه و تحلیل ویژگی‌ها و توانایی‌های هنرجویان، دستورالعمل‌ها و یا آموزش‌های لازم را در اختیار آن‌ها گذاشت که پس از کسب مهارت‌های لازم استفاده کنند. در صورت تناسب محیط شبیه‌سازی که تمرین‌ها مرتبط با سطح توانمندی‌های هنرجو طراحی شده باشد بر تجارب متنوع یادگیری اثربخشی دارد و ارتقا توانایی‌های او را در پی خواهد داشت. اجرای تزیینات چوبی در فضاهای داخلی مانند دیوارپوش‌ها و کف‌پوش‌ها با توجه به استفاده هنرجویان از وسایل برش چوب، مستلزم رعایت نکات ایمنی و همچنین نیازمند دقت بالا در اجراست. قابلیت تمرین و تکرار و تناسب این تمرین‌ها و سایر امکانات محیط با توانمندی‌های هنرجویان سبب بهره‌گیری بیشتر آن‌ها از تجارب محیط برای ارتقای مهارت‌های کارگاهی آن‌ها می‌شود.

قابلیت تکرار و ارزیابی عملکرد در محیطی مطمئن از نشانه‌های مطلوب شبیه‌سازها محسوب می‌شود (سجادی و فارسی، ۱۳۹۴). روش‌های آموزشی سنتی اجرا در حوزه

معماری معمولاً به تشریح موضوعات کلی و اصول حاکم بر اجرا می‌پردازد و به‌طور کامل پیچیدگی فرایند ساخت‌وساز را نشان نمی‌دهد. شبیه‌سازهای رایانه‌ای آموزشی محیط‌های یادگیری تجربی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کنند که توان بالقوه‌ای با واقع‌نمایی محیط و ارائه تمرین‌های مرتبط با محتوا در ارتقا فرایند یادگیری دارند (کاسترونوو، ۲۰۱۶، ص. ۲). در طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی توجه به ویژگی‌های سنی یادگیرنده، افزایش انگیزه و گرایش مثبت آن‌ها را به یادگیری به دنبال خواهد داشت (فردانش، ۱۳۹۶).

در رابطه ششم «اثر واقع‌نمایی محتوا مبتنی در استانداردهای پداگوژی به‌عنوان متغیر مستقل از طریق متغیرهای میانجی نظارت و راهبری هنرآموز، قابلیت تمرین و تکرار و ارزشیابی بر فرصت‌ها و تجارب یادگیری» بیان شده است. بر اساس بررسی‌های آورده‌شده در روابط یک تا پنج، رابطه مستقیم دو متغیر واقع‌نمایی محتوای آموزشی مبتنی بر پداگوژی بر فرصت‌ها و تجارب یادگیری ۰/۲۰۵ است و در صورتی که متغیر مستقل با متغیرهای میانجی نظارت و راهبری هنرآموز، قابلیت تمرین و تکرار و ارزشیابی همراه باشد اندازه اثر برای هر کدام به ترتیب ۳۶/۶، ۴۳/۳۰ و ۶۰/۳۷ است که نشان می‌دهد این اثر افزایش یافته است و متغیرهای میانجی به متغیر قبلی اضافه شده‌اند و به‌صورت پیش‌رونده اثرگذارند و بدین ترتیب این رابطه تأیید می‌شود.

با توجه به نقش مکمل شبیه‌ساز، هنرآموز پیش از ورود هنرجو به محیط یادگیری باید از فراگیری برخی از مطالب از سوی هنرجو با امکان ارزشیابی که محیط شبیه‌ساز در اختیارش قرار داده مطمئن شود. یکی از وظایف هنرآموز اطلاع از تناسب سطح محتوا و تمرین‌های انتخابی هنرجوست که متناسب با سطح دانشی و مهارتی او باشد، در غیر این صورت او توصیه‌هایی درباره مرور مجدد محتوا، تغییر محتوای انتخابی و یا تکرار تمرین‌ها به هنرجو خواهد داشت. با در نظر گرفتن نقش راهبری هنرآموز باید نتایج ارزشیابی‌ها یا تمرین و تکرارهایی که از سوی هنرجو انجام شده است در دسترس هنرآموز باشد زیرا بر اساس همین بازخوردها و نتایج است که می‌تواند از انطباق سطح هنرجو با محتوا و یا تمرین‌ها اطمینان حاصل کند.

هنرآموز می‌تواند از نتایج ارزشیابی به‌صورت مستقیم و از نتایج خودارزیابی به‌صورت غیرمستقیم برای اصلاح و بهبود یادگیری استفاده کند و متناسب با سطح هنرجویان توصیه‌هایی در خصوص انتخاب نوع تمرین‌ها داشته باشد یا بخش‌های پیچیده را برای او تبیین کند. به‌عبارت‌دیگر میزان و نوع نقش راهبری هنرآموز با تحلیل نتایج ارزشیابی استنباط می‌شود. با فراهم شدن امکان ارزشیابی و تمرین و تکرار در کنار

نظارت و راهبری هنرآموز اثرگذاری محیط شبیه‌ساز واقع‌نما بر تجربه‌ها و فرصت‌های متنوع یادگیری فراهم می‌شود. تعیین میزان زمان اختصاص یافته از سوی هنرجو به ارزشیابی در هر محث از مواردی است که باید در طراحی این بخش شبیه‌ساز مدنظر باشد زیرا علاوه بر نظم‌دهی به فعالیت هنرجویان می‌تواند ملاک مناسبی برای تعیین دقیق‌تر نقش راهبری هنرآموز و عمق یادگیری هنرجویان باشد. بدین ترتیب می‌توان از اثر فرایند چند قابلیت در محیط شبیه‌سازی برای آموزش شایستگی‌هایی که از نظر پیچیدگی، رعایت نکات ایمنی در اجراء هزینه‌های بالا، امکان مواجهه بیشتر در محیط کار ویژه‌تر از سایر شایستگی‌ها در معماری داخلی‌اند بهره گرفت.

امکان تمرین و تکرار در محیط شبیه‌سازی با لحاظ مواردی چون خودارزیابی، طراحی تمرین مطابق مهارت‌های موردنیاز بازار کار و توجه به مهارت‌هایی که نیاز به تقویت دارند از ویژگی‌های مهم شبیه‌سازهاست که فرصت‌های بسیاری را برای تقویت یادگیری ایجاد می‌کنند (کلارک و مایر، ۱۳۹۳، ص. ۲۴۴). یکی از توصیه‌های مهم طراحان آموزشی پیش‌بینی ارزشیابی دقیق و واقعی بر اساس محتوای آموزشی است به‌طوری‌که در آن تفاوت‌های فردی دیده شود (فری و همکاران، ۱۳۹۲). شین^{۴۸} و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای در خصوص سنجش در شبیه‌سازها و بازی‌ها ارزشیابی را بخش حیاتی آن‌ها برشمردند که هر طراح یا مربی باید آن را به‌منزله فرایند در نظر بگیرد. خشنودی‌فر و همکاران (۱۳۹۳) نقش یاددهندگان محیط‌های یادگیری الکترونیکی را هدایت‌گر یکی از اصول طراحی این دسته از محیط‌های یادگیری عنوان می‌کنند. در چنین محیطی نقش یاددهنده یا مربی همکار تحقیقی حل مسئله خواهد بود (زارعی زوارکی، ۱۳۸۷).

پس از طرح مباحث بالا می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که برای طراحی محیط شبیه‌ساز رایانه‌ای در معماری داخلی موارد زیر رعایت شود:

۱. قابلیت تمرین و تکرار در طراحی شبیه‌ساز فراهم شود و همچنین هنرجو متناسب با نوع آموزش تمرین‌های متناسب را در اختیار داشته باشد.
۲. طراحی محیط به‌گونه‌ای باشد که هنرجو تحت نظارت و راهبری هنرآموز از محیط آموزشی و تمرین‌های آن استفاده کند.
۳. محیط شبیه‌ساز با توانایی‌های ذهنی و فیزیکی و ویژگی‌های سنی هنرجو انطباق داشته باشد.
۴. به‌منظور تعیین میزان پیشرفت هنرجو، راهنمایی او در تمرین‌ها و محتواهای موردنیاز، قابلیت ارزشیابی او در محیط ایجاد شود. باوجوداین شرایط فرصت‌ها و

تجارب یادگیری برای هنرجو فراهم خواهد شد. با ایجاد امکان نظارت و راهبری هنرجو می‌توان تعدادی از تمرین‌ها را برای هنرجو شخصی‌سازی کرد و در صورت نیاز پشتیبانی لازم را از طرف هنرآموز برای او فراهم آورد. انطباق محیط آموزشی شبیه‌ساز با توانمندی‌های هنرجو و ارائه ارزشیابی متناسب با سطح او و بازخوردهایی که ارائه می‌کند، سبب بهره‌گیری طیف‌های گوناگون هنرجویان از این محیط آموزشی می‌شود.

به نظر می‌رسد اولویت‌بندی و تعیین متغیرهای الگو، نوع روابط و میزان رابطه میان آن‌ها ویژه رشته معماری داخلی است و ممکن است برای دروس عملی سایر رشته‌های هنرستانی نتایج متفاوتی داشته باشد زیرا طراحی پرسش‌نامه بر اساس محتوای دروس کارگاهی این رشته بوده است و جامعه آماری نیز هنرآموزان معماری داخلی‌اند. پیشنهاد می‌شود نتایج این پژوهش مبنایی برای طراحی محیط شبیه‌ساز رایانه‌ای در آموزش دروس کارگاهی رشته معماری داخلی به کار گرفته شود و اثربخشی مؤلفه‌های الگو به صورت تجربی بررسی شود. همچنین سایر پژوهشگران با انجام دادن مطالعات بیشتر در این زمینه الگوی ارائه‌شده را گسترش دهند. در تمامی پژوهش‌ها وجود محدودیت امری آشکار و تقریباً ناگزیر است. نخستین محدودیت روش نمونه‌گیری بود که به علت ممکن نبودن استفاده از بهترین شیوه آنکه روش نمونه‌گیری تصادفی ساده است از روش تصادفی خوشه‌ای استفاده شد. محدودیت دوم پژوهش در دسترس نبودن نمونه نرم‌افزار شبیه‌ساز رایانه‌ای رشته معماری داخلی بود زیرا با دسترسی به نرم‌افزار شبیه‌ساز و تطبیق آن با الگوی ارائه‌شده امکان تبیین و توصیف دقیق‌تر مؤلفه‌های الگو و میزان اثربخشی واقعی آن‌ها در فرایند یاددهی - یادگیری مشخص می‌شد.

◉ سپاسگزاری ◉

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری تخصصی نویسنده اول در رشته معماری، مصوب در دانشگاه علم و صنعت ایران است. نویسندگان از تمامی هنرآموزانی که در این پژوهش مشارکت داشتند صمیمانه تشکر می‌کنند.

منابع REFERENCES

- آزاد، ابراهیم. (۱۳۹۶). مبانی نظری ارزشیابی (سنجش) بر اساس شایستگی. رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۲ (ویژه‌نامه پاییز)، ۹-۴.
- اسکندری، حسین. (۱۳۹۱). نظریه و عمل رسانه‌های آموزشی در عصر دیجیتال. سمت.
- امیر تیموری، محمدحسن. (۱۳۹۳). رسانه‌ها و محیط‌های آموزشی-یادگیری. سمت.
- برنامه درسی رشته معماری داخلی (۱۳۹۳). دفتر تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش.
- خشنودی فر، مهرنوش، فاضلیان، پوراندخت و فرج‌اللهی، مهران. (۱۳۹۳). مقدمه‌ای بر مبانی تعلیم و تربیت. آوای نور.
- دوراندیش، احمدرضا. (۱۳۹۵). ویژگی‌های بسته آموزشی در شاخه فنی و حرفه‌ای و کار دانش. ویژه‌نامه رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۲، ۱۳۶-۱۴۳.
- ذوفن، شهناز. (۱۳۹۵). کاربرد فناوری‌های جدید در آموزش. سمت.
- زارعی زورکی، اسماعیل. (۱۳۸۷). سنجش و ارزشیابی یادگیری الکترونیکی. نامه آموزش عالی، ۱ (۳)، ۷۳-۸۸.
- سجادی، سیده اعظم و فارسی، زهرا. (۱۳۹۴). آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی. نشریه مطالعات آموزشی نما، ۳ (۲)، ۲۱-۳۰.
- سلیمانی، سارا. (۱۳۹۲). تأثیر به‌کارگیری چند رسانه‌های تعاملی بر بهبود کیفیت آموزش سازه در رشته معماری. انجمن علمی معماری و شهرسازی، ۵، ۷۵-۸۳.
- سیف، علی‌اکبر. (۱۳۸۶). اندازه‌گیری، سنجش و ارزشیابی آموزشی. دوران.
- شعبانی، حسن. (۱۳۹۴). مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش‌ها و فنون تدریس). سمت.
- فردانش، هاشم. (۱۳۹۶). مبانی تکنولوژی آموزشی. سمت.
- فری، شرلی. امی، گیمبل و سلی، آیزنر. (۱۳۹۲). تلفیق فناوری با برنامه درسی (ترجمه محمد نوربان). دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب.
- کلارک، روت کالوین و مایر، ریچارد ای. (۱۳۹۳). یادگیری الکترونیکی و علم آموزش (ترجمه خدیجه علی‌آبادی، اکرم اسکندری و مصطفی کنعانی). دانشگاه علامه طباطبایی.
- لاکدشتی، ابوالفضل، یوسفی، رضا و خطیری، خدیجه. (۱۳۹۰). تأثیر نرم‌افزارهای شبیه‌ساز آموزشی بر یادگیری و یادسپاری دانشجویان و مقایسه آن با روش سنتی. فصلنامه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱ (۳)، ۵-۲۱.
- نوروزی، داریوش. ولایتی، الهه و وحدانی اسدی، محمدرضا. (۱۳۹۶). تکنولوژی آموزشی پیشرفته. سمت.
- هاراسیم، لیندا. (۱۳۹۳). نظریه‌های یادگیری و فناوری‌های آنلاین (ترجمه اسماعیل سعدی پور). آوای نور. (اثر اصلی در سال ۲۰۱۳ چاپ شده است).
- ملکی، حسن. (۱۳۸۷). برنامه‌ریزی درسی (راه‌نمای عمل). پیام اندیشه.

- Adams, W. K., Reid, S., LeMaster, R., McKagan, S. B., Perkins, K. K., Dubson, M., & Wieman, C. E. (2008). A study of educational simulations part I-Engagement and learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(3), 397-419.
- Angulo, A. (2015). Rediscovering Virtual Reality in the Education of Architectural Design: The immersive simulation of spatial experiences. *Ambiances* (online), (1). <http://journals.openedition.org/ambiances/594>.
- Boyles, M., Rogers, J., Goreham, K., Frank, M. A., & Cowan, J. (2009, March). Virtual simulation for lighting & design education. In *2009 IEEE Virtual Reality Conference* (pp. 275-276). IEEE.
- Castronovo, F. (2016). *Assessing problem-solving skills in construction education with the virtual construction simulator*. The Pennsylvania State University.
- Chin, J., Dukes, R., & Gamson, W. (2009). Assessment in simulation and gaming: A review of the last 40 years. *Simulation & Gaming*, 40(4), 553-568.

- Dede, C., & Lewis, M. (1995). *Assessment of emerging educational technologies that might assist and enhance school-to-work transitions*. National Technical Information Service.
- Finkelstein, N. D., Perkins, K. K., Adams, W., Kohl, P., & Podolefsky, N. (2005, September). Can computer simulations replace real equipment in undergraduate laboratories? In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 790, No. 1, pp. 101-104). AIP.
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I., & Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in human behavior*, 31, 434-445.
- Goedert, J., Cho, Y., Subramaniam, M., Guo, H., & Xiao, L. (2011). A framework for virtual interactive construction education (VICE). *Automation in Construction*, 20(1), 76-87.
- Henderson, S. A. (2018). *Pedagogical contraband: A phenomenological approach to understanding student engagement during simulations* [Doctoral dissertation, Cedar Falls, Iowa, U.S.]. <https://scholarworks.uni.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1940&context=etd>
- Holton III, E. F., Coco, M. L., Lowe, J. L., & Dutsch, J. V. (2006). Blended delivery strategies for competency-based training. *Advances in Developing Human Resources*, 8(2), 210-228.
- Hung, G. R., Whitehouse, S. R., O'neill, C., Gray, A. P., & Kissoon, N. (2007). Computer modeling of patient flow in a pediatric emergency department using discrete event simulation. *Pediatric emergency care*, 23(1), 5-10.
- Kline, R.B. (2010). *Principals and Practice of structural equation modeling*. Guilford press.
- Kincaid J.Peter & Westerlund Ken K. (2009). Simulation in education and training. In M. D. Rossetti, R. R. Hill, B. Johansson, A. Dunkin and R. G. Ingalls (Eds.), *Winter Simulation Conference* (PP.273-280). IEEE.
- Lee, S., Nikolic, D., & Messner, J. I. (2014). Framework of the virtual construction simulator for construction planning and management education. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 29(2), 05014008.
- Li, F. (2015). Architectural Design Virtual Simulation Based On Virtual Reality Technology. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 10(11), 1-10.
- Li, Z. Z., Cheng, Y. B., & Liu, C. C. (2013). A constructionism framework for designing game-like learning systems: Its effect on different learners. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 208-224.
- McHaney, R. (2009). *Understanding computer simulation*. Ventus.
- Messner, J., Yerrapathruni, S., Baratta, A., & Whisker, V. (2003). Using virtual reality to improve construction engineering education. In *2003 Annual Conference* (pp. 8-1266). American Society for Engineering Education.
- Nikolic, D., Jaruhar, S., & Messner, J. I. (2011). Educational simulation in construction: Virtual construction simulator. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 25(6), 421-429.
- Pariafsai, F. (2016). Students' View on Potential of a Project-Based Simulation Game for Construction Education. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 2(5), 514-523.
- Poikela, P. (2017). *Rethinking computer-based simulation: concepts and models* [Doctoral dissertation, Universiy of Lapland, Rovaniemi, Finland]. <https://lada.ulapland.fi/handle/10024/62754>
- Pozzi, C. (2012). The role of computer in the teaching of architectural project. In *International conference on artificial intelligence and soft computing, in lecture notes in information technology* (Vol. 12, pp. 414-419). Springer
- Rahmana, A., & Kamil, M. (2013). Simulation-based training model to improve project management competencies of manufacturing industry employees (Methodological Framework) In N. Salamuddin, M. M. Awang, M. Dato', A. Ahmad, M. Harun & J. Abdul Wahab (Eds), *PROCEEDINGS OF Seminar Internasional Pendidikan Serantau Ke-6, 6th International Seminar on Regional Education UKM-UR2013* (pp. 2445- 2456). Perpustakaan Negara Malaysia.
- Raison, N., Ahmed, K., Fossati, N., Buffi, N., Mottrie, A., Dasgupta, P., & Van Der Poel, H. (2017). Competency based training in robotic surgery: benchmark scores for virtual reality robotic simulation. *Bju international*, 119(5), 804-811.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational technology research and development*, 44(2), 43-58.

- Rokoei, S., & Goedert, J. D. (2015). *Lessons learned From a Simulation Project in Construction Education* [paper presentation]. 122nd ASEE Annual Conference and Exposition, Seattle, Washington. <https://digitalcommons.unl.edu/constructionmgmt/11/>
- Sawhney, A., Mund, A., & Koczenasz, J. (2001). Internet-based interactive construction management learning system. *Journal of Construction Education*, 6(3), 124-138.
- Shapira-Lishchinsky, O. (2015). Simulation-based constructivist approach for education leaders. *Educational Management Administration & Leadership*, 43(6), 972-988.
- Shen, C., Zhang, Z., & Lai, D. (2006, April). Understanding and enlivening AQM workings using computer simulation. In Proceedings of the ASEE Mid-Atlantic Section Spring 2006 Conference (ASEE 2006). American Society for Engineering Education (ASEE).
- Summers, G. J. (2004). Today's business simulation industry. *Simulation & Gaming*, 35(2), 208-241.
- Swain, N. K., Anderson, J. A., & Korrapati, R. B. (2008, November 17-19). *Role of simulation software in enhancing student learning in computer organization and microcontroller courses* [paper presentation]. The 2008 IAJC-IJME International Conference, Music City Sheraton, Nashville. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.620.2552&rep=rep1&type=pdf>
- Tomas, M. D. L. A. M., García, V. B., Elvira, C. L., & Ibáñez, Q. A. (2013). Comprehension of architectural construction through multimedia active learning. In *Higher Education Studies* (Vol. 3, No. 2, pp. 1-12). Canadian Center of Science and Education (CCSE).
- Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2017). The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-33.
- Zafar, N., Soori, P. K., & Vishwas, M. (2013, June). The use of simulation tools in teaching lighting system design. In *Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO), 2013 IEEE 7th International* (pp. 459-463). IEEE.
- Ziv, A., Ben-David, S., & Ziv, M. (2005). Simulation based medical education: an opportunity to learn from errors. *Medical teacher*, 27(3), 193-199.

پی‌نوشت‌ها

- | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1. Salas | 17. Vlachopoulos & Makri | 33. Gay |
| 2. Rahmana & Kamil | 18. Summers | 34. Feri |
| 3. Nikolic | 19. Mchaney | 35. Shapira-Lishchinsky |
| 4. Rokoei & Goedert | 20. Cotton | 36. Hill & Semler |
| 5. Messner | 21. Dede & Lewis | 37. Romme |
| 6. Shen | 22. Rieber | 38. Tyler |
| 7. Lee | 23. Sawhney | 39. Fonseca |
| 8. Finkelstein | 24. Kincaid | 40. Pozzi |
| 9. Adams | 25. Li | 41. kline |
| 10. Raison | 26. Swain | 42. SPSS |
| 11. Holton | 27. Zafar | 43. AMOS |
| 12. Poikela | 28. Castronovo | 44. Boyles |
| 13. Harasim | 29. Hung | 45. Angulo |
| 14. Raison | 30. Thorndik | 46. Ziv |
| 15. holmes & Cleo | 31. Bloom | 47. Pariafsai |
| 16. Henderson | 32. Clark & Mayer | 48. Chin |

Modeling the effects of practice and repetition, guidance, and evaluation of the realistic computer simulation environment on improving the learning of interior architecture's workshop courses

- Parastoo Ariyānejād, PhD Candidate in Architecture at Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran¹
- Mohammadali Khānmohammadi (PhD), Iran University of Science & Tecnology, Tehran, Iran²
- Farhang Mozaffar (PhD), Art University of Isfahan, Isfahan, Iran³
- Bahrām Sāleh Sedghpour (PhD) Shahid Rajāee Teacher Training University, Tehran, Iran⁴

Abstract

The purpose of this study was modeling the effect of “realization of the educational content of the interior architecture workshop courses based on pedagogical standards” through the mediating variables “student monitoring and guidance”, “ability to practice and repetition”, “evaluation”, and “appropriate with the student’s abilities” on “creating the learning opportunities and experiences”. It was descriptive research with correlational design of modeling the casual relationships’ type. The research population consisted of students of interior architecture throughout the country who taught the workshop courses of this field in at least one of the tenth, eleventh or twelfth grades at the academic year of 2020-2021. From this population, 326 persons were selected as the research sample through the cluster sampling method. In this study a researcher-made questionnaire was used as the research instrument. The proposed model was evaluated using path analysis. Finding showed that the proposed model has an acceptable fitness to the data (RMSA=0/058, GFI=0/998, IFI=0/999, $\chi^2=2/09$, P-value<0/05), and all the direct paths are significant ($p<0/05$). Also, all the indirect paths of realizing the educational content, based on the pedagogical standards through the mediating variables “appropriateness to the student’s abilities”, “evaluation”, “ability to practice and repetition”, and “student monitoring and guidance” on learning opportunities and experiences were significant. The results of this research indicate that the proposed model can be used as a suitable model for designing a computer simulation environment for the workshop courses in the field of interior architecture.

Keywords

Computer training simulator, Realization, Interior Architecture, Modeling, Learning experiences

E-mail: 1. p_ariyanejad@yahoo.com 2. kxanmohammadi@iust.ac.ir (Corresponding Author) 3. fmozafar@iust.ac.ir
4. bahramsaleh@gmail.com