



## نامه به سردبیر

## دندان‌کاو: نرم‌افزار آموزشی دندانپزشکی

عبدالرحیم داوری<sup>۱</sup>، علیرضا دانش کاظمی<sup>۲</sup>، راحله السادات موسوی<sup>۳\*</sup>

آشنایی با شکل سطوح خارجی و طرح اکلوژن دندان‌ها، افزایش قدرت تجزیه و تحلیل دانشجویان و همچنین بهبود درک مناسبات بسیار پیچیده‌ی توپوگرافی و عملکردی آناتومیک دندان‌ها تعیین شد.

بر اساس اهداف آموزشی تعیین شده، برای تهیه تصاویر و مطالب لازم جهت طراحی سه بعدی دندان‌ها و توضیحات آناتومی و مورفولوژی دندان‌ها از کتب رفرنس معتبر استفاده شد. ابتدا برنامه نویسی اولیه و طرح کلی نرم‌افزار آموزشی با استفاده از زبان برنامه‌نویسی ++C نوشته شد. سپس با استفاده از تصاویر، فرآیند نمونه‌سازی (prototyping) و طراحی (designing) نرم‌افزار "دندان‌کاو" انجام شد. با استفاده از نمونه اولیه ساخته شده، طراحی گرافیکی هر کدام از دندان‌ها به صورت سه‌بعدی، با قابلیت چرخش و زوم کردن، با نظارت مجریان طرح توسط برنامه‌نویس در محیط برنامه‌نویسی Visual Studio Code انجام شد.

برای تکسچر کردن مدل‌ها از نرم‌افزار Substance Painter استفاده شد و سپس مدل‌ها به همراه تکسچرهایشان به موتور یونیتی وارد شد. سپس حرکات دوربین، شامل چرخیدن به دور مدل و زوم کردن به زبان ++C و در داخل محیط Visual Studio Code برنامه

مطالعه‌ی آناتومی و مورفولوژی دندان یک جز جدایی‌ناپذیر از مینای حرفه‌ی دندانپزشکی است که شالوده‌ی اصلی در دوره‌های آموزش بالینی می‌باشد (۱). ارزیابی‌ها نشان داده است که آموزش سنتی به تنهایی برای دانشجویان جذابیت چندانی ندارد و آموزش آناتومی به جهت یادگیری آن برای طولانی مدت مستلزم کمی فکر خلاقانه است که دانشجو در آن منفعل نباشد و به صورت فعال، یادگیری انجام بگیرد (۲). رویکردی که امروزه برای آموزش معرفی می‌شود آموزش آناتومی و مورفولوژی به دانشجویان به صورت سنتی همراه با یک مدل یادگیری ترکیبی نوآورانه است (۳). مطالعه حاضر، با هدف طراحی و تدوین نرم‌افزار آموزشی آناتومی و مورفولوژی "دندان‌کاو" جهت بهره‌گیری به عنوان ابزار آموزشی در شناخت بهتر آناتومی و مورفولوژی دندان در بین دانشجویان دندانپزشکی انجام شده است.

در این مطالعه ابتدا اهداف اصلی طرح آموزشی بر اساس منابع و متون رفرنس مشخص شدند. اهداف در طراحی برنامه؛ شناخت ساختار آناتومی و مورفولوژی دندان، بهبود درک تجسمی و تصویرسازی سه‌بعدی، درک ساختار بین بافتار نرم و سخت در دهان، ایجاد نمایی خوب از دندان،

۱- استاد گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۲- دانشیار گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۳- دانشجوی دندانپزشکی، عضو کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۱۳۱۵۸۳۲۱۸ پست الکترونیکی: r.mosavi6565@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۵

تاریخ بازبینی: ۱۳۹۹/۰۷/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۳۰

مطالب تهیه شده را به دنبال داشت. دقت به جزئیات مطرح شده در ذیل در راستای رسیدن به اهداف اصلی نرم افزار یعنی شناخت ساختار آناتومی و مورفولوژی دندان، بهبود درک تجسمی و تصویرسازی سه بعدی، درک ساختار بین بافت نرم و سخت در دهان برای دانشجویان بوده است.

- دقت به ابعاد مناسب در طراحی دندانها و همچنین سایز هر کدام از کاسپها و ترتیب بزرگ و کوچک بودن هر کدام و آوردن تمام جزئیات هر دندان در تصاویر سه بعدی
- در دندانهای قدامی شکل دندان، موقعیت سینگولوم، لبه ای اینسیزال، محل تماس هر دندان، HOC هر دندان، تک ریشه بودن و انحنا هر کدام از ریشهها کاملا مطابق با فرانس طراحی شد.
- در دندانهای خلفی فرم ریشهها، تعداد ریشهها، شیارها، حدود هر کدام از شیارها، مارژینال ریجها و فوساها، محل تماس هر دندان و شکل کلی هر دندان.

طراحی جداگانه دندانها و جایگذاری آنها در فکهای ماگزایلا و مندیبل طراحی شده مطابق با اکلوزن نرمال در هر کدام از فکین و طراحی به صورتی که ابتدا تمام دندانها به همراه فک ماگزایلا و مندیبل نمایش داده شود و سپس با انتخاب هر دندان و کلیک روی آن هر دندان به صورت جداگانه آورده شود. با هدف بهبود درک مناسبات بسیار پیچیده ی توپوگرافی و عملکردی آناتومیک دندانها بود. زوم کردن و چرخیدن به دور مدل این قابلیت را به برنامه داد تا هر دندان را بتوان در هر نما مشاهده نمود و بزرگ و کوچک کرد. پین گذاری و نام گذاری تمام نقاط مورفولوژیک هر دندان و طراحی به گونه ای که با کلیک کاربر روی هر پین، نام آن قسمت مورفولوژیک زیر دندان نوشته شود با هدف افزایش کارایی و اثربخشی

نویسی شد. تمام نقاط مورفولوژیک هر کدام از دندانها ابتدا روی تصویر دوبعدی و با استفاده از کتب فرانس به صورت کاملا علمی توسط مجریان طرح مشخص و نام گذاری شد و سپس با نظارت مجریان طرح توسط برنامه نویس تمام این نقاط روی تصویر سه بعدی دندان پین گذاری شد و نام علمی آن نوشته شد. گزینه ی آزمون فرد از خود در مرحله ی بعد به نرم افزار آموزشی اضافه شد به طوری که فرد بتواند نقاط مورفولوژیک مشخص شده را پیدا کند و روی گزینه ی درست کلیک کند تا به مرحله ی بعدی برود. توضیحات آناتومی هر دندان به صورت صفحه ای مجزا به قسمت تصاویر سه بعدی هر دندان اضافه شد. همچنین فیلمهای آموزشی تراش دندان ابتدا روی بلوکهای گچی با استفاده از دوربین و در کیفیت مناسب تهیه شد و سپس توسط برنامه نویس ادیت شد و در داخل نرم افزار آموزشی به عنوان یک بخش مجزا گنجانده شد. در نهایت جهت ضمانت کیفیت نرم افزار (SQA)، نرم افزار آموزشی ابتدا توسط دو برنامه نویس برای تست قابلیت استفاده، تأیید (verification) و اعتبارسنجی (validation) شد. سپس توسط همه ی مجریان طرح نیز برای تأیید نهایی و صحت مطالب بازنگری شد.

در این مطالعه رابط کاربری نرم افزار اصلی در سه منو اساسی تعریف شد که در آن سه موضوع متفاوت ارائه می شود.

- ۱) مدل سه بعدی دندان به همراه یادداشت های توضیحی هر دندان و آزمون
- ۲) فیلم های آموزشی تراش دندان روی بلوک های گچی
- ۳) منوی تنظیمات

منوی اول که طرح سه بعدی دندان را ارائه می دهد با قابلیت چرخش و زوم، تفهیم و درک سه بعدی ساختار دندان را برای دانشجویان تسهیل می کند. در ایجاد این منو در مرحله ی اول تهیه تصاویر دوبعدی هر دندان از کتاب فرانس، افزایش دقت و علمی بودن

آموزشی برای سهولت دسترسی کاربر، افزایش سرعت نرم‌افزار و برای مینیمم نگه‌داشتن حجم نرم‌افزار تصمیم بر آن شد که تمامی ویدیوهای آموزشی بر روی سرور ابری بارگذاری شوند تا کاربران بتوانند بدون نگرانی در مورد حجم نرم‌افزار از آن استفاده کنند. در نرم‌افزار قسمت مستقلی برای فیلم‌ها در نظر گرفته شد که با کلیک روی آن امکان ورود به منوی فیلم‌ها وجود دارد. این برنامه به راحتی بر روی اکثر رایانه‌های شخصی و یا گوشی‌های اندرویدی از طریق اینترنت و بدون نیاز به سخت‌افزار خاص اجرا می‌شود که افزایش دسترسی به آموزش‌ها در هر زمان و مرور مکرر مطالب را امکان‌پذیر می‌سازد.

مطالعه دانشجویان و مرور مطالب برای دفعات مکرر بود. در نرم‌افزار آموزشی این قابلیت نیز گذاشته شد که ابتدا دندان به صورت ساده و بدون پین نمایش داده می‌شود و در صورت تمایل، کاربر می‌تواند با کلیک روی یک کلید که طراحی شده است، پین‌ها را مشاهده نماید. سپس توضیحات آناتومیک هر دندان شامل تمام خصوصیات مورفولوژیک، نام جهانی، چپ یا راست بودن دندان نیز از کتاب رفرنس جمع‌آوری و نوشته شد. خودارزیابی به گونه‌ای طراحی شد که با انتخاب یک دندان به صورت رندوم هر یک از اسامی پین‌ها نمایش داده می‌شود و کاربر باید با توجه به نام نوشته شده پین درست را انتخاب کند تا بتواند به اسم بعدی برود.

منوی دوم شامل فیلم‌های آموزشی تراش دندان روی بلوک‌های گچی بود. در قسمت ویدیوهای

## Reference

1. Lone M. *Innovative strategies for teaching anatomy to dental students*: University College Cork; 2018.
2. Bogacki RE, Best A, Abbey LM. *Equivalence study of a dental anatomy computer-assisted learning program*. Journal of dental education 2004; 68(8): 867-71.
3. Park SE, Howell TH. *Implementation of a flipped classroom educational model in a predoctoral dental course*. Journal of dental education 2015; 79(5): 563-70.