

مقایسه‌ی سطح یادگیری و بررسی دیدگاه دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی در مورد آموزش با استفاده از شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری و آموزش سنتی در دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

مرضیه طهماسبی: عضو هیأت علمی، گروه تکنولوژی پرتوشناسی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشجوی دکترای فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

لیلا علی‌پور فیروزآبادی: دانشجوی کارشناسی ناپیوسته تکنولوژی پرتوشناسی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

محسن چکی: دانشجوی دکترای فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

عبدالحمید بهروزی: عضو هیأت علمی، گروه تکنولوژی پرتوشناسی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

عبدالحسین عگبھی*: کارشناس ارشد برنامه‌ریزی آموزشی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

چکیده: یکی از ابزارهای آموزش در مراقبت‌های بهداشتی درمانی، شبیه‌سازهای کامپیوتری هستند. هدف این حیطه از آموزش، فراهم آوردن امکان آموزش خارج از کلینیک و در یک چارچوب قابل کنترل می‌باشد. یکی از نرم‌افزارهای آموزشی در حیطه‌ی بهداشت و درمان، شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری است. مطالعه‌ی حاضر، مطالعه‌ای توصیفی-مقطعی می‌باشد که به منظور مقایسه‌ی میزان یادگیری دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی با استفاده از روش کارآموزی سنتی و شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری و بررسی دیدگاه آنان در مورد استفاده از این شبیه‌ساز برای آموزش انجام گرفته است. در این مطالعه که با استفاده از پرسشنامه انجام گرفته است، دانش ۶۱ دانشجوی تکنولوژی پرتوشناسی در مورد توموگرافی کامپیوتری پیش از کارآموزی سنجیده شد. پس از تقسیم آن‌ها به دو گروه تصادفی و آموزش یک گروه با شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری و گروه دیگر به روش سنتی، میزان یادگیری آن‌ها سنجیده شد. بر اساس نتایج، تفاوت آماری معناداری بین نمرات قبل و بعد از آموزش در هر دو گروه مشاهده شد ($P=0/0001$). نمرات دو گروه با هم تفاوت آماری معناداری نداشت. از دیدگاه دانشجویان مورد بررسی، مهم‌ترین ویژگی‌های شبیه‌ساز به ترتیب عبارت بودند از: بالا بردن آمادگی و کاهش استرس قبل از کارآموزی، همخوانی محیط شبیه‌ساز و پروتکل‌های آن با دستگاه واقعی، افزایش سرعت یادگیری. نتایج تحقیق نشان داد که شبیه‌سازهای کامپیوتری، امکان آموزش در یک فضای مجازی اقتباس شده از محیط واقعی را فراهم می‌کنند. بنابراین، فراگیر می‌تواند مهارت‌های حرفه‌ای خود را قبل از مواجهه با بیمار واقعی بهبود بخشد.

واژگان کلیدی: آموزش مجازی، آموزش سنتی، شبیه‌ساز، توموگرافی کامپیوتری.

*نویسنده‌ی مسؤؤل: کارشناس ارشد برنامه‌ریزی آموزشی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

مقدمه

امروزه کاربرد فن آوری اطلاعات در آموزش موجب شده تا محیط‌های آموزشی به سوی مجازی شدن سوق پیدا کنند (عگبھی و همکاران، ۱۳۹۱). فناوری اطلاعات امکان ذخیره‌سازی، تجزیه تحلیل و انتقال حجم زیادی از اطلاعات با نرخ بسیار بالا را فراهم کرده است. این قابلیت‌های فناوری اطلاعات منجر به ایجاد مزایای بالقوه‌ای برای استفاده از آن در آموزش شده است (گاندرومن، یانگو و ویلیامسون، ۲۰۱۱). آموزش الکترونیکی یک نوع استفاده هدفمند از سیستم الکترونیکی یا کامپیوتر برای پشتیبانی از فرآیند یادگیری است. یکی از قابلیت‌ها و مزایای آموزش الکترونیکی، امکان ایجاد محیط‌های آموزشی یا آزمایشگاه‌های مجازی و به طور کلی شبیه‌سازی است (عگبھی و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از ابزارهای آموزش در مراقبت‌های بهداشتی درمانی، شبیه‌سازهای کامپیوتری هستند. هدف این حیطه از آموزش، فراهم آوردن امکان آموزش در مکانی خارج از محل کلینیک و در یک چارچوب قابل کنترل و نظارت شده که از محیط واقعی اقتباس شده است، می‌باشد. در این نوع آموزش، فراگیر می‌تواند با روش‌ها و فرآیندهای کاری آشنا شود و مهارت شغلی مورد نیاز خود را قبل از مواجهه با بیمار واقعی بهبود بخشد. در حیطه‌ی پرتونگاری تشخیصی از پرتوهای یونیزان استفاده می‌شود که به طور ذاتی خطرناک هستند. بنابراین، آموزش دانشجویان در این رشته همیشه نیازمند نظارت دقیق است. استفاده از شبیه‌سازهای کامپیوتری در این حیطه، امکان آموزش فراگیران را به روشی تجربی‌تر فراهم می‌نماید (کوسان و ویلیس، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۰). طرفداران فن آوری اطلاعات بر این باورند که این فناوری می‌تواند آموزش رادیولوژی را هم متحول سازد و تأکید می‌کند که روش‌های سنتی و قدیمی آموزش علوم رادیولوژی یعنی تکیه بر کتاب‌های مرجع و کارآموزی بالینی باید به روز شوند (گاندرومن، یانگو و ویلیامسون، ۲۰۱۱). مطالعاتی نیز در زمینه‌ی استفاده از شبیه‌سازهای کامپیوتری توسط سایر محققان انجام گرفته است. از جمله: کوسون و ویلیس مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۲ در انگلستان انجام دادند که در آن به بررسی دیدگاه دانشجویان پرتونگاری در مورد استفاده از یک شبیه‌ساز کامپیوتری برای آموزش تصویربرداری تشخیصی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شبیه‌ساز کامپیوتری می‌تواند به دانشجویان کمک کند تا تجارب ناآشنا و جدیدی به دست آورند و دریافتند که هر دو روش آموزش با شبیه‌ساز و کارآموزی سنتی برای دانشجویان رشته‌ی رادیولوژی قابل قبول بوده و هر دو

روش مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند (کوسان و ویلیس، ۲۰۱۲). مطالعه‌ی دیگری در سال ۲۰۱۰ توسط کوسون و ویلیس با عنوان مقایسه‌ی عملکرد دانشجویان رادیولوژی در یک اتاق اشعه‌ی واقعی پس از آموزش با یک شبیه‌ساز کامپیوتری در انگلستان انجام شد و دریافتند که نمرات عملکرد دانشجویان آموزش دیده با شبیه‌ساز کامپیوتری و دانشجویان آموزش دیده از طریق کارآموزی بالینی تفاوت آماری معناداری داشته و همچنین در داخل هر یک از گروه‌های مورد بررسی نیز عملکرد دانشجویان قبل و بعد از آموزش با نرم‌افزار و یا با کارآموزی با هم تفاوت آماری معناداری را نشان داد (کوسان و ویلیس، ۲۰۱۰). وانگ و همکاران در سال ۲۰۰۷ در سویس در مقاله‌ای با عنوان شبیه‌سازی به هنگام رادیولوژی مداخله‌ای مبتنی بر کامپیوتر، یک شبیه‌ساز کامپیوتری را برای آموزش فرآیندهای رادیولوژی مداخله‌ای معرفی نمودند (وانگ، دورانی و سامور، ۲۰۰۷). پرسون و همکاران مطالعه‌ای با عنوان میزان مفید و واقعی بودن استفاده از شبیه‌ساز برای آموزش فرآیندهای سونوگرافی ترانس رکتال در سال ۲۰۱۰ در هلند انجام دادند و دریافتند که این شبیه‌ساز می‌تواند برای جمع‌آوری داده‌ها به منظور ایجاد نمونه‌های مختلف برای آموزش نحوه‌ی انجام سونوگرافی ترانس رکتال پروستات به کار رود (پرسون و باربارا، ۲۰۱۰). گاگا و همکاران مطالعه‌ای با عنوان استفاده از شبیه‌ساز برای ارزیابی میزان آمادگی رزیدنت‌های رادیولوژی در مواجهه با آنافیلاکسی ناشی از مواد حاجب درون عروقی، در سال ۲۰۰۷ در آمریکا انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که می‌توان از شبیه‌سازهای کامپیوتری برای بهبود آموزش و افزایش یادگیری رزیدنت‌ها استفاده کرد. بدون اینکه خطری برای بیمار ایجاد شود و نیاز به تکرار فرآیند کاری باشد (گاگا، فراش و هاننهایس، ۲۰۰۷). داهی و همکاران در سال ۲۰۱۱ در مقاله‌ای با عنوان طراحی یک شبیه‌ساز نرم‌افزاری برای آموزش انجام سی تی کولونوگرافی به تکنولوژیست‌های سی تی در آمریکا، یک شبیه‌ساز نرم‌افزاری برای آموزش تکنیک سی تی کولونوگرافی را، معرفی نمودند. نتایج ارزیابی انجام شده توسط این محققان حاکی از امیدوار کننده بودن و کارآمدی نرم‌افزار شبیه‌ساز معرفی شده و نیز امکان استفاده از آن به عنوان یک ابزار آموزشی بود (داهی و وانر، ۲۰۱۱). در پزشکی شبیه‌سازها اغلب، برای کمک به آموزش یک روش یا مهارت معین مانند مدیریت بی‌هوشی، جراحی لاپاراسکوپی و کولونوسکوپی به کار رفته‌اند. در رادیولوژی از شبیه‌سازها بیشتر برای آموزش تکنیک‌های مداخله‌ای و سونوگرافی و همچنین نحوه‌ی به

پرسشنامه‌ای هم برای سنجش دیدگاه دانشجویان در مورد شبیه‌ساز مورد استفاده طراحی شد که روایی ظاهری آن توسط جمعی از صاحب‌نظران تأیید شده است. پایایی این پرسشنامه نیز پس از انجام پیش‌آزمون و محاسبه‌ی آلفای کرونباخ به میزان ۰/۷۴ تأیید شد. این پرسشنامه هم حاوی ۱۲ سؤال برای سنجش مزایا و معایب نرم‌افزار شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری بود. برای انجام این مطالعه، ابتدا ۶۱ نفر از دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی (کارشناسی پیوسته و ناپیوسته ورودی یکسال) که هنوز در دوره‌ی کارآموزی خود، آموزش کار با دستگاه توموگرافی کامپیوتری را نگذرانده بودند، انتخاب شدند و پرسشنامه‌ی اول در اختیار آن‌ها قرار گرفت تا سطح اطلاعات اولیه‌ی آن‌ها سنجش شود. سپس این افراد به طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. یک گروه (۳۶ نفر) یک جلسه‌ی ۲ ساعته در بخش توموگرافی کامپیوتری به روش سنتی آموزش داده شدند و یک گروه دیگر (۲۵ نفر) با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز آموزش به مدت ۲ ساعت آموزش دیدند و به این دو گروه دو ساعت وقت داده شد تا مطالب فراگرفته را بررسی و مرور کنند. سپس پرسشنامه‌ی دوم در اختیار آنان قرار داده شد تا میزان یادگیری این دو گروه مورد ارزیابی قرار گیرد. برای سنجش دیدگاه دانشجویان مورد مطالعه در مورد نرم‌افزار شبیه‌ساز هم، سپس دانشجویان گروه آموزش دیده با نرم‌افزار شبیه‌ساز به کارآموزی بالینی فرستاده شدند و پس از یک هفته کارآموزی دیدگاه آنان با استفاده از پرسشنامه‌ی سوم بررسی شد. تا میزان کارایی و اثربخشی و نیز مشکلات و محدودیت‌های کار با شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری از دیدگاه آنان تعیین شود. داده‌ها پس از جمع‌آوری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ و با استفاده از آزمون‌های استنباطی (مقایسه‌ی میانگین) و نیز آمار توصیفی برای بررسی و اولویت‌بندی نظرات و دیدگاه پرسش‌شوندگان در مورد کارایی و جذابیت نرم‌افزار تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

در مجموع ۶۱ دانشجوی تکنولوژی پرتوشناسی در این مطالعه شرکت کردند که از این تعداد ۳۶ نفر در گروه کارآموزی بالینی و ۲۵ نفر نیز با توجه به امکانات رایانه‌ای و اینترنت و فضای در اختیار برای آموزش دانشجویان در گروه آموزش با نرم‌افزار شبیه‌ساز قرار داده شدند. میانگین نمرات دانشجویان مورد بررسی قبل از آموزش و پس از آموزش به روش سنتی و با استفاده از شبیه‌ساز در جدول ۱ نشان داده شده است.

دست آوردن فیلم بهینه استفاده شده است. اما تعداد محدودی شبیه‌ساز هم در حیطه‌ی رادیولوژی برای شبیه‌سازی اقدامات تصویربرداری معمول مانند تفسیر تصویر طراحی شده‌اند (تاوبین، پاترسون، ۲۰۰۸). یکی از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز در حیطه‌ی آموزش رادیولوژی، نرم‌افزار شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری است که می‌تواند به منظور آموزش اصول کار با دستگاه توموگرافی کامپیوتری به کار رود. لذا، این مطالعه به منظور مقایسه‌ی یادگیری دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی با استفاده از روش کارآموزی سنتی و شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری و بررسی دیدگاه آنان در مورد استفاده از این شبیه‌ساز برای آموزش انجام گرفته است تا میزان کارایی و اثربخشی آموزش‌های ارائه شده با هر یک از این دو روش تعیین و همچنین دیدگاه دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی درباره استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری به عنوان یک ابزار کمک آموزشی در کنار کارآموزی بالینی به روش مرسوم برای دانشجویان رشته‌های مرتبط با پرتونگاری تعیین شود.

روش تحقیق

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی مصوب به شماره‌ی U.۹۲۰۸۱ در دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز می‌باشد. پژوهش حاضر، یک مطالعه‌ی توصیفی-مقطعی است که به منظور مقایسه‌ی سطح یادگیری دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی دانشگاه علوم پزشکی اهواز با استفاده از روش کارآموزی بالینی سنتی و آموزش با استفاده از شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری و سنجش دیدگاه آن‌ها در مورد استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری به عنوان ابزاری کمکی پیش از دوره کارآموزی، انجام شده است. ابزار انجام این تحقیق ۳ پرسشنامه بود که توسط محققان طراحی شده بودند. پرسشنامه‌ی اول حاوی ۸ سؤال در مورد اصول و تکنیک‌های کار با دستگاه توموگرافی کامپیوتری بود که بر اساس منابع علمی و متون موجود طراحی شد و برای سنجش میزان اطلاعات دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی از اصول کار با دستگاه توموگرافی کامپیوتری قبل از آموزش به روش سنتی و قبل از آموزش با استفاده از شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری استفاده شد. پرسشنامه‌ی دوم نیز حاوی ۸ سؤال، برای بررسی میزان یادگیری دانشجویان با استفاده از روش آموزشی کارآموزی سنتی و شبیه‌ساز پس از آموزش بود که اساس طراحی آن، موارد مشترک بین آموزش‌های ارائه شده به روش سنتی و گزینه‌های موجود در نرم‌افزار شبیه‌ساز بود.

جدول ۱: میانگین نمرات دانشجویان مورد بررسی قبل از آموزش و پس از آموزش به روش سنتی و با استفاده از شبیه‌ساز

میانگین نمره دو گروه قبل از آموزش	میانگین نمره بعد از آموزش به روش کارآموزی سنتی	میانگین نمره بعد از آموزش با استفاده از شبیه‌ساز
۲/۵۳ ± ۱/۰۷	۴/۴۷ ± ۱/۳۴	۴/۲۰ ± ۰/۸۲

نتایج بررسی دیدگاه دانشجویان آموزش داده شده با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری در مورد استفاده از این نرم‌افزار برای آموزش دانشجویان پیش از کارآموزی بالینی به روش سنتی در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: دیدگاه دانشجویان آموزش داده شده با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری پس از طی یک هفته کارآموزی بالینی در مورد استفاده از این نرم‌افزار برای آموزش دانشجویان پیش از کارآموزی بالینی به روش سنتی

میانگین نمره بین ۵ تا ۱۰ از دیدگاه دانشجویان	مورد بررسی شده در مورد ویژگی‌های آموزش با نرم‌افزار شبیه‌ساز از دیدگاه دانشجویان تکنولوژی پرستاری
۲/۶۹	میزان تأثیر آموزش با شبیه‌ساز بر کاهش استرس دانشجویان در دوره کارآموزی
۲/۸۵	میزان تأثیر آموزش با شبیه‌ساز بر بالا بردن آمادگی دانشجویان پیش از کارآموزی
۲/۵۴	میزان تأثیر آموزش با شبیه‌ساز بر کاهش خطا در محیط واقعی
۲/۲۸	میزان تأثیر آموزش با شبیه‌ساز بر کاهش دوز
۲/۸۵	میزان تأثیر آموزش با شبیه‌ساز بر کیفیت آموزش کارآموزی
۲/۵۷	میزان تطبیق شرایط تکنیکی شبیه‌ساز با دستگاه واقعی
۲/۴۶	میزان همخوانی برش مقاطع در شبیه‌ساز و دستگاه واقعی
۲/۵۷	میزان همخوانی شبیه‌ساز با پروتکل‌های دستگاه توموگرافی کامپیوتری
۲/۵۶	سرعت یادگیری در آموزش با استفاده از شبیه‌ساز
۲/۵۴	ثبات مطالب آموزش داده شده با استفاده از شبیه‌ساز
۲/۲۱	امکان تست شرایط کاری مختلف با نرم‌افزار شبیه‌ساز
۲/۵۴	ضرورت دوره آموزش مجازی پیش از کارآموزی بالینی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آزمون مقایسه‌ی میانگین حاکی از وجود تفاوت آماری معنادار میان سطح اطلاعات (میانگین نمرات) دانشجویان مورد بررسی قبل و بعد از هر دو روش آموزشی با احتمال ۹۵ درصد بود ($P=0/00001$) و نیز نتایج مقایسه‌ی میانگین نمرات دانشجویان آموزش دیده به روش کارآموزی بالینی و با استفاده از شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری حاکی از عدم وجود تفاوت آماری بین نمرات دو گروه مورد مطالعه بود. در نتیجه، هر دو روش کارآموزی بالینی و آموزش با استفاده از شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری می‌توانند اهمیت و کارایی خاص خود را در آموزش کارآموزی دانشجویان داشته باشند که این یافته با نتایج مطالعه‌ی کوسون و ویلیس (۲۰۱۲) در مورد استفاده از کارآموزی بالینی و شبیه‌ساز دستگاه رادیوگرافی برای آموزش دانشجویان همخوانی دارد و بیانگر مؤثر بودن و کارایی هر دو روش آموزش سنتی و شبیه‌ساز برای کارآموزی دانشجویان مورد بررسی است. همچنین این نتیجه با نتایج مطالعه‌ی داهی و همکاران (۲۰۱۱) در مورد استفاده از یک شبیه‌ساز

نرم‌افزاری برای آموزش انجام‌سی‌تی کولونوگرافی به تکنولوژیست‌های سی‌تی که نتایج آن حاکی از امیدوار کننده بودن و کارآمدی این نرم‌افزار شبیه‌ساز و نیز امکان استفاده از آن به عنوان یک ابزار آموزشی بود، نیز همخوانی دارد. یافته‌های جدول ۲ نشان‌دهنده‌ی آن است که مهمترین ویژگی‌های آموزش با استفاده از شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری از دیدگاه دانشجویان آموزش دیده با آن، پس از طی یک هفته کارآموزی بالینی سنتی در بخش توموگرافی کامپیوتری، به ترتیب عبارت بودند از: بالا بردن آمادگی و کاهش استرس دانشجویان قبل از کارآموزی، همخوانی محیط شبیه‌ساز و پروتکل‌های آن با دستگاه واقعی، افزایش سرعت یادگیری و ثبات مطالب فرا گرفته شده در ذهن فراگیران. که این نتایج نیز با نتایج مطالعه (کوسون و ویلیس، ۲۰۱۲؛ پرسون و همکاران، ۲۰۱۰؛ گاگا و همکاران، ۲۰۰۷) همخوانی داشته و تأیید کننده‌ی نظر این محققان است. از دیدگاه افراد مورد مطالعه تأثیر آموزش با شبیه‌ساز بر کاهش خطا و کاهش دوز در محیط واقعی کمتر بوده است. همچنین، شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی مورد استفاده، در مورد امکان تنظیم و بررسی شرایط مختلف تابش در محیط مجازی شبیه‌ساز، دارای محدودیت‌هایی از دیدگاه دانشجویان بود. که این یافته نیز با یافته‌های تحقیق (پرسون و همکاران، ۲۰۱۰) در مورد محدودیت‌های ذکر شده از سوی کاربران نرم‌افزار شبیه‌ساز سونوگرافی ترانس رکتال و نتایج مطالعه‌ی داهی و همکاران (۲۰۱۱) در مورد محدودیت‌های ذکر شده از سوی کاربران برای نرم‌افزار شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری کولونوگرافی همخوانی دارد. بنابراین، می‌توان با شناسایی مشکلات و محدودیت‌هایی که در شبیه‌سازهای کامپیوتری مختلف، برای آموزش وجود دارد و تلاش برای برطرف کردن این مشکلات و محدودیت‌ها، همچنین برنامه‌ریزی برای جبران کمبودها و کاستی‌هایی که در این روش‌های آموزشی وجود دارد و تکمیل و تقویت آموزش‌ها، امکان آموزش کم هزینه‌تر، بی‌خطرتر و ایمن‌تر را برای دانشجویان و بیماران فراهم نمود و امکان آموزش در هر زمان و مکان را در چارچوبی نظارت شده و قابل کنترل برای فراگیران فراهم نمود. در حیطه تصویربرداری تشخیصی نیز، از آنجا که فناوری اطلاعات با استفاده از محیط‌های فراسانه‌ای، امکان ایجاد مدل‌های آموزشی و طراحی شبیه‌سازهایی برای آموزش مهارت‌های تصویربرداری را فراهم نموده است (گاندرمن، یانگو ویلیامسون، ۲۰۱۱) و به دلیل اینکه در دهه‌های گذشته رادیولوژی به تدریج از حالت مبتنی بر فیلم به حالت دیجیتال سوق یافته است و بسیاری از پرتوکاران در

آموزش‌ها کمک کرد. همچنین، به افزایش ایمنی (ایمنی بیماران مورد آزمایش برای آموزش، کاربران تجهیزات تصویربرداری اعم از کارکنان و دانشجویان در مراکز آموزشی - درمانی) با جایگزینی شبیه‌ساز و محیط مجازی به جای دستگاه‌ها و بیماران واقعی، کمک نمود و دانش و مهارت‌های حرفه‌ای تصویربرداری دانشجویان قبل از مواجهه با شرایط واقعی تصویربرداری و بیمار واقعی را بهبود بخشید.

References

- Cosson, P, Willi, RN, Student radiographer perspectives on using a screen based computer simulator in diagnostic radiography, Occasional series of with papers concerning educational simulation. Published November 2012©Shaderware Limited.
- Cosson, P, Willi, RN, Comparison of student radiographers' performance in a real x-ray room after training with a screen based computer simulator of with papers concerning educational simulation, Published November 2010©Shaderware Limited.
- Dahi, F, Vannier, MW, Obajuluwa, AM, et al 2011, Development of computer software simulation for training CT technologists in the performance of CT Colonography (CTC). *Iceic 2011*. wordpress.com/... WWW. iils. org/ cds 2011/ cd20111d1/ reps
- Gaca, AM, Frush, DP, Hohenhaus SM, et al 2007, Enhancing Pediatric Safety: Using Simulation to Assess Radiology Resident Preparedness for Anaphylaxis, *Intravenous Contrast Media. Radiology. Vol.245, NO.1, Pp.236-244*. Published online 10.1148/ radiol. 2451061381.
- Gunderman, RB, Kang, YP, Fraley, RE, et al Instructional Technology and Radiologic Education. *Radiology, 2001, 221:1-4*. Published online: September 18 , 2001, 10.1148/radiol.2211010366.
- Lazos ,D, Bliznakova, K, Kolitsi, Z, et al 2002. An integrated research tool for X-ray imaging simulation, *Computer Methods and Programs in Biomedicine, Article in press*.
- Lazos, D, Kolitsi, Z, Pallikarakis N.A 2000, Software Data Generator for Radiographi محیط‌های دیجیتالی کار می‌کنند، می‌توان به سادگی از شبیه‌سازهای کامپیوتری برای آموزش مهارت‌های مورد نیاز حرفه‌ای به آنان استفاده کرد. به طور کلی استفاده از شبیه‌سازها در حیطه آموزش عمومی و نیز تصویربرداری مزایای متعددی به همراه دارد (تاوبین، پاترسون، ۲۰۰۸). شاید مهم‌ترین مزیت استفاده از شبیه‌سازها، ایمنی باشد. همچنین شبیه‌سازها تا حدودی امکان استانداردسازی آموزش را فراهم می‌کنند. مزیت دیگر شبیه‌سازها آن است که امکان استفاده از یک فرآیند یادگیری فعال را فراهم می‌کنند (لوزاس و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین، شبیه‌سازی کامپیوتری می‌تواند ابزارهای آزمایشی انعطاف پذیر، ارزان و عملی فراهم نماید که امکان تغییر دادن و اختصاصی کردن این ابزارهای شبیه‌سازی شده نرم‌افزاری برای انجام هر مطالعه به خصوص وجود داشته باشد (لوزاس و همکاران، ۲۰۰۰). تکنولوژی اطلاعات می‌تواند به مریدان علوم تصویربرداری در بررسی میزان یادگیری فراگیران کمک کرده، اطلاعات دقیقی از میزان یادگیری آن‌ها برای مریدان به سرعت فراهم نماید که در نتیجه به بهبود نتایج و دستاوردهای آموزشی کمک نماید (گاندرمن، یانگو ویلیامسون، ۲۰۱۱). بر اساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از شبیه‌ساز توموگرافی کامپیوتری و آموزش الکترونیکی و مجازی پیش از دوره کارآموزی از دیدگاه دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی مورد مطالعه تقریباً ضروری به نظر می‌رسد و یافته‌های این مطالعه بیانگر آن است که نرم‌افزار شبیه‌ساز دستگاه توموگرافی کامپیوتری، به تنهایی یا به همراه آموزش عملی، می‌تواند آمادگی دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی را در انجام مهارت‌های حرفه‌ای بهبود بخشد. لذا پیشنهاد می‌گردد در برنامه‌های آموزشی سنتی و کارآموزی بالینی تا حد امکان از نرم‌افزارها و شبیه‌سازهای موجود که اغلب به طور رایگان از طریق اینترنت قابل دسترسی بوده و هر جا یک کامپیوتر و امکان اتصال به اینترنت وجود داشته باشد قابل دسترس می‌باشند، استفاده گردد و برای کمک به گسترش استفاده از فن‌آوری اطلاعات در آموزش پزشکی به خصوص آموزش علوم پرتونگاری و تصویربرداری، مشوق‌هایی از قبیل تخصیص بودجه‌ای از سوی مراکز آموزشی و دانشگاهی برای طراحی نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و آموزشی انعطاف پذیر و کارآمد در حیطه آموزش تصویربرداری و حمایت از محققین این حیطه لحاظ گردد. تا بتوان با استفاده از این نرم‌افزارهای شبیه‌ساز و آزمایشگاه‌های مجازی، هزینه‌های جابه‌جایی را کاهش داده و در زمان صرف شده برای دریافت آموزش‌ها به روش سنتی با گسترش استفاده از فن‌آوری اطلاعات در

Towbin, AJ, Paterson, BE, Chang, PJ 2008, Informatics in Radiology Computer- Based Simulator for Radiology: An Educational Tool, *Journal of Radio Graphics*, Vol.28, NO.1, Pp.309-316. Published on line 10.1148/rg.281075051.

Wang, F, Duratti, L, Samur, E, et al 2007, A Computer-Based Real-Time Simulation of Interventional Radiology, *Conf proc IEEE Eng Med Biol Soc* NO.1, Pp.1742-1745.

Imaging Investigations, *Ieee transactions on information technology in biomedicine*. Vol.4, NO.1, Pp.76-79.

Ogbehi, A, Moarrefzadeh, AM, Moshtaghi, S 2011, Investigating the Pedagogic Barriers to the Development of Electronic Education: A Case Study of Ahvaz Jundi Shapour University of Medical Sciences, *Journal of Jondishapour Edcation development*, Vol.3, NO.4, Pp.39-48.

Persoon ,MC, Barbara, MA, Schout, BMA, et al 2010, A Simulator for Teaching Transrectal Ultrasound Procedures How Useful and Realistic Is It?, *Sim Healthcare*, VOL.5, no.5, PP.311-314.

Comparing learning level and students' attitudes toward radiology training through the use of computed tomography simulators and traditionally training devices at Ahwaz University of Medical Sciences

Marziyeh Tahmasbi¹

Leyla Alipour Firozabadi²

Mohsen Cheki³

Abdolhamid Behrozi⁴

Abdolhosein Ogbehi^{5,*}

¹: Faculty member, Radiology Technology department, School of Paramedicine, PhD Student of Medical Physics, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

²: Discontinuous-bachelor Student of Radiology Technology, Ahvaz Jundishapur University of medical sciences, Ahvaz, Iran.

³: PhD Student of Medical Physics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁴: Faculty member, Radiology Technology department, School of Paramedicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

⁵: MA in Educational Planning, School of Paramedicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Abstract: One of the training tools in health care is computer simulators; the purpose of this area of education is training outside the clinic in a manageable framework, and, in the field of health care, computed tomography simulator is a kind of educational software. This research was a cross-sectional study, and was conducted in order to compare the learning of radiology students using traditional training method with computed tomography simulator, moreover, to investigate their views about using simulators for training. In this regard, 61 students in the school of radiology were measured before training. Then, the population was divided randomly into two groups: one group was trained with a computerized tomography simulator and the other was trained by traditional method at hospital; subsequently, views of students trained by simulator software were measured. For data analysis, 20th-version SPSS software was used. Statistically significant differences between the scores within both groups before and after training were observed. The most important features of the simulator from Students' perspective were: enhance readiness and reduce stress level before training, compatibility of simulator environment with real device protocols, and speed up learning. Outcomes of this study showed that computer simulators provided learning in a virtual environment can be adapted for training radiology students. Thus, professional skills can improve before facing a real patient.

Keywords: Virtual Training, Traditional Training, Simulator, Computer Tomography.

***Corresponding author:** MA in Educational Planning, School of Paramedicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Email: ho56en@yahoo.com