Journal of Health Administration

Fall 2022, Vol 25, Issue3

Original Article

Usability of the integrated health system (SIB) among public health and midwifery users

Sahar Naseri [1], Mahnaz Saremi [2,3*], Mahshid Namdari [4], Mostafa Pouyakian [5]

[1] *MSc, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.*
[2] *Associate Professor, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.*
[3] *Associate Professor, Workplace Health Promotion Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.*
[4] *Assisstant Professor, School of Dentistry, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.*
[5] *Associate Professor, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.*

ARTICLE INFO

Corresponding Author:
Mahnaz Saremi
e-mail addresses:
m.saremi@sbmu.ac.ir

Received: 26/Jun/2022
Modified: 15/Sep/2022
Accepted: 20/Sep/2022
Available online: 12/Mar/2023

Keywords:
Electronic health records
Usability
Ergonomics
User-centered design

ABSTRACT

Introduction: Integrated health system (SIB) is a common electronic health records, widely used in Iranian healthcare centers. The present study aimed to investigate the usability of this system among selected users.
Methods: A descriptive-analytical study was designed and conducted in 2021 with participation of 196 healthcare workers. Usability of the system was tested by means of the System Usability Scale (SUS) and the IsoMetric Standard Questionnaire. Data analysis was applied using SPSS version 26 software.
Results: SUS showed a marginal usability for the system. All the 7 dimensions of the isometric questionnaire were found to be within the relatively favorable range with an average score of 3.1 to 3.2. SIB system was unacceptable for 30.6% of users, marginaly acceptable for 45.4%, and acceptable for 23.9% of users. Results showed a significant but inverse relationship between usability of the system with the average time past on it during a working day ($p<0.039$). Women estimated this system as more usable compared to men ($p = 0.007$).
Conclusion: The present study emphasized that SIB system needs specific considerations to become more usabile, and compatible with ergonomic dialogue principles. The most effective modifications would be included eliminating complicated steps, harmonizing relevant process, reducing memory-based process, individualization, error tolerancy, and user-centered design.

Extended Abstract

Introduction

Accurate and complete patient records maintenance is very important in patient care management. With recent developments of technology, Electronic Health Records (EHR) have being replaced traditional methods for recording patients' medical information. EHRs are real-time health information records providing access to evidence-based decision support tools for healthcare providers. It is a longitudinal electronic record of patient health information that include various records in terms of demographics, diagnosis, medications, medical history, immunizations, and laboratory and radiology data. As a User Interface (UI), EHR is the space where interactions between healthcare providers and medical information occur. Healthcare providers including nurses, physicians, etc, spend considerable time every day to review paramedical test reports, collect required information and complete online forms. [1] Poor design of an EHR can cause multiple problems not only for healthcare providers (e.g. difficulties in entering data, failure in accessing required information, wrong decision-making, time-consumming) but also for patients (e.g. prolonged treatment duration, increased treatment cost), and society (e.g. rising insurance costs, self-medication, medication inadherance). [2] Usability is a quality trait that means how easy an interface and its elements are to use. Its goal is to anticipate what users might need to do. The International Organization for Standardization (ISO) defines usability as: the extent to which a system, product, or service can be used by a specific user to achieve a specific goal with effectiveness, efficiency, and satisfaction in a specific environment. The most important benefits of usability design of a software included reduced costs of development and user support, increased user engagement, and improved productivity. Previous studies pointed out that excessive amount of data, poor user support, difficulties in retrieval of documents/information, time-consuming, low software efficiency, late diagnosis or failure to diagnosis, misinterpretation of medical reports and medical errors may indicate the weakness of a health information system usability. [3,4] The Integrated Health System (SIB) is an online electronic health record system developed in 2016 by the vice-chancellor of health of Iran ministry of health, treatment and medical education in order to store electronic health records of all Iranian citizens. It includes various subsystems such as family physician, referral, admission, prescriptions, pharmacy, school health, prenatal and pregnancy, nutritional care, mental health, genetic disease care, communicable disease care, disaster risk reduction management, oral care, etc. The SIB users are instructed to enter the details of each service provided to patients on the same working day. Therefore, through installing this real-time recording system, the traditional paper and pen filling system has been practically eliminated across the nation. Actually, the SIB system is widely used covers more than 60 million people while near 600 million services are thoroughly performed by more than 125 thousand healthcare workers. [5] In 2017, the Iranian society of general physicians noticed that medical and health staff are facing various difficulties in working with the SIB system, and therefore the design of this system needs to be improved and revised in many aspects. Unfortunately, the number of studies verifying the aforementioned problem is very limited. Therefore, the main aim of the present study was to investigate the usability of the SIB system. For this purpose, the overall usability of the system as well as its compability with ergonomic principles

were examined in order to explore essential design problems. Based on this methodology, figuring out practical solutions for ergonomic redesign of the SIB system is expected.

Methods

This descriptive-analytical cross-sectional study was conducted in 2021 in healthcare centers covered by Tehran University of medical sciences. The inclusion entering criteria included routin use of the SIB system in daily work activities. The minimum sample size was determined 183, using Cochran's formula, with 95% Confidence Interval and 5% error level. Breif explanations about the aim and procedure of the study were given to participants before starting the study. The research proposal was approved by the local ethics committee. All participants gave their signed informed consent. Two questionnaires were used in order to collect the required data; "System Usability Scale" (SUS) and standard isometric questionnaire. Demographic information including age, gender, education level, job title, working experience, experience in working with the SIB system per day/years, average duration of each service, and approximate number of services provided each week were also collected. SUS is a quick tool for system usability evaluation, which was designed by John Brooke in 1996. [6] This questionnaire consists of 10 statements (5 positive and 5 negative statements) scored based on a 5-point Likert scale. The final score of SUS is a number between 0 and 100. Scores less than 50 indicate unacceptable usability of the system, scores between 50 and 70 indicate borderline usability of the system, and score greater than 70 indicate acceptable usability of the system. [7] ISO 9241-11 provides guideline as a general framework for evaluating the usability of interactive systems. Based on ergonomic principles of dialogues pointed out in the 10th part of this standard, Gediga et al[8] proposed a questionnaire for practical usability evaluating of softwares. These principles help to design for ergonomics human-computer interaction, and provide a framework for analysis, designing and evaluation of interactive systems. [9] The questionnaire was used in several studies and is found to be suitable for evaluating Hospital Information Systems. [10-14] The isometric questionnaire contains seven dimensions including suitability for the task, self-descriptiveness, controllability, conformity with user expectations, error tolerance, suitability for individualization, and suitability for learning. This questionnaire contains 75 questions evaluated on a 5-option scale from 1 (completely disagree) to 5 (completely agree). The score of each question is considered between 1 and 5, and the score of each dimension is obtained through the average scores of its questions. In order to calculate each dimension, first the minimum and maximum points obtained and their interval were calculated, and then the range of changes was divided into three levels: unfavorable (0-1.66), relatively favorable (1.67-3.33) and favorable (3.34-5). Data were entered into SPSS software version 26 and for qualitative variables, frequency (frequency percentage) and for quantitative variables, mean (standard deviation) were reported. Also, to investigate the relationship between quantitative demographic variables (age, work history, experience working with the SIB system, work experience with the SIB system, number of services provided during the week and average time spent for each service) and qualitative demographic variables (gender, education and occupation) with the total scores of the questionnaires and each dimension were checked using Spearman's correlation coefficient and ANOVA, respectively. Statistical significance was set at 0.05.

Results

One hundred ninty six healthcare workers participated in this study, of which 160 (81.6%) were women. The average age of the participants was 32.5 years. The majority of participants (85%) had at least B.Sc Degree. 124 participants (63.2%) were specialist in public health and others, 72 participants (36.7%), were midwives. The average of each SUS item are presented in Table1. As shown, the average score for 4 out of 10 items were under the mid-point of 3.

Table 1. Mean scores for SUS items

	SUS items	Mean score
1	I think that I would like to use this system frequently.	3.3
2	I found the system unnecessarily complex.	2.6
3	I thought the system was easy to use.	3.7
4	I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.	2.4
5	I found the various functions in this system were well integrated.	3.2
6	I thought there was too much inconsistency in this system.	3.0
7	I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.	3.7
8	I found the system very cumbersome to use.	2.8
9	I felt very confident using the system.	3.5
10	I needed to learn a lot of things before I could get going with this system.	2.9

Table 2 represents the results of SUS questionnaire. Accordingly, the usability of the SIB system was found to be 59.02 ($50 < 59.02 < 70$), and therefore was at borderline of the scale. Examining the categories of usability showed that the system was unacceptable for 30.61% of users, at borderline for 45.41% of users, and acceptable for only 23.98% of users.

Table 2. Mean SUS score in three levels

	level	Frequency (%)
Usability (SUS)	Mean ± SD	59.02 ± 17.9
	Unacceptable	60 (30.6)
	Marginaly acceptable	89 (45.4)
	Acceptable	47 (23.9)

Table 3 shows the results of the standard isometric questionnaire. Total isometric score was 3.15, indicating "relatively favorable" level of the SIB system in terms of compatibility with ergonomics dialogue principles ($3.33 < 3.15 < 1.67$). As shown in Table 3, the average of all 7 dimensions of this questionnaire were also in "relatively favorable" level.

Table 3. Mean scores of isometric questionnaire and its 7 dimensions

Dimensions	Level	Frequency (%)
Total score	Mean ± SD	3.15 ± 0.4
	Unfavorable	0
	Relativelyfavorale	140 (71.4)
	Favorale	56 (28.6)

Table 3.Continue

Dimensions	Level	Frequency (%)
Suitability for the task	Mean ± SD	3.12 ±0.6
	Unfavorable	1 (0.5)
	Relativelyfavorale	127 (64.8)
	Favorale	68 (34.7)
	Mean ± SD	3.12 ±0.6
Self-descriptiveness	Mean ± SD	3.14 ± 0.6
	Unfavorable	1 (0.5)
	Relativelyfavorale	118 (60.2)
	Favorale	77 (39.3)
Controllability	Mean ± SD	3.19 ± 0.5
	Unfavorable	0
	Relativelyfavorale	124 (63.3)
	Favorale	72 (36.7)
Conformity with user expectations	Mean ± SD	3.16 ±0.6
	Unfavorable	1 (0.5)
	Relativelyfavorale	120 (61.2)
	Favorale	75 (38.3)
Error tolerance	Mean ± SD	3.15 (0.51)
	Unfavorable	0
	Relativelyfavorale	124 (63.3)
	Favorale	72 (36.7)
Suitability for individualization	Mean ± SD	3.09 (0.8)
	Unfavorable	10 (5.1)
	Relativelyfavorale	104 (53.1)
	Favorale	82 (41.8)
Suitability for learning	Mean ± SD	3.20 ± 0.5
	Unfavorable	0
	Relativelyfavorale	117 (59.7)
	Favorale	79 (40.3)

More detailed examination of data obtained from isometric questionnaire showed that questions 36 and 46 received the lowest average scores from the "controllability" and "conformity with user expectations" dimensions, respectively, with an average score of 2.6 for both dimensions. Also, question 6 from the "suitability for the task" dimension, question 26 from the "self-descriptiveness" dimension, questions 47, 53 and 59 from the "error tolerance" dimension and question 74 from the "suitability for learning" dimension with a mean score of 2.9, got a score below the average. The scores of questions 1, 11, 37, 62, 65 and 66 were equal to 3. The scores of other questionnaire questions ranged from 3.1 to 3.5, of which only two questions (30 and 69) scored 3.5. SUS had a significant inverse relationship with the average working hours with the SIB system per day ($p = 0.039$). The results showed that the average scores ± standard deviation of applicability in women and men were

60.64±16.94 and 51.81±20.83 respectively, which was significantly higher in women than men (p=0.007). The total score of the isometric questionnaire had no statistically significant relationship with any of the demographic variables.

Discussion

The present study was conducted to investigate the national integrated health system (SIB) from two perspectives of usability and comptaility with ISO 9241-11. Findings emphasized the necessity of improving the design of the system software because of its unacceptable usability for about third of the users. Surprisingly, the number of users juged the SIB as a desirable system was less than a quarter of participants. In fact, the marginal usability of the SIB system means that the efficiency, effectiveness and satisfaction of this UI are in their moderate level. In other words, the intended goals are likely to be far from being effectively achieved. Edward et al[15] evaluated the usability rate of an electronic health record specific to pediatric department of a large hospital by the same tool and reported poor usability of 45.9%. More recently, Bloom et al[16] examined some EHRs used in England and estimated moderate usabilities for them. Usability of the medical information management system for thalassemia patients was reported to be 68.75%, which shows a slightly suitable usability level. The best approach for improving usability of a system is enhancing its sub-dimensions. [17] The main usability problems of the SIB system can be summarized as 1) dependency to experienced workers for running the system, working with it and solving the eventual upcoming problems; 2) system complexity; 3) Poor learnability for prospective users; and 4) the laboriousness of using the system. It also seems that the coordination between different parts of the system needs to be improved. A system is usable if its design features are so clear, simple, familiar and concrete that enables specific users to use it correctly and quickly without need for extra learning. [7] Previous studies conducted on SIB system are in line with our findings; suggesting an imperative instant action in order to remove usability barriers for the users. [18-20] Results obtained from isometric questionnaire were in line with those obtained from SUS questionnaire. Accordingly, the design of this UI should be improved to better rely on dialogue principles. Mahmoudi Maimand et al[21] investigated the similar research on HIS softwares of hospital laboratories of Isfahan universities and reported a relatively favorable level of comptability with ergonomic dialogue principles for all the studied softwares. All of the 7 dimensions of the isometric questionnaire were also found to have moderate ergonomic sufficiency. In other words, none of the sub-dimensions were in a favorable level in terms of dialogue principles. This should be taken into consideration by designers during system redesign. Some current features of the system such as unnessessary additional steps, poor efficiency, frequent and repetitive steps, not being supportive for users, not being fit to the user's needs, not providing easy access, and not being user-friendly play central role in the “suitability for the task” dimension. Also, the “self-descriptiveness” dimension of SIB system has a lot to do with factors such as the possibility of easily retrieving intended data, the possibility of understanding momentarily unavailable data, and the presentation of clear and transparent descriptions, by using graphical signs. Providing detailed guidelines, and speeding up the selection of items in menu bar would improve the controllability of the system. The system must also be conform to users’ expectations. For this purpose, icon graphical design should be a suitable reflection of its intended function; being easily and quickly understandable by users. It is also necessary to adjacent the placement of keys/icons which have similar functionalities. Focusing on “error

tolerance" dimension is also of particular importance. The software design should not allow information lose even when user make a mistake. Instead, an immediate warning alarm should be sent to alert the user. Efforts are also needed for individualizing the system in terms of adjustability for speed as well as personalizing menus. Finaly, some users had difficulties with learning this system. The redesigned parts of the system should enable users to independently use it without asking help from colleagues. Safdari et al[22] reported the ergonomic quality of Iran's hospital information system as moderate in terms of its comptaility with dialogue principles. They emphasized the need for suitability for users' expectations. In another study conducted by Ahmadi et al[23] two dimensions of "suitability for individualization" and "suitability with the task" were poor, which is comparable with the results of the present study. The present study determined the main user challenges with the SIB system and proposed practical solutions to improve its usability. Since this system is a health data registration reference system at national level, its user-centered design would results in comfort, speed and accuracy in healthcare work, and improves the quality of healthcare services. Findings would be beneficial for designing/redesigning similar user-centered healthcare softwares.

References

1. Ahmadi M, Rezaei Hachesoo P, Shahmoradi L. Electronic health record: Structure, content, and evaluation. Tehran: Jafari; 2008. [In Persian].

2. Lowry SZ, Quinn MT, Ramaiah M, Schumacher RM, Patterson ES, North R, et al. Technical evaluation, testing, and validatiaon of the usability of electronic health records. United State: Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology; 2012. 163 p. Report No. NISTIR 7804

3. Carayon P, Hoonakker P. Human factors and usability for health information technology: Old and new challenges. Yearb Med Inform. 2019;28(1):71-7.

4. Haoues M, Sellami A, Ben-Abdallah H, Cheikhi L. A guideline for software architecture selection based on ISO 25010 quality related characteristics. International Journal of System Assurance Engineering and Management. 2017;8:886-909.

5. Education IRoIMoHaM. Instructions for achieving safety and reducing the burns caused by using an electrosurgical device. 2016;15.

6. Brooke J. SUS: A retrospective. J Usability Stud. 2013;8(2):29-40.

7. Taheri F, Kavusi A, Faghihnia Torshozi Y, Farshad AA, Saremi M. Assessment of validity and reliability of Persian version of system usability scale (SUS) for traffic signs. Iran Occupational Health. 2017;14(1):12-22. [In Persian]

8. Gediga G, Hamborg K-C, Duntsch I. The IsoMetrics usability inventory: An operationalization of ISO 9241-10 supporting summative and formative evaluation of software systems. Behav Inf Technol. 1999;18(3):151-64.

9. Hamborg K-C, Vehse B, Bludau H-B. Questionnaire based usability evaluation of hospital information systems. Electronic journal of information systems evaluation. 2004;7(1):21-30.

10. Bevan N. International standards for HCI and usability. Int J Hum Comput Stud. 2001;55(4):533-52.

11. Safdari R, Dargahi H, Shahmoradi L, Farzaneh Nejad A. Comparing four softwares based on ISO 9241 part 10. J Med Syst. 2012;36(5):2787-93.

12. Mortezaei S, Mohammadnejad E. Usability evaluation of a military medical center's hospital information system based on ISO 9241. Journal of Police Medicine. 2022;11(1):1-14. [In Persian]

13. Alipour J, Hoseini Teshnizi S, Hayavi Haghighi MH, Feghhi Z, Sharifi R, Kohkan A. Perspectives on hospital information system in medical practice. Hormozgan medical journal. 2010;14(2):140-7. [In Persian]

14. Ahmadi M, Shahmoradi L, Barabadi M, Hoseini F. A survey of usability of hospital information systems from the perspective of nurses, department secretaries, and paraclinic users in selected hospitals: 2009. Journal of Health Administration. 2011;14(44):11-20. [In Persian]

15. Edwards PJ, Moloney KP, Jacko JA, Sainfort F. Evaluating usability of a commercial electronic health record: A case study. Int J Hum Comput Stud. 2008;66(10):718-28.

16. Bloom BM, Pott J, Thomas S, Gaunt DR, Hughes TC. Usability of electronic health record systems in UK EDs. Emerg Med J. 2021;38(6):410-5.

17. Warid MNM, Supriyanto E, Yahya A, Bah MNM, Fang NC. Online framework for thalassemia medical record management system. AIP Conference Proceedings. 2019;2092(1):1-8.

18. Rangraz Jeddi F, Nabovati E, Bigham R, Khajouei R. Usability evaluation of a comprehensive national health information system: Relationship of quality components to users' characteristics. Int J Med Inform. 2020;133:1-23.

19. Mohammadi Abnavi M, Saeed S. Evaluating the performance of the integrated health system in the quality of health care delivery from the viewpoint of health workers and health care providers throughout iran in 2020. Journal of Health and Biomedical Informatics. 2021;8(2):184-92. [In Persian]

20. Moghaddasi H, Dehghani M, Emami H, Asadi F. Evaluation of the integrated health system (SIB) based on the users' point of view regarding the application, purposes and features. Health Information Management. 2022;19(2):54-9. [In Persian]

21. Mahmoudi Maymand M, Yaghoobi T, Naghdi sede P. Comparing the laboratory module of hospital information system software in hospitals of Isfahan University of Medical Sciences, based on the international standard ISO 9241-110. Health Information Management. 2015;12(3):287-97. [In Persian]

22. Safdari R, Dargahi H, Shahmoradi L. Survey of quality ergonomic of Iran's hospital information system and comparison with three other software from users' point of view. Journal of Hospital. 2010;9(1):33-42. [In Persian]

23. Ahmadi M, Shahmoradi L, Barabadi M, Hoseini F. Usability evaluation of hospital information systems based on IsoMetric 9241. Hakim Research Journal. 2011;13(4):226-33. [In Persian]

مقاله اصیل

کاربردپذیری سامانه یکپارچه بهداشت (سیب) از دیدگاه کارشناسان بهداشت عمومی و مامایی

سحر ناصری [۱]، مهناز صارمی [۲،۳*]، مهشید نامداری [۴]، مصطفی پویاکیان [۵]

[۱] کارشناس ارشد، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
[۲] دانشیار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
[۳] دانشیار، مرکز تحقیقات ارتقای سلامت محیط کار، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
[۴] استادیار، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
[۵] دانشیار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

نویسنده مسئول:
مهناز صارمی
رایانامه:
m.saremi@sbmu.ac.ir

وصول مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵
اصلاح نهایی: ۱۴۰۱/۰۶/۲۴
پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۶/۲۹
انتشارآنلاین: ۱۴۰۱/۱۲/۲۱

واژه‌های کلیدی:
پرونده الکترونیک سلامت
کاربردپذیری
ارگونومی
طراحی انسان محور

چکیده

مقدمه: سامانه یکپارچه بهداشت (سیب) از جمله پرونده¬های الکترونیک سلامت رایج در سراسر ایران است که به‌طور گسترده در مراکز بهداشتی-درمانی استفاده می‌شود. هدف از این مطالعه تعیین کاربردپذیری سامانه سیب در میان برخی از کاربران مراقب سلامت بود.

روش‌ها: مطالعه حاضر یک پژوهش کاربردی از نوع توصیفی- تحلیلی بود که در سال ۱۴۰۰ با مشارکت ۱۹۶ نفر از مراقبین سلامت انجام شد. ارزیابی کاربردپذیری سامانه از طریق پرسشنامه مقیاس کاربردپذیری سیستم (SUS) و پرسشنامه استاندارد ایزومتریک انجام گردید. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که کاربردپذیری سامانه سیب با استناد به پرسشنامه SUS در حد مرزی و از طریق پرسشنامه ایزومتریک نسبتاً مطلوب بود. ابعاد هفت‌گانه پرسشنامه ایزومتریک نیز همگی با نمره میانگین ۳/۱ الی ۳/۲ در محدوده نسبتاً مطلوب قرار داشتند. سامانه سیب برای ۳۰/۶ درصد کاربران غیرقابل‌قبول، برای ۴۵/۴ درصد کاربران مرزی و برای ۲۳/۹ درصد کاربران قابل‌قبول بود. کاربردپذیری با میانگین ساعات کار با سامانه سیب در طول روز دارای ارتباط معنادار و معکوس بوده (p= ۰/۰۳۹) و زنان در مقایسه با مردان این سامانه را کاربردپذیرتر برآورد کردند (p= ۰/۰۰۷).

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر ضرورت بازطراحی سامانه سیب را با هدف بهبود کاربردپذیری و انتقال مناسب پیام نشان داد. اهم اقدامات مؤثر در این زمینه عبارتند از ساده‌سازی مراحل اجرایی، هماهنگ‌سازی و تجانس، حافظه-محور نبودن، قابلیت شخصی‌سازی، خطاپذیری و کاربر-محوری.

مقدمه

نگهداری دقیق و کامل پرونده بیمار در مدیریت درمان بیمار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در سال‌های اخیر و با توسعه فنّاوری، پرونده‌های الکترونیک سلامت (EHR) Electronic Health Record جایگزین روش‌های سنتی ثبت اطلاعات پزشکی بیماران شده است. EHRها گنجینه اطلاعات بهداشتی-درمانی فرد در طول حیات هستند که امکان دسترسی به سابقه پزشکی بیمار و ارائه خدمت باکیفیت را فراهم می‌کنند. [۱] هدف کلی ایجاد سیستم‌های اطلاعات سلامت، یکپارچه‌سازی اطلاعات سلامت برای برآورده نمودن نیازهای مراجعین، انجام پژوهش‌های اپیدمیولوژیکی، مدیریت سیستم‌های اطلاعات سلامت، پرهیز از موازی کاری، ارتقاء کیفیت مراقبت، کاهش هزینه و سهولت مدیریت اطلاعات است. EHR کلیه اطلاعات بیمار شامل اطلاعات جمعیت شناختی، تشخیص‌های پزشکی، نتایج معاینات بالینی، آزمایش‌ها و تجویزها، تصاویر و گزارش‌های رادیولوژی، اطلاعات بستری، گزارش‌های مشاوره، واکسیناسیون، گزارش‌های پاتولوژی، آلرژی، نتایج مطالعه غربالگری سلامت، یادداشت‌های پزشک، پرستار، مددکار اجتماعی و فیزیوتراپی را دربرمی‌گیرد. [۲] EHR موجب کارآمدی و اثربخشی وظایف گردیده و نقش بسیار مهمی در کاهش هزینه‌های مربوط به‌سلامت و افزایش درآمد مراکز بهداشتی و درمانی دارد. [۳] همچنین، با به اشتراک‌گذاری اطلاعات سلامت افراد، به مراقبین سلامت کمک می‌کند که مراقبت‌ها را در بخش‌های مجزای EHR ثبت نمایند که این عمل به کاهش آزمایش‌های تکراری و تداخلات دارویی کمک می‌کند و مراقبت از بیمار را بهبود می‌بخشد. [۴] به‌عبارت‌دیگر EHR سیستم تعاملی میان انسان با کامپیوتر مجهز به رابط کاربری است که موجب بهبود مستندسازی مراقبت از بیمار، ارتقاء کیفیت نگهداری مدارک بیمار، سهولت دسترسی به مدارک بیمار، بهبود خدمات پیشگیری، محرمانگی اطلاعات بیمار، بهبود کارایی و صرفه‌جویی در هزینه‌های مدیریتی می‌گردد. [۱] پرستاران، پزشکان و سایر کارکنان مراقبت‌های بهداشتی هر روز زمان زیادی را برای بررسی گزارش آزمایش‌ها، جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز و تکمیل فرم‌های نرم‌افزار اطلاعات سلامت صرف می‌کنند. [۵] عدم توجه به کاربر سیستم در طراحی سیستم‌های اطلاعات بهداشتی-درمانی می‌تواند باعث سردرگمی کاربر (مراقب سلامت) در ورود داده‌ها، یافتن اطلاعات مورد نیاز و یا عدم توانایی در دسترسی به اطلاعات دقیق در هنگام تصمیم گیری بالینی شود و پیامدهای منفی متعددی را برای بیماران ایجاد نماید. [۶] کاربردپذیری یک رابط کاربری به این معنی است که کاربران به راحتی بتوانند از آن استفاده کنند و به‌سرعت به هدفشان برسند. سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) کاربردپذیری را این‌گونه تعریف می‌کند: محدوده‌ای که در آن یک سیستم، محصول یا خدمات می‌تواند توسط یک کاربر خاص برای دستیابی به هدفی خاص همراه با اثربخشی (effectiveness)، کارایی (efficiency) و رضایتمندی(satisfaction) در یک محیط خاص استفاده شود. کاربردپذیری یک نرم‌افزار می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری و روحیه تیمی کاربران و کاهش هزینه‌های مستندسازی شود. مطالعات پیشین مواردی مانند حجم بیش‌ازحد اطلاعات، پشتیبانی و بازیابی ضعیف مستندات و اطلاعات، زمان‌بر بودن دستیابی به اطلاعات از طریق سامانه و کارایی پایین نرم‌افزار، تأخیر در تشخیص بیماری یا عدم تشخیص آن، تفسیر اشتباه نتایج بالینی و سلسله مراحلی بودن ثبت داده‌ها را از جمله نشانه‌های ضعف کاربردپذیری سیستم‌های اطلاعات سلامت برشمرده‌اند. [۷،۸] علاوه بر این، محصولی که برای یک فرد کاربردپذیر است، لزوماً برای سایر افراد کاربردپذیر نیست و به عوامل مختلفی ازجمله تجربه، میزان دانش، زمینه فرهنگی، ناتوانی‌ها، سن و جنسیت بستگی دارد. [۹] سامانه یکپارچه بهداشت (سیب) یک سامانه الکترونیکی برخط است که توسط معاونت بهداشتی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به‌منظور تشکیل بخشی ازEHR ها برای کلیه شهروندان تابعه ایران تهیه و از اوایل سال ۱۳۹۵ بهره‌برداری شد. ثبت اطلاعات سلامت افراد در

زیرسیستم‌های سامانه سیب شامل ثبت‌نام و سرشماری، ساختار شبکه، ویزیت، نظام ارجاع، سیستم پذیرش، خلاصه پرونده الکترونیک، نسخه الکترونیکی و ارتباط با داروخانه، پرونده سلامت مدارس، زیج حیاتی، یکپارچه‌سازی اطلاعات، مراقبت‌های کودکان، نوجوانان، میان‌سالان، سالمندان، مادران باردار، مراقبت‌های باروری سالم، مراقبت و پایش تغذیه، مراقبت‌های سلامت روان، مراقبت‌های بیماری ژنتیکی، مراقبت‌های بیماری‌های واگیر، مدیریت کاهش خطر در بلایا و مراقبت‌های دهان و دندان می‌شود. ثبت صحیح اطلاعات سلامت می‌تواند اهداف سامانه را که شامل برقراری عدالت اجتماعی و دسترسی عموم مردم به خدمات بهداشتی و درمانی، ارائه خدمات و پایش پیوسته گروه‌های نیازمند مراقبت بیشتر (مانند مادران باردار، سالمندان، نوزادان و سایر گروه‌ها) را فراهم نماید. همچنین، این سامانه می‌تواند مدیریت بهتر اطلاعات بهداشتی درمانی به‌صورت برخط و تجمیع منابع اطلاعات سلامت جهت دسترسی کارکنان سلامت را تحقق بخشد. [۱۰] افراد شاغل در مراکز بهداشتی درمانی موظف هستند جزئیات هر خدمتی را که به مراجعه‌کنندگان ارائه می‌نمایند، در همان روز کاری وارد سامانه سیب نمایند. از این طریق تکمیل پرونده و فرم کاغذی به شیوه سنتی عملاً حذف‌شده است. [۴] این سامانه بیش از ۵۹ میلیون نفر را تحت پوشش خود قرار داده است که بیش از ۵۷۷ میلیون خدمت توسط کاربران این سامانه با بیش از ۱۲۵ هزار نفر انجام می‌گیرد. [۱۰] در سال ۱۳۹۷، انجمن پزشکان عمومی اعلام کرد که کادر درمان و سلامت در کار با سامانه سیب با دشواری‌های مختلفی مواجه بوده است و این سامانه از جنبه‌های متعدد نیاز به بهبود و بازنگری دارد. [۱۱] بااین‌حال، علیرغم اینکه بیش از پنج سال از طراحی و به‌کارگیری وسیع سامانه سیب در ایران می‌گذرد شمار مطالعاتی که کاربردپذیری آن‌ها بررسی‌شده بسیار محدود است. هدف از مطالعه حاضر ارزیابی کاربردپذیری سامانه سیب و میزان انطباق آن با اصول ارگونومیکی بود تا بر مبنای نتایج حاصل از هر دو روش بتوان چالش‌های اساسی سامانه را یافت و بر مبنای آن به راهکارهای عملی مؤثر بر بهبود کاربردپذیری سامانه سیب به عنوان سیستم تعامل انسان-کامپیوتر دست‌یافت.

روش‌ها

این مطالعه توصیفی- تحلیلی از نوع مقطعی بود که در سال ۱۴۰۰ در بین مراقبین سلامت شاغل تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. معیار ورود به مطالعه، کاربری سامانه سیب در انجام فعالیت شغلی روزانه بود. حداقل حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران و جامعه آماری ۳۵۰ نفری، سطح اطمینان ۹۵ درصد و سطح خطای ۵ درصد، ۱۸۳ نفر تعیین گردید. با توجه به توزیع افراد جامعه در سه شبکه بهداشت تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران، نمونه‌گیری به روش تصادفی طبقه‌ای و متناسب با حجم هر طبقه انجام گردید. بدین منظور، ۲۰۵ پرسشنامه توزیع شد که تعداد ۱۹۶ پرسشنامه قابلیت تحلیل آماری داشتند. قبل از تکمیل پرسشنامه توضیحات لازم در زمینه اهداف تحقیق به افراد نمونه داده شد، پس از موافقت افراد برای همکاری، پرسشنامه در اختیار آنان قرار گرفت. پیش از شروع مراحل اجرایی، پروپوزال تحقیق توسط کمیته اخلاق مرکز مربوطه به تائید رسید. جهت جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از دو پرسشنامه مقیاس کاربردپذیری سیستم System (SUS) Usabiity Scale و پرسشنامه استاندارد ایزومتریک استفاده شد. اطلاعات جمعیت شناختی شامل سن، جنسیت، سطح تحصیلات، عنوان شغلی، سابقه کار، میانگین کار با سامانه سیب در روز، سابقه کار با سامانه سیب (سال)، مدت‌زمان متوسط انجام هر خدمت و تعداد خدمات ارائه‌شده در طول هفته بود. SUS ابزاری سریع برای ارزیابی کاربردپذیری سیستم است که در سال ۱۹۹۶ توسط بروک[۱۲] (John Brooke) طراحی گردید. این پرسشنامه از ۱۰ عبارت (پنج عبارت مثبت و پنج عبارت منفی) تشکیل‌شده است که بر اساس مقیاس پنج امتیازی لیکرت از صفر تا چهار امتیازدهی شد. [۱۲] برای عبارات مثبت یک نمره از نمره اخذشده کسر و برای عبارات منفی نمره اخذشده از عدد پنج کسر شد.

از ضرب مجموع نمرات همه عبارات در ۲/۵ امتیاز نهایی SUS محاسبه شد که عددی بین صفر تا ۱۰۰ بود. امتیاز کمتر از ۵۰ نشان‌دهنده کاربردپذیری غیرقابل‌قبول سیستم، امتیاز بین ۵۰ تا ۷۰ نشان‌دهنده کاربردپذیری مرزی سیستم و امتیاز بیش از ۷۰ نشان‌دهنده کاربردپذیری قابل‌قبول سیستم بود. [۱۳] اعتبار این مقیاس در مطالعات پیشین بررسی و مورد تائید بوده است. [۱۲،۱۴] استاندارد ISO ۹۲۴۱-۱۱ راهنمایی را به عنوان یک چارچوب کلی برای ارزیابی کاربردپذیری سیستم‌های تعاملی ارائه داده است. گدیگا (Gediga) و همکاران [۱۵] بر مبنای اصول ذکرشده در بخش دهم از استاندارد مذکور که به بررسی اصول ارگونومیکی حاکم بر دیالوگ (dialogue principles) می‌پردازد پرسشنامه‌ای را طراحی کردند که بتواند به عنوان یک ابزار کاربردی در ارزیابی کاربردپذیری نرم‌افزارها استفاده شود. [۱۵،۱۶] بخش دهم از این استاندارد چهارچوبی را برای انتقال پیام مؤثر بین انسان و نرم‌افزار (به عنوان دو جزء اصلی هر سیستم انسان-کامپیوتر) معرفی می‌کند تا بر اساس شرایط ایجاد یک زبان گفتگوی مشترک و قابل درک در سیستم‌های انسان-کامپیوتر فراهم شود. هامبورگ و همکاران [۵] قابلیت کاربرد این پرسشنامه در سیستم‌های اطلاعات بهداشتی را نشان دادند. این پرسشنامه تاکنون در مطالعات متعددی برای ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی به‌کاررفته است. [۱۷-۲۰] بخش دهم از استاندارد مذکور، هفت معیار شامل مناسب برای انجام وظایف، خود توصیف‌کنندگی، قابلیت کنترل، سازگاری با انتظارات کاربر، تحمل خطا، مناسب برای شخصی‌سازی و مناسب برای یادگیری را مدنظر قرار می‌دهد. این پرسشنامه حاوی ۷۵ سؤال بود که در یک مقیاس پنج گزینه‌ای از یک (کاملاً مخالف) تا پنج (کاملاً موافق) ارزیابی شد. امتیاز هر سؤال بین یک تا پنج در نظر گرفته شد و نمره هر آیتم از طریق میانگین نمرات سؤالات به دست آمد. به‌منظور تعیین هر یک از متغیرهای این پرسشنامه، ابتدا حداقل و حداکثر امتیازات کسب‌شده و حدفاصل آن‌ها محاسبه و سپس دامنه تغییرات به سه سطح نامطلوب (۰-۱/۶۶)، نسبتاً مطلوب (۳/۱-۳۳/۶۷) و مطلوب (۳-۵/۳۴) تقسیم شد. [۲۱] پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، داده‌های دریافتی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ وارد و برای متغیرهای کیفی، فراوانی (درصد فراوانی) و برای متغیرهای کمی، میانگین (انحراف معیار) گزارش شد. همچنین، برای بررسی ارتباط متغیرهای کمی جمعیت شناختی (سن، سابقه کار، تجربه و سابقه کار با سامانه سیب، تعداد خدمات ارائه‌شده در طول هفته و متوسط مدت‌زمان صرف شده برای هر خدمت) و متغیرهای کیفی جمعیت شناختی (جنسیت، تحصیلات و شغل) با مجموع نمرات پرسشنامه‌ها و ابعاد آن به ترتیب با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن و ANOVA بررسی شد. سطح معنی داری برابر یا ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۹۶ مراقب سلامت مشارکت کردند که ۱۶۰ نفر (۸۱/۶ درصد) آن‌ها زن بودند. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۵/۶ ± ۲۹/۷ سال بود. ۲۸ نفر (۳/ ۱۴ درصد) تحصیلات فوق‌دیپلم، ۳۰ نفر (۳/ ۱۵ درصد) فوق‌لیسانس و ۱۳۸ نفر (۷۰/۴ درصد) لیسانس بودند. شغل ۱۲۴ نفر (۲/ ۶۳ درصد) بهداشت عمومی و ۷۲ نفر (۳۶/۷ درصد) ماما بود. میانگین سابقه کار برابر با ۴/۹ ± ۷/۳ سال، تجربه کار با سامانه سیب به‌طور روزانه برابر با ۱/۴ ± ۵/۸ ساعت، سابقه کار با سامانه سیب برابر با ۱/۸ ± ۲/۴ سال و مدت‌زمان صرف شده برای انجام هر خدمت ۶/۴ ± ۱۵/۰ دقیقه بود. نرمال بودن متغیرهای کمی از طریق آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلکس محاسبه و تائید شد (p> ۰/۰۵). میانگین نمرات هر یک از سؤالات پرسشنامه SUS در جدول یک ارائه‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود میانگین نهایی برای چهار سؤال (سؤالات دو، چهار، هشت و ۱۰) کمتر از سه است.

جدول ۱: میانگین نمرات برای هر یک از سؤالات پرسشنامه SUS

ردیف	سؤالات پرسشنامه SUS	میانگین نمره نهایی
۱	تمایل دارم اغلب از این سیستم استفاده نمایم.	۳/۳
۲	من متوجه شدم که این سیستم خیلی پیچیده است.	۲/۶
۳	به نظر من استفاده از این سیستم آسان است.	۳/۷
۴	فکر می‌کنم که برای استفاده از این سیستم به کمک فرد متخصص نیاز دارم.	۲/۴
۵	من دریافتم که قابلیت‌های مختلف به‌خوبی در این سیستم گنجانده‌شده‌اند.	۳/۲
۶	من متوجه شدم که ناهماهنگی‌های زیادی در این سیستم وجود دارد.	۳/۰
۷	فکر می‌کنم که بیشتر افراد کار با این سیستم را سریعاً یاد بگیرند.	۳/۷
۸	من متوجه شدم که استفاده از این سیستم بسیار پرزحمت است.	۲/۸
۹	با اطمینان زیاد نسبت به این سیستم از آن استفاده می‌کنم.	۳/۵
۱۰	قبل از شروع کار با این سیستم نیازمند یادگیری موارد زیادی بودم.	۲/۹

جدول دو خلاصه نتایج مستخرج از پرسشنامه ارزیابی کاربردپذیری سامانه را نشان می‌دهد. براین اساس، کاربردپذیری سامانه سیب (۷۰ > ۵۹/۰۲ > ۵۰) در حد مرزی تعیین شد. بررسی رده‌های کاربردپذیری نشان داد که کاربردپذیری سامانه سیب برای ۳۰/۶۱ درصد از کاربران، غیرقابل‌قبول، برای ۴۵/۴۱ درصد از کاربران، در حد مرزی و تنها برای ۲۳/۹۸ درصد کاربران قابل‌قبول می‌باشد.

جدول ۲: میانگین کل نمرات SUS و فراوانی رده‌های مختلف آن

متغیر	رده	فراوانی (درصد فراوانی)
کاربردپذیری سیستم (SUS)	میانگین ± انحراف معیار	۵۹/۰۲ ± ۱۷/۹۲
	کاربردپذیری غیرقابل‌قبول سیستم (<۵۰)	۶۰ (۳۰/۶۱)
	کاربردپذیری مرزی سیستم (۷۰ – ۵۰)	۸۹ (۴۵/۴۱)
	کاربردپذیری قابل‌قبول سیستم (>۷۰)	۴۷ (۲۳/۹۸)

جدول سه یافته‌های حاصل از پرسشنامه‌ی استاندارد ایزومتریک را نشان می‌دهد. میانگین نمره‌ی کل ایزومتریک (۳/۱۵) مبین وضعیت "نسبتاً مطلوب" سامانه سیب از جنبه انطباق با اصول استاندارد دیالوگ است (۳/۳۳ > ۳/۱۵ > ۱/۶۷). چنانچه در جدول سه مشاهده می‌شود میانگین کلیه ابعاد هفت‌گانه این پرسشنامه نیز در وضعیت "نسبتاً مطلوب" قرار دارد

جدول ۳: میانگین کل نمرات پرسشنامه‌ی استاندارد ایزومتریک و فراوانی رده‌های مختلف آن

متغیر	رده	فراوانی (درصد فراوانی)
نمره‌ی کل ایزومتریک	میانگین ± انحراف معیار	۳/۱۵ ± ۰/۴۴
	نامطلوب (۰ – ۱/۶۶)	۰/۰۰ (۰/۰)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ – ۳/۳۳)	۱۴۰/۰۰ (۷۱/۴۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۵۶/۰۰ (۲۸/۶۰)

جدول ۳: ادامه

متغیر	رده	فراوانی (درصد فراوانی)
مناسب برای انجام وظایف	میانگین ± انحراف معیار	۳/۱۲ ± ۰/۵۹
	نامطلوب (۰ — ۱/۶۶)	۱ (۰/۵۰)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ — ۳/۳۳)	۱۲۷ (۶۴/۸۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۶۸ (۳۴/۷۰)
خود توصیف‌کنندگی	میانگین ± انحراف معیار	۳/۱۴ ± ۰/۶۴
	نامطلوب (۰ — ۱/۶۶)	۱ (۰/۵۱)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ — ۳/۳۳)	۱۱۸ (۶۰/۲۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۷۷ (۳۹/۳۰)
قابلیت کنترل	میانگین ± انحراف معیار	۳/۱۹ ± ۰/۵۶
	نامطلوب (۰ — ۱/۶۶)	۰ (۰/۰)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ — ۳/۳۳)	۱۲۴ (۶۳/۳۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۷۲ (۳۶/۷۰)
سازگاری با انتظارات کاربران	میانگین ± انحراف معیار	۳/۱۶ ± ۰/۵۹
	نامطلوب (۰ — ۱/۶۶)	۱ (۰/۵)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ — ۳/۳۳)	۱۲۰ (۶۱/۲۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۷۵ (۳۸/۳۰)
تحمل خطا	میانگین ± انحراف معیار	۳/۱۵ ± ۰/۵۱
	نامطلوب (۰ — ۱/۶۶)	۰ (۰/۰)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ — ۳/۳۳)	۱۲۴ (۶۳/۳۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۷۲ (۳۶/۷۰)
مناسب برای شخصی‌سازی	میانگین ± انحراف معیار	۳/۰۹ ± ۰/۸۲
	نامطلوب (۰ — ۱/۶۶)	۱۰ (۵/۱۰)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ — ۳/۳۳)	۱۰۴ (۵۳/۱۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۸۲ (۴۱/۸۰)
مناسب برای یادگیری	میانگین ± انحراف معیار	۳/۲۰ ± ۰/۵۵
	نامطلوب (۰ — ۱/۶۶)	۰ (۰/۰)
	نسبتاً مطلوب (۱/۶۷ — ۳/۳۳)	۱۱۷ (۵۹/۷۰)
	مطلوب (۳/۳۴ – ۵)	۷۹ (۴۰/۳۰)

بررسی جزئی‌تر نتایج پرسشنامه ایزومتریک نشان داد که سؤالات ۳۶ و ۴۶ به ترتیب از ابعاد " قابلیت کنترل" و "سازگاری با انتظارات کاربر" با امتیاز متوسط ۲/۶ کمترین میانگین را به خود اختصاص دادند. همچنین سؤال شش از بعد "مناسب برای انجام وظیفه"، سؤال ۲۶ از بعد "خود توصیف‌کنندگی"، سؤالات ۴۷، ۵۳ و ۵۹ از بعد "تحمل خطا" و سؤال ۷۴ از بعد "مناسب برای یادگیری" با کسب نمره ۲/۹، امتیازی کمتر از میانگین را بدست آوردند. امتیاز سؤالات ۱، ۱۱، ۳۷، ۶۲، ۶۵ و ۶۶ برابر با سه بود. امتیاز سایر سؤالات پرسشنامه بین ۳/۱ تا ۳/۵ متغیر بود که از این میان

فقط دو سؤال (۳۰ و ۶۹) امتیاز ۳/۵ بدست آوردند. برای درک بهتر نتایج، پاسخ‌های موافق و بسیار موافق به هر سؤال باهم جمع شدند. جدول چهار سؤالاتی که کمترین تعداد شرکت‌کننده با آن‌ها موافق بوده‌اند (کمتر از ۴۰ درصد) را نشان می‌دهد.

جدول ۴: فراوانی نظرات شرکت‌کنندگان در پاسخ به سؤالات پرسشنامه ایزومتریک

شماره سؤال	سؤال پرسشنامه	موافق و بسیار موافق (۴۰> درصد)
۳۶	نرم‌افزار مرا ملزم به طی یکسری مراحل ثابت برای انجام نموده است.	۲۵/۵
۴۶	عدم ثبات طراحی نرم‌افزار، انجام کارم را مشکل کرده است.	۲۶/۵
۵۹	گاهی اوقات طول می‌کشد تا نرم‌افزار اعلام کند ورود، اشتباه است.	۳۳/۶
۲۶	نرم‌افزار موقعیت ورود داده را نشان می‌دهد (مثلاً با رنگ متضاد، نور زیاد و غیره.)	۳۴/۱
۲۱	توصیفات واضح و شفاف نرم‌افزار من را به موقعیت‌های خاصی ارجاع می‌دهد که منجر به خروجی داده می‌شود.	۳۴/۱
۷۴	برای استفاده درست از نرم‌افزار، باید جزئیات خیلی زیادی را به خاطر آورد.	۳۴/۷
۶۵	نرم‌افزار این امکان را به من می‌دهد تا مطابق مجموعه لغات خودم،عنوان دستورات و موضوعات و کارها را تغییر داد.	۳۵/۲
۵۳	در هنگام کار با نرم‌افزار، هیچ خطای سیستمی (مثل قفل کردن) رخ نمی‌دهد.	۳۵/۲
۶	برای انجام وظایفم باید مراحل زیادی را طی کرد.	۳۵/۲
۱۱	برای کارهایی که چندین بار به‌طور متوالی باید انجام شود، نرم‌افزار عملکردهای تکراری را ارائه می‌دهد.	۳۵/۷
۱	نرم‌افزار کارهایی را که جزو وظایف من نمی‌باشد را به من تحمیل می‌کند.	۳۵/۷
۶۲	نرم‌افزار این اجازه را به من می‌دهد تا فرم‌ها،صفحات نمایشی و منوها را طبق سلیقه خودم تغییر دهم.	۳۶/۲
۴۷	هنگام کار با نرم‌افزار، گاهی اوقات اشتباهات کوچک باعث عواقب جدی می‌شود.	۳۷/۲
۷۳	نرم‌افزار من را تشویق به خوب آزمایش کردن عملکردهای سیستم جدید با آزمون وخطا کرد.	۳۷/۷
۶۶	می‌توانم پارامترهایی (مثل سرعت) ابزار ورودی (مثل ماوس و صفحه‌کلید) را طبق نیاز خود تنظیم نمایم.	۳۷/۷
۹	در یک صفحه نمایش، همه اطلاعات مورد نیاز را می‌توانم بیابم.	۳۷/۷
۲۸	راهنماها در نرم‌افزار موجود کافی هستند.	۳۸/۲
۲۴	می‌توانم مستقیماً بگویم که کدام عملکردها توسط موضوعات منوی مختلف خواسته‌شده‌اند.	۳۸/۲
۸	نرم‌افزار کاملاً متناسب با نیازهای کاری من است.	۳۸/۲
۵۲	بعد از ورود داده‌ها و قبل از پردازش بیشتر اطلاعات،نرم‌افزار همیشه تصحیح داده‌ها را کنترل می‌نماید.	۳۸/۷
۳۸	به علت کار با نرم‌افزار، همیشه این امکان وجود دارد که یک اقدام در حال انجام به‌طور دستی بی‌نتیجه بماند.	۳۸/۷
۳۷	با واردکردن یک حرف یا کد به‌طور مستقیم، می‌توانم به انتخاب موضوعات منو سرعت بخشم.	۳۸/۷
۵۸	به نظر من پیغام‌های خطای نرم‌افزار مفید و قابل‌درک هستند.	۳۹/۷
۲۵	اصطلاحات و مفاهیم استفاده‌شده در نرم‌افزار واضح و غیرمبهم است.	۳۹/۷
۲۰	اگر بخواهم نرم‌افزار نه‌تنها توضیحات عمومی بلکه مثال‌های واقعی همراه با نکات تصویری را هم نمایش دهد.	۳۹/۷
۱۸	به‌آسانی می‌توانم اطلاعاتی در مورد یک فیلد خاص را بازیابی نمایم.	۳۹/۷
۵	ترتیب فیلدهای روی صفحه نمایش را برای کاری که با نرم‌افزار دارم، کاملاً درک کرده‌ام.	۳۹/۷

کاربردپذیری (SUS) با میانگین ساعات کار با سامانه سیب در روز ارتباط معنادار و معکوس داشت (r =۰/۱ ؛ p = ۰/۰۳۹). نتایج نشان داد که میانگین نمرات ± انحراف معیار کاربردپذیری سامانه سیب در زنان و مردان به ترتیب برابر با ۱۶/۹۴ ± ۶۰/۶۴ و ۲۰/۸۳ ± ۵۱/۸۱ است که به‌طور معنی-داری در زنان بالاتر است (p= ۰/۰۰۷). نمره کل پرسشنامه ایزومتریک با هیچکدام از متغیرهای جمعیت شناختی ارتباط آماری معنادار نداشت. نتایج نشان داد که بین یافته‌های حاصل از پرسشنامه SUS و ایزومتریک همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد (p< ۰/۰۵) ، (r= ۰/۹۴).

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی سامانه یکپارچه بهداشت (سیب) از دو منظر مقیاس کاربردپذیری سامانه و انطباق با اصول استاندارد ایزو ۱۱-۹۲۴۱ انجام شد و نتایج آن بر ضرورت اصلاح طراحی سامانه مذکور دلالت دارد. به بیان دقیق‌تر، حدود یک سوم کاربران، سامانه سیب را از منظر کاربردپذیری غیرقابل‌قبول می‌دانند، درحالی‌که این سامانه تنها برای کمتر از یک چهارم کاربران مطلوب قلمداد می‌شود. کاربردپذیری مرزی سامانه سیب بیانگر آن است که کارایی، اثربخشی و رضایت از کار با این سامانه در حد متوسط قرار دارد. به‌عبارت‌دیگر، انتظار کاربران اختصاصی این سامانه (مراقبین سلامت) برای نیل به اهداف تعیین‌شده به‌طور مؤثر برآورده نمی‌شود. در مطالعات پیشین، سامانه‌های الکترونیک سلامت با استفاده از روش مشابه ارزیابی‌شده‌اند. به عنوان نمونه، ادوارد و همکاران [۲۲] میزان کاربردپذیری پرونده الکترونیک سلامت بخش اطفال یک بیمارستان بزرگ را ۴۵/۹ درصد گزارش کردند که بیانگر کاربردپذیری ضعیف می‌باشد. همچنین در مطالعه‌ای که بلوم و همکاران [۲۳] با هدف کاربردپذیری پرونده‌های الکترونیک سلامت در انگلستان انجام دادند میانگین نمره کاربردپذیری را ۵۳ درصد معادل با کاربردپذیری کمتر از حد متوسط گزارش کردند. در مطالعه‌ای دیگر، کاربردپذیری نرم‌افزار سیستم مدیریت ثبت اطلاعات پزشکی بیماران تالاسمی ۶۸/۷۵ درصد گزارش شد که مبین کاربردپذیری اندکی بیشتر از سطح متوسط بود که برای حصول نتیجه مطلوب در بهبود کاربردپذیری پرونده‌های الکترونیک سلامت باید به تمامی زیربعدهای آن توجه شود. [۲۴] یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر نشان داد عمده‌ترین چالش‌های کاربردپذیری سامانه سیب عبارتند از ۱) وابستگی و نیاز به افراد متخصص و با تجربه برای راه‌اندازی و حل مشکلات کار با سامانه؛ ۲) پیچیدگی سامانه؛ ۳) نیاز زیاد به یادگیری اولیه؛ و ۴) پرزحمت بودن کاربری سیستم. همچنین، به نظر می‌رسد که هماهنگی بین بخش‌های مختلف سامانه نیز نیاز به بهبود داشته باشد. بنابراین، در بازبینی و تهیه نسخه‌های بعدی سامانه سیب توصیه می‌شود طراحی سامانه با تأکید بر بازبینی محتوایی و ظاهری بخش‌های مختلف سامانه به منظور حذف پیچیدگی‌ها و ساده‌سازی مراحل اجرای کار انجام شود تا نیاز به صرف زمان و هزینه بالا برای یادگیری نیز کاهش یابد. به‌طورکلی سیستمی کاربردپذیرتر است که ویژگی‌های طراحی آن شفاف، ساده، آشنا و ملموس باشد و کاربران تخصصی بدون نیاز به گذراندن دوره آموزشی خاص قادر به استفاده صحیح و سریع از آن باشند. [۱۴] طراحی سامانه سیب باید به‌گونه‌ای باشد که استفاده از آن برای کاربران پرزحمت نباشد و افراد را ترغیب نماید که از سامانه سیب برای انجام وظایف روزمره شغلی خود استفاده نمایند و در استفاده از آن دچار مشکل و خطا نشوند. یافته‌ها نشان داد وظایف اکثر کاربران سامانه متنوع و از پویایی معینی برخوردار است و بنابراین کاربری سامانه مستلزم سطوحی از توجه و بارکاری ذهنی است؛ اما مراحل طولانی، زمان‌بر بودن انجام برخی از خدمات، رنگ یکسان و یکنواخت منوها و خطاهای سیستمی ازجمله مواردی هستند که استفاده از سامانه سیب را برای کاربران پرزحمت می‌نماید. از طریق بازطراحی موارد ذکرشده انتظار می‌رود کاربردپذیری سامانه سیب از

وضعیت کاربردپذیری مرزی به کاربردپذیری مطلوب سوق پیدا کند. تعداد مطالعاتی که به ارزیابی سامانه یکپارچه بهداشت پرداخته‌شده محدود است؛ اما نتایج آن‌ها با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌راستا است. به‌عنوان نمونه، رنگرزجدی و همکاران [۹] میزان کاربردپذیری سامانه سیب را ضعیف ارزیابی کرده و ضرورت توجه به اصول کاربردپذیری در زمان طراحی سیستم را تأکید نموده است. در سال ۲۰۲۱، عملکرد سامانه سیب با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته در سطح متوسط برآورد شده و ضرورت رفع نقایص آن توصیه گردید. [۲۵] همچنین، یافته‌های مطالعه مقدسی و همکاران [۲۶] در سال ۲۰۲۲ نشان داد که سامانه سیب از لحاظ اهداف و ویژگی‌ها نیازمند اصلاحات اساسی است. مارسیلی و همکاران [۲۷] در سال ۲۰۲۱ به ارزیابی مقایسه‌ای کاربردپذیری پرونده‌های الکترونیک سلامت پرداختند، در مطالعه آن‌ها دو نوع EHR با نمره کاربردپذیری ۴۵ و ۵۱ دارای سطح ضعیف و سومین EHR با نمره کاربردپذیری ۷۳ دارای سطح خوب بود. علت کاربردپذیری مطلوب سومین پرونده الکترونیک سلامت را ارتباط مناسب بین وظیفه فرد و تقاضای سیستم، عدم دریافت بازخوردهای گیج‌کننده از آیکون‌های نرم‌افزار، قابل‌رؤیت بودن اطلاعات و ویژگی‌های بصری مناسب بیان کردند. بررسی بیشتر سامانه سیب از جنبه میزان انطباق آن با اصول استاندارد، ضمن تائید نتایج بدست آمده از آزمون کاربردپذیری سامانه، ضرورت بهبود طراحی این سامانه را با تکیه بر اصول طراحی انسان–محور تائید نموده است. محمودی میمند و همکاران [۲۸] تطابق نرم افزارهای HIS آزمایشگاه‌های بیمارستانی دانشگاه‌های شهر اصفهان را با استفاده از پرسشنامه ایزومتریک بررسی و گزارش کردند که نرم‌افزار کوثر با میانگین ۳/۶۵، نرم‌افزار رایاوران توسعه با میانگین ۳/۴۷، نرم‌افزار سایان رایان اکباتان با میانگین ۳/۲۵ و نرم‌افزار پویا سامانه دیوا با متوسط ۳/۰۹، همگی دارای کاربردپذیری نسبتاً مطلوب و دارای وضعیت مشابه با سامانه سیب بودند. همچنین، یافته‌ها حاکی از قابلیت نسبتاً مطلوب سامانه سیب در تمام ابعاد هفت‌گانه پرسشنامه ایزومتریک بود. به‌عبارت‌دیگر، هیچکدام از زیربعدهای مربوطه در وضعیت مطلوب قرار نداشتند که این نکته در هنگام بازطراحی سامانه باید مدنظر طراحان قرار گیرد. طراحان سامانه سیب باید شرایط موجود در سامانه را جهت انجام وظایف به‌طور کارا و مؤثر ارتقا دهند به‌گونه‌ای که با افزایش قابلیت درک هر مرحله از سامانه و قابلیت کنترل ازنظر تعیین سرعت انجام کار در هر مرحله از فرایند ثبت، موجب افزایش سازگاری سامانه سیب با انتظارات مراقبین سلامت گردد. با توجه به نتایج مطالعه، به نظر می‌رسد برخی ویژگی‌های سامانه نظیر تحمیل وظایف اضافی، کارایی ضعیف، وجود مراحل زیاد و تکراری، فقدان پشتیبانی سامانه از وظایف موردنظر کاربر، تناسب نداشتن سامانه با نیاز شغلی کاربر، عدم دسترسی آسان به اطلاعات موردنیاز، سهولت ناکافی در دسترسی به راهنمای سیستم و کاربرپسند نبودن نحوه ارائه اطلاعات بر روی صفحه نمایش در میزان مطلوبیت بعد مناسب بودن برای انجام وظایف نقش دارند. همچنین، بعد خود توصیف‌کنندگی سامانه سیب ارتباط زیادی با عواملی از جمله امکان بازیابی آسان اطلاعات یک فیلد خاص، امکان درک بصری موضوعات خارج از دسترس و ارائه توصیفات واضح و شفاف بعضاً با مثال‌های تصویری برای داده‌های ورودی و خروجی دارد. توجه به عواملی همچون تعبیه راهنماهای محتوی جزئیات لازم و امکان سرعت بخشی به انتخاب موضوعات موجود در منو از طریق واردکردن حرف اول یا کد مربوطه امکان کنترل‌پذیری سامانه را افزایش می‌دهد. سامانه باید با انتظارات کاربر سازگار باشد؛ بدین منظور لازم است آیکون‌های نرم‌افزار به‌گونه‌ای طراحی شوند که عملکرد آن‌ها برای کاربران قابل پیش‌بینی باشد. همچنین، لازم است محل استقرار کلیدهایی که عملکرد مشابه و یکسان دارند در بخش‌های مختلف هماهنگ باشد. بازطراحی سامانه سیب با تمرکز بر بعد تحمل خطا نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بدین منظور باید طراحی سامانه با تمرکز بر روی مواردی نظیر عدم از دست رفتن اطلاعات در صورت اشتباه کاربر، ارسال به موقع و بجای پیغام خطا، مفید و

قابل‌فهم بودن پیغام خطای ارسالی انجام گردد. طراحی سامانه سیب از نظر مناسب بودن برای شخصی‌سازی نیز مشکلاتی دارد که با اعمال سلیقه شخصی در فرم‌ها، صفحات نمایشی و منوها و قابل تنظیم بودن برخی پارامترها مثل سرعت ابزار ورودی بر طبق نیاز کاربر قابل‌رفع خواهد بود. به نظر می‌رسد که یادگیری سامانه مزبور نیز چندان آسان نیست. توصیه می‌شود بخش‌های مختلف این سامانه به‌گونه‌ای بازطراحی شوند که کاربران بدون نیاز به پرسش از همکاران بتوانند به‌درستی از آن استفاده نموده و سامانه کاربران را به آزمایش کردن عملکردهای جدید نرم‌افزار از طریق آزمون‌وخطا تشویق نماید. صفدری و همکاران [۲۹] کیفیت ارگونومیک سیستم اطلاعات بیمارستانی ایران را از نظر تطابق با اصول استاندارد در سطح متوسط ارزیابی کردند و ضرورت توجه به انتظارات کاربران در طراحی سیستم‌های اطلاعاتی را حیاتی دانستند. همچنین، در مطالعه احمدی و همکاران [۳۰] قابلیت شخصی‌سازی سیستم و میزان انطباق با وظایف شغلی از میانگین پائینی برخوردار بودند که مشابه نتایج مطالعه حاضر است. به طور کلی مروری بر مطالعات مشابه داخلی نشان می‌دهد که اگرچه رابط‌های کاربری سیستم‌های بهداشتی-درمانی رایج، اکثراً جدید و به روز هستند لیکن برخلاف انتظار مطابق استانداردها و نیاز کاربرانشان طراحی نشده‌اند و با مشکلات عمده کاربردپذیری همراه هستند. همراستا با یافته های تحقیق حاضر بیشتر مطالعات پیشین، کاربردپذیری سیستم‌های اطلاعاتی مورد بررسی را متوسط و نیازمند بهبود اعلام نموده‌اند. [۳۴-۳۱] نتایج نشان داد که استفاده طولانی‌مدت از سامانه سیب در طول روز کاری با کاربردپذیری سامانه سیب ارتباط معکوس معنی‌دار دارد. این یافته را می‌توان دلیل دیگری برای مراحل طولانی، خسته‌کننده، زمان‌بر و بعضاً تکراری سامانه‌ای دانست که ذاتاً برای سهولت بخشیدن به وظایف شغلی مراقبین سلامت طراحی‌شده است. این یافته به نوعی مؤید سایر یافته‌های این تحقیق است که نشان دادند کار با سامانه سیب تا حدودی کسل‌کننده و پرزحمت است. زنان برآورد بهتری از میزان کاربردپذیری سامانه سیب ابراز داشتند که ممکن است ناشی از تفاوت‌های شناختی مردان و زنان باشد. خیرات و همکاران [۳۵] دریافتند که در استفاده از پرونده‌های الکترونیک سلامت، مردان بیشتر از زنان دچار ناامیدی می‌شوند. آنان در پیدا کردن اطلاعات موردنیاز از میان انبوهی از اطلاعات موجود در EHR سردرگم می‌شوند و اغلب تلاش بیشتری را جهت انجام وظایف خود می‌نمایند. درحالی‌که زنان نسبت به مردان رضایت بیشتری در استفاده آسان از پرونده‌های الکترونیک سلامت نشان می‌دهند. همچنین، نتایج نشان داد که کاربردپذیری سامانه سیب مستقل از عواملی مانند سن و رده‌های شغلی یا تحصیلی کاربران است که نشان می‌دهد برای خلق یک سامانه کاربردپذیر تمرکز بر ویژگی‌های طراحی شناختی نسبت به ویژگی‌های فردی-اجتماعی در اولویت قرار دارند. [۳۶] مطالعه حاضر در مراکز بهداشتی تحت پوشش یکی از دانشگاه‌های علوم پزشکی و با مشارکت برخی از گروه‌های مراقب سلامت انجام شد و فقط سامانه‌های مورداستفاده این کاربران شامل بخش‌های مربوط به کارشناسان مامایی و بهداشت عمومی ارزیابی شدند که می‌تواند به‌عنوان محدودیت این مطالعه مطرح شود. توصیه می‌شود تحقیقات آتی به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که گستره بیشتری از کاربران و بخش‌های متعدد این سامانه را نیز بررسی نماید. مطالعه حاضر توانست ضمن تعیین عمده‌ترین چالش‌های کاربری سامانه سیب، برای بهبود کاربردپذیری آن راهکارهای کاربردی ارائه دهد. ازآنجاکه این سامانه مرجع ثبت داده‌های بهداشتی- درمانی کشور است طراحی کاربر-محور آن علاوه بر تأمین راحتی و سرعت و دقت کار مراقبین سلامت، کیفیت خدمات بهداشتی درمانی را نیز ارتقا می‌دهد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در طراحی یا بازطراحی کاربر-محور سایر نرم‌افزارهای بهداشتی-درمانی کمک نماید. طبق یافته‌های این پژوهش اصلاحات زیر بیشترین تأثیر را در بهبود کاربردپذیری و قابلیت سامانه سیب برای تعامل مؤثر با مخاطب خواهد داشت:

- مختصر کردن مراحل، حذف مراحل اضافی و تکراری به‌نحوی‌که کار با سیستم آسان‌تر باشد.
- متجانس سازی بخش‌های مختلف سامانه
- اصلاح طراحی ساختار سامانه‌ی سیب به‌گونه‌ای که با تضاد رنگ، نور، ارسال پیغام و موقعیت (صحت) داده ورودی و خروجی را نشان دهد
- وابستگی حداقلی سامانه به حفظه کاربر
- افزایش اختیار کاربر در اعمال برخی سلیقه‌های شخصی (مانند تغییر رنگ زمینه، ترتیب منوها، سرعت ابزار ورودی و سایر)
- وجود راهنمای واضح، جامع و فراگیر برای کار با قسمت‌های مختلف سامانه
- تطابق حداکثری سامانه با نیازهای شغلی کاربر
- گردآوری تمامی اطلاعات ضروری در یک صفحه و امکان بازیابی سریع و آسان آن

ملاحظات اخلاقی

رعایت دستورالعمل‌های اخلاقی: این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه با عنوان بررسی کاربردپذیری سامانه یکپارچه بهداشت (سیب) در میان کاربران مراقب سلامت (۱۴۰۰)، در مقطع کارشناسی ارشد، مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۴۰۰ با کد اخلاق به شماره IR.SBMU.PHNS.REC.1400.029 اخذشده از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد.

حمایت مالی: این پژوهش بدون حمایت مالی انجام‌شده است.

تضاد منافع: نویسندگان اظهار داشتند که تضاد منافعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: نویسندگان مقاله از همه شرکت‌کنندگان در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

1. Ahmadi M, Rezaei Hachesoo P, Shahmoradi L. Electronic health record: Structure, content, and evaluation. Tehran: Jafari; 2008. [In Persian]
2. Birkhead GS, Klompas M, Shah NR. Uses of electronic health records for public health surveillance to advance public health. Annu Rev Public Health. 2015;36:345-59.
3. Thakkar M, Davis DC. Risks, barriers, and benefits of EHR systems: A comparative study based on size of hospital. Perspect Health Inf Manag. 2006;3:1-19.
4. Kabir MJ, Ashrafian Amiri H, Rabiee M, Keshavarzi A, Hosseini S, Nasrollahpour Shirvani D. Satisfaction of urban family physicians and health care providers in Fars and Mazandaran provinces from integrated health system. Journal of Health and Biomedical Informatics. 2018;4(4):244-52. [In Persian]
5. Hamborg K-C, Vehse B, Bludau H-B. Questionnaire based usability evaluation of hospital information systems. Electronic journal of information systems evaluation. 2004;7(1):21-30.
6. Lowry SZ, Quinn MT, Ramaiah M, Schumacher RM, Patterson ES, North R, et al. Technical evaluation, testing, and validatiaon of the usability of electronic health records. United State: Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology; 2012. 163 p. Report No. NISTIR 7804.
7. Carayon P, Hoonakker P. Human factors and usability for health information technology: Old and new challenges. Yearb Med Inform. 2019;28(1):71-7.
8. Haoues M, Sellami A, Ben-Abdallah H, Cheikhi L. A guideline for software architecture selection based on ISO 25010 quality related characteristics. International Journal of System Assurance Engineering and Management. 2017;8:886-909.
9. Rangraz Jeddi F, Nabovati E, Bigham R, Khajouei R. Usability evaluation of a comprehensive national health information system: Relationship of quality components to users' characteristics. Int J Med Inform. 2020;133:1-23.
10. Ministry of Health and Medical Education. The set of guidelines for the health system transformation program. Deputy of treatment. 2021:1-74. [In Persian]

11. Iranian General Physicians Association. Apple system usability test report [Internet]. Iranian General Physicians Association; 2017. 168 P. Available from: https://isgp.ir/6831/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D8%AA%D8%B3%D8%AA-%DA%A9%D8%A7%D8%B1%D8%A8%D8%B1%D8%AF%D9%BE%D8%B0%DB%8C%D8%B1%DB%8C-%D8%B3%D8%A7%D9%85%D8%A7%D9%86%D9%87-%D8%B3%DB%8C%D8%A8-%D9%84%DB%8C%D9%86/ [In Persian]

12. Brooke J. SUS: A retrospective. J Usability Stud. 2013;8(2):29-40.

13. Devy NPIR, Wibirama S, Santosa PI, editors. Evaluating user experience of english learning interface using user experience questionnaire and system usability scale. Proceedings of the 1st International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS). 2017 Nov 15-16; Semarang, Indonesia. IEEE;2018.

14. Taheri F, Kavusi A, Faghihnia Torshozi Y, Farshad AA, Saremi M. Assessment of validity and reliability of Persian version of system usability scale (SUS) for traffic signs. Iran Occupational Health. 2017;14(1):12-22. [In Persian]

15. Gediga G, Hamborg K-C, Duntsch I. The IsoMetrics usability inventory: An operationalization of ISO 9241-10 supporting summative and formative evaluation of software systems. Behav Inf Technol. 1999;18(3):151-64.

16. Bevan N. International standards for HCI and usability. Int J Hum Comput Stud. 2001;55(4):533-52.

17. Safdari R, Dargahi H, Shahmoradi L, Farzaneh Nejad A. Comparing four softwares based on ISO 9241 part 10. J Med Syst. 2012;36(5):2787-93.

18. Mortezaei S, Mohammadnejad E. Usability evaluation of a military medical center's hospital information system based on ISO 9241. Journal of Police Medicine. 2022;11(1):1-14. [In Persian]

19. Alipour J, Hoseini Teshnizi S, Hayavi Haghighi MH, Feghhi Z, Sharifi R, Kohkan A. Perspectives on hospital information system in medical practice. Hormozgan medical journal. 2010;14(2):140-7. [In Persian]

20. Ahmadi M, Shahmoradi L, Barabadi M, Hoseini F. A survey of usability of hospital information systems from the perspective of nurses, department secretaries, and paraclinic users in selected hospitals: 2009. Journal of Health Administration. 2011;14(44):11-20. [In Persian]

21. Sheikhtaheri A, Ghazizadeh Z. Usability evaluation of the farabar statistical information system in Iranian Universities of Medical Sciences. Journal of Health Administration. 2018;21(71):37-49. [In Persian]

22. Edwards PJ, Moloney KP, Jacko JA, Sainfort F. Evaluating usability of a commercial electronic health record: A case study. Int J Hum Comput Stud. 2008;66(10):718-28.

23. Bloom BM, Pott J, Thomas S, Gaunt DR, Hughes TC. Usability of electronic health record systems in UK EDs. Emerg Med J. 2021;38(6):410-5.

24. Warid MNM, Supriyanto E, Yahya A, Bah MNM, Fang NC. Online framework for thalassemia medical record management system. AIP Conference Proceedings. 2019;2092(1):1-8.

25. Mohammadi Abnavi M, Saeed S. Evaluating the performance of the integrated health system in the quality of health care delivery from the viewpoint of health workers and health care providers throughout iran in 2020. Journal of Health and Biomedical Informatics. 2021;8(2):184-92. [In Persian]

26. Moghaddasi H, Dehghani M, Emami H, Asadi F. Evaluation of the integrated health system (SIB) based on the users' point of view regarding the application, purposes and features. Health Information Management. 2022;19(2):54-9. [In Persian]

27. Marcilly R, Schiro J, Heyndels L, Guerlinger S, Pigot A, Pelayo S. Competitive usability evaluation of electronic health records: Preliminary results of a case study. In: Mantas J, Stoicu-Tivadar L, Chronaki C, Hasman A, Weber P, Gallos P, et al, editors. Public Health and Informatics. Netherlands: IOS Press; 2021. p. 834-8.

28. Mahmoudi Maymand M, Yaghoobi T, Naghdi sede P. Comparing the laboratory module of hospital information system software in hospitals of Isfahan University of Medical Sciences, based on the international standard ISO 9241-110. Health Information Management. 2015;12(3):287-97. [In Persian]

29. Safdari R, Dargahi H, Shahmoradi L. Survey of quality ergonomic of Iran's hospital information system and comparison with three other software from users' point of view. Journal of Hospital. 2010;9(1):33-42. [In Persian]

30. Ahmadi M, Shahmoradi L, Barabadi M, Hoseini F. Usability evaluation of hospital information systems based on IsoMetric 9241. Hakim Research Journal. 2011;13(4):226-33. [In Persian]

31. Khajouei R, Azizi AA, Atashi A. Usability evaluation of an emergency information system: A heuristic evaluation. Journal of Health Administration. 2013;16(52):61-72. [In Persian]

32. Okhovati M, Karami F, Khajouei R. Sability ranking of central libraries' websites of Iranian medical universities and its relationship with webometric ranking. Journal of Health Administration. 2015;18(61):17-30. [In Persian]

33. Ahmadian L, Salehi F, Abedinzadeh A, Khatibi F. Usability evaluation of a radiology information system. Journal of Health Administration. 2017;20(69):67-78. [In Persian]

34. Alinejhad A, Nourani A, Jebraeily M. Usability evaluation of the user interface in electronic prescribing systems of Iran health insurance organization and social security organization. Journal of Health Administration. 2022;25(2):78-94. [In Persian]

35. Khairat S, Coleman C, Ottmar P, Bice T, Koppel R, Carson SS. Physicians gender and their use of electronic health records: Findings from a mixed-methods usability study. J Am Med Inform Assoc. 2019;26(12):1505-14.

36. Dianat I, Adeli P, Asgari Jafarabadi M, Karimi MA. User-centred web design, usability and user satisfaction: The case of online banking websites in Iran. Appl Ergon. 2019;81:1-8.