

Design, evaluation, and usability of mobile-based educational software for the “Laboratory Fundamentals” Course

Alireza Nashani^{1,3}, Amir Mohammad Riahi Samani^{2,3}, Ilia Masihabadi^{1,3}, Mohammad Ali Karimi¹,
Mahdi Hosseini Bafghi¹

1. Department of Medical Laboratory Sciences, Faculty of Paramedical and Rehabilitation Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
2. Department of Medical Genetics, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
3. Student Research Committee, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article type Research article	Introduction: Despite the importance of the “Laboratory Fundamentals” course, there is a lack of suitable digital educational tools for it. The growing use of mobile applications presents a valuable opportunity to address this gap and enhance the quality of education. This study aimed to design a mobile-based educational application for the “Laboratory Fundamentals” course and evaluate its usability among students of laboratory science.
Article history Received:2025/07/08 Accepted:2025/08/10	Materials & Methods: First, the educational content related to the course was extracted. The application was then developed using the "Appto" platform after designing the required components. The effectiveness and usability of the app were evaluated using a 24-item questionnaire covering four main domains: user-friendliness, ease of use, security and reliability, and motivational and educational impact. Responses from 80 laboratory science students at the School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, were collected and analyzed.
Keywords Laboratory Fundamentals Smartphone application Laboratory Science	Results: More than 80% of students rated the app highly in various aspects, particularly in terms of security, reliability, and motivational and educational impact. The domains of user-friendliness and ease of use also received positive feedback, although some students rated the ease of use as moderate. Overall, more than 60% of the students considered the app a valuable tool for learning and improving practical skills.
	Conclusion: The study demonstrated that the “Laboratory Fundamentals” app effectively supported students in the learning process and had a positive impact on their motivation and education. This mobile application can serve as a complementary tool alongside traditional teaching methods, enhancing the learning experience in similar medical science courses. Furthermore, the results of this study can inform the development of mobile-based educational tools in other academic disciplines.
 10.22038/hmed.2025.89355.1538	

Cite this paper as:

Name of writer. Article title. Horizon of Medical Education Development. 2026;17(4):80-90

* Corresponding author: Mahdi Hosseini Bafghi

Email: M_hosseini79@yahoo.com

Address: Department of Laboratory Sciences, Faculty of Paramedical and Rehabilitation Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.:□

طراحی، ارزیابی و کاربردپذیری نرم افزار آموزشی مبتنی بر موبایل برای درس "مقدمات آزمایشگاه"

علیرضا نشانی^۱ (ID^۲)، امیرمحمد ریاحی سامانی^۲ (ID^۳)، ایلیا مسیح آبادی^۱ (ID^۴)، محمد علی کریمی^۱ (ID^۵)، مهدی حسینی بافقی^۱ (ID^۶)

۱. گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده علوم پیراپزشکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۲. گروه ژنتیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۳. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

مشخصات مقاله	چکیده
نوع مقاله مقاله پژوهشی	مقدمه: با وجود اهمیت درس «مقدمات آزمایشگاه»، ابزار آموزشی دیجیتال مناسبی برای آن وجود ندارد. رشد استفاده از اپلیکیشن‌های موبایلی، فرصتی مناسب برای جبران این خلأ و ارتقای کیفیت آموزش فراهم کرده است. هدف این تحقیق طراحی نرم افزار آموزشی مبتنی بر موبایل برای درس "مقدمات آزمایشگاه" و بررسی کاربردپذیری آن برای دانشجویان علوم آزمایشگاهی است.
پیشینه پژوهش تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۹	روش کار: در این پژوهش، ابتدا محتوای آموزشی مرتبط با درس "مقدمات آزمایشگاه" استخراج شد و پس از طراحی قسمت‌های مختلف، نرم افزار با استفاده از پلتفرم "اپتو" ساخته شد. سپس، اثر بخشی و کارایی نرم افزار از طریق یک پرسشنامه ۲۴ سوالی در چهار بخش اصلی (کاربرپسندی، سهولت استفاده، امنیت و قابلیت اعتماد بودن، و تأثیرات انگیزشی و آموزشی) ارزیابی شد. پاسخ‌های ۸۰ دانشجوی علوم آزمایشگاهی دانشکده علوم پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد جمع‌آوری و تحلیل شدند.
کلمات کلیدی مقدمات آزمایشگاه نرم افزار موبایل علوم آزمایشگاهی نرم افزار	نتایج: بیش از ۸۰٪ از دانشجویان نرم افزار را از جنبه‌های مختلف به ویژه در زمینه امنیت، قابل اعتماد بودن، و تأثیرات انگیزشی و آموزشی، با امتیاز بالا ارزیابی کردند. بخش‌های کاربرپسندی و سهولت استفاده نیز بازخوردهای مثبتی داشت، اگرچه برخی از دانشجویان به سهولت استفاده نرم افزار نمره متوسط دادند. در مجموع، بیش از ۶۰٪ از دانشجویان نرم افزار را به عنوان ابزاری مفید برای یادگیری و تقویت مهارت‌های عملی ارزیابی کردند.
نتیجه گیری:	این تحقیق نشان داد که نرم افزار مقدمات آزمایشگاه به طور مؤثر به دانشجویان در فرآیند یادگیری درس کمک کرده و از نظر انگیزشی و آموزشی تأثیرات مثبتی داشته است. این نرم افزار می‌تواند به عنوان یک ابزار مکمل در کنار آموزش‌های سنتی عمل کرده و به بهبود تجربه یادگیری دانشجویان در دروس مشابه در رشته‌های علوم پزشکی یاری رساند. علاوه بر این، نتایج این تحقیق می‌تواند به توسعه نرم افزارهای آموزشی مبتنی بر موبایل در سایر رشته‌ها و دروس دانشگاهی کمک کند.



10.22038/hmed.2025.89355.1538

▶ نحوه ارجاع به این مقاله

Name of writer. Article title. Horizon of Medical Education Development. 2026;17(4):80-90

ایمیل: M_hosseini79@yahoo.com

*نویسنده مسئول: مهدی حسینی بافقی

آدرس: گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده علوم پیراپزشکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران..

مقدمه

امروزه با رشد تکنولوژی و افزایش استفاده از گوشی‌های موبایل، این وسیله به ابزاری کارآمد و موثر در حوزه‌های مختلف تبدیل شده است. در دو دهه اخیر، فناوری‌های جدید تا حدود زیادی شیوه‌های تدریس و یادگیری را متحول کرده‌اند. یکی از مهم‌ترین این تحولات، به‌کارگیری تلفن‌های هوشمند به عنوان ابزار یادگیری در محیط‌های آموزشی رسمی و غیررسمی بوده است (۱، ۲). از سال ۲۰۰۱ میلادی، استفاده از آموزش مبتنی بر موبایل در کشورهایی مانند بریتانیا، سوئد و ایتالیا به‌طور رسمی مورد توجه قرار گرفت و نتایج مثبتی نیز گزارش شده است (۳-۶).

تلفن‌های همراه به علت قابلیت حمل آسان و دسترسی دائمی به اینترنت، به ابزاری مؤثر در تسهیل روند یادگیری تبدیل شده‌اند. این ابزارها ضمن ارتقای کیفیت آموزش، می‌توانند محدودیت‌های زمانی و مکانی را نیز کاهش دهند. همچنین، آموزش مبتنی بر موبایل موجب صرفه‌جویی در زمان، هزینه و افزایش دسترسی به منابع آموزشی شده است. رشته‌های علوم پزشکی به دلیل گستردگی حجم مطالب و نیاز به تمرین‌های مکرر، ظرفیت بالایی برای بهره‌مندی از این فناوری دارند (۷-۹).

یکی از دروس پایه و نسبتاً جدید در دوره کارشناسی پیوسته علوم آزمایشگاهی، درس «مقدمات آزمایشگاه» است که از سال ۱۳۹۹ به برنامه درسی اضافه شده و دانشجویان را با اصول اولیه کار در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی آشنا می‌سازد. این درس شامل مباحثی مانند آشنایی با تجهیزات، ابزارها، اصول ایمنی، قوانین و نحوه انجام آزمایش‌ها است. آموزش این مفاهیم به‌طور معمول به روش سنتی صورت می‌گیرد؛ اما در دسترس نبودن محتوای چندرسانه‌ای و تعاملی برای این درس، یکی از چالش‌های یادگیری خارج از کلاس به شمار می‌رود (۱۰).

یک نرم افزار مبتنی بر موبایل برای این درس می‌تواند با ارائه تصاویر، نمودارها و ویدیوهای آموزشی، به دانشجویانی که به یادگیری بصری علاقه دارند، کمک کند. این ویژگی‌ها به ویژه در دروسی همچون مقدمات آزمایشگاه که به توضیح ابزارها و تجهیزات پیچیده نیاز دارند، بسیار مفید واقع می‌شود (۴، ۱۱).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران، زیرساخت‌های آموزش دیجیتال هنوز با چالش‌هایی نظیر کمبود منابع بومی‌سازی شده، ضعف در طراحی کاربرپسند، و نبود ارزیابی دقیق از اثربخشی ابزارها مواجه‌اند. این مسئله، نیاز به طراحی نرم افزارهای آموزشی متناسب با نیازهای آموزشی داخلی را

دوچندان می‌کند (۱۲). از جمله مطالعات مشابه می‌توان به پژوهش عامری و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد که در آن پذیرش نرم افزار آموزشی ایمنی آزمایشگاه توسط دانشجویان داروسازی با استفاده از مدل UTAUT2 مورد بررسی قرار گرفت (۱۳). همچنین در سطح بین‌المللی، پژوهش مانوهاران و همکاران (۲۰۲۴)، در زمینه طراحی اپلیکیشن M-SCORE برای دانشجویان دندان پزشکی، نتایج مثبتی در افزایش شایستگی بالینی دانشجویان گزارش کرد (۱۴). در این مطالعه طراحی نرم افزار آموزش موبایلی برای درس مقدمات آزمایشگاه، به منظور بهره‌برداری از فواید این فناوری در آموزش رشته علوم آزمایشگاهی مد نظر است. همچنین بررسی کاربرپذیری آن مورد ارزیابی دقیق قرار گرفته است. این مطالعه می‌تواند به عنوان الگویی برای ساخت نرم افزارهای آموزشی مشابه در سایر رشته‌ها و دروس دانشگاهی عمل کند. نوآوری این مطالعه در آن است که برای نخستین بار در ایران، نرم افزاری آموزشی مبتنی بر موبایل ویژه درس «مقدمات آزمایشگاه» طراحی و به‌طور ساختارمند ارزیابی می‌شود. بنابراین، هدف از این پژوهش، طراحی و ارزیابی کاربرپذیری یک نرم افزار آموزشی مبتنی بر موبایل برای درس «مقدمات آزمایشگاه» در میان دانشجویان علوم آزمایشگاهی است.

روش کار

این مطالعه در دانشکده علوم پیراپزشکی و توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد بین سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۳ انجام شد. تمامی مراحل با هدف طراحی و ارزیابی نرم افزار آموزش موبایلی برای درس "مقدمات آزمایشگاه" و در قالب طرح مصوب کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد اخلاق IR.MUMS.REC.1402.268 انجام شد. پروژه شامل ۳ مرحله انتخاب محتوا، طراحی نرم افزار، و در نهایت ارزیابی آن می‌شد که در ادامه شرح داده شده است.

۱- انتخاب محتوای آموزشی

انتخاب مطالب، تصاویر و نمودارهای مرتبط از کتاب "مقدمات آزمایشگاه" که پیش از این توسط تیم تحقیقاتی این مطالعه در انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مشهد (۱۴۰۲) به چاپ رسیده است، استخراج گردید. این کتاب شامل اطلاعات بروز و کلیدی در مورد معرفی انواع آزمایشگاه‌ها، ابزارها و وسایل فردی، اصول ایمنی، و روش‌های مختلف انجام آزمایش‌ها می‌باشد (۱۰). برای انتخاب محتوا، چند معیار مشخص در نظر گرفته شد؛ از جمله: تطابق محتوا

مستقل سمت سرور وجود ندارد. تلاش شد تا رابط کاربری نرم افزار ساده، کاربرپسند و قابل دسترس طراحی گردد تا برای عموم دانشجویان قابل استفاده و رضایت بخش باشد.

۳- ارزیابی نرم افزار

ارزیابی نرم افزار به کمک پرسشنامه طراحی شده توسط اساتید متخصص و تیم توسعه نرم افزار که مورد تایید کمیته اخلاق و شورای پژوهش دانشگاه علوم پزشکی مشهد قرار گرفت، انجام شد. جمعیت هدف شامل دانشجویان علوم آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی مشهد بود که درس مقدمات آزمایشگاه را گذرانده بودند و پس از پایان دوره با شرکت در مطالعه موافقت نمودند. در ضمن نسخه آزمایشی این نرم افزار پیش از ارائه به دانشجویان توسط تیم توسعه و پشتیبانی در یک دوره کامل آموزشی تست شد. پرسشنامه‌ای که در این پژوهش استفاده شد، شامل ۲۴ سوال و چهار قسمت بود. قسمت اول پرسشنامه به کاربرپسند بودن نرم افزار اختصاص داشت و شامل ۶ سوال بود. قسمت دوم شامل ۷ سوال، به بررسی سهولت استفاده از نرم افزار پرداخته شد. قسمت سوم به ارزیابی امنیت و قابل اعتماد بودن نرم افزار اختصاص داشت و ۳ سوال در این بخش قرار داشت. قسمت آخر نیز با ۸ سوال مربوط به تاثیرات آموزشی و انگیزشی نرم افزار بود. پرسشنامه با استفاده از مقیاس ۵ گزینه‌ای لیکرت (بسیار زیاد (۵)، زیاد (۴)، متوسط (۳)، کم (۲) و بسیار کم (۱)) طراحی شد تا کاربرپذیری نرم افزار خود مدیریتی ارزیابی گردد. پرسشنامه توسط چهار نفر متخصص علوم آزمایشگاهی و دو نفر از مدیریت اطلاعات سلامت، بررسی و تایید شد. ارزیابی پایایی پرسشنامه، با روش آلفای کرونباخ انجام شد که ضریب آلفای کرونباخ کلی ۰.۸۹ به دست آمد. پس از آنکه دانشجویان علوم آزمایشگاهی درس "مقدمات آزمایشگاه" را به مدت یک ترم (معادل ۶ ماه) گذراندند و تجربه استفاده از نرم افزار را داشتند، پرسشنامه در اختیار دانشجویان این درس که به صورت اختیاری داوطلب شرکت در این بررسی بودند، قرار گرفت. این درس به طور معمول در ترم اول ارائه می شود. به این ترتیب، پاسخ دهندگان به پرسشنامه با آگاهی کامل از محتوای درسی و نرم افزار، تجربیات خود را در زمینه استفاده از آن بیان کردند. ضمناً برای دسترسی عمومی و راحتتر، نرم افزار بصورت عمومی در لینک: (<https://s21.uupload.ir/files/neshani/app/P>)

با اهداف آموزشی درس بر اساس سرفصل مصوب وزارت بهداشت، اولویت بندی موضوعات بر اساس میزان کاربرد در محیط واقعی آزمایشگاه، و انتخاب مواردی که قابلیت ارائه به صورت تصویری و تعاملی در نرم افزار را داشته باشند. همچنین، در مراحل اولیه، مشورت با دو نفر از اعضای هیأت علمی با سابقه تدریس این درس صورت گرفت تا از جامعیت و کاربردی بودن مطالب اطمینان حاصل شود. مجموعاً، مرحله اول به انتخاب دقیق و هدفمند محتوای آموزشی اختصاص یافت تا اطمینان حاصل شود که تمامی اطلاعات ضروری، کاربردی و قابل فهم در اختیار دانشجو قرار گیرد.

۲- طراحی نرم افزار

برای ساخت نرم افزار از پلتفرم «اپتو» استفاده شد. این پلتفرم به تیم تحقیقاتی امکان می دهد که نرم افزار را بدون نیاز به کدنویسی در محیطی بصری طراحی و منتشر کنند (۱۵). در این مرحله، مطالب منتخب، تصاویر و نمودارهای آموزشی به نرم افزار اضافه شدند و طراحی رابط کاربری نیز انجام گرفت.

ساختار نرم افزار به صورت چندصفحه‌ای طراحی شده و شامل بخش‌های مجزا برای هر فصل آموزشی است که از طریق منوی اصلی قابل پیمایش است. دسترسی به صفحات با استفاده از دکمه‌های ثابت در پایین صفحه و همچنین منوی کشویی بالا انجام می شود. طراحی ناوبری^۱ به گونه‌ای صورت گرفته که کاربر بتواند در هر مرحله به صفحه اصلی یا بخش قبلی بازگردد.

محتوای نرم افزار به صورت چندرسانه‌ای شامل متن، تصاویر با کیفیت بالا، و نمودارهای آموزشی ارائه شده است. در این نسخه، ویدیو یا محتوای صوتی گنجانده نشده است، اما زیرساخت لازم برای افزودن آن‌ها در نسخه‌های آتی در نظر گرفته شده است. از نظر فنی، نرم افزار با سیستم عامل اندروید سازگار بوده و قابلیت نصب روی نسخه‌های ۶۰ به بالا را داراست. اپتو از فناوری PWA^۲ استفاده می کند که امکان اجرای اپلیکیشن در بستر موبایل را بدون نصب از مارکت نیز فراهم می سازد.

در بُعد طراحی ظاهری^۳، از الگوهای آماده اپتو استفاده شده و رنگ بندی، فونت و چیدمان عناصر با توجه به سادگی و کاربرپسند بودن تنظیم شده‌اند. از آنجا که اپتو یک پلتفرم SaaS بدون نیاز به برنامه نویسی است، بخش backend به صورت خودکار توسط سرورهای داخلی پلتفرم مدیریت می شود و نیازی به کدنویسی

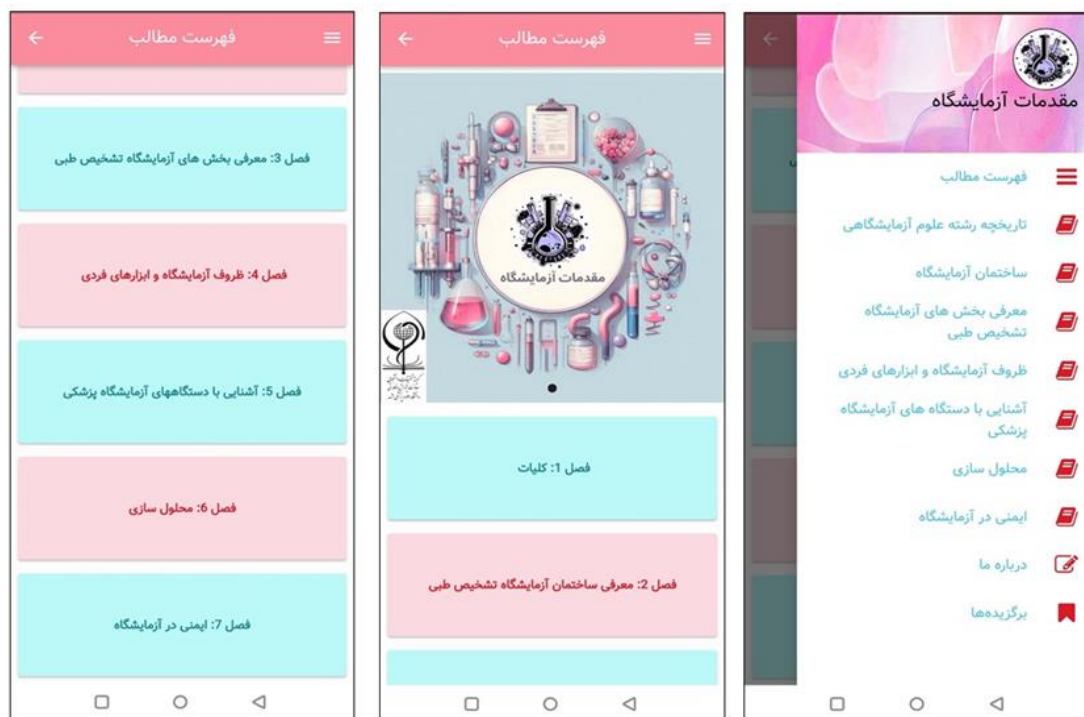
³ Frontend

¹ Navigation

² Progressive Web App

استنباطی، میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد پاسخ ها محاسبه گردید.

شکل ۱. سه تصویر مربوط به رابط کاربری نرم افزار موبایلی مقدمات آزمایشگاه.



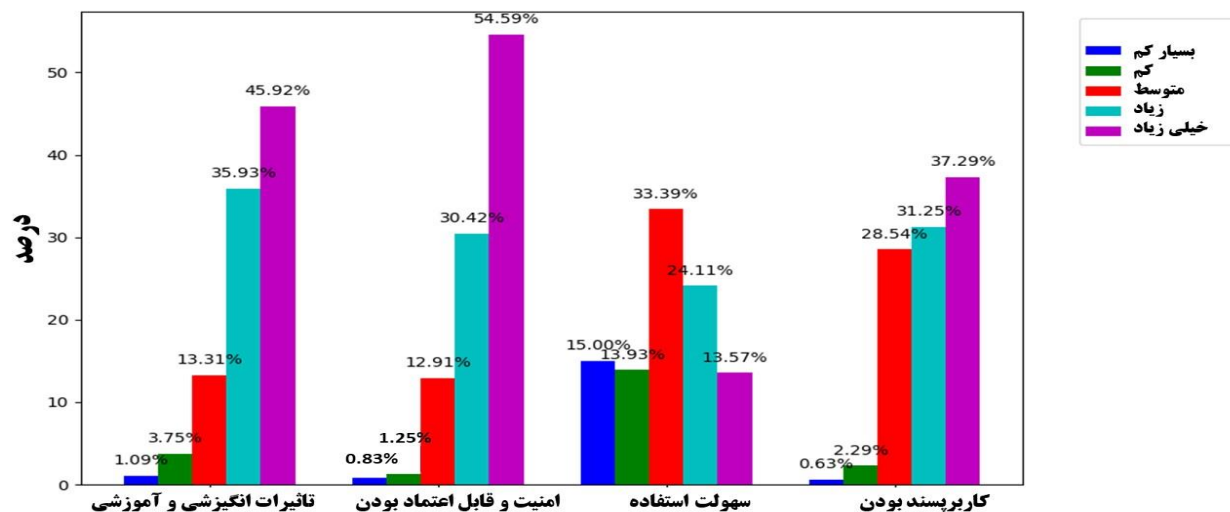
یافته ها

در مجموع ۸۰ نفر از دانشجویان با شرکت در مطالعه موافقت کرده و پرسشنامه را تکمیل نمودند (نرخ شرکت دانشجویان و پاسخ دهی ۷۸ درصد بود). ارزیابی ها در چهار بخش اصلی انجام شد: امنیت و قابل اعتماد بودن نرم افزار، کاربرپسند بودن، سهولت استفاده و تاثیرات انگیزشی و آموزشی. توزیع فراوانی دیدگاه دانشجویان علوم آزمایشگاهی در مورد نرم افزار مقدمات آزمایشگاه در جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین ابعاد کاربرپذیری نرم افزار مقدمات آزمایشگاه بصورت مقایسه ای در نمودار مربوط به شکل ۲ آمده است. همان طور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، از دو جنبه ((امنیت و قابل اعتماد بودن)) و همچنین داشتن ((تاثیرات انگیزشی و آموزشی))، بترتیب ۸۵٪ و ۸۱٫۸۵٪ دانشجویان گزینه زیاد و خیلی زیاد را انتخاب کرده بودند. از جنبه سهولت استفاده نیز بیشترین دیدگاه مربوط به گزینه متوسط بود (۳۳٫۳۹٪). از لحاظ کاربرپسند بودن نیز دو گزینه خیلی زیاد (۳۷٫۲۹٪) و زیاد (۳۱٫۲۵٪) بیشترین انتخاب بود.

(re.Lab.apk) قرار گرفت. با توجه به داده ها و آمار پرسشنامه فوق نرم افزار در به روز رسانی های بعدی توسعه می یابد. پس از جمع آوری داده ها از طریق پرسشنامه، اطلاعات وارد نرم افزار SPSS 22 شد و سپس با استفاده از روش های آماری توصیفی و

نرم افزار مقدمات آزمایشگاه با استفاده از پلتفرم اپتو و در بستر اندروید ساخته شد. صفحه اول رابط کاربری در شش بخش شامل کلیات، ساختمان آزمایشگاه پزشکی، بخش های آزمایشگاه پزشکی، ظروف و ابزارهای فردی آزمایشگاهی، دستگاه های آزمایشگاه پزشکی، محلول سازی و ایمنی در آزمایشگاه پزشکی تهیه شد (شکل ۱). علاوه بر مطالب اصلی، بخش هایی چون معرفی نرم افزار، ارتباط با سازندگان برنامه و لینک هایی به سایر برنامه های آموزشی تهیه شده توسط مولفین قرار گرفت. از سایر ویژگی های فرعی این نرم افزار می توان به توانایی بزرگ کردن عکس ها و جداول، وجود تصاویر با کیفیت بالا و قابلیت بروز رسانی مداوم آن اشاره کرد.

شکل ۲. نمودار مقایسه ابعاد کاربرد پذیری نرم افزار مقدمات آزمایشگاه از دید دانشجویان علوم آزمایشگاهی.



جدول ۱. توزیع فراوانی دیدگاه دانشجویان علوم آزمایشگاهی نسبت به نرم افزار مقدمات آزمایشگاه.

جنبه ها کاربردی	سوالات	بسیار کم تعداد (درصد)	کم تعداد (درصد)	متوسط تعداد (درصد)	زیاد تعداد (درصد)	بسیار زیاد تعداد (درصد)
کاربر پسند بودن	مطلوب بودن محیط کاربری	(۰/۰)	(۰/۰)	(۱۲/۵) ۱۰	(۵۲/۵) ۴۲	(۳۵/۲۸)
	تنوع رنگ های بکار رفته	(۳/۷۵) ۳	(۸/۷۵) ۷	(۴۲/۵) ۳۴	(۲۸/۷۵) ۲۳	(۱۶/۲۵) ۱۳
	استفاده از شکل و علامت مناسب	(۰/۰)	(۰/۰)	(۱۱/۲۵) ۹	(۴۱/۲۵) ۳۳	(۴۷/۵) ۳۸
	مناسب بودن فونت بکار رفته	(۰/۰)	(۰/۰)	(۵) ۴	(۴۱/۲۵) ۳۳	(۵۳/۷۵) ۴۳
	مناسب بودن اندازه فونت	(۰/۰)	(۰/۰)	(۴۶/۲۵) ۳۷	(۱۲/۵) ۱۰	(۴۱/۲۵) ۳۳
	خوانا بودن متن	(۰/۰)	(۵) ۴	(۵۳/۷۵) ۴۳	(۱۱/۲۵) ۹	(۳۰) ۲۴
	استفاده از راهنمایی های مناسب	(۳/۷۵) ۳	(۱۲/۵) ۱۰	(۴۳/۷۵) ۳۵	(۲۵) ۲۰	(۱۵) ۱۲
	سهولت برگشت به صفحات قبل	(۶/۲۵) ۵	(۱۷/۵) ۱۴	(۲۵/۵) ۲۲	(۲۶/۲۵) ۲۱	(۲۳/۵) ۱۸
	سهولت برگشت به صفحه اصلی	(۱۲/۵) ۱۰	(۱۵) ۱۲	(۵۱/۲۵) ۴۱	(۱۲/۵) ۱۰	(۸/۷۵) ۷
	سهولت تعویض صفحات	(۱۲/۷۵) ۱۵	(۲۰) ۱۶	(۴۵) ۳۶	(۱۳/۷۵) ۱۱	(۲/۵) ۲
سهولت استفاده	سهولت جستجوی اطلاعات	(۶۲/۵) ۵۰	(۲۵) ۲۰	(۷/۵) ۶	(۵) ۴	(۰) ۰
	سهولت دانلود نرم افزار	(۰) ۰	(۲/۵) ۲	(۳۵) ۲۸	(۳۲/۵) ۲۶	(۳۰) ۲۴
	سهولت نصب	(۱/۲۵) ۱	(۵) ۴	(۲۳/۷۵) ۱۹	(۵۳/۷۵) ۴۳	(۱۶/۲۵) ۱۳
	میزان درست بودن اطلاعات	(۰) ۰	(۰) ۰	(۱۲/۵) ۱۰	(۳۰) ۲۴	(۵۷/۵) ۴۶
	میزان معتبر بودن اطلاعات	(۰) ۰	(۰) ۰	(۱۱/۲۵) ۹	(۱۰) ۸	(۷۸/۷۵) ۶۳
	میزان امنیت و محرمانگی	(۲/۵) ۲	(۳/۷۵) ۳	(۱۵) ۱۲	(۵۱/۲۵) ۴۱	(۲۷/۵) ۲۲
	تمایل برای استفاده از نرم افزار	(۰) ۰	(۳/۷۵) ۳	(۸/۷۵) ۷	(۳۱/۲۵) ۲۵	(۵۶/۲۵) ۴۵
	توصیه نرم افزار به دیگران	(۵) ۴	(۸/۷۵) ۷	(۲۱/۲۵) ۱۷	(۳۸/۷۵) ۳۱	(۲۶/۲۵) ۲۱
	ایجاد انگیزه برای ادامه مطالعه	(۰) ۰	(۰) ۰	(۸/۷۵) ۷	(۲۶/۲۵) ۲۱	(۶۵) ۵۲
	ایجاد انگیزه برای دروس آینده	(۰) ۰	(۰) ۰	(۱/۲۵) ۱	(۳۵) ۲۸	(۶۳/۷۵) ۵۱
تأثیرات انگیزشی و آموزشی	ایجاد انگیزه برای کار در آزمایشگاه	(۰) ۰	(۰) ۰	(۷/۵) ۶	(۴۰) ۳۲	(۵۲/۵) ۴۲
	ارائه اطلاعات مناسب آموزشی	(۰) ۰	(۵) ۴	(۱۲/۵) ۱۰	(۴۳/۷۵) ۳۵	(۳۸/۷۵) ۳۱
	ارائه توضیحات کافی	(۱/۲۵) ۱	(۷/۵) ۶	(۳۲/۵) ۲۶	(۳۱/۲۵) ۲۵	(۲۷/۵) ۲۲
	خسته کننده نبودن مطالب	(۲/۵) ۲	(۵) ۴	(۱۳/۷۵) ۱۱	(۴۱/۲۵) ۳۳	(۳۷/۵) ۳۰



بحث

این پروژه به منظور طراحی و ارزیابی نرم افزار موبایلی برای درس "مقدمات آزمایشگاه" انجام شد. یافته ها مشخص کرد که نرم افزار ما از نظر امنیت و قابل اعتماد بودن، کاربرپسندی، سهولت استفاده و تأثیرات انگیزشی و آموزشی، از سوی اغلب دانشجویان حاضر در مطالعه، موثر ارزیابی می شود.

بیش از ۶۸٪ از دانشجویان از جنبه کاربرپسند بودن به نرم افزار نمره «زیاد» و «بسیار زیاد» داده بودند. این امر نشان می دهد که رابط کاربری ساده، طراحی واضح و دسترسی راحت به محتوای آموزشی موجب راحتی دانشجویان در استفاده از نرم افزار شده است. اهمیت این نتیجه در آن است که کاربرپسند یک نرم افزار آموزشی می تواند نقش بسیار مهمی در سرعت دادن به فرایند یادگیری ایفا کند و کاربران را به ادامه استفاده از نرم افزار ترغیب نماید (۱۶، ۱۷).

در بخش سهولت استفاده، با وجود اینکه بیشترین درصد برای گزینه «متوسط» بود، اما همچنان بیش از ۶۰٪ از دانشجویان به نرم افزار امتیاز «بسیار زیاد» و «زیاد» داده بودند. این امر نشان می دهد که نرم افزار از نظر سادگی و سهولت برای اکثر دانشجویان مناسب بوده است. اما باید در نظر داشت که فراوانی بالای گزینه ی متوسط (۳۳،۳۹٪) نشان می دهد که احتمالاً بخش هایی از نرم افزار هنوز هم نیاز به بهبود و بروزرسانی دارند. با توجه به پاسخ ها، می توان اضافه کردن راهنمای کاربری کاملتر یا اضافه کردن قسمت های تعاملی به نرم افزار را مد نظر قرار داد تا به افزایش رضایت کاربران بیانجامد. ایزی و همکاران نیز در یک مطالعه در سال ۲۰۲۱ به این نکته اشاره می کنند که برای آموزش با تکنولوژی های جدید، سهولت استفاده یکی از عوامل موثر در پذیرش و میزان استفاده آن توسط کاربران است (۱۸).

۸۵ درصد از کاربران نرم افزار را از نظر امنیت و قابل اعتماد بودن در سطح «خیلی زیاد» و «زیاد» طبقه بندی کردند که نشانه ای از توانایی نرم افزار در جلب اعتماد کاربران و موفق در حفظ اطلاعات کاربر می باشد. آخرین بعد ارزیابی یعنی، تأثیرات انگیزشی و آموزشی نرم افزار نیز امتیاز بالایی کسب کرد و جمعاً ۸۱،۸۵٪ افراد به آن نمره ی «زیاد» و «خیلی زیاد» دادند. این نکته نشان می دهد که نرم افزار «مقدمات آزمایشگاه» قادر بوده انگیزه یادگیری در کاربر را تقویت کند. این یافته از این نظر اهمیت دارد که نرم افزارهای موبایلی می توانند به عنوان ابزاری مکمل برای بالا بردن انگیزه علم آموزان در فراگیری علوم مختلف عمل کنند. هم راستا با این قضیه،

پوکان و همکاران در سال ۲۰۲۳ گزارش کردند که استفاده از نرم افزارهای موبایلی تأثیر مثبتی بر انگیزه کلی دانش آموزان در یادگیری درس جبر داشته است (۱۹).

اگرچه پیش از این مطالعه ای در زمینه طراحی نرم افزار مقدمات آزمایشگاه برای دانشجویان علوم آزمایشگاهی انجام نشده است اما بر روی سایر دروس علمی مطالعات بسیاری تاکنون گزارش شده است. از جمله مطالعه عامری و همکاران (۲۰۲۰) است که در آن اپلیکیشن "LabSafety" با استفاده از مدل پذیرش فناوری UTAUT2 مورد بررسی قرار گرفت. در آن مطالعه متغیرهایی همچون "انتظار عملکرد"، "انتظار تلاش" و "تأثیر اجتماعی" تأثیر مثبتی بر قصد رفتاری استفاده از نرم افزار داشتند (۱۳). در تحقیق حاضر بیشتر بر ارزیابی کیفیت تجربه کاربری و تأثیرات آموزشی نرم افزار تأکید شده است، اما مطالعه عامری بر مدل های تئوریک پذیرش فناوری و روابط بین متغیرهای تأثیرگذار بر پذیرش فناوری تمرکز دارد. با وجود تفاوت رویکرد اما نتیجه نهایی نشان می دهد که نرم افزارهای آموزش موبایلی در هر دو پژوهش به عنوان ابزاری موفق گزارش شده اند.

مثال دیگر، یافته های پژوهش مهرآئین و همکاران (۲۰۱۹) است، که در آن نرم افزار خود مدیریتی طراحی شده برای افراد مبتلا به HIV از نظر کاربرد پذیری مورد ارزیابی قرار گرفت و ۸۴،۶٪ از بیماران آن را در حد "خوب" ارزیابی کردند. همچنین، تأثیرات انگیزشی و آموزشی نرم افزار خود مدیریتی، همانند نرم افزار ما مثبت ارزیابی شد. چنانکه همانند نرم افزار ما، که ۸۱،۸۵٪ از دانشجویان به تأثیرات انگیزشی و آموزشی آن امتیاز بالا دادند، در مطالعه مهرآئین نیز ۸۱،۵٪ از کاربران تأثیرات مشابه را ارزیابی کردند. با این حال، تفاوت هایی نیز میان این دو تحقیق وجود دارد. در مطالعه مهرآئین، تأثیر سطح تحصیلات کاربران بر نگرش آن ها نسبت به نرم افزار بررسی شد و مشخص شد که بیماران با تحصیلات بالاتر نگرش مثبت تری نسبت به نرم افزار دارند. این در حالی است که در تحقیق حاضر چون افراد مورد مطالعه همگی در یک سطح تحصیلی بودند، چنین متغیرهایی مورد بررسی قرار نگرفتند. علاوه بر این، در مطالعه مهرآئین از مدل ADDIE برای طراحی نرم افزار استفاده شد، در حالی که در این مطالعه طراحی نرم افزار بیشتر بر اساس نیازهای آموزشی درس "مقدمات آزمایشگاه" و با استفاده از پلتفرم اپتو انجام شد. این تفاوت ها نشان دهنده تفاوت در روش های طراحی و تحلیل است که ممکن است به درک بهتر عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری کمک کند (۲۰).

درون برنامه‌ای، نسخه iOS، و ارزیابی تأثیر استفاده از نرم افزار بر نمرات نهایی و عملکرد عملی دانشجویان مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه گیری

نهایتاً، یافته های این مطالعه نشان می‌دهد که ابزار طراحی شده در این مطالعه می‌تواند یک روش مؤثر در بالا بردن کیفیت یادگیری و انگیزه دانشجویان باشند. این نتایج با سایر مطالعات مشابه همسو است و نشان می‌دهند که این نرم افزارها می‌توانند در کنار روش‌های آموزشی سنتی به عنوان ابزارهای مکمل مورد استفاده قرار گیرند. با این وجود، برای دستیابی به بیشترین اثربخشی، توجه به عوامل مختلف مانند طراحی کاربرپسند، ارزیابی دقیق تر تأثیرات آموزشی و انگیزشی و تحلیل سایر عوامل فردی می‌تواند به بهبود کیفیت نرم افزارهای آموزشی کمک کند.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل طرح مصوب کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به شماره ۴۰۲۰۹۰۴ می باشد. از کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی، و معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی مشهد برای حمایت از این مطالعه قدردانی می شود.

تضاد منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی باشند.

حمایت مالی

برای انجام این مطالعه از هیچ موسسه یا سازمانی کمک مالی دریافت نشده است.

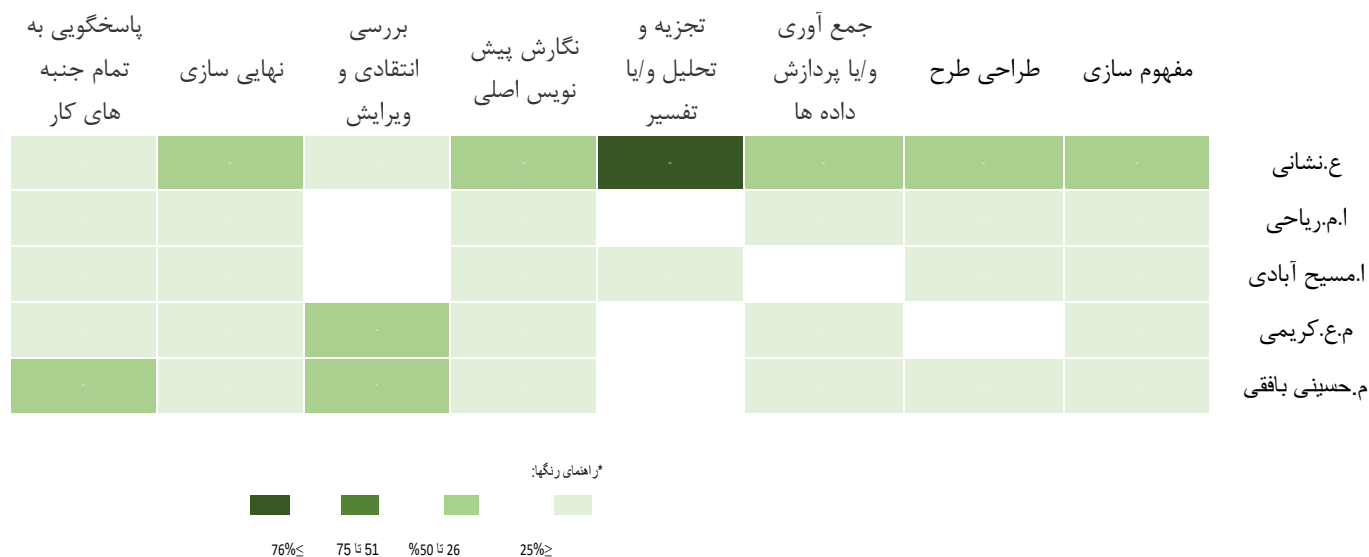
ملاحظات اخلاقی

این پژوهش دارای مجوز اخلاق با شناسه IR.MUMS.REC.1402.268 از دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران است.

نمونه دیگر از این دست مطالعات، پژوهش مانوهاران و همکاران (۲۰۲۴) در طراحی اپلیکیشن آموزشی M-SCORE است که با یافته‌های این تحقیق همخوانی دارد. در آن مطالعه، اپلیکیشن M-SCORE برای ارزیابی و آموزش دانشجویان دندان پزشکی طراحی شد و نتایج آن نشان داد که این اپلیکیشن باعث بهبود تجربه یادگیری، افزایش شایستگی‌های بالینی و تقویت دانشجو در امتحانات می شود. یافته‌های مانوهاران و همکاران همچنین بیانگر پذیرش بالای نرم افزار در میان دانشجویان بود، به طوری که ۷۱٪ از دانشجویان اعلام کردند که از این اپلیکیشن رضایت دارند و ۶۳٪ آن را برای انجام وظایفشان مفید ارزیابی کردند. در تحقیق حاضر نیز اکثریت دانشجویان از نرم افزار ارائه شده رضایت داشتند و آن را ابزاری کارآمد برای ارتقای یادگیری در نظر گرفتند. یکی از نکات مطالعه مانوهاران و همکاران این بود که تعدادی از دانشجویان بر این نکته تأکید داشتند که استفاده از نرم افزارهای موبایلی برای ثبت داده‌ها و دریافت بازخورد ممکن است نسبت به روش‌های سنتی بیشتر زمان‌بر باشد. این یافته‌ها به اهمیت طراحی کاربرپسند و کاهش پیچیدگی‌های فرآیند یادگیری در نرم افزارهای آموزشی اشاره دارند. بنابراین، برای افزایش پذیرش این ابزارها، باید تلاش‌هایی برای ساده‌سازی فرآیندها و ارتقاء تجربه کاربری صورت گیرد (۱۴). از جمله محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به محدود بودن نرم افزار به سیستم عامل اندروید، فقدان محتوای ویدیویی و تعاملی در نسخه اولیه، و عدم بررسی تأثیر مستقیم استفاده از نرم افزار بر نمرات واقعی دانشجویان اشاره کرد. همچنین، مطالعه تنها در یک مرکز آموزشی انجام شده و تعمیم‌پذیری یافته‌ها به سایر دانشگاه‌ها نیازمند بررسی‌های بیشتر است. نبود نسخه iOS، عدم اتصال نرم افزار به پایگاه‌های داده برای دریافت بازخورد مستقیم، و نبود امکان بررسی طولانی مدت اثرات یادگیری نیز از دیگر محدودیت‌ها محسوب می‌شود.

در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان داد که نرم افزار آموزشی طراحی شده، از نظر دانشجویان علوم آزمایشگاهی، در ابعاد مختلف کاربرپسندی، سهولت استفاده، امنیت، و تأثیرات آموزشی و انگیزشی موفق عمل کرده است. این نرم افزار با تکیه بر طراحی ساده و محتوای کاربردی توانسته است بخشی از نیازهای آموزشی درس «مقدمات آزمایشگاه» را در قالب ابزاری موبایلی پاسخ دهد و به عنوان یک مکمل مفید برای روش‌های تدریس سنتی شناخته شود. با توجه به استقبال مناسب دانشجویان، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده قابلیت‌های جدیدی نظیر آزمون‌های تعاملی

مشارکت نویسندگان



References

1. Öztürk B, Kaya M, Demir M. Does inquiry-based learning model improve learning outcomes? A second-order meta-analysis. *Journal of Pedagogical Research*. 2022;6(4):201-16. <https://doi.org/10.3390/JPR.202217481>
2. Firmansyah R, Hamdani R, Kuswardhana D, editors. The use of smartphone on learning activities: Systematic review. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*. 2020;850(1):e120016. <https://doi.org/10.1088/1757899X/850/1/012006>
3. Garcia MB, Oducado RMF, editors. Intention to utilize mobile game-based learning in nursing education from teachers' perspective: A theory of planned behavior approach. 2021 1st Conference on Online Teaching for Mobile Education (OT4ME); 2021:103-107. <https://doi.org/10.1109/OT4ME53559.2021.9638909> PMCID: PMC8214319
4. Widowati A, Tyas RA. Mobile-based learning in science trends: a systematic review (2015-2023). *Cogent Education*. 2024;11(1):2303563. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2303563>
5. Pilar R-A, Jorge A, Cristina C. The use of current mobile learning applications in EFL. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2013;103:1189-96. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.446>
6. Moore RL, Hwang W, Moses JD. A systematic review of mobile-based microlearning in adult learner contexts. *Educational Technology & Society*. 2024;27(1):137-46.
7. Stretton T, Cochrane T, Seigny C, Rathner J. Exploring mobile mixed reality for critical thinking in nursing and healthcare education: A systematic review. *Nurse Education Today*. 2024;133:106072. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.106072> PMID: 38134813
8. Chandran VP, Balakrishnan A, Rashid M, Pai Kulyadi G, Khan S, Devi ES, et al. Mobile applications in medical education: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2022;17(3):e0265927. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265927> PMID: 35324994 PMCID: PMC8947018
9. Chang CY, Hwang GJ, Gau ML. Promoting students' learning achievement and self-efficacy: A mobile chatbot approach for nursing training. *British Journal of Educational Technology*. 2022;53(1):171-88. <https://doi.org/10.1111/bjet.13158>
10. A Neshani. *Laboratory Fundamentals*. IRAN: Idenovin(Book); 2023.
11. Koohestani HR, Arabshahi SKS, Fata L, Ahmadi F. The educational effects of mobile learning on students of medical sciences: A systematic review in experimental studies. *Journal of advances in medical education & professionalism*. 2018;6(2):58.
12. Goli H, Mahmoudi M, Ansari M. Medical school faculty Members and students Perceptions of Challenges to online learning during corona pandemic: Qualitative content analysis. *Journal of Nursing Education*. 2022;11(2):53-63.
13. Ameri A, Khajouei R, Ameri A, Jahani Y. Acceptance of a mobile-based educational application (LabSafety) by pharmacy students: An application of the UTAUT2 model. *Education and Information Technologies*. 2020;25(1):419-35. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09965-5>
14. Manoharan P. Design and Development of Mobile Based Application for Competency Oriented Dental Education. *Journal of the Scientific Society*. 2024;51(3):407-13. <https://doi.org/10.4103/jss.jss.208.22>
15. APPTO. Online app builder Esfehan [Internet]. 2025(Website) [updated 2025. Available from: <https://appeto.ir/>.
16. Kapenieks J. User-friendly e-learning environment for educational action research. *Procedia Computer Science*. 2013;26:121-42. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.12.012>
17. Kim E-J, Kim JJ, Han S-H. Understanding student acceptance of online learning systems in higher education: Application of social psychology theories with consideration of user innovativeness. *Sustainability*. 2021;13(2):896. <https://doi.org/10.3390/su13020896>
18. Eze NU, Obichukwu PU, Kesharwani S. Perceived usefulness, perceived ease of use in ICT support and use for teachers. *IETE Journal of Education*. 2021;62(1):12-20. <https://doi.org/10.1080/09747338.2021.1908177>
19. Poçan S, Altay B, Yaşaroğlu C. The effects of mobile technology on learning performance and motivation in mathematics education. *Education and Information Technologies*. 2023;28(1):683-712. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11166-6> PMID: 35814805 PMCID: PMC9253263
20. Mehraeen E, Seyed Alinaghi S, Mohammadzadeh N, Jamali Moghaddam S, Mohraz M, Safdari R. Design, development and evaluation

of a mobile-based self-management application for people living with HIV. Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation. 2019;8(2):47-58.