



دانشگاه علوم پزشکی

و خدمات بهداشتی درمانی کرمان

دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی

پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته انفورماتیک پزشکی

عنوان

ارزیابی کیفیت و کاربرپذیری برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ ایجاد شده توسط
آکادمی سازمان بهداشت جهانی

توسط

فرزانه بهنام

استاد راهنما

جناب آقای دکتر رضا خواجهویی

شماره پایان نامه: (۱۰/۲۹/۴۰۸) نیم سال اول سال تحصیلی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)



**KERMAN UNIVERSITY
OF MEDICAL SCIENCES**

Faculty of management and Health Information Science

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree (M.Sc)

Title

**Evaluating the quality and usability of the WHO Academy's COVID-19 mobile
learning app**

By

Farzaneh Behnam

Supervisor

Dr.Reza Khajouei

Date : **(2021-2022)**

Thesis No : **(10/28/409)**

چکیده

مقدمه و اهداف: با گسترش ویروس کرونا کارکنان مراقبت سلامت به دلیل مواجه مداوم با بیماران کووید-۱۹ بیشتر در خطر آلوده شدن به این بیماری هستند. بنابراین مداخلات آموزشی برای کارکنان مراقبت سلامت مورد نیاز است. سازمان بهداشت جهانی یک برنامه تلفن همراه آموزشی برای پیشگیری و کنترل این بیماری در میان کارکنان مراقبت سلامت به زبان‌های مختلف ارائه کرده است. برای این که این برنامه توسط کاربران مورد استفاده قرار گرفته و مورد پذیرش قرار گیرد باید از کیفیت و کاربردپذیری خوبی برخوردار باشد. هدف از انجام این مطالعه ارزیابی کیفیت و کاربردپذیری این برنامه تلفن همراه آموزشی می باشد.

روش‌ها: این مطالعه توصیفی-تحلیلی و به صورت مقطعی بر روی نسخه زبان انگلیسی برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ در دو مرحله بررسی کیفیت با استفاده از ابزار مقیاس رتبه‌بندی برنامه تلفن همراه و ارزیابی کاربردپذیری به روش ارزیابی گام به گام شناختی انجام گردید. در مرحله اول ۵ ارزیاب با استفاده از ابزار مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه ارزیابان این برنامه تلفن همراه را در ابعاد جذابیت، عملکرد، زیبایی، اطلاعات، کیفیت ذهنی و شش مورد نهایی (ویژگی‌های برنامه) ارزیابی نمودند. برای پاسخ به هر سوال براساس مقیاس پنج نمره ای (۱ تا ۵) توسط ارزیابان امتیاز داده شد. از ضریب همبستگی درون گروهی^۱ برای محاسبه اعتبار درونی این ابزار بین ارزیاب‌ها استفاده شد. در مرحله دوم به تعریف سناریو، وظیفه و اقدام پرداختیم. با انجام ارزیابی مشکلات شناسایی شده توسط ۳ ارزیاب در یک فرم جمع آوری داده گردآوری شد. سپس ارزیابان مشکلات را براساس ۵ ویژگی کاربردپذیری تعریف شده توسط نیلسون دسته بندی و برای هر یک از آن‌ها درجه شدت مشکلات را تعیین کردند. برای بررسی ارتباط درجه شدت با تعداد ارزیابان از آزمون آماری همبستگی اسپیرمن و برای بررسی ارتباط بین میانگین شدت و دسته بندی مشکلات از آزمون آماری کروسکال استفاده شد.

¹ Intra-class Correlation Coefficients (ICC)

یافته ها: در مرحله اول میانگین کیفیت کلی برنامه ۳/۷۲ بود. در بین ابعاد مختلف کیفیت عینی بیشترین نمره مربوط به بعد عملکرد (۴/۵۵) و زیبایی شناسی (۴/۱۳) و کمترین نمره مربوط به بعد جذابیت (۲/۵۶) بود. نتایج نشان داد میانگین کیفیت ذهنی این برنامه تلفن همراه از سایر ابعاد ابزار مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه کمتر است. میانگین کلی تاثیر برنامه دارای مقدار خوبی (۳/۹) بود. ارزیابی تک تک سوالات این ابزار نیز نشان داد در طراحی این برنامه موارد شخصی سازی و انجام تنظیمات دلخواه توسط کاربر کمتر رعایت شده است. ضریب همبستگی درون گروهی بین ارزیابان دارای مقدار قابل قبول ۰/۸۸۶ بود. در مرحله دوم در مجموع ۲۷ مشکل شناسایی گردید. در دسته بندی مشکلات شناسایی شده بر اساس ویژگی های کاربرپذیری بیشترین تعداد مشکلات (تعداد=۱۰) در دسته کارایی و کمترین تعداد مشکلات (تعداد=۴) در دسته پیشگیری از خطا قرار داشت. نتایج نشان داد مشکلات با درجه شدت ۲ دارای بیشترین تعداد (۵۰ درصد) و مشکلات با درجه شدت ۱ دارای کمترین تعداد (۱۷ درصد) بودند و بیشترین درجه شدت مشکلات مربوط به دسته پیشگیری از خطا بود.

بحث و نتیجه گیری: تولیدکنندگان این برنامه تلفن همراه به منظور افزایش تاثیر مثبت و حفظ طولانی تر کاربران و استفاده آن ها از این برنامه تلفن همراه باید در جهت ارتقاء بعد جذابیت تلاش کنند. همچنین افزایش کارایی و رفع مشکلات مربوط به خطا این برنامه تلفن همراه باید در اولویت قرار گیرد. بطورکلی طراحان باید سیستم ها را به گونه ای طراحی کنند که از بروز خطا جلوگیری کند و هرگونه شرایطی که منجر به خطاهای کاربر شود باید در طراحی مورد توجه قرار گیرد و از آن اجتناب شود. جلوگیری از ارتکاب خطا توسط کاربر باعث می شود که کارایی قابل اطمینان تر باشد.

کلمات کلیدی: کووید-۱۹، برنامه تلفن همراه آموزشی، ارزیابی، کاربرپذیری، کیفیت

Abstract

Introduction and objective: With the spread of Covid19 disease, there is an increased risk of developing the disease for healthcare workers due to contact with Covid_19 patients. Therefore, educational interventions needed to improve health workers' knowledge and practice regarding the Covid_19 disease. The World Health Organization has created a mobile learning app in multiple languages to help prevent and control disease among health workers. For users to use and accept it, this program must be of good quality and usability. This study aims to evaluate the quality and usability of this mobile learning app.

Methods: This was a descriptive-analytical cross-sectional study carried out in the English version of the Covid-19 mobile learning application. The study comprised the two steps of quality evaluation using the Mobile App Rating Scale (MARS) and the usability evaluation using the cognitive walkthrough method. During the first step, five evaluators used tool MARS to rate the mobile app in dimensions of engagement, functionality, aesthetics, information, subjective quality, and six final elements in terms of perceived impact. The evaluators on Likert scale (1 to 5) rated each question. In-class correlation coefficients (ICC) used to calculate the internal consistency of the instrument between the evaluators. In the second step, the Scenarios, tasks, and actions defined. After evaluation by three evaluators, the identified problems recorded on a data collection form. The evaluators then categorized the problems according to Nelson's five usability characteristics and set a severity rate for each problem. The Spearman correlation used to determine the relationship between the severity of the problem and the number of evaluators. The Kruskal Wallis statistical test used to compare the mean severity rate between different problem classes.

Result: In the first step, the mean total score for the quality of this mobile app was 3.72. Of the various dimensions of objective quality, the highest values related to the Functionality (4.55) and aesthetics (4.13), and the lowest values related to the Engagement (2.56). The results showed that the subjective quality score of this mobile application was lower than other dimensions of MARS. The total mean value for the Perceived impact of the mobile app was satisfactory (3.9). The evaluation of every question of this tool showed that the elements of Customization and Interactivity by the user less considered in the design of the mobile app. The ICC coefficient between raters was acceptable (0.886).

In the second step, in total 27 problems identified. For the problems related to the usability characteristics, most of the problems (n = 10) were classified in the efficiency, while the lowest number of problems (n = 4) were classified in the error prevention. The results showed that problems with a severity rating of 2 were the most (50%) and problems with a severity rate of 1 were the least (17%). The highest severity rate related to issues that classified in the error prevention.

Discussion and conclusion: The developers of this mobile application should strive to improve the interaction dimension of the mobile application in order to increase its positive impact and to retain users for longer periods. In addition, they must give priority to increasing their efficiency and correcting errors in this mobile application. In general, designers must design systems to avoid errors, and any situations that could lead to user error must were identified and corrected during the design process. Avoiding user error can improve performance reliability.

فهرست مندرجات

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه و اهداف

۲	۱-۱ مقدمه.....
۲	۲-۱ بیان مسئله.....
۳	۳-۱ ضرورت موضوع.....
۵	۴-۱ اهداف کلی.....
۶	۵-۱ اهداف جزئی.....
۶	۶-۱ اهداف کاربردی.....
۶	۷-۱ سوالات تحقیق.....
۷	۸-۱ تعاریف واژه‌های کلیدی.....
۷	۱-۸-۱ ارزیابی.....
۷	۲-۸-۱ کیفیت.....
۷	۳-۸-۱ مقیاس رتبه بندی برنامه‌های تلفن همراه.....
۸	۴-۸-۱ کاربرد پذیری.....
۸	۵-۸-۱ روش ارزیابی گام به گام شناختی.....
۹	۶-۸-۱ برنامه‌های تلفن همراه آموزشی.....

فصل دوم: بررسی متون

۱۱	۱-۲ مقدمه.....
۱۱	۲-۲ مبانی نظری.....
۱۳	۳-۲ مروری بر پژوهش‌های پیشین.....
۱۳	۱-۳-۲ مطالعات انجام شده در ایران.....
۱۷	۲-۳-۲ مطالعات انجام شده در جهان.....
۲۲	۳-۳-۲ نتیجه گیری.....

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۲۵	۱-۳ مقدمه.....
۲۵	۲-۳ روش اجرا.....

- ۳-۲-۱ بخش اول: ارزیابی کیفیت برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه: ۲۵
- ۳-۲-۲ بخش دوم: ارزیابی کاربردپذیری برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش گام به گام شناختی ۲۶
- ۳-۳-۳ مشخصات ابزار جمع آوری اطلاعات و نحوه جمع آوری آن ۲۹
- ۳-۳-۱ بخش اول: ارزیابی کیفیت برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه ۲۹
- ۳-۳-۲ بخش دوم: ارزیابی کاربردپذیری برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش گام به گام شناختی ۳۰
- ۳-۴-۴ روش محاسبه حجم نمونه و تعداد آن ۳۱
- ۳-۵-۳ روش محاسبه داده‌ها، روش تجزیه و تحلیل داده‌ها برای رسیدن به اهداف پژوهش ۳۱
- ۳-۵-۱ بخش اول: ارزیابی کیفیت برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه ۳۱
- ۳-۵-۲ بخش دوم: ارزیابی کاربردپذیری برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش گام به گام شناختی ... ۳۲
- ۳-۶-۶ ملاحظات اخلاقی ۳۳
- ۳-۷-۷ محدودیت‌های اجرائی پژوهش و روش کاهش آن‌ها ۳۳

فصل چهارم: یافته‌ها

- ۴-۱-۱ مقدمه ۳۶
- ۴-۲-۲ بخش اول: نتایج مربوط به ارزیابی کیفیت برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه ۳۶
- ۴-۳-۳ بخش دوم: نتایج مربوط به ارزیابی کاربردپذیری برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش گام به گام شناختی ۳۹

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

- ۵-۱-۱ مقدمه ۴۴
- ۵-۲-۲ بحث و تفسیر ۴۴
- ۵-۲-۱ بخش اول: ارزیابی کیفیت برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه ۴۴
- ۵-۲-۲ بخش دوم: مربوط به ارزیابی کاربردپذیری برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ با استفاده از روش گام به گام شناختی ۴۷
- ۵-۳-۳ نتیجه‌گیری ۵۰
- ۵-۴-۴ نقاط قوت و ضعف مطالعه ۵۱
- ۵-۵-۵ پیشنهادات برای پژوهش‌های آینده ۵۲
- ۵-۶-۶ پیشنهادات کاربردی مطالعه ۵۲

منابع.....	۵۳
پیوست‌ها.....	۶۵
پیوست شماره یک: مقیاس رتبه بندی برنامه های کاربردی تلفن همراه (MARS).....	۶۶
پیوست شماره دو: سناریو ارزیابی گام به گام شناختی بر روی برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ .	۷۹
پیوست شماره سه: فرم جمع آوری داده ها و تعیین مشکلات.....	۸۲

فهرست جداول و اشکال

عنوان	صفحه
جدول ۱-۴: میانگین اختصاص یافته توسط ارزیابان به برنامه تلفن همراه آموزشی کووید-۱۹ به تفکیک ابعاد در ابزار مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه.....	۳۷
جدول ۲-۴: میانگین امتیازات مربوط به هر سوال از ابزار مقیاس رتبه بندی برنامه تلفن همراه.....	۳۷
جدول ۳-۴: دسته بندی مشکلات شناسایی شده.....	۳۹
نمودار ۱-۴: درصد فراوانی درجه شدت مشکلات.....	۴۲
نمودار ۲-۴: تعداد مشکلات شناسایی شده و میانگین شدت مشکلات در هر دسته.....	۴۲

1. Nyashanu M, Pfende F, Ekpenyong M. Exploring the challenges faced by frontline workers in health and social care amid the COVID-19 pandemic : experiences of frontline workers in the English Midlands region, UK. *Journal of Interprofessional Care*. 2020 :1-7.
2. Petzold MB, Plag J, Strohle A. Dealing with psychological distress by healthcare professionals during the COVID-19 pandemia. *Nervenarzt*. 2020;91(5):417-21.
3. N M, Radhakrishnan, Chandni ,P, Indira. COVID-19 : Striking a balance between health care provider safety and patient care in the indian hospital settings. *The Journal of the Association of Physicians of India*. 2020;68.
4. Zhang M, Zhou M, Tang F, Wang Y, Nie H, Zhang L, et al. Knowledge, attitude, and practice regarding covid-19 among healthcare workers in Henan, China. *Journal of Hospital Infection*. 2020;105(2):183-7.
5. Gan WH, Lim JW, Koh D. Preventing intra-hospital infection and transmission of coronavirus disease 2019 in health-care workers. *Safety and Health at Work*. 2020;11(2):241-3.
6. Bhagavathula AS, Aldhaleei WA, Rahmani J, Mahabadi MA, Bandari DK. Knowledge and perceptions of covid-19 among health care workers : cross-sectional study. *JMIR Public Health Surveill* [Internet]. 2020 2020/04//; 6(2):[e19160 p.]. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/32320381/doi.org/10.2196/19160>.
7. Bhagavathula A AW, Rahmani JR, Mahabadi MA, Bandari DK. Novel coronavirus (covid-19) knowledge and perceptions : a survey of healthcare workers. *JMIR Public Health Surveill*. 2020.
8. Abdel Wahed WY, Hefzy EM, Ahmed MI, Hamed NS. Assessment of knowledge, attitudes, and perception of health care workers regarding covid-19, a cross-sectional study from egypt. *Journal of Community Health*. 2020;45(6):1242-51.
9. Picek R, Grcic M, editors. Evaluation of the potential use of m-learning in higher education. *Proceedings of the ITI 2013 35th International Conference on Information Technology Interfaces*; 2013.

10. Soad G, Filho N, Barbosa E. Quality evaluation of mobile learning applications. 2016; 1-8 .
11. Al-Ani MF, Hameed SM, Faisal L, editors. Students' perspectives in adopting mobile learning at university of bahrain. 2013 Fourth International Conference on e-Learning "Best Practices in Management, Design and Development of e-Courses : Standards of Excellence and Creativity". 2013.
12. Fazlina S, Manap AA, Rias RM, editors. Mobile learning awareness among students at higher learning institutes : a case study. 2013 International Conference on Informatics and Creative Multimedia; 2013 4-6 Sept. 2013.
13. Gladman T, Tylee G, Gallagher S, Mair J, Rennie SC, Grainger R. A tool for rating the value of health education mobile apps to enhance student learning (MARuL): development and usability study. JMIR Mhealth Uhealth. 2020;8(7):e18015.
14. Al-Shihi H, Sharma SK, Sarrab M. Neural network approach to predict mobile learning acceptance. Education and Information Technologies. 2018;23(5):1805-24.
15. Ravenek M, Alvarez L. Use of mobile 'apps' in occupational therapy : Therapist, client and app considerations to guide decision-making. World Federation of Occupational Therapists Bulletin. 2019;75(1):43-9.
16. McCallum C, Rooksby J, Gray CM. Evaluating the Impact of physical activity apps and wearables : Interdisciplinary review. JMIR Mhealth Uhealth. 2018;6(3):e58-e.
17. Mohamad Marzuki MF, Yaacob NA, Yaacob NM. Translation, cross-cultural adaptation, and validation of the malay version of the system usability scale questionnaire for the assessment of mobile apps. JMIR human factors. 2018;5(2):e10308.
18. de Vries ST, Wong L, Sutcliffe A, Houyez F, Ruiz CL, Mol PG. Factors influencing the use of a mobile app for reporting adverse drug reactions and receiving safety information : A qualitative study. Drug safety. 2017;40(5):443-55.
19. Zelmer J, van Hoof K, Notarianni M, van Mierlo T, Schellenberg M, Tannenbaum C. An assessment framework for e-mental health apps in canada: results of a modified delphi process. JMIR Mhealth Uhealth. 2018;6(7):e10016.

20. Vuong A, Huber J, Bolin J, Ory M, McMaughan D, Helduser J, et al. Factors affecting acceptability and usability of technological approaches to diabetes self-management: a case study. *Diabetes technology & therapeutics*. 2012;14.
21. Nouri R, S RNK, Ghazisaeedi M, Marchand G, Yasini M. Criteria for assessing the quality of mHealth apps: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*. 2018;25(8):1089-98.
22. Schnall R, Cho H, Liu J. Health information technology usability evaluation scale (Health-ITUES) for usability assessment of mobile health technology: validation study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018;6(1):e4.
23. Terhorst Y, Rathner E, Baumeister H, Sander L. Help from the app store?: a systematic review of depression apps in German app stores. *Verhaltenstherapie*. 2018;28(2):101-12.
24. Sander LB, Schorndanner J, Terhorst Y, Spanhel K, Pryss R, Baumeister H, et al. 'Help for trauma from the app stores?' a systematic review and standardised rating of apps for post-traumatic Stress disorder (PTSD). *European Journal of Psychotraumatology*. 2020;11(1):1701788.
25. Salazar A, de Sola H, Failde I, Moral-Munoz JA. Measuring the quality of mobile applications for the management of pain: a standardised review using the mobile app rating scale (MARS). 2018.
26. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3(1):e27-e.
27. Cho H, Yen P-Y, Dowding D, Merrill JA, Schnall R. A multi-level usability evaluation of mobile health applications: A case study. *Journal of Biomedical Informatics*. 2018;86:79-89.
28. Sivaji A, Abdullah A, Downe A. Usability testing methodology: effectiveness of heuristic evaluation in e-government website development2011. 68-72 p.

29. Georgsson M, Stagers N, Årsand E, Kushniruk A. Employing a user-centered cognitive walkthrough to evaluate a mHealth diabetes self-management application: a case study and beginning method validation. *Journal of Biomedical Informatics*. 2019;91:103110.
30. Bligård L-O, Osvalder A-L. Enhanced cognitive walkthrough: development of the cognitive walkthrough method to better predict, identify, and present usability problems. *Advances in Human-Computer Interaction*. 2013;2013:931698.
31. Polson PG, Lewis CH. Theory-based design for easily learned interfaces. *Human-Computer Interaction*. 1990;5(2-3):191-220.
32. Wharton C, Rieman J, Lewis C, Polson P. The cognitive walkthrough method: a practitioner's guide. *Usability inspection methods: John Wiley & Sons, Inc.*; 1994. p. 105-40.
33. Cognitive walkthrough. Available from: https://en.ryte.com/wiki/Cognitive_Walkthrough.
34. Organization WH. The WHO academy's covid-19 mobile learning app. 2020.
35. Academy WHOW. The WHO academy's covid-19 mobile learning app: WHO; 2020. Available from: <https://www.who.int/about/who-academy/the-who-academy-s-covid-19-mobile-learning-app>.
36. Boykin LL. What is evaluation? *the journal of educational research*. 1958;51(7):529-34.
37. MBN. What is quality? definition and examples 2020. Available from: <https://marketbusinessnews.com/financial-glossary/quality/>.
38. Sleutel M, Guinn M. As good as it gets? Going online with a clinical information system. *Computers in nursing*. 1999;17(4):181-5.
39. Nielsen J. Usability 101: Introduction to usability .2012. Available from: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.

40. Knol S, Acai A, Griffith D, Mahmoud Q, Ma D, Newton G. Student use and pedagogical impact of a mobile learning application. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 2014;42:121-35.
41. Rung A, Warnke F, Mattheos N. Investigating the use of smartphones for learning purposes by Australian dental students. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2014;2(2):e20.
42. Kim J-W, Ryu B, Cho S, Heo E, Kim Y, Lee J, et al. Impact of personal health records and wearables on health outcomes and patient response : Three-arm randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(1):e12070-e.
43. Sarkar U, Gourley GI, Lyles CR, Tieu L, Clarity C, Newmark L, et al. Usability of commercially available mobile applications for diverse patients. *Journal of General Internal Medicine*. 2016;31(12):1417-26.
44. Bene BA, O'Connor S, Mastellos N, Majeed A, Fadahunsi KP, O'Donoghue J. Impact of mobile health applications on self-management in patients with type 2 diabetes mellitus : protocol of a systematic review. *BMJ Open*. 2019;9(6):e025714-e.
45. Vaggers S, Puri P, Wagenlehner F, Somani BK. A Content Analysis of mobile phone applications for the diagnosis, treatment, and prevention of urinary tract infections, and their compliance with European association of urology guidelines on urological infections. *European urology focus*. 2020.
46. O'Malley C, Vavoula G, Glew J, Taylor J, Sharples M, Lefrere P. & Waycott, J.(2005). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. Public deliverable from the MOBILearn project (D. 4.1).
47. Hanafi HF, Samsudin K. Mobile learning environment system (MLES) : the case of android-based learning application on undergraduates' learning. *arXiv preprint arXiv:12041839*. 2012.
48. Vavoula GN, Sharples M, editors. KLeOS: a personal, mobile, knowledge and learning organisation system. *Proceedings IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education; 2002 30-30 Aug. 2002*.

49. de la Vega R, Miró J. mHealth : a strategic field without a solid scientific soul. a systematic review of pain-related apps. *PloS one*. 2014;9(7):e101312.
50. Brown W, Yen P-Y, Rojas M, Schnall R. Assessment of the health IT usability evaluation model (Health-ITUEM) for evaluating mobile health (mHealth) technology. *Journal of Biomedical Informatics*. 2013;46(6):1080-7.
51. Chung JY, Thone MN, Kwon YJ. Covid-19 vaccines : The status and perspectives in delivery points of view. *Advanced drug delivery reviews*. 2021;170:1-25.
52. Domnich A, Arata L, Amicizia D, Signori A, Patrick B, Stoyanov S, et al. Development and validation of the Italian version of the mobile application rating scale and its generalisability to apps targeting primary prevention. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2016;16(1):83.
53. Jeon J, Kim K. Development of mobile app for self-management performance of patients with CHB2016.2016.229-33.
54. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3(1):e27.
55. Bardus M, van Beurden SB, Smith JR, Abraham C. A review and content analysis of engagement, functionality, aesthetics, information quality, and change techniques in the most popular commercial apps for weight management. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2016;13:35.
56. Abbasi R, Nabovati E, Raeesi A, Ostadmohammadi F. Investigating the quality of persian mobile applications related to patients with chronic diseases. *Journal of Health and Biomedical Informatics*. 2020;7(3):273-81.(in persian).
57. Kalhori SRN, Hemmat M, Noori T, Heydarian S, Katigari MR. Quality evaluation of english mobile applications for gestational diabetes: app review using mobile application rating scale (MARS). *Current diabetes reviews*. 2021;17(2):161-8.(in persian).

58. Mehraeen E, Seyedalinalghi S. Design, Development and evaluation of a mobile-based self-management application for people living with HIV. *Mashhad Journal of Paramedical Sciences and Rehabilitation*. 2019.(in persian).
59. Zaker Abbas Ali S, Poor R. Design and evaluation of usability of mobile-based remote answering consulting application using Heuristics method. The second conference on medical informatics and the seventh conference on electronic health and applications of ICT in Iran medicine; Tehran : undefined; 2019.(in persian).
60. Raisi A, Ahmadian L, Abbasi R, Jamali F. the quality of information on mobile applications related to Alzheimer's disease. The Second Conference on Medical Informatics and the Seventh Conference on Electronic Health and ICT Applications in Iranian Medicine; tehran : undefined; 2018.(in persian).
61. Safdari R, Hasan Nejadasl H, Rostam Niakan-Kalhari S, Nikmanesh B. Design and evaluation of mobile based self-management system for tuberculosis. *Payavard Salamat*. 2018;12(3):230-8. (in persian).
62. Raeesi A. review of HUV/AIDS mobile applications and assessment of their quality using the mobile application rating scale. kerman: Kerman University of Medical Sciences; 2018.(in persian).
63. ghazi Saeedi M, Shahmoradi L, Ranjbar AM, Sahraei z, Tahmasebi F. Designing a mobile-based self-care application for patients with heart failure. *Health and Biomedicine Informatics*. 2016;3(3).
64. Tsai Z, Kiss A, Nadeem S, Sidhom K, Owais S, Faltyn M, et al. Evaluating the effectiveness and quality of mobile applications for perinatal depression and anxiety : a systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*. 2022;296:443-53.
65. Wu X, Xu L, Li P, Tang T, Huang C. Multipurpose mobile apps for mental health in chinese app stores : content analysis and quality evaluation. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2022;10(1) :e34054.
66. Nik Ahmad NA, Hamid NIM, Mohd Lokman A. Performing usability evaluation on multi-platform based application for efficiency, effectiveness, and satisfaction enhancement. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*. 2021;15(10) :pp. 103-17.

67. Davalbhakta S, Advani S, Kumar S, Agarwal V, Bhojar S, Fedirko E, et al. A systematic review of smartphone applications available for corona virus disease 2019 (covid19) and the assessment of their quality using the mobile application rating scale (MARS). *Journal of medical systems*. 2020;44(9):164.
68. Jain YS, Garg A, Jhamb DK, Jain P, Karar A. Preparing India to leverage power of mobile technology: development of a bilingual mobile health tool for heart patients. *Cardiovascular & hematological agents in medicinal chemistry*. 2019;17(2):125-34.
69. Morey S, Stuck R, Chong A, Barg-Walkow L, Mitzner T, Rogers W. Mobile health apps: Improving usability for older adult users. *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications*. 2019;27:106480461984073.
70. Kumar BA, Goundar MS. Usability heuristics for mobile learning applications. *Education and Information Technologies*. 2019;24(2):1819-33.
71. Beauchemin M, Gradilla M, Baik D, Cho H, Schnall R. A Multi-step usability evaluation of a self-management app to support medication adherence in persons living with HIV. *International journal of medical informatics*. 2019;122:37-44.
72. Mani M, Kavanagh DJ, Hides L, Stoyanov SR. Review and evaluation of mindfulness-based iPhone apps. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3(3):e82.
73. S S. MARS training video. 2016. Available from: <https://youtu.be/25vBwJQIOcE>.
74. Blackmon MH, Polson PG, Kitajima M, Lewis C. Cognitive walkthrough for the web. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems; Minneapolis, Minnesota, USA: Association for Computing Machinery; 2002. p. 463-70.*
75. Knitza J, Tascilar K, Messner EM, Meyer M, Vossen D, Pulla A, et al. German mobile apps in rheumatology: review and analysis using the mobile application rating scale (MARS). *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(8):e14991.
76. Jones C, O'Toole K, Jones K, Bré mault-Phillips S. Quality of psychoeducational apps for military members with mild traumatic brain injury: An evaluation utilizing the mobile application rating scale. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(8):e19807.

77. Salazar A, de Sola H, Failde I, Moral-Munoz JA. Measuring the quality of mobile apps for the management of Pain : systematic search and evaluation using the mobile app rating scale. JMIR Mhealth Uhealth. 2018;6(10):e10718-e.
78. Terhorst Y, Philippi P, Sander LB, Schultchen D, Paganini S, Bardus M, et al. Validation of the mobile application rating scale (MARS). PloS one. 2020;15(11):e0241480-e.
79. Khajouei R, Zahiri Esfahani M, Jahani Y. Comparison of heuristic and cognitive walkthrough usability evaluation methods for evaluating health information systems. Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA. 2017;24(e1):e55-e60.
80. Khajouei R, Farahani F. A combination of two methods for evaluating the usability of a hospital information system. BMC Medical Informatics and Decision Making. 2020;20.
81. Peute LW, Jaspers MM. Usability evaluation of a laboratory order entry system : cognitive walkthrough and think aloud combined. Studies in health technology and informatics. 2005;116:599-604.
82. Peute LW, Jaspers MW. The significance of a usability evaluation of an emerging laboratory order entry system. Int J Med Inform. 2007;76(2-3):157-68.
83. Davalbhakta S, Advani S, Kumar S, Agarwal V, Bhoyar S, Fedirko E, et al. A systematic review of the smartphone applications available for coronavirus disease 2019 (covid19) and their assessment using the mobile app rating scale (MARS). medRxiv : the preprint server for health sciences. 2020.
84. Wang X, Markert C, Sasangohar F. Investigating popular mental health mobile application downloads and activity during the covid-19 pandemic. Human factors. 2021.
85. Romero RL, Kates F, Hart M, Ojeda A, Meirom I, Hardy S. Quality of deaf and hard-of-hearing mobile apps : evaluation using the mobile app rating scale (MARS) with additional criteria from a content expert. JMIR Mhealth Uhealth. 2019;7(10):e14198.
86. Salazar A, de Sola H, Failde I, Moral-Munoz JA. Measuring the quality of mobile apps for the management of pain : systematic search and evaluation using the mobile app rating scale. JMIR Mhealth Uhealth. 2018;6(10):e10718.

87. Mandracchia F, Llauradó E, Tarro L, Valls RM, Sola R. Mobile phone apps for food allergies or intolerances in app stores : systematic search and quality assessment using the mobile app rating scale (MARS). *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(9):e18339.
88. Diaz-Skeete YM, McQuaid D, Akinosun AS, Ekerete I, Carragher N, Carragher L. Analysis of apps with a medication list functionality for older adults with heart failure using the mobile app rating scale and the IMS Institute for healthcare informatics functionality score : evaluation study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(11):e30674.
89. Roberts AE, Davenport TA, Wong T, Moon HW, Hickie IB, LaMonica HM. Evaluating the quality and safety of health-related apps and e-tools : Adapting the mobile app rating scale and developing a quality assurance protocol. *Internet interventions*. 2021;24:100379.
90. Larsen ME, Nicholas J, Christensen H. Quantifying app store dynamics : longitudinal tracking of mental health apps. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2016;4(3):e6020.
91. Leigh S, Flatt S. App-based psychological interventions : friend or foe? Evidence-based mental health. 2015;18(4):97-9.
92. Donker T, Petrie K, Proudfoot J, Clarke J, Birch M-R, Christensen H. Smartphones for smarter delivery of mental health programs : A systematic review. *Journal of medical Internet research*. 2013;15(11):e247.
93. Siddique AB, Krebs M, Alvarez S, Greenspan I, Patel A, Kinsolving J, et al. Mobile apps for the care management of chronic kidney and end-stage renal diseases : systematic search in app stores and evaluation. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(9):e12604.
94. O'Brien HL, Toms EG. What is user engagement? a conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American society for Information Science and Technology*. 2008;59(6):938-55.
95. Roberts AE, Davenport TA, Wong T, Moon H-W, Hickie IB, LaMonica HM. Evaluating the quality and safety of health-related apps and e-tools : adapting the mobile app rating scale and developing a quality assurance protocol. *Internet interventions*. 2021;24:100379.

96. Yardley L, Spring BJ, Riper H, Morrison LG, Crane DH, Curtis K, et al. Understanding and promoting effective engagement with digital behavior change interventions. *American journal of preventive medicine*. 2016;51(5):833-42.
97. Mü ssener U, Thomas K, Linderoth C, Löf M, Åsberg K, Henriksson P, et al. Development of an intervention targeting multiple health behaviors among high school students : participatory design study using heuristic evaluation and usability testing. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(10):e17999.
98. Georgsson M, Staggers N, Weir C. A Modified user-oriented heuristic evaluation of a mobile health system for diabetes self-management support. *Computers, informatics, nursing : CIN*. 2016;34(2):77-84.
99. Joshi A, Arora M, Dai L, Price K, Vizer L, Sears A. Usability of a patient education and motivation tool using heuristic evaluation. *Journal of medical Internet research*. 2009;11(4):e47.
100. Choi J, Bakken S. Web-based education for low-literate parents in neonatal intensive care unit: development of a website and heuristic evaluation and usability testing. *Int J Med Inform*. 2010;79(8):565-75.
101. Nielsen J. Finding usability problems through heuristic evaluation. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems; Monterey, California, USA : Association for Computing Machinery; 1992. p. 373-80.*
102. Atashi A, Khajouei R, Azizi A, Dadashi A. User interface problems of a nationwide inpatient information system : a heuristic evaluation. *Applied clinical informatics*. 2016;7(1):89-100.
103. Guimarães EAA, Morato YC, Carvalho DBF, Oliveira VC, Pivatti VMS, Cavalcante RB, et al. evaluation of the usability of the immunization information system in Brazil : a mixed-method study. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2021;27(5):551-60.
104. Nielsen J. Severity ratings for usability problems. *Papers and essays*. 1995;54:1-2.

105. Brown W, 3rd, Yen PY, Rojas M, Schnall R. Assessment of the health IT usability evaluation model (Health-ITUEM) for evaluating mobile health (mHealth) technology. *J Biomed Inform.* 2013;46(6):1080-7.
106. Matthews M, Doherty G, Coyle D, Sharry J. Designing mobile applications to support mental health interventions. *Handbook of research on user interface design and evaluation for mobile technology*: IGI Global; 2008. p. 635-56.
107. Davids MR, Chikte UM, Halperin ML. Effect of improving the usability of an e-learning resource : a randomized trial. *Advances in physiology education.* 2014;38(2):155-60.
108. Nielsen J. Ten usability heuristics.2005. Available from:<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>.
109. Bennett DJ, Stephens P, editors. *A usability analysis of the autopsy forensic browser.* HAISA; 2008.
110. Oulasvirta A, Engelbrecht K-P, Jameson A, Moller S, editors. The relationship between user errors and perceived usability of a spoken dialogue system. *The 2nd ISCA/DEGA Tutorial & Research Workshop on Perceptual Quality of Systems*; 2006 : Citeseer.