

Investigating the Usability of the Integrated Research Automation System (SYAT): A Heuristic Evaluation

Siavash Etemadinezhad¹ , Elahe Amouzadeh^{2,*} , Jamshid Yazdani Charati³ 

¹ Department of Occupational Health, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Mazandaran, Iran

² Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

³ Department of Biostatistics, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Mazandaran, Iran

Article History:

Received: 28/04/2022

Revised: 27/06/2022

Accepted: 29/06/2022

ePublished: 02/07/2022



*Corresponding author: Elahe Amouzadeh, Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
Email: elahe.amouzadeh1991@gmail.com

Abstract

Objectives: Today, many hardware and software products, including office automation software, and web-based websites are used by employees, including professors and employees of different departments in offices. Websites are considered one of the main competitive advantages in any organization. This study aims to investigate the usability of the Integrated Research Automation System (SYAT): A Heuristic Evaluation.

Methods: The present study was a descriptive- cross- sectional study with a heuristic evaluation performed on the integrated research system software (SYAT) by 3 evaluators. They then evaluated the intensity of each of the ten options and scored from 0 to 4. After each problem was classified as one of the 10 branches of Nielsen's evaluation by the evaluators, similar problems were eliminated and the average scores and the severity of the deterioration of the problems were calculated.

Results: A total of 92 usability problems were identified in evaluating the usability of the web-based software (system) using the components provided by Nielsen. The majority of the issues were related to the detection instead of reminder with 16 problems (17.32%). The lowest number of problems was related to both compatibilities between the system and the real world, and the clarity of the system status with 6 cases (6.52%).

Conclusion: The usability assessment method is inexpensive and simple and the problems caused by websites and applications can be evaluated as feedback to improve them. The more accurate the needs of SYAT system users are, the more effective the system will be and the more satisfied the users will be.

Keywords: User interface; Human-computer; Software; Usability; Huristic

Extended Abstract

Background and Objective

Among various organizations, universities and educational and research centers are among the organizations that use the global Internet network. One of the common problems in using administrative information systems are their abstract design and poor utility features. In addition, if an information system cannot meet the basic expectations of its users, it gradually loses their trust and its efficient use decreases over time; therefore, it is very important to eliminate problems in the usability of information systems and prevent additional drawbacks. Given the necessity of this subject and owing to the rarity of studies in the field of web-based software often used in offices, this study aims to investigate the applicability of the Integrated Research Automation System (SYAT) of Mazandaran University of Medical Sciences that ultimately helps to better design the system by identifying problems in the interaction between the system and the user.

Materials and Methods

The present research is a descriptive-cross-sectional study using heuristic evaluation method that examines the usability of an administrative software in Mazandaran University of Medical Sciences during a period of 6 months. Exploratory evaluation was utilized to identify system problems. After identifying the problems, their severity and finally additional consequences for the users were determined. The evaluation was on the Integrated Research System (SYAT) software was performed by 3 evaluators. Exploratory evaluation using the Nielsen checklist by 3 medical informatics doctorate experts who were familiar with information systems and usability concepts and experience with the SYAT web system for at least 2 years at least once a month, as well as concept standardization sessions with the presence of experts and 2 senior ergonomics experts with experience working in SAT software and familiarity in the field of human-computer interaction were carried out. First, ten items and how to extract problems were reviewed in a meeting among the evaluators. Then they did the evaluation individually and applied a number between 0 and 4 to evaluate the severity of each of the ten options. The problems identified by the independent evaluators were combined and after removing duplicates, they were collected in a single list and the average severity was calculated. In addition, identifying problems was shared and determined between different evaluators (individual, double joint and triple joint). The ratio and percentage of the results were evaluated via SPSS software version 25.

Results

A total of 92 problems with usability were identified in the evaluation of the SYAT web-based software (system) using the components provided by Nielsen. The results of the evaluation showed that of all the identified problems, the majority of the problems were related to recognition instead of recall

(16 problems) 17.32%; As for the biggest issue ranking number one and with the least number of problems related to the two components of compatibility between the system and the real world and the clarity of the system status, (6 items) was 6.52% The average degree of severity of the problems identified in helping users in the clarity of the system and freedom of action of the user and mastery of the system was low (2.3) and the average degree of severity related to the feature of diagnosis instead of recalling (2.9) was considered a big problem. Among the obvious identified problems that can be easily solved and under one of the ten main titles of Nielsen are as follows: from the beginning of opening the software, the password cannot be saved in the personal system and must be entered manually every time to be entered, no search based on the design code, there is no order according to the design code and date, there is no work desk for judging the designs, the ability to save and print the judging form is not defined in the system, there is a font confusion in the storage of the design certificates. If you receive several certificates on one sheet, it will be confused and there will be errors on one page. The inability to check the login of different systems in this web-based software reduces security. These problems will cause confusion for the user, waste of time and the need for an operator or human support, which will make the user's interaction with the software difficult.

Discussion

Nielsen's ten principles were examined in this system due to the lack of guidance option in the system with 9 principles and without guidance and documentation principles. The help item can be used online and offline by users for possible questions and on how to use the system, which avoids contacting the support and system administrator. As it was observed, the biggest problem in the software subsystem under SYAT web, when uploading files and registering the proposed plan, is recognition instead of reminder (17.32 percent). In uploading the required files, it is not possible to get the type of required files, including proposal, files without names and signatures of colleagues, which is in line with the study of Chan and his colleagues. After the two mentioned cases, in case of uploading a file with the wrong title, no warning will be given and it is only possible to correct it by checking with the relevant expert and returning to the user; which is considered as a subcategory of helping users in diagnosing and identifying and correcting errors (13 percent). Among the investigated cases, the average severity of major problems was recognized, which was also recognized as major in the study of Jiang et al. (2019) in the exploratory evaluation of the information system. Some of the most important suggestions are presented:

Since users frequently encounter questions while working with the system, and some of these questions can be answered without contacting the system manager, therefore, the user guide should be available offline and online. You can use the tutorial video uploaded in the login section to check all the items in the system.

The list of journals and disciplines can be typed to record articles extracted from the plans and does not require contacting the manager to add the name of the journal.

There should be filtering of each of the plans, judgments, certificates with date, name, number of the plan, names of colleagues.

The possibility of receiving all the certificates of each

section (judgment, plans, thesis) on one page separately.

Conclusion

Aesthetic modifications in website design will make the use attractive for users, which can be included in the use of the color and font of the headlines, background and changing the theme by the user.

Please cite this article as follows: Etemadinezhad S, Amouzadeh E, Yazdani Charati J. Investigating the Usability of the Integrated Research Automation System (SYAT): A Heuristic Evaluation. *Iran J Ergon.* 2022; 10(1): 46-55. DOI:10.18502/iehfs.v10i1.14411

بررسی کاربردپذیری سامانه یکپارچه اتوماسیون تحقیقات (سیات): ارزیابی اکتشافی

سیاوش اعتمادی نژاد^۱ ID، الهه عموزاده^۲ ID*، جمشید یزدانی چراتی^۳ ID

^۱ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران
^۲ گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۳ دانشکده بهداشت، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران

چکیده

اهداف: امروزه محصولات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری زیادی از جمله نرم‌افزارهای اتوماسیون اداری، وبسایت‌های تحت وب مورد استفاده‌ی کارکنان اعم از اساتید و کارمندان واحدهای مختلف در اداره‌ها قرار می‌گیرد و وبسایت‌ها به عنوان یکی از جنبه‌های اصلی رقابت در هر سازمان محسوب می‌شوند. هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی اکتشافی کاربردپذیری نرم‌افزار سیات در دانشگاه علوم پزشکی مازندران می‌باشد

روش کار: مطالعه‌ی حاضر از نوع توصیفی-مقطعی بود که با استفاده از روش هیوریستیک (Heuristic) ارزیابی بر روی نرم‌افزار سامانه‌ی یکپارچه‌ی تحقیقات (سیات) توسط ۳ ارزیاب انجام شد. سپس آن‌ها جهت ارزیابی شدت هر یک از گزینه‌های ده‌گانه، عددی بین ۰ تا ۴ را اعمال کردند. پس از آن‌که هر مشکل توسط ارزیاب‌ها در یکی از ۱۰ شاخه‌ی ارزیابی Nielsen قرار گرفت، مشکلات مطرح شده مشابه حذف، میانگین نمرات مشکلات و شدت و خامت محاسبه شد.

یافته‌ها: در ارزیابی کاربردپذیری نرم‌افزار تحت وب سیات (سامانه) با استفاده از مؤلفه‌های ارائه شده‌ی Nielsen، در مجموع ۹۲ مشکل کاربردپذیری شناسایی گردید. بیش‌ترین مشکل مربوط به تشخیص به‌جای یادآوری با ۱۶ مشکل (۱۷/۳۲ درصد) و کم‌ترین تعداد مشکل مربوط به دو مؤلفه‌ی هم‌خوانی بین سیستم و دنیای واقعی و وضوح وضعیت سیستم با ۶ مورد (۶/۵۲ درصد) بود.

نتیجه‌گیری: روش ارزیابی کاربردپذیری، ارزان و ساده است و می‌توان مشکلات ناشی از وبسایت‌ها و اپلیکشین‌ها را به صورت بازخورد جهت ارتقای آن‌ها مورد ارزیابی قرار داد. هر چقدر نیاز کاربران سیستم سیات دقیق‌تر در نظر گرفته شود، استفاده از سیستم، اثربخش و موجب رضایت کاربران خواهد شد.

کلید واژه‌ها: کاربردپذیری؛ نرم‌افزار؛ تعامل انسان- کامپیوتر؛ اکتشافی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۰۸
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۰۶
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۰۸
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۱۱



تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: الهه عموزاده؛ گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

ایمیل: elahe.amouzadeh1991@gmail.com

استناد: اعتمادی نژاد سیاوش، عموزاده الهه، یزدانی چراتی جمشید. بررسی کاربردپذیری سامانه یکپارچه اتوماسیون تحقیقات (سیات): ارزیابی اکتشافی. مجله ارگونومی، بهار ۱۴۰۱؛ ۱(۱): ۴۶-۵۵.

مقدمه

است [۲]. علاوه بر این، اگر یک سیستم اطلاعاتی نتواند انتظارات اساسی کاربران را برآورده کند، اعتماد آن‌ها را به تدریج از دست می‌دهد و استفاده‌ی کارآمد آن در طی زمان کاهش می‌یابد؛ بنابراین، از بین بردن مشکلات در قابلیت استفاده از سیستم‌های اطلاعات و جلوگیری از عواقب جانبی نامطلوب آن‌ها بسیار مهم است [۳].

کاربردپذیری، یکی از ابعاد اصلی برای کیفیت نرم‌افزار به خصوص است که این ارزیابی، شناسایی مشکلات و سپس تعیین شدت آن‌ها می‌باشد. ارزیابی اکتشافی یکی از متداول‌ترین روش‌ها

در سراسر جهان در میان سازمان‌های مختلف، دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و پژوهشی در زمره‌ی سازمان‌هایی هستند که از شبکه‌ی جهانی اینترنت استفاده می‌کنند و دانشگاهیان با بهره‌گیری از امکانات بسیار فراگیر و گسترده‌ی اینترنت برای توسعه‌ی دانایی و تکمیل معلومات خود بهره می‌برند؛ بنابراین وبسایت‌های دانشگاهی به عنوان محل ضروری برای انعکاس فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و اداری دانشگاهیان به شمار می‌روند [۱]. یکی از مشکلات معمول در استفاده از سامانه‌های اطلاع‌رسانی اداری، طراحی مبهم و قابلیت استفاده‌ی پهنه از آن‌ها برای رسیدن به اهداف ناشی از طراحی

ارزیابی کاربردپذیری روش‌های متعددی وجود دارد که انتخاب و به‌کارگیری هر کدام از این روش‌ها وابسته به منابع در دسترس (زمان و نیروی انسانی)؛ ترجیح، توانایی و تجربه‌ی ارزیاب و مرحله‌ی توسعه‌ی ابزار تحت بررسی می‌باشد [۱۰].

در مطالعه‌ی Khajouei و همکاران تحت عنوان بررسی کاربردپذیری سیستم اطلاعات اورژانس با استفاده از روش ارزیابی اکتشافی، سه نفر ارزیاب آموزش‌دیده به‌طور مستقل زیرسیستم مربوطه را با استفاده از اصول ده‌گانه‌ی Nielsen، ارزیابی و درجه‌ی شدت مشکلات را تعیین نمودند. در نهایت از ترکیب مشکلات یافت شده توسط ارزیابان مستقل، ۱۶۳ مشکل کاربردپذیری لیست گردید و درجه‌ی شدت آن‌ها محاسبه شد [۷].

مطالعه‌ی احمدیان و همکاران که در آن کاربردپذیری سیستم اطلاعات رادیولوژی بیمارستان شفای کرمان را بررسی کردند، طی ارزیابی کاربردپذیری به روش Nielsen، ۵۳ مشکل شناسایی شد که بیشترین مشکلات مربوط به دو اصل تطابق سیستم با دنیای واقعی و جنبه‌های زیبایی‌شناسی و کم‌ترین مشکلات مربوط به اصل راهنمایی و مستندسازی بود [۱۱].

Chao در سال ۲۰۰۹، پژوهشی بر روی وب‌سایت بخش بازرگانی دانشگاه جنوب افریقا انجام داد و طی آن با ابزار کاربردپذیری وب به روش ارزیابی اکتشافی، کاربردپذیری سایت را متوسط تشخیص داد و راهکارهایی برای بهبود سایت با توجه به نتایج مطالعه در نظر گرفت [۱۲].

در مطالعه‌ی Chan و همکاران در ۲۰۱۲ با عنوان ارزیابی اکتشافی سیستم‌های رادیوترابی به وسیله‌ی سه ارزیاب انجام شد، در مجموع ۱۳۰ مسأله‌ی کاربردپذیری شناسایی گردید که حدوداً ۴۰ درصد از آن‌ها با یکدیگر هم‌پوشانی داشتند و همچنین ۲۳۰ نقض را شناسایی کردند چون هر مسأله می‌تواند بیش از یک اصل Heuristic را نقض نماید [۱۳].

مطالعه‌ی نارمنجی که کاربردپذیری سامانه‌ی مدیریت کتابخانه‌های عمومی کشور (سامان) بر اساس اصول ده‌گانه‌ی Nielsen را مورد ارزیابی قرار داد، جهت ارزیابی مکاشفه‌ای، از چهار نفر کتابدار کتابخانه‌ی عمومی که از تجارب لازم در این خصوص برخوردار بودند به عنوان ارزیاب استفاده کرد و نتایج نشان‌دهنده‌ی آن بود که برای بهبود عملکرد این سامانه، به نظر بهتر است آزادی بیشتری در جستجوی انواع آثار و بهینه کردن پرسش جستجو به کاربر داده شود [۱۴].

تناسب اطلاعات و خدمات نرم‌افزار تحت وب با نیازها و انتظارات کاربران، منجر به افزایش سطح رضایتمندی افراد می‌شود. با توجه به بررسی مطالعات انجام شده در تعدادی از تحقیقات از پرسش‌نامه جهت بررسی کاربردپذیری استفاده شد که نظرات کاربران به صورت مستقیم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و در مطالعه‌هایی با روش اکتشافی از کارشناسان مجرب استفاده شد؛ که با توجه به اقتضای هر یک از این پژوهش‌ها نتایج هر مطالعه قابل‌تعمیم به طراحی مجدد برای رفع مشکلات سیستم می‌باشد.

برای شناسایی مشکلات که با کم‌ترین زمان، هزینه و منابع مشکلات را پیدا می‌کنند [۴]. ارزیابی اکتشافی، یکی از شناخته‌شده‌ترین و پرکاربردترین روش‌ها برای سنجش میزان کاربردپذیری محصولات نرم‌افزاری است [۵]. ارزیابی هیوریستیک که در برخی متون آن را ارزیابی اکتشافی نامیده‌اند، به ارزیابی میزان مطابقت سیستم با اصول استاندارد طراحی رابط کاربر سیستم‌های اطلاعاتی می‌پردازد [۶]. این روش از جمله ساده‌ترین و سریع‌ترین روش‌های ارزیابی کاربردپذیری می‌باشد که با صرف هزینه، زمان و منابع کمتری نسبت به سایر روش‌های ارزیابی به منظور شناسایی مشکلات کاربردپذیری به کار می‌رود [۶، ۷]. در تعامل انسان- کامپیوتر یکی از روش‌های معمول ارزیابی کاربردپذیری متخصص محور، ارزیابی اکتشافی Nielsen می‌باشد [۶].

روش Nielsen (۱۹۹۰) یکی از شناخته‌شده‌ترین روش‌های کاربردپذیری است که در این روش ۳ الی ۵ ارزیاب جهت بررسی رابط کاربر و قضاوت در مورد تطبیق آن با اصول استاندارد نظر می‌دهند. این روش برای اولین بار توسط ژاکوب نیلسن معرفی گردید. در این روش Nielsen ده اصل را معرفی نمود که باید در طراحی رابط کاربر رعایت شود. در ارزیابی اکتشافی از این اصول ده‌گانه برای شناسایی مشکلات سیستم استفاده می‌شود [۸]. پس از شناسایی مشکلات می‌توان درجه‌ی شدت آن‌ها و در نهایت پیامدهای بعدی آن برای کاربران را تعیین نمود. مطالعه در زمینه‌ی سنجش کاربردپذیری نرم‌افزارهای تحت وب که امروز بخش عمده‌ای از سیستم‌های اطلاعاتی را به خود اختصاص می‌دهند، زیاد نبوده و هنوز دارای ابهامات و زمینه‌های تحقیقاتی فراوانی می‌باشد [۹].

در زمینه‌ی به رسمیت شناختن اهمیت کاربردپذیری Nielsen باید اشاره کرد Nielsen تعریف دقیقی از کاربردپذیری ارائه نمی‌دهد، اما معیارهای عملیاتی را مطرح می‌کند که به طور دقیق مفهوم کاربردپذیری را تعریف می‌کنند. از نظر وی کاربردپذیری دارای ۵ نوع مشخصه می‌باشد:

قابلیت یادگیری: یادگیری سیستم باید آسان باشد. کاربران باید بتوانند انجام برخی کارها را سریعاً با سیستم آغاز کنند.

اثربخشی: استفاده از سیستم‌ها باید اثربخش باشد. وقتی یک کاربر، کاربری یک سیستم را به طور کامل یاد گرفت؛ دستیابی به بهره‌وری با سطوح بالا ممکن خواهد بود.

قابلیت به یادسپاری: به خاطر سپاری سیستم باید آسان باشد. کاربران موقتی بعد از دوره‌هایی از عدم به‌کارگیری سیستم باید قادر به استفاده از آن باشند؛ بدون اینکه لازم باشد تمامی مواردی را که قبلاً آموخته‌اند، مجدداً یاد بگیرند.

خطاها: نرخ بروز خطا در سیستم می‌بایست اندک باشد که این امر کاربران را قادر می‌سازد، در طول استفاده از سیستم خطاهای کمتری مرتکب شوند؛ در صورت ارتکاب خطا باید به راحتی بتوانند آن را برطرف کنند. خطاهای فاجعه‌بار نباید رخ دهد.

رضایتمندی: استفاده از سیستم باید خوشایند باشد تا کاربران را در هنگام استفاده از سیستم به طور کیفی راضی نماید. به منظور

چکلیست Nielsen شامل موارد ده‌گانه‌ی جدول است که مورد اول (آگاهی از وضعیت قرارگیری در سیستم و ورود به مرحله‌ی بعد)، مورد دوم (استفاده از کلمات آشنا و مطابق با دنیای واقعی)، مورد سوم (وجود گزینه برای خروج یا وارد شدن به سایت به راحتی)، مورد چهارم (جلوگیری از ورود داده‌های نامناسب)، مورد پنجم (احتمال انتخاب دستور اشتباه و جلوگیری از بروز خطا) مورد ششم (تشخیص هر علامت توسط کاربر با هر بار دیدن و استفاده از موارد تعریف شده)، می‌باشد [۱۵].

در این مطالعه، ارزیابی بر روی نرم‌افزار سامانه‌ی یکپارچه‌ی تحقیقات (سیات) توسط ۳ ارزیاب انجام شده است. ارزیابی اکتشافی با استفاده از چکلیست نیلسون (Nielsen) توسط ۳ متخصص شامل یک دکترای انفورماتیک پزشکی با سیستم‌های اطلاعاتی و مفاهیم کاربردپذیری آشنایی داشته و با سیستم تحت وب سیات حداقل ۲ سال به صورت حداقل یک‌بار در ماه کار کرده بودند و همچنین جلسات یکسان‌سازی مفاهیم با حضور متخصصین و ۲ نفر کارشناس ارشد ارگونومی با تجربه‌ی کار در نرم‌افزار سیات و آشنایی در حوزه‌ی تعامل انسان- کامپیوتر انجام شد. ابتدا آیت‌های ده‌گانه و نحوه‌ی استخراج مشکلات در جلسه‌ی بین ارزیاب‌ها بررسی شد. سپس آن‌ها به صورت جداگانه ارزیابی را انجام داده و جهت ارزیابی شدت هر یک از گزینه‌های ده‌گانه عددی بین ۰ تا ۴ را اعمال کردند (جدول ۲).

جدول ۲: درجه‌بندی مشکلات بر اساس شدت

درجه‌ی وخامت	نام توصیف
۰	وجود نداشتن مشکل
۱	نیاز به اصلاح ندارد مگر اینکه زمان اضافی در پروژه موجود باشد.
۲	اصلاح این مسأله در اولویت پایین است.
۳	اصلاح آن مهم است لذا بایستی در اولویت بالایی قرار بگیرد.
۴	قبل از انتشار محصول اصلاح مسأله الزامی می‌باشد.

مشکلات شناسایی شده توسط ارزیاب‌های مستقل باهم ترکیب و پس از حذف موارد تکراری در یک لیست واحد گردآوری شدند و میانگین درجه‌ی شدت آن‌ها محاسبه گردید (جدول ۳). علاوه بر آن، اشتراک مشکلات شناسایی شده در بین ارزیاب‌های مختلف (انفرادی، مشترک دوتایی و مشترک سه‌تایی) تعیین شد [۱۷].

جدول ۳: معیارهای وزندهی درجه‌ی شدت مسائل

تکرار (Frequency)	تعداد دفعات رخداد مشکل: آیا این مشکل رایج است یا کمیاب؟
اثر (Impact)	تأثیر مشکل در صورت بروز رخداد: غلبه بر آن توسط کاربران سخت است یا آسان؟
تداوم (Persistence)	تداوم مشکل: آیا مشکلی است که فقط یک‌بار اتفاق می‌افتد و به محض رخداد توسط کاربران کنترل می‌شود یا اینکه یک مشکل مکرر است که کاربران را به زحمت می‌اندازد؟

طی سال‌های گذشته از روش اکتشافی به عنوان روش سریع و پربازده استفاده شده است، لزوم ارزیابی کاربردپذیری نرم‌افزارهای تحت وب یا وب‌سایت‌هایی که به صورت رایج در مکان‌هایی از جمله دانشگاه‌ها و اداره‌ها بیشتر مورد استفاده قرار گرفته‌اند، لزوم استفاده از روش اکتشافی را نشان می‌دهد. پژوهش حاضر با توجه به اهمیت موضوع و مطالعات اندکی که در زمینه‌ی بررسی نرم‌افزارهای تحت وب که در اداره‌ها به صورت رایج مورد استفاده قرار می‌گیرد، انجام شد. این مطالعه با هدف بررسی کاربردپذیری سامانه‌ی یکپارچه‌ی اتوماسیون تحقیقات (سیات) دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شد که در نهایت با استخراج مشکلات به طراحی بهتر سامانه با در نظر گرفتن تعامل بین سیستم و کاربر کمک می‌کند.

روش کار

مطالعه‌ی حاضر از نوع توصیفی- مقطعی است که با استفاده از روش ارزیابی هیوریستیک (Heuristic)، کاربردپذیری یک نرم‌افزار اداری را در دانشگاه علوم پزشکی مازندران طی یک بازه‌ی زمانی ۶ ماهه بررسی می‌کند. در روش Nielsen (۱۹۹۰) ۳ تا ۵ ارزیاب جهت بررسی رابط کاربر و قضاوت در مورد تطبیق آن با اصول استاندارد نظر می‌دهند. این روش برای اولین بار توسط ژاکوب نیلسن معرفی گردید. در ارزیابی اکتشافی از این اصول ده‌گانه برای شناسایی مشکلات سیستم استفاده می‌شود [۲]. پس از شناسایی مشکلات، درجه شدت آن‌ها و در نهایت پیامدهای بعدی آن برای کاربران تعیین شد [۹].

جدول ۱: اصول ده‌گانه‌ی Nielsen

ردیف	آیتم
۱	وضوح وضعیت سیستم
۲	هم‌خوانی بین سیستم و دنیای واقعی
۳	آزادی عمل کاربر و تسلط سیستم
۴	رعایت یکنواختی و استانداردها
۵	پیشگیری از خطا
۶	تشخیص به‌جای یادآوری
۷	انعطاف‌پذیری و کارایی استفاده
۸	کمک به کاربران در تشخیص و شناسایی و اصلاح خطاها
۹	جنبه‌های زیبایی‌شناختی و طراحی ساده
۱۰	راهنمایی و مستندسازی

نتایج ارزیابی نشان داد، از کل مشکلات شناسایی شده، بیش‌ترین مشکل مربوط به تشخیص به‌جای یادآوری ۱۶ مشکل (۱۷/۳۲ درصد) و رتبه‌ی نخست و کم‌ترین تعداد مشکل مربوط به دو مؤلفه‌ی هم‌خوانی بین سیستم و دنیای واقعی و وضوح وضعیت سیستم، ۶ مورد (۶/۵۲ درصد) بود.

ازجمله مشکلات بارز شناسایی شده که به راحتی قابل برطرف شدن می‌باشد و در زیر مجموعه‌ی یکی از عنوان‌های اصلی ده‌گانه‌ی Nielsen قرار دارد، می‌توان به مشکلات زیر که از ابتدای باز کردن نرم‌افزار، رمز قابل ذخیره کردن در سیستم شخصی نیست و در هر بار ورود باید به صورت دستی وارد شود، عدم جستجو بر اساس کد طرح، هیچ‌گونه ترتیبی با توجه به کد طرح و تاریخ ندارد، میز کاری برای داوری طرح‌ها وجود ندارد، قابلیت ذخیره و چاپ فرم داوری در سیستم تعریف نشده است، در ذخیره‌ی گواهی‌های طرح به‌هم‌ریختگی فونت وجود دارد. در صورت دریافت چند گواهی در یک برگه، به‌هم‌ریختگی و نقص در یک صفحه می‌باشد. عدم امکان بررسی ورود سیستم‌های مختلف در این نرم‌افزار تحت وب، امنیت را کم می‌کند. این مشکلات موجب سردرگمی کاربر، اتلاف وقت و نیاز به اپراتور و یا پشتیبانی از نیروی انسانی خواهد داشت که تعامل کاربر را با نرم‌افزار دچار مشکل می‌کند (جدول ۴).

با توجه به جدول ۴، میانگین درجه‌ی شدت مشکلات شناسایی شده در کمک به کاربران در وضوح سیستم و آزادی عمل کاربر و تسلط سیستم (۲/۳) کوچک و میانگین و درجه‌ی شدت مربوط به ویژگی تشخیص به‌جای یادآوری (۲/۹) مسأله‌ی بزرگ تخمین زده شد.

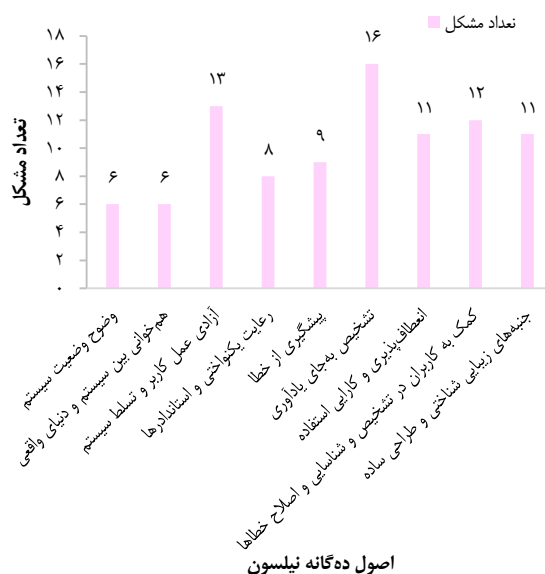
بحث

استفاده از سامانه‌ی تحت وب سیات، یکی از مراحل الزامی اعضای هیأت علمی و دانشجویان و کارمندان در ثبت پایان‌نامه و طرح پژوهشی در مراحل آموزشی و اتمام تحصیلات تکمیلی محسوب می‌شود. این مطالعه با هدف ارزیابی کاربردپذیری یک نرم‌افزار تحت وب در دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شد.

جهت گردآوری داده‌ها از چک‌لیست استاندارد کاربردپذیری استفاده شد که روایی آن مورد تأیید می‌باشد [۱۶]. برای اطمینان از پایایی آیتم‌های چک‌لیست مربوطه، تمام آیتم‌های آن توسط ارزیاب‌ها در جلساتی مورد بحث قرار گرفت و در مورد برداشت یکسان از آیتم‌ها توافق حاصل شد؛ و سپس نسبت و درصد نتایج پس از انجام ارزیابی و آمار توصیفی در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۵ (version 25, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد ارزیابی قرار گرفت. این مقاله نتیجه‌ی یک طرح پژوهشی دارای کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1398.6676 می‌باشد و به وسیله‌ی دانشگاه علوم پزشکی مازندران حمایت مالی شده است.

یافته‌ها

در ارزیابی کاربردپذیری نرم‌افزار تحت وب سیات (سامانه) با استفاده از مؤلفه‌های ارائه شده توسط Nielsen، در مجموع، ۹۲ مشکل کاربردپذیری شناسایی گردید. نمودار ۱ تعداد موارد استخراج‌شده توسط ارزیاب‌ها نشان داده است.



نمودار ۱: تعداد مشکلات به تفکیک اصول ده‌گانه‌ی Nielsen

جدول ۴: مشکلات کاربردپذیری نرم‌افزار تحت وب (سیات) به تفکیک اشتراک آن‌ها در بین ارزیاب‌ها، میانگین و وضعیت درجه‌ی شدت آن‌ها

ردیف	Heuristic	ارزیاب ۱	ارزیاب ۲	ارزیاب ۳	مجموع	میانگین درجه‌ی شدت	شدت مشکل
۱	وضوح وضعیت سیستم	۳	۲	۱	۶	۲/۳	کوچک
۲	هم‌خوانی بین سیستم و دنیای واقعی	۴	۴	۵	۱۳	۲/۶	بزرگ
۳	آزادی عمل کاربر و تسلط سیستم	۱	۳	۲	۶	۲/۳	کوچک
۴	رعایت یکنواختی و استانداردها	۲	۲	۴	۸	۲/۷	بزرگ
۵	پیشگیری از خطا	۴	۳	۲	۹	۲/۶	بزرگ
۶	تشخیص به‌جای یادآوری	۵	۵	۶	۱۶	۲/۹	بزرگ
۷	انعطاف‌پذیری و کارایی استفاده	۴	۳	۴	۱۱	۲/۵	بینابین
۸	کمک به کاربران در تشخیص و شناسایی و اصلاح خطاها	۵	۴	۳	۱۲	۲/۷	بزرگ
۹	جنبه‌های زیبایی شناختی و طراحی ساده	۴	۴	۳	۱۱	۲/۶	بزرگ
	مجموع	۳۲	۳۰	۳۰	۹۲	۲/۵۷	بزرگ

این نرم‌افزارها، اصولی نباشد و در تهیهی آن‌ها به عواملی چون صحت محتوای علمی، طراحی متناسب با کاربر، جذابیت و نظایر آن توجه نشود، نمی‌توان انتظار رضایت‌مندی، اثربخشی و کارایی بالایی از آن داشت. لذا لازم است در طراحی یک نرم‌افزار، طراحان مربوطه به نسخه‌های جدید زبان برنامه‌نویسی نرم‌افزار آشنایی داشته باشند، زیرا انتظار می‌رود با توسعهی آن، امکانات و شرایط بهتری را جهت کاربری یک نرم‌افزار فراهم آورند؛ عامل انسانی (کاربران نرم‌افزار)، مشخصات فیزیکی و روانی و تمایلات آن‌ها می‌بایست ترجیحاً در مرحلهی طراحی اولیه به منظور کاهش هزینه‌های زمانی و مالی احتمالی تشریح شده و در غیر این صورت در مراحل توسعه و یا حداقل طراحی مجدد نرم‌افزار مدنظر قرار گیرد [۲۳].

با توجه به نتایج ارزیابی هیوریستیک (Heuristic)، به‌کارگیری ابعاد کاربردپذیری از دیدگاه Nielsen در این نرم‌افزار تحت وب متوسط ارزیابی شد. این ارزیابی نشان داد که با وجود دانش ساخت نرم‌افزارهایی که کاربران و توسعه‌دهندگان را بی‌نیاز از حضور فیزیکی می‌کند، دارای مشکلات کاربردپذیری می‌باشند و در صورتی که استفاده از نرم‌افزار تداوم داشته باشد؛ تعدادی از مشکلات می‌تواند اثرات منفی به روی عملکرد کاربران داشته باشند (از قبیل اتلاف وقت، سردرگمی و غیره). این امر می‌تواند باعث بروز خطا و در نتیجه عدم رضایت در کاربران نرم‌افزار شود. نتایج این پژوهش نشان داد که بسیاری از مشکلات موجود در این نرم‌افزارها با رعایت اصول و استانداردهای کاربردپذیری قابل پیشگیری است که یا باید در ابتدای طراحی وب‌سایت با ارزیابی‌های کاربردپذیری نسخه‌های تکمیل یافته‌تری منتشر شود و یا مجدد بازنگری گردد. مطالعات نشان داده‌اند که داشتن تخصص در زمینهی ارزیابی و سیستم مورد مطالعه، باعث شناسایی بهتر مشکلات می‌شود [۲۴، ۲۵]. از مزایای این روش ارزیابی کاربردپذیری ارزان و ساده بودن آن نسبت به سایر روش‌ها، آسانی آموزش آن به ارزیابان و شناسایی تعداد زیادی از مشکلات کاربردپذیری اشاره نمود [۲۶، ۲۷].

نتیجه‌گیری

انجام ارزیابی کاربردپذیری می‌تواند ریشه و عامل مشکلاتی که موجب عدم رضایت کاربران در نتیجه عدم موفقیت این‌گونه نرم‌افزارها می‌شود را شناسایی نماید [۲۸]. این‌گونه مشکلات در اثر رعایت نکردن استانداردها و اصول پذیرفته شده در طراحی این‌گونه نرم‌افزارها است که می‌تواند تعامل انسان با این‌گونه نرم‌افزارها را دچار مشکل کند [۲۹]. با استفاده از نتایج این مطالعه، می‌توان مشکلات شناسایی شده در نرم‌افزار را برطرف کرده و مجدداً آن را طراحی نمود. علاوه بر آن می‌توان از مشکلات شناسایی شده در طراحی سیستم‌های مشابه جلوگیری کرد. با توجه به موارد مطرح شده، ارزیابی کاربردپذیری یک فن مهم و مؤثر برای تشخیص مشکلات در نرم‌افزارهای تحت وب است که با ارائه‌ی نتایج دقیق و شناسایی مشکلات حقیقی نرم‌افزار، کیفیت این‌گونه نرم‌افزارها را افزایش می‌دهد.

اصول ده‌گانه‌ی Nielsen در این سامانه به علت عدم وجود گزینه‌ی راهنما در سیستم با ۹ اصل و بدون اصل راهنمایی و مستندسازی مورد بررسی قرار گرفت. آیت‌م راهنما می‌تواند به صورت آن‌لاین و آف‌لاین مورد استفاده‌ی کاربران برای سؤالات احتمالی و نحوه‌ی استفاده از سیستم باشد که از تماس با پشتیبان و مدیر سامانه جلوگیری می‌کند. همان‌طور که مشاهده شد بیشترین مشکل در زیرسیستم نرم‌افزار تحت وب سیات، در هنگام بارگزاری فایل‌ها و ثبت طرح پیشنهادی، تشخیص به‌جای یادآوری (۱۷/۳۲ درصد) بود. در بارگزاری فایل‌های مورد نیاز بدون نیاز به پرسش از کارشناس مربوطه، امکان دریافت نوع فایل‌های مورد نیاز از جمله صورت‌جلسه، فایل بدون نام و امضای همکاران نبود که با مطالعه‌ی Chan و همکاران هم‌راستا می‌باشد [۱۳].

بعد از دو مورد ذکر شده، در صورت بارگزاری فایل با عنوان اشتباه، هیچ‌گونه خطاری داده نمی‌شود و تنها با بررسی کارشناس مربوطه و بازگشت به کاربر امکان اصلاح است؛ که از زیرمجموعه‌ی کمک به کاربران در تشخیص و شناسایی و اصلاح خطاها (۱۳ درصد) محسوب می‌شود. از بین موارد بررسی شده، میانگین شدت مشکلات بزرگ تشخیص داده شد که در مطالعه‌ی Jiang و همکاران در ارزیابی اکتشافی سیستم اطلاع‌رسانی هم بزرگ تشخیص داده شد [۱۷].

در مطالعه‌ی Chan و همکاران، مشکلات در تأیید و ثبت در سیستم سلامت بزرگ تشخیص داده شد که مشکلاتی را برای کاربران (که بیماران هستند) ایجاد کرد [۱۳]. این موضوع نشان‌دهنده‌ی آن بود که کاربران در حین استفاده از نرم‌افزار با هدف امور پژوهشی دچار مشکلاتی هستند که موجب اتلاف وقت، سردرگمی و عدم رسیدن به هدف خود در حین استفاده از سامانه می‌شوند.

یکی از دلایل موفقیت نرم‌افزارهای تحت وب در سازمان‌های مختلف در عصر جدید، نوین بودن این نرم‌افزارها است، زیرا این نرم‌افزارها با ظهور فناوری‌های نوین در عرصه‌ی رسانه‌های صوتی و تصویری و به خصوص رایانه، باعث فراهم آوردن تجربه‌های واقعی و عینی، جذابیت و جذب کاربران آن شده است، همچنین نرم‌افزارهای تحت وب به دلیل هماهنگی با نیاز کاربر، مطابقت با سطح توانایی و پیشرفت کاربران آن طراحی می‌شود [۱۹]. از دیگر عوامل موفقیت چند رسانه‌ای‌ها، فراهم بودن امکان تکرار این مطالب بدون خستگی و مانع، درگیری همه‌ی کاربران در رسانه‌ی خود، گرفتن بازخوردهای متنوع از رسانه و فراهم بودن امکان ایجاد تعامل میان تعداد زیادی از کاربران و نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای می‌باشد [۲۰]. یکی از نواقص مهم نرم‌افزار تحت وب سیات، عدم نحوه‌ی آموزش و بازخورد سیستم به عملکرد کاربر است.

اگر نرم‌افزارهای تحت وب به‌طور صحیح طراحی شوند و با راهنمایی به شیوه‌ی مستقیم تلفیق گردند، ابزار کاربردی بسیار مؤثری را تشکیل می‌دهند [۲۱]. نرم‌افزارهای تحت وب به دلیل برخورداری از امکانات تعاملی می‌توانند انگیزه‌ی فراوانی به کاربران خود جهت به‌کارگیری این‌گونه نرم‌افزارها دهند [۲۲]. البته در طراحی نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای باید دقت زیادی شود، چرا که اگر طراحی

مدیر سامانه.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه‌ی یک طرح پژوهشی دارای کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1398.6676 می‌باشد و به وسیله‌ی دانشگاه علوم پزشکی مازندران حمایت مالی شده است. نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسؤولین دانشگاه علوم پزشکی مازندران در خصوص اجرای طرح اعلام می‌کنند.

تضاد منافع

در نگارش این مقاله تضاد منافع وجود ندارد.

سهم نویسندگان

نویسنده اول در انجام طرح تحقیقاتی و نویسنده مسؤول ایده‌پرداز و هدایت موضوع و نویسنده سوم مشاوره آماری کار را بر عهده داشتند.

ملاحظات اخلاقی

نکات مطرح شده از مشکلات نرم افزار تحت وب جهت بهبود طراحی مجدد و رفع نقایص محصولات دیجیتال مشابه در ابتدای طراحی بیان شد.

حمایت مالی

این مقاله نتیجه‌ی یک طرح پژوهشی دارای کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1398.6676 می‌باشد و به وسیله‌ی دانشگاه علوم پزشکی مازندران حمایت مالی شده است.

بر اساس یافته‌های این پژوهش، پژوهشگران پیشنهادهایی جهت حل مسائل شناسایی شده، ارائه داده‌اند. برخی از مهم‌ترین توصیه‌ها به شرح زیر جهت حل آن‌ها ارائه می‌گردد:

۱- از آنجایی که کاربران در طول کار با سیستم مکرراً با سؤالاتی مواجه می‌شوند و تعدادی از این سؤالات بدون نیاز به تماس با مدیر سیستم قابل پاسخ است، لذا باید قابلیت راهنمای کاربر به صورت آفلاین و آنلاین فرا بگیرد. از فیلم آموزشی آپلود شده در بخش راهنما، نحوه‌ی ورود تا بررسی همه‌ی آیتم‌های موجود در سامانه می‌توان استفاده کرد.

۲- زیربخش‌های هر بخش اصلی با رفتن بر روی آیتم مشخص شود. برای مثال، با قرار گرفتن نشانگان موس کامپیوتر بر روی بخش داوری، امکان مشاهده داوری‌های قبلی، طرح‌های جدید نیازمند به داوری، گواهی مربوط به داوری، راهنمای داوری طرح‌ها مشخص باشد.

۳- لیست مجلات و رشته‌ها جهت ثبت مقالات مستخرج از طرح‌ها قابل تایپ کردن باشد و نیازمند تماس با مدیر جهت اضافه کردن نام مجله نباشد.

۴- فیلترسازی هر یک از طرح‌ها، داوری‌ها، گواهی‌ها با تاریخ، نام، شماره‌ی طرح، نام همکاران وجود داشته باشد.

۵- امکان دریافت همه‌ی گواهی‌های هر بخش (داوری، طرح‌ها، پایان‌نامه) در یک صفحه به صورت تفکیک شده.

۶- توجه به نیاز کاربران.

۷- نیازهای زیبانشاخی در طراحی وبسایت باعث جذاب شدن استفاده برای کاربران خواهد بود که می‌تواند در استفاده از رنگ و فونت تیترا، پس‌زمینه و تغییر تم توسط کاربر لحاظ شود.

۸- امکان تغییر رمز به صورت شخصی و بدون نیاز به تماس با

REFERENCES

- Fink D, Nyaga C. Evaluating web site quality: the value of a multi paradigm approach. Benchmarking: An International Journal. 2009;16(2):259-73. [DOI: [10.1108/14635770910948259](https://doi.org/10.1108/14635770910948259)]
- Khajouei R, Azizi AA, Atashi AR. Usability Evaluation of an Emergency Information System: A Heuristic Evaluation [in Persian]. Journal of Health Administration. 2013;16(52):61-72.
- Azizi AA, Safari S, Mohammadi A, Kheirollahi J, Shojaei Bagheri M. A survey on the satisfaction rate of users about the quality of hospital information system in hospitals associated with Kermanshah University of Medical Sciences [in Persian]. 2011;8(4):566-71.
- Ebnehoseini Z, Tara M, Meraji M, Deldar K, Khoshronezhad F, Khoshronezhad S. Usability evaluation of an admission, discharge, and transfer information system: a heuristic evaluation. Open Access Maced J Med Sci. 2018;6(11):1941-5. [DOI: [10.3889/oamjms.2018.392](https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.392)] [PMID]
- Paz F, Paz FA, Arenas JJ, Rosas C, editors. A perception study of a new set of usability heuristics for transactional web sites. International Conference on Intelligent Human Systems Integration [31 December 2017]; 2018. pp.620-625. [DOI: [10.1007/978-3-319-73888-8_96](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73888-8_96)]
- 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. [DOI: [10.1016/j.ijmedinf.2010.05.001](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.05.001)] [PMID]
- Khajouei R, Gohari SH, Mirzaee M. Comparison of two heuristic evaluation methods for evaluating the usability of health information systems. J Biomed Inform. 2018;80:37-42. [DOI: [10.1016/j.jbi.2018.02.016](https://doi.org/10.1016/j.jbi.2018.02.016)] [PMID]
- Gonzalez-Holland E, Whitmer D, Moralez L, Mouloua M, editors. Examination of the Use of Nielsen's 10 Usability Heuristics & Outlooks for the Future. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. 2017;61(1):1472-5. [DOI: [10.1177/1541931213601853](https://doi.org/10.1177/1541931213601853)]
- Atashi A, Khajouei R, Azizi A, Dadashi A. User Interface problems of a nationwide inpatient information system: a heuristic evaluation. Appl Clin Inform. 2016;7(01):89-100. [DOI: [10.4338/ACI-2015-07-RA-0086](https://doi.org/10.4338/ACI-2015-07-RA-0086)] [PMID]
- Dillon A. The evaluation of software usability. London, UK: Taylor and Francis; 2001.
- Ahmadian L, Salehi F, Abedinzadeh A, Khatibi F. Usability evaluation of a radiology information system [in Persian]. J Health Admin. 2017;20(69):67-78.
- Chao H. Assessing the quality of academic libraries on the Web: The development and testing of criteria. Libr Inf Sci Res. 2002;24(2):169-94. [DOI: [10.1016/S0740-8188\(02\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0740-8188(02)00111-1)]
- Chan AJ, Islam MK, Rosewall T, Jaffray DA, Easty AC, Cafazzo JA. Applying usability heuristics to radiotherapy systems. Radiotherapy and Oncology. 2012;102(1):142-7. [DOI: [10.1016/j.radonc.2011.05.077](https://doi.org/10.1016/j.radonc.2011.05.077)] [PMID]
- Narmenji SM. User Interface capabilities of Saman Library Sistem of Iran Public Libraries Foundation based on

- Nilsson's principles [in Persian]. *Research on Information Science & Public Libraries*. 2017;23(2):199-217. [DOR: [10.1001.1.26455730.1396.23.2.8.8](https://doi.org/10.1001.1.26455730.1396.23.2.8.8)]
15. Stanton NA, Salmon PM, Rafferty LA, Walker GH, Baber C, Jenkins DP. *Human factors methods: a practical guide for engineering and design*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2017.
 16. Doroudi f. Evaluation of user website interface of National Library of Iran [in Persian]. *Journal of Studies in Library and Information Science*. 2019;11(2):179-96. [DOI: [10.22055/slis.2017.15837.1154](https://doi.org/10.22055/slis.2017.15837.1154)]
 17. Jiang M, Liu S, Gao J, Feng Q, Zhang Q. A usability study of 3 radiotherapy systems: a comparative evaluation based on expert evaluation and user experience. *Med Sci Monit*. 2019;25:578-89. [DOI: [10.12659/MSM.913160](https://doi.org/10.12659/MSM.913160)]
 18. Segaran K, MohamadAli AZ, Hoe TW. Usability and user satisfaction of 3D talking-head mobile assisted language learning (MALL) app for non-native speakers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2014;131:4-10. [DOI: [10.1016/j.sbspro.2014.04.069](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.069)]
 19. Upitis R, Abrami P, Brook J, Pickup D, Johnson L. Usability Testing for DREAM. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015;171:543-52. [DOI: [10.1016/j.sbspro.2015.01.159](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.159)]
 20. Sandars J, Lafferty N. Twelve Tips on usability testing to develop effective e-learning in medical education. *Med Teach*. 2010;32(12):956-60. [DOI: [10.3109/0142159X.2010.507709](https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.507709)] [PMID]
 21. Mayer RE, Moreno R. Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educ Psychol*. 2003;38(1):43-52. [DOI: [10.1207/S15326985EP3801_6](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6)]
 22. Squires D, Preece J. Predicting quality in educational software: Evaluating for learning, usability and the synergy between them. *Interacting with Computers*. 1999;11(5):467-83. [DOI: [10.1016/S0953-5438\(98\)00063-0](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(98)00063-0)]
 23. Vijavan R. CS6751: Topic report, heuristic evaluation; 1997.
 24. Kantner L, Rosenbaum S. Usability studies of WWW sites: Heuristic evaluation vs. laboratory testing. *Proceedings of the 15th Annual International Conference on Computer Documentation*; January 1997. [DOI: [10.1145/263367.263388](https://doi.org/10.1145/263367.263388)]
 25. Nielsen J. *Technology transfer of heuristic evaluation and usability inspection*. Nielsen Norman Group: UX Training, Consulting, & Research; 1995.
 26. Nielsen J, Mack RL, Shirk HN. *Usability inspection methods*; 1994 [November 1, 1994]. CHI 95 Conference Companion. Available from: URL: <https://www.nngroup.com/articles/summary-of-usability-inspection-methods/>
 27. Moshtaghi S, Zakerian SA, Osqueizadeh R, Rezasoltani P, Amouzadeh E, Shahedi Aliabadi S, et al. Psychometric Evaluation of the Persian Version of Measuring the Usability of Multi-Media Software Questionnaire. *J Ergonomics*. 2018;8(3):1-4. [DOI: [10.4172/2165-7556.1000234](https://doi.org/10.4172/2165-7556.1000234)]
 28. Lacerda TC, von Wangenheim CG, von Wangenheim A, Giuliano I. Does the use of structured reporting improve usability? A comparative evaluation of the usability of two approaches for findings reporting in a large-scale telecardiology context. *J Biomed Inform* 2014;52:222-30. [DOI: [10.1016/j.jbi.2014.07.002](https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.07.002)]