

طراحی و ساخت نرم افزار آموزشی اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندانی و تاثیر آن بر میزان یادگیری دانشجویان دندانپزشکی

دکتر سمیه اسکینی^۱، دکتر ساندرا مهرعلی زاده^۲، آریین حدادی^۳

۱-دندانپزشک عمومی

۲-استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

۳- دانشجوی دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد تهران، تهران

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۹/۳

وصول مقاله: ۱۴۰۲/۲/۲۴ اصلاح نهایی: ۱۴۰۲/۵/۲۰

Design and development of educational software on the principles and methods of protection against dental radiographic radiation and its effect on the learning rate of dental students

Somayeh Eskini¹, Sandra Mehralizadeh², Arian Haddadi³

1-Dentist,

2-Assistant professor, , Dental and Maxillofacial Radiology Dept, Faculty of Dentistry, Islamic Azad University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3-Dental Student, Faculty of Dentistry, Islamic Azad University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: May 2023

Accepted: Dec 2024

Background and Aim: With increasing concerns over the stochastic effects of x-ray radiation in dental radiography, effective education of dental students in this field is important. According to studies, educational softwares enhance learning, therefore the aim of this study was to develop an educational software for dental radiation protection and to compare its effectiveness against classic lectures in Islamic Azad University, Tehran Dental branch.

Material and Methods: The study was exploratory in the first stage and a clinical trial in the second. Software was developed based on ADA guideline, using ScreenRecorder and MultimediaBuilder. 46 dental students who have never received any education on dental radiation protection were divided into control (N=22) and test (N=24) groups which have been matched based on the GPA and VARK test results. The test group used the software, while the control group attended a lecture. Students' learning rates were evaluated by using 2 identical 10-question multichoice tests taken immediately and after two weeks. The results were analyzed in SPSS25 using the Mann-U-Whitney test, independent samples t-test, and Pearson's chi-squared test.

Results: Educational software was developed successfully. In both exams, the mean score in the test group was higher than that in the control group by a statistically significant difference ($p < 0.001$). The mean scores of test group and control group were 8.91 ± 1.31 and 6.13 ± 1.67 in the first exam and 6.79 ± 1.69 and 4.90 ± 2.09 in the second one respectively.

Conclusion: Multimedia educational software can improve learning of principles and methods of dental radiation protection in dental students.

Key words: Dental Education, Radiation Protection, Distance Education, Multimedia, Software Design, Mobile Application

*Corresponding Author: Sandramehr@yahoo.com

J Res Dent Sci. 2024; 21(2): 92-99

خلاصه:

سابقه و هدف: با افزایش نگرانی‌ها درباره‌ی اثرات احتمالی اشعه ایکس در رادیوگرافی‌های دندان، آموزش بهینه دانشجویان دندانپزشکی در این زمینه پراهمیت است. طبق گزارش‌ها، به کارگیری نرم‌افزارهای آموزشی در ارتقا یادگیری موفق بوده‌اند. بنابراین هدف این تحقیق، طراحی نرم‌افزار آموزشی اصول و روش‌های حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندان و بررسی تاثیر آن بر میزان یادگیری دانشجویان دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران بود.

مواد و روش‌ها: مرحله‌ی اول تحقیق بصورت اکتشافی و مرحله‌ی دوم کارآزمایی بالینی بود. نرم‌افزار طبق راهنمای حفاظت در برابر اشعه انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) و به کمک نرم‌افزارهای ScreenRecorder و MultimediaBuilder و در دو نسخه تحت ویندوز و اندروید طراحی شد. در مرحله دوم ۴۶ نفر از دانشجویان دندانپزشکی که تاکنون آموزشی درباره‌ی حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دریافت نکرده بودند، در دو گروه مورد (آموزش با نرم‌افزار- ۲۴ نفر) و شاهد (آموزش کلاسیک- ۲۲ نفر) قرار گرفتند. دو گروه بر اساس معدل کل و نتایج آزمون وارک همانندسازی شدند. یادگیری توسط آزمون ۱۰ سوالی در دو نوبت (بلافاصله بعد از آموزش و دو هفته بعد) ارزیابی شد. میانگین نمرات توسط آزمون MANN-U-WITHNEY مقایسه شد.

یافته‌ها: ساخت نرم‌افزار با موفقیت انجام شد. میانگین نمرات دانشجویان در گروه آموزش با نرم‌افزار در هر دو آزمون به طور معناداری بیشتر از گروه آموزش کلاسیک بود. میانگین نمرات گروه مورد و شاهد به ترتیب در آزمون اول ($8/91 \pm 1/31$) و ($6/13 \pm 1/67$) در آزمون دوم ($6/79 \pm 1/69$) و ($4/90 \pm 2/09$) گزارش شد. ($P < 0/01$)

نتیجه گیری: استفاده از نرم‌افزار آموزشی چندرسانه‌ای می‌تواند میزان یادگیری دانشجویان درباره‌ی حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندان را به طور معنی داری ارتقا دهد.

کلمات کلیدی: آموزش دندانپزشکی، حفاظت در برابر اشعه، آموزش از راه دور، مولتی مدیا، طراحی نرم‌افزار، برنامه تلفن همراه

مقدمه:

با توجه به نگرانی‌های موجود در مورد اثرات احتمالی و خطرات ناشی از دوز جمعی اشعه یونیزان ایکس در رادیوگرافی‌های دندان، لازم است توجه ویژه‌ای در رابطه با به حداقل رساندن اکسپوزر اشعه غیرضروری در کار دندانپزشکی به عمل آید.^(۱) از آنجایی که آگاهی دندانپزشکان از اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه نقش اصلی را در ایمن نگه داشتن بیمار، پرتونگار و محیط از خطرات احتمالی بر عهده دارد، آموزش بهینه دانشجویان دندانپزشکی و دندانپزشکان در این زمینه دارای اهمیت بسیار است. با وجود این که این اصول و روشها در کوریکولوم آموزشی دانشکده‌های دندانپزشکی کشور تدریس میشود، تحقیقات نشان میدهد که میزان دانش و آگاهی دانشجویان در این زمینه بسیار اندک است. طبق تحقیقی که در سال ۱۳۸۰ انجام شده تنها ۲۰ درصد دندانپزشکان آگاهی کافی در زمینه حفاظت در برابر اشعه ایکس دارند.^(۲) این امر نیاز به بهبود در روشهای آموزشی را به منظور افزایش آگاهی دانشجویان و دندانپزشکان در این زمینه یادآور میشود. چرا که ناآگاهی دندانپزشکان در کنار شایع شدن استفاده از تکنولوژیهای جدید از جمله CBCT که تشعشع حاصل از آن به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از رادیوگرافیهای معمول دندان

است^(۳، ۴) و دستگاه‌های پرتابل دستی- که اکسپوزر دائمی دوز پایین دارند، میتوانند خطرات جدی برای سلامت بیماران و پرسنل مطبهای دندانپزشکی ایجاد کنند.^(۵)

با توجه به توضیحات داده شده، استفاده از روشهای نوین در امر آموزش که بتواند در ارتقای کارایی و یادگیری دانشجویان دندانپزشکی به عنوان دندانپزشکان آینده موثر واقع شود، میتواند کمک‌کننده باشد. مطالعات زیادی در زمینه استفاده از کامپیوتر در آموزش وجود دارد که نشان میدهد نرم‌افزارهای کمک آموزشی تحت عنوان CAL (Computer Assisted Learning) راه حل مناسبی در ارتقا سطح آموزش هستند.^(۶) نرم‌افزارهای آموزشی مزایایی از جمله آموزش در زمان دلخواه، امکان تکرار و بازبینی، عدم نیاز به حضور فیزیکی به علاوه پویا بودن آموزش را به همراه دارند. تا کنون در خصوص طراحی نرم‌افزار در زمینه آموزش اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندان اقدامی صورت نگرفته است و در این زمینه خلاء اطلاعاتی وجود دارد.

سابقه‌ی استفاده از کامپیوتر به عنوان ابزار آموزشی به دهه‌ی ۷۰ و ۸۰ میلادی باز میگردد. اولین بار در ۱۹۷۵، در دانشگاه گلاسکو اسکاتلند Computer-assisted learning، به ویژه

در رشته‌های مهندسی مورد استفاده قرار گرفت که با توجه به سرعت کم رایانه‌های آن زمان و مشکلاتی که طی استفاده‌ی همزمان کاربران مختلف بروز میکرد، هزینه‌بر و دشوار بود^(۷) اولین بسته‌ی آموزشی دندانپزشکی در اواخر دهه‌ی ۷۰ برای آموزش روشهای بی‌حسی موضعی برای دانشجویان دندانپزشکی این دانشگاه طراحی و ساخته شد.^(۸) در سال ۱۹۸۴، لوفینگهام بسته‌ی آموزشی ارتودنسی را معرفی کرد که علاوه بر متون درسی، شامل Videotape های آموزشی بوده و به دانشجویان این امکان را میداد تا پس از استفاده از این بسته، از طریق سؤالات چند گزینه‌ای میزان یادگیری خود را مورد ارزیابی قرار دهند.^(۹) پس از آن و به دنبال پیشرفتهای صوتی و تصویری رایانه‌ها، سیستمهای multimedia presentation معرفی شدند. روشهای آموزشی CAL به طور کلی به چند دسته طبقه‌بندی شده‌اند از جمله E-Book ها، روش Image Hyper-Text، Library with explanatory notes، روش Problem-Based Learning (PBL)، و مهمترین و جدیدترین آنها روش Multimedia آموزش مبتنی بر کاربرد کامپیوتر با استفاده از تکنولوژی تعاملی (interactive) است که میتواند اطلاعات متفاوتی را براساس ورودیهای مختلف انتقال دهد.^(۱۰-۱۳) تکنولوژیهای تعاملی این امکان را به فراگیر میدهد که نه تنها فرایندهای بالینی را آموزش ببیند، بلکه این آموزش را براساس علائق خود دریافت کرده و کنترل فرایندها را برعهده بگیرد.^(۱۴) در این مطالعه از این روش بهره برده شده است.

هدف کلی این مطالعه طراحی و ساخت نرم‌افزار آموزشی و تعیین تاثیر آن نسبت به روش کلاسیک بر میزان یادگیری اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندانپزشکی دانشجویان دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران در سال ۱۴۰۰ است.

مواد و روش‌ها:

مطالعه در مرحله اول به صورت اکتشافی (Exploratory) و در مرحله دوم به صورت Randomized Clinical Trial

(RCT)) انجام شد. در مرحله اول، در جهت تدریس به روش CAL، نرم‌افزار به کمک برنامه Multimedia Builder و با قابلیت اجرا در کامپیوتر و همینطور به صورت اپلیکیشن موبایل طراحی شد. برای طراحی نرم‌افزار، ابتدا نت‌برداری و جمع‌آوری مواد آموزشی از گایدلاین‌های حفاظت در برابر اشعه انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) و کمیسیون اروپا (EC) انجام شد. سپس فایل‌های تصویری مورد نیاز با استفاده از نرم‌افزارهای فتوشاپ و پاورپوینت آماده گردید. با استفاده از نرم افزار Screen Recorder روایت صوتی به فایل‌های تصویری اضافه شد. در نهایت برنامه با استفاده از فایل‌های تهیه شده و با کمک نرم‌افزار Multimedia Builder ساخته شد. نرم‌افزار شامل سه بخش اصلی اصول راهنما، انتخاب بیمار و راهکارهای کاهش دریافت اشعه است. نرم‌افزار نهایی یک برنامه Multimedia است که دارای منوی اصلی و زیرمنوهای است که اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندانپزشکی را دسته‌بندی کرده و کاربر میتواند با کلیک کردن روی گزینه‌های موجود در منوها به مطلب مورد نظر خود در قالب یک فایل تصویری به همراه narration صوتی روی آن دسترسی پیدا کند.

در مرحله دوم با توجه به پیشینه طراحی تحقیق^(۶، ۱۵، ۱۶، ۱۷)، تعداد ۲۵ دانشجو از هر گروه (۲۵ نفر تحت آموزش CAL و ۲۵ نفر تحت آموزش روش کلاسیک) که جمعاً ۵۰ نفر بودند، بررسی شدند. ۵۰ نفر از دانشجویان دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۰ - ۱۳۹۹ پس از بررسی وارد تحقیق شدند. فقط دانشجویانی اجازه ورود به تحقیق را داشتند که درباره حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندانپزشکی، آموختاری ندیده بودند. همه نمونه‌ها فرم اطلاعاتی شماره ۱ و پرسشنامه روش آموزش‌پذیری VARK را تکمیل کردند. سپس با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده از این دو پرسشنامه، نمونه‌ها در دو گروه مشابه‌سازی شده از نظر معدل کل و روش آموزش‌پذیری قرار گرفتند. در پرسش‌نامه سبک‌های یادگیری وارک (VARK) شانزده سؤال در چهار حیطه یادگیری شامل دیداری، شنیداری، نوشتاری و مهارتی وجود دارد. سؤالات

یافته‌ها:

تعداد ۵۰ نفر از دانشجویان دندانپزشکی که تا کنون آموزشی در رابطه با اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه ندیده بودند، در دو گروه مورد و شاهد گروه‌بندی شدند. همسان‌سازی دو گروه بر اساس نتیجه آزمون VARK و معدل انجام شد. گروه مورد سرفصلهای مد نظر (شامل اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندان و انتخاب بیمار) را از طریق نرم‌افزار و گروه شاهد با استفاده از تدریس استاد (روش کلاسیک) آموزش دیدند. بعد از پایان آموزش، دو گروه در دو آزمون ۱۰ سوالی یکسان شرکت کردند. آزمون اول بلافاصله بعد از آموزش، و آزمون دوم به فاصله دو هفته بعد انجام شد. تعداد ۴ نفر از دانشجویان در آزمون شرکت نکردند و بنابراین نتایج نهایی شامل ۲۲ نفر در گروه شاهد و ۲۴ نفر در گروه مورد می‌باشد.

میانگین نمرات دانشجویان بر حسب روش آموزش در جدول ۱ درج شده است. این جدول نشان می‌دهد دانشجویان در گروه آموزش با نرم‌افزار در هر دو آزمون، میانگین نمرات به مراتب بالاتری نسبت به دانشجویان با روش کلاسیک کسب کرده‌اند و این تفاوتها از لحاظ آماری معنی‌دار بودند. ($P < 0.001$)

میانگین نمرات آزمون دوم نسبت به آزمون اول در هر دو گروه مورد و شاهد کاهش پیدا کرده است و این کاهش معنی‌دار است (جدول ۱) ($P = 0.014$)

جدول ۱- میانگین نمرات آزمون در دو نوبت در گروه شاهد و مورد

آزمون	گروه	تعداد	انحراف معیار $\pm$ میانگین	P Value
آزمون اول (بلافاصله بعد از آموزش)	شاهد	۲۲	۶/۱۳ $\pm$ ۱/۶۷	< ۰.۰۰۱
	مورد	۲۴	۸/۹۱ $\pm$ ۱/۳۱	
آزمون دوم (دو هفته بعد از آموزش)	شاهد	۲۲	۴/۹۰ $\pm$ ۲/۰۹	< ۰.۰۰۱
	مورد	۲۴	۶/۷۹ $\pm$ ۱/۰۹	

مبتنی بر عملکرد فرد در موقعیت‌های مختلف طراحی شده است. به صورتی که هر سؤال از چهار گزینه تشکیل شده که هر کدام از گزینه‌ها یکی از ابعاد سبک یادگیری را شامل می‌شود و هر فرد توانایی انتخاب بیش از یک گزینه را دارد.

دانشجویانی که در گروه مورد (آموزش با نرم‌افزار) بودند، نرم‌افزار را که در دو نسخه تحت ویندوز و تحت اندروید تهیه شده بود، دریافت کردند و نحوه استفاده از آن در قالب یک فایل صوتی الحاقی برای ایشان ارسال شد. گروه شاهد همان آموزشها را از روش کلاسیک دریافت کردند. در روش کلاسیک، ارائه مطالب به صورت سخنرانی استاد به کمک Power Point و پرسش و پاسخ دانشجویان با استاد صورت گرفت.

اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندان مطابق با راهنماهای منتشر شده توسط انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) و کمیسیون اروپا (EC) به دانشجویان دندانپزشکی که هنوز مبحث اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندان را در برنامه درسی دانشکده دریافت نکرده بودند، در هر دو گروه تدریس شد تا بهره‌وری دو روش در آموزش یک مبحث یکسان مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. پس از اتمام آموزش، از هر دو گروه شاهد و مورد، دو مرتبه آزمون مشابه به صورت همزمان، یک بار بلافاصله بعد از دریافت آموزش و بار دیگر دو هفته بعد از آزمون اول، گرفته شد. آزمون به صورت مجازی و با استفاده از سامانه آزمون‌ساز آنلاین poroline اخذ شد و هر آزمون شامل ۱۰ پرسش چندگزینه‌ای از مباحث مطرح‌شده در آموزشها بود. نمرات دانشجویان از سامانه دریافت شد و در نهایت داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS25 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نمرات دانشجویان به عنوان معیار میزان یادگیری آنان در دو گروه مورد و شاهد با استفاده از آزمون MANN-U-WHITNEY با هم مقایسه گردید. همچنین از آزمونهای غیر پارامتری Wilcoxon، independent samples t-test و Pearson's chi squared test در تحلیل داده‌ها استفاده شد.

بحث:

همه‌گیری ویروس کرونا شرایطی را فراهم کرد که اهمیت آموزشهای غیر حضوری از جمله نرم‌افزارهای آموزشی و آموزش مجازی، روشنتر شود. دانشگاه‌ها کلاسهای خود را به صورت مجازی برگزار کردند که باعث شد مزایا و معایب آموزش مجازی بهتر دیده شود و به پیشرفت روشهای آموزش و آزمون مجازی کمک کرد. مزیت عمده آموزش مجازی (از راه دور) در این شرایط این بود که دانشجویان و مربیان را از حضور در کلاس درس در شرایط خطرناک بیماری، بی‌نیاز کرد. البته مزایای دیگری مثل صرفه‌جویی در وقت و رفت‌وآمد و هزینه تشکیل کلاسهای حضوری نیز در این روش آموزشی وجود دارد. Fischer و همکاران در سال ۲۰۲۳ اثربخشی آموزش با ارائه ویدیویی را در مقایسه با تدریس سنتی رایج هنگام معرفی فناوری computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) ارزیابی کردند. پس از یادگیری ویدیویی، کاربرد دانش CAD/CAM در طول تمرین شبیه‌سازی شده عملی، نتایج به‌طور قابل‌توجهی در گروه آموزش ویدیویی بهتر بود.^(۱۸) نتایج بدست آمده در این مطالعه مشابه نتایج تحقیقات ما بود.

در این مطالعه مقایسه‌ای بین روش سنتی تدریس و روش نوین CAL انجام شد. میانگین نمرات گروه آموزش با نرم‌افزار، (در مقیاس ۱۰ نمره‌ای) در آزمون اول که بلافاصله بعد از آموزش انجام شد، حدود ۳ نمره بیشتر از گروه شاهد بود. همین‌طور در آزمون دوم که دو هفته بعد برگزار شد و هدف آن مقایسه تثبیت یادگیری مطالب در دو روش آموزشی بود، نیز نرم‌افزار عملکرد بسیار بهتری داشت و نمرات آن حدود ۲ نمره بیشتر از گروه روش کلاسیک بود. بنابراین میتوان نتیجه گرفت که یادگیری چه به صورت کوتاه‌مدت و چه به صورت بلندمدت با استفاده از نرم‌افزار نسبت به روش سخنرانی، ارتقا قابل توجهی داشته است.

در تحقیقات Rauch و همکاران تاثیر ویدیوهای آموزشی با موضوع "ضوابط تشخیصی اختلالات تمپورومندیولار" در مهارت عملی دانشجویان بررسی شد. نتایج این مطالعه، تماشای

ویدیوهای آموزشی برای دانشجویان دندانپزشکی را قویا توصیه میکند^(۱۹) که هم‌راستا با مطالعه ما می‌باشد.

همچنین در پژوهشی که Soltanimehr و همکاران انجام دادند، تاثیر بسته آموزشی LMS در مقایسه با آموزش سنتی در دانش نظری و مهارتی دانشجویان دندانپزشکی در تفسیر رادیوگرافیک ضایعات استخوانی فک مورد مطالعه قرار گرفت. بعد از ۲ ماه، آزمون نشان داد که از نظر دانش تئوری گروه LMS به صورت معنی‌داری بالاتر از گروه آموزش سنتی قرار دارند. در صورتیکه مهارت کلینیکی دو گروه تفاوت چندانی نداشت.^(۲۰) نتایج این مطالعه این هم‌راستا با مطالعات ما بود با این تفاوت که در مطالعات ما مهارت کلینیکی دو گروه مورد مقایسه قرار نگرفت.

در مطالعه حاضر، آموزش به کمک نرم‌افزار آموزشی Multimedia نتایج بسیار بهتری نسبت به روش آموزش متعارف، سخنرانی استاد به کمک پاورپوینت از خود نشان داد. به طور مشابهی در مطالعه ای که توسط Sarlati و همکاران به منظور افزایش سطح یادگیری تکنیک‌های جراحی موکوجینجیوال به کمک نرم‌افزار طراحی شده صورت پذیرفت، شرکت‌کنندگان با استفاده از پرسشنامه‌ی سبک‌های یادگیری VARK از لحاظ نحوه‌ی آموزش‌پذیری مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج به دست آمده از مطالعه نشان داد استفاده از نرم‌افزار آموزشی طراحی شده (Application تلفن همراه) نسبت به روش آموزش معمول کارآمدتر بوده و موجب افزایش میزان یادگیری دانشجویان در زمینه تکنیک‌های جراحی موکوجینجیوال شده است.^(۱۵)

مزیت دیگر نرم‌افزار این است که با توجه به دسته‌بندی مطالب، فراگیر میتواند با نگاه کردن و جستجو در منوها و زیرمنوهای آن، مطالب را به ترتیب دلخواه یاد بگیرد، یا اینکه فقط قسمتهایی را که نیاز دارد به هر تعداد که لازم میدانند تکرار کرده و مشاهده کند. دانشجو امکان آموزش و فراگیری مطلب در ساعت و مکان دلخواه خود را دارد و نیاز نیست در ساعت مشخصی در کلاس مجازی یا در ساعت و مکان خاصی در کلاس حضوری شرکت کند. تکرار و دوره کردن مطالب بدون نیاز به جزوه و کتاب و کاغذ -که ملزومات مکانی و زمانی

ویژه‌تری را می‌طلبد- و فقط با تماشای ویدیوها روی گوشی موبایل فراهم است. این اپلیکیشن را میتوان به راحتی در app store های داخلی و خارجی در دسترس قرار داد. میتوان آن را به رایگان یا با هزینه بسیار اندک، دانلود و نصب نمود، در نتیجه از لحاظ اقتصادی مزیت بالایی دارد. هزینه آموزش هم برای فراگیران و هم برای سیستم آموزشی کاهش قابل ملاحظه‌ای خواهد داشت. سیستم آموزشی میتواند از این نرم‌افزارها در برنامه‌های بازآموزی دندانپزشکان استفاده کند.

Takenouchi و همکاران تاثیر آموزش الکترونیک با استفاده از گوشی هوشمند را بر روی دانشجویان بهداشت دهان بررسی کردند. نتایج آزمون نهایی نشان داد که در گروه مورد نمرات به طور معناداری بالاتر از گروه شاهد بود. همینطور افزایش نمرات آزمون نهایی نسبت به آزمون اولیه در گروه مورد به طور معنی‌داری بالاتر بود. این تحقیق نتیجه می‌گیرد که استفاده از آموزش الکترونیک روی گوشیهای هوشمند میتواند در بهبود درک دانشجویان از پروسه‌ها و تکنیکهای درمانی دندانپزشکی موثر باشد^(۲۱) که دقیقاً با نتایج مطالعات ما بر روی نرم افزار موبایل ساخته شده در جهت آموزش اهمیت محافظت از اشعه هم‌راستا میباشد.

یک مزیت اصلی آموزش زنده (سخنرانی حضوری یا سخنرانی از راه دور) امکان طرح پرسش و پاسخ بین استاد و فراگیران است که این امکان در نرم‌افزار وجود ندارد. هرچند تجربه این مطالعه نشان میدهد که با توجه به اینکه در تهیه نرم‌افزار آموزشی، فرصت کافی برای دسته‌بندی و بیان روشن و قابل فهم و دقیق مطالب وجود دارد، از این رو بسیاری از سوالات که در حین سخنرانی به دلیل بیان غیر دقیق و ابهام مطالب -ناشی از اجرای زنده و بداهه- طرح میشود، دیگر به وجود نمی‌آید. بخشی از سوالات هم به دلیل قابلیت تکرار مطالب در نرم‌افزار، با تکرار مطلب روشن و برطرف میشوند. به گونه‌ای که در نهایت در پژوهش حاضر انتقال مطالب به خوبی صورت گرفته بود که شاهد این امر، نمرات بالای دانشجویان گروه آموزش با نرم‌افزار است.

مزیت روش سنتی آموزش، در مطالعه‌ای که توسط Kwon و همکارانش انجام شده است گزارش شد. این مطالعه به ارزیابی

تاثیر (Computer Assisted Learning (CAL بر توانایی دانشجویان جهت موم‌گذاری آناتومیک دندان پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان داد که آموزش به کمک این تکنولوژی تاثیری در عملکرد موم‌گذاری دانشجویان نداشته است.^(۲۲)

نرم‌افزار چه به صورت کامپیوتری و چه به صورت اپلیکیشن موبایل، امکان آموزش بهتر و دسترسی راحت‌تری را به ویژه برای فارغ‌التحصیلان که بالطبع نیاز به یادآوری، بازآموزی و به‌روزرسانی دانش خود دارند فراهم میکند. دسترسی به کلاسهای حضوری و مجازی برای این افراد، با توجه به درگیری شغلی و کمبود وقت و نیاز به برنامه‌ریزی، به نسبت دانشجویان دشوارتر بوده در نتیجه اینگونه نرم‌افزارها به ویژه برای این دسته از فراگیران میتواند بسیار کمک‌کننده باشد.

در مطالعه‌ای مقایسه تاثیر دو روش آموزش به کمک CD آموزشی و آموزش معمول بر میزان یادگیری عملی تکنیک فلیپ پرپوندنتال روی مدل حیوانی پرداخته شد. در این مطالعه دانشجویان با استفاده از پرسش‌نامه VARK از نظر نحوه آموزش‌پذیری ارزیابی شده و سپس به دو گروه تقسیم شدند. میانگین نمرات عملی دانشجویان گروه CAL بالاتر از گروه آموزش معمول بود و پیشنهاد شد که استفاده از CAL به عنوان یک تکنیک آموزشی، سبب ارتقا سطح یادگیری و نیز ایجاد زمینه خودآموزی می‌گردد.^(۱۶) با این حال به نظر میرسد نسخه اپلیکیشن، با توجه به اجرا روی گوشی موبایل، مزایایی را از نظر در دسترس بودن نسبت به نسخه تحت ویندوز-که بایستی روی کامپیوتر/تبلتهای ویندوزی اجرا شود داراست.

یکی از مزایای نرم‌افزار نسبت به سخنرانی، صرفه‌جویی قابل توجه در زمان آموزش است، سرفصلهای آموزشی این پژوهش که شامل اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه و انتخاب بیمار بود، به‌صورت کلاسیک بیش از ۲ ساعت زمان آموزش را به خود اختصاص داده بود. در حالیکه کل زمان آموزش این مطالب در نرم‌افزار (طول مدت ویدیوهای موجود در نرم‌افزار) حدود ۳۸ دقیقه بود. این زمان کم که برای دانشجویان و فراگیران بسیار مطلوب است، به این دلیل است که حین تهیه نرم‌افزار، زمان کافی برای ویرایش مطالب و استفاده از جملات و عبارات موجز، دقیق و گویا به همراه تصاویر کمک‌کننده مناسب

وجود دارد و میتوان بدون اینکه مطلبی از قلم بیفتد، آنها را به بهترین وجه آماده کرد. موضوعی که در مورد سخنرانی با توجه به زنده بودن ارائه، حتی با آمادگی کامل سخنران، امکان آن به خوبی فراهم نیست و چه بسا مطالب تکراری و اتلاف وقت در سخنرانی اتفاق بیفتد و نیز امکان دارد بعضی مطالب در حین سخنرانی از قلم بیفتد که علاوه بر افزایش زمان، کارایی نهایی را کم میکند.

موضوعی که جلوه آن را در کمتر بودن میانگین نمرات گروه شاهد میبینیم. همینطور ناگفته پیداست که مدت زمان تمرکز فراگیران محدود بوده و با طولانی شدن آموزش، توجه، تمرکز و علاقه آنان کاهش قابل توجهی مییابد. بنابراین هرچه زمان آموزش کوتاهتر باشد، بهتر میتوان از زمان طلایی تمرکز فراگیران بهره برد.

از طرف دیگر یکی از مزایای نرمافزار تهیه شده، آفلاین بودن و عدم نیاز به اینترنت است که مشکلات ذکر شده سایر آموزش های مجازی را ندارد. در واقع فقط اگر فراگیر بخواهد برنامه را از app store دانلود و نصب کند، یکبار برای دانلود آن به اینترنت نیاز دارد. اما اجرا و استفاده از آن نیازی به اینترنت ندارد.

نتیجه گیری

مطالعه حاضر بیانگر قابلیت نرمافزار آموزشی اصول و روشهای حفاظت در برابر اشعه رادیوگرافی دندان در ارتقا سطح یادگیری دانشجویان دندانپزشکی است. بنابراین در کنار آموزشهای حضوری، استفاده از این نرمافزار میتواند بسیار کمک کننده باشد. علاوه بر ارتقا یادگیری، این نرمافزار میتواند هزینه های آموزش را کاهش داده و دسترسی به متریال آموزشی برای فراگیران را تسهیل نماید.

References:

- 1- Scarfe WC. Radiation risk in low-dose maxillofacial radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012; 114: 277–80.
- 2- Ahmadzadeh M. Examining the level of awareness of dental students of Islamic Azad University of Tehran regarding protection against X-rays and related factors in 2014. Thesis of a professional doctor of dentistry, Tehran Dental Unit, Islamic Azad University: 42 pages [Persian]
- 3-Li G. Patient radiation dose and protection from cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2013; 43: 63–9.
- 4- Roberts JA, Drage NA, Davies J, Thomas DW. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *Br J Radiol* 2009; 82: 35–40.
- 5-An S, Lee K, and Lee J. Korean dentists' perceptions and attitudes regarding radiation safety and protection. *Detomaxillofac Radiol* 2018; 47: 20170228.
- 6-Jahanbani J, Mirlashari J, Fahimi O. The effectiveness of an oral pathology computer-assisted Learning program for Dental students. *Shiraz Univ Dent J* 2010; 10:57-60.
- 7-Grigg P, Stephens CD. Computer-Assisted Learning in Dentistry. Elsevier *J Dent* 1998; 385-387
- 8-Kenny GN, Paris PD. The use of Micro-Computer in anesthetic teaching. *Anaesthesia* 1979; 34:583-585.
- 9-Luffingham JK. An assessment of computer-assisted Learning in Orthodontics. *Br J Orthod* 1984; 11:205-208.
- 10- Carotte P, Davis L, DuffinR. The development of two computer-assisted Learning (CAL) Packages within Restorative dentistry. *Computer in Teaching Initiative Center for Medical Update* 1996; 7:8-11.
- 11-Darnpot JC, Baskev RM. Color Atlas of Removable Partial Dentures. London: Wolfe Medical Publications. 1998.
- 12-Stephens C, Grigg P. A computer-based orthodontics learning package: report of trial. *Dent Update* 1994; 21:64-68.
- 13-Locatis C. Deciding among interactive multimedia technologies. *J Biocommun* 1995; 22:2-7.
- 14-Wright DN. Interactive multimedia dental education. The next 5 years and beyond. *Med Info* 1995; 2:1305-1307.
- 15- Sarlati F, Zare Z, Laiji N, Shariatmadar Ahmadi R, Moghaddas O, Zokaei N. Effectiveness of Periodontal Flap Surgery Multimedia Instructional Program Compared to Standard Lecture. *J Iran Dent Assoc* 2018; 30 (4) :145-152
- 16-Zokaie N, Sarlati F. Comparison of practical skills of students exposed to two different instructional modalities for periodontal flap techniques. CAL (computer-assisted learning) and traditional methods of learning [dissertation]. Faculty of Dentistry, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University.; 2015.
- 17-Aly M, Elen J, Willems G. Instructional multimedia program versus standard lecture: a comparison of two methods for teaching the undergraduate orthodontic curriculum. *Eur J Dent Educ* 2011; 8:43-46.
- 18-Fischer, K, Metz, M, Sekula, M, Katwal, D, Hannigan, D, Williams, T. Effect of educational intervention on computer-aided-design and computer-aided-manufacturing technology to preclinical dental students. *Eur J Dent Educ*. 2023; 00: 1-8.
- 19-Rauch A, Jahn F, Roesner A, Hahnel S, Shierz O. Impact of the DC/TMD instructional video on the practical skills of undergraduate students-A single- blinded, randomized controlled trial. *Eur J Dent Educ* 2021;25(3):435-41.
- 20- Soltanimehr E, Bahrampour E, Imani M.M. et al. Effect of virtual versus traditional education on theoretical knowledge and reporting skills of dental students in radiographic interpretation of bony lesions of the jaw. *BMC Med Educ* 2019; 19:233.
- 21-Takenouchi A, Otani E, Sunaga M, Toyama T, Uehara H, Akiyama K, Kawashima T, Ito K, Izuno H, Kinoshita A. Development and evaluation of e-learning materials for dental hygiene students in six schools: Using smartphones to learn dental treatment procedures. *Int. J. Dent. Hyg.* 2020; 18:413-421.
- 22 Kwon SR, Hernández M, Blanchette DR. Effect of Computer-Assisted Learning on Students' Dental Anatomy Waxing Performance. *J Dent Educ.* 2015; 79(9):1093-100.