Iran Occupational Health

Iran Occupational Health. 2021 (01 Sep);18: 18

Original Article

http://ioh.iums.ac.ir

The Relationship Between the Usability of Research Centers' System and Mental Workload Caused by Its Interaction with Users of Shiraz University of Medical Sciences

Reza Kazemi, Assistant professor, school of health, Department of Ergonomics, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Zeinab Rasouli Kahaki, (*Corresponding author), Student of ergonomics, Department of Ergonomics, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. Rasouli96@gmail.com

Akram Sadat Jafari Roodbandi, PhD by Research Student of ergonomics, Research Center of Health Sciences, Institute of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Abstract

Background and aims: Websites are becoming the key for organizational survival in the global competition. Meanwhile, the university websites are considered as a necessary tool for the reflection of research activities, and they must have a structure to respond to the needs of users. Otherwise, users can suffer from mental pressures due to the design and complexity of the system. The purpose of this study was to evaluate the relationship between the research centers' system usability of Shiraz University of Medical Sciences, and users' mental workload in three tasks of sending, reviewing and supervising the research projects.

Methods: In this descriptive-analytic cross-sectional study, 35 faculty members of Shiraz University of Medical Sciences have participated. The data were collected by three questionnaires: NASA-TLX, System Usability Scale and Nilsson, for evaluating the mental workload and usability. Data analysis was done through 21SPSS.

Results: 60% of the participants were women. The SUS for all three tasks was lower and equal to 50. The average total score of NASA-TLX was 49.8 and based on this score, the highest and lowest scores were related to the performance and physical effort. The relationship between the NASA-TLX index and the final score of SUS was significant ($p < 0.001$). Using Nilsson's questionnaire, it was concluded that in redesigning the system, it is necessary to modify the efficiency and flexibility dimensions.

Conclusion: The results showed that by increasing the usability of the system, the workload will be reduced. It is suggested that, as an important feature in improving the human-computer interaction, more consideration should be given to usability in the software systems' design.

Conflicts of interest: None

Funding: Shiraz University of Medical Sciences.

Keywords

Mental workload

System

Usability scale

Human-computer interaction

Received: 2019/07/05

Accepted : 2020/02/25

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Websites and systems are becoming the key to the organization's survival in global competition. An organization's website can portrait the perspective and values of that organization (1). Because of its many benefits, such as organizing, exchanging, interacting, and reducing the time to access information, it holds the largest possible amount of information based on the organization's goals. Thus, the proper design of a website and its systems can enhance its success in increasing its usability, revisiting the site, trusting and improving the users' performance, and conversely, its poor design can eventually lead to the website's failure (2). One of the solutions that have been proposed and developed to simplify the use of systems and adapt them to the needs of users, is the usability issue. According to the ISO 9241's definition, usability is the value that a product can be used by certain users to achieve a certain goal and besides the effectiveness and efficiency, user satisfaction should be achieved (3). Usability tests are used to measure the usability of a product or system, which can be carried out in a variety of ways, including the System Usability Scale (SUS) questionnaire (4). Nielsen's (1990) method is also one of the most famous usability methods in which, 3-5 evaluators will be assigned to examine the connection of the user, and judge its compliance based on the standard principles (5). Due to the design and complexity of the work, users may experience psychological problems while they are using the system and website. Therefore, web designers tend to use mindfulness assessment techniques to collect the user's feedbacks. In cognitive and ergonomic psychology, mental workload refers to the amount of perceived effort caused by a particular activity (6). Generally speaking, mental and objective methods can be considered as important methods for evaluating the workload in a system. One of the most well-known tools with a mental approach, is the NASA-TLX index, which is completed by the operator in the form of a questionnaire (7). Most of the studies, especially in the field of ergonomics, have taken the idea that the mental workload can hurt the users' performance. In the context of website and system design, the mental workload is regarded as an important criterion for designing. Examining people's interactions with computers and other technologies, should be considered as an important issue. Improper system design can cause a lot of mental workload for users (8). Organizations, universities, educational, and research centers around the world, take advantage of the internet potentials to develop and complete their knowledge. Therefore, university websites are considered as an essential platform for reflecting researches, educational and administrative activities (9).

The Research Management System has been launched as a comprehensive tool in many universities in the country, which enables researchers to go through research processes in less time. Accordingly, not only the speed of research project progress will be increased, but also organizational bureaucracies for carrying out the implementation stages including sending, reviewing, judging, project status of a research project, dissertation, article, and other cases in the office of the vice-principal researcher, will be facilitated. Due to the importance and few studies on this area of research, this study was conducted to investigate the relationship between the Research Management System usability of Shiraz University of Medical Sciences and the users' mental workload, considering the three tasks of sending, reviewing, and supervision of the research projects.

METHODOLOGY

In this descriptive-analytic cross-sectional study, 35 faculty members of Shiraz University of Medical Sciences have participated. Studies show that 8 to 25 samples will be sufficient for testing the usability (10).

The inclusion criteria, were all faculty members who performed all the three tasks of submitting, reviewing, and supervising the project at least once in the last year. The data collection tools included three questionnaires of mental loading index, system usability scale, and Nilsson questionnaire for mental loading and applicability.

1. The NASA Task Load Index is a popular technique, subjective and multidimensional assessment tool that rates the perceived workload to assess a task, system, or team's effectiveness or other aspects of performance. NASA-TLX uses six questions to assess the mental demand, physical demand, temporal demand, performance, effort, and frustration. Each of these scales is characterized by definitions such as low/high. That is, the lowest score is zero and the highest score is 20. To calculate the mental load, from the obtained values of the six dimensions of the questionnaire, the average is obtained and the number is multiplied by 5, and the final score (in the range of 1 to 100) is indicative of the overall mental workload. The

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

score that is closer to 100, indicates a higher mental workload (11). This scale has been used in various fields, including aviation, healthcare, and other complex socio-technical fields (11). The validity and reliability of this questionnaire has been confirmed in Iran by Mohammadi et al. (12).

2. The System Usability Scale (SUS) questionnaire is simple and gives a global view of subjective assessments of usability. It consists of a 10 sentence questionnaire with five response options for respondents; from strongly agree [1] to strongly disagree [5]. The sentences are alternately positive and negative, respectively. To calculate, the odd sentences were subtracted from 1 and the even sentences are subtracted from 5, and their sum is multiplied by 2.5, which is a number between 1 and 100. The closer this number is to 100, the better the usability is. Diant et al. Obtained the Cronbach's alpha coefficient of the questionnaire as 0.79, and the reliability coefficient as 0.96 (13).

3. The Nielsen heuristic evaluation, is a "discount usability engineering" method for evaluating the user's interfaces to find their usability problems. This method uses 10 key components to evaluate the information system, that includes: visibility of the system's status, the match between the system and the real world, user control and freedom, consistency and standards, error prevention, recognition rather than recall, flexibility and efficiency of use, aesthetic and minimalist design; it helps the users recognize, diagnose, and recover from errors, help, and documentation (5).

In this study, three experts including a medical informatics master, information technology master, and one faculty member familiar with information systems, performed the Nielsen evaluation. To complete the questionnaires, participants were asked to enter all the three user environments and complete the questionnaire after each step. Data analysis was done through the SPSS software 21.

RESULT

Based on the analysis, 60% of the participants were female, and the average work experience was 5 years, ranging from 1 to 20 years. The SUS for all three tasks of sending, reviewing and supervision of the research projects, was lower and equal to 50. This value indicates that the usability of the system is low. Of these, the score associated to the task of supervising the project is the highest. According to the one-way analysis of variance, no significant relationship was found in the system usability, between the three tasks of sending, reviewing and supervision of the research project in Pazhoheshiar system ($p = 0.8$). The average total score of NASA-TLX was 49.8. The score was obtained on a scale of 0 to 100, which indicates a relatively high workload, and based on this, the highest and lowest scores were related to the performance and physical effort, respectively. The relationship between the NASA TLX index and the final score of SUS was significant and negative ($p < 0.001$). This will reduce the workload by increasing the usability of the system.

The relationship between the NASA TLX index and the final SUS number is significant and negative (0.001). Thus, by increasing the usability of the system, its workload will decrease as well. The relationship between SUS and NASA-TLX index subsets, which was obtained by Pearson's correlation coefficient is presented in Table 1. The two dimensions of mental effort and frustration, are significantly related to the SUS questionnaire. That is, as the applicability decreases, the user's frustration and stress increases significantly. The T-Test analysis indicated that there was no significant relationship between gender and the usability score with the NASA-TLX index.

Among the ten options for the Nielson's method, there was no significant relationship between the three tasks of sending, judging, and monitoring. However, among the 10 components, the highest mean is related to flexibility and efficiency of use (3.2 ±0.9), and the lowest mean

Table 1: Relationship between NASA-TLX and SUS

NASA –TLX Scales	SUS	
	Pearson correlation coefficient	P-value
Mental Demand	-0.43	0.001*
Physical Demand	-0.01	0.87
Temporal Demand	-0.18	0.08
Performance	0.08	0.4
Effort	0.11	0.2
Frustration	-0.50	0.001*

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

is related to the diagnosis instead of the reminder (1.6 ±1.4).

DISCUSSION

This study was aimed to investigate the mental workload and applicability of the research management system of Shiraz University of Medical Sciences. The results showed that the average applicability score is less than 50, and this value represents the low usability of the system. Applicability is considered as a qualitative feature in website and system designing (14). It seems that modifying and redesigning the system based on ergonomic principles, can be useful in improving the employee's performance. A review of related literatures, suggested that ergonomic principles in the designing of websites, such as information grouping based on format, feedback, readability, conclusion, minimum activity, flexibility and the user's experience, play an important role in the usability of websites (15). The results of a study by Agharezaei and his colleagues, showed that the laboratory information system used in some hospitals of the country, has many usability problems and if it is not solved, it will lead to performance deficiency, error increase, and user confusion (16). It should be noted that the applicability assessment has been performed by different methods. The discrepancy is mainly due to the different choice of methods. The system's design is also carried out based on different standards. According to the results of the NASA-TLX questionnaire, the overall average score of this study's mental workload was 49.8, between the scales of 0 to 100, which indicates a relatively high workload. Pachanka et al. (2019) examined the mental workload of users of the individual health care system, using the NASA-TLX questionnaire. The results were in line with this study and showed that the improper design imposes a high level of workload on users (17). In the study of examining the dimensions of the questionnaire in this study, it seems that the inefficiency of the system imposes the highest amount of workload on the individual, and as the person does not bear any special physical effort, the lowest score is assigned to this dimension. It is worth mentioning that according to Nielson's assessment conducted by experts, the flexibility and efficiency of use, assign the highest score respectively. The big problems attributed to Nilsson's definition, should be taken into consideration and should be modified. In the present study, the relationship between the NASA-TLX index and the SUS questionnaire score was significant (0.001). In another study by Lango, no significant relationship between the SUS questionnaire and the NASA-TLX questionnaire was found, which could be derived from different environments (8). The pearson's correlation coefficient indicated that there was a significant relationship between SUS and the two dimensions of mental effort and frustration. This means that as the usability decreases, frustration and stress increase. Therefore, it is essential to take basic steps to identify the factors that increase frustration and stress, to improve the system's usability.

In this study, a questionnaire was conducted to collect data, so some people may have refused to provide an accurate answer. For further researches, it is recommended that for the future studies, interviews could be used to compare and contrast the results of the questionnaires.

CONCLUSIONS

The research findings showed that by increasing the usability of the system, the workload will decrease as well. It is recommended that all the modifications in the later versions of the system should be corrected. The use of identified cases in designing similar systems should be prevented too. Therefore, applicability should be considered as an important design criterion in improving the human-computer interaction.

ACKNOWLEDGMENT

This article was financially supported by Shiraz University of Medical Science (Project No 98-01-04-21662 (. The authors of the article would like to thank all the faculty members who participated in this study.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest.

How to cite this article:

Kazemi R, Rasouli Kahaki Z, Jafari Roodbandi AS. The Relationship Between the Usability of Research Centers' System and Mental Workload Caused by Its Interaction with Users of Shiraz University of Medical Sciences. Iran Occupational Health. 2021 (01 Sep);18:18.

***This work is published under CC BY-NC 4.0 licence**

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

سلامت کار ایران
دوره ۱۸ - ۱۸/۱۴۰۰

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

بررسی ارتباط کاربردپذیری سامانه مدیریت امور پژوهش و بار کار ذهنی ناشی از تعامل با آن در کاربران دانشگاه علوم پزشکی شیراز

رضا کاظمی: استادیار گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.
زینب رسولی کهکی: (* نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری ارگونومی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز،شیراز، ایران. EMAIL
اکرم سادات جعفری رودبندی: دانشجوی دکتری پژوهشی علوم بهداشتی، گرایش ارگونومی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: وب سایت ها در حال تبدیل شدن به کلید بقای سازمان در رقابت جهانی هستند. در این میان وب‌سایت‌های دانشگاهی به عنوان محل ضروری برای انعکاس فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی به شمارمی‌روند و باید ساختار معینی برای پاسخ گویی به نیازهای کاربران داشته باشند در غیر این صورت کاربران تحت تاثیر طراحی و پیچیدگی سامانه می توانند دچار فشار روانی شوند. این پژوهش با هدف بررسی ارتباط کاربردپذیری سامانه مدیریت پژوهش (پژوهشیار) دانشگاه علوم پزشکی شیراز و بار کاری ذهنی وارد برکاربران در سه وظیفه ارسال، داوری و نظارت بر طرح های تحقیقاتی انجام گرفته است.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی توصیفی – تحلیلی، ۳۵ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز شرکت کرده اند. ابزار جمع آوری داده ها سه پرسشنامه شاخص بارکاری ناسا، مقیاس کاربردپذیری سیستم و پرسشنامه نیلسون جهت بررسی بارکاری ذهنی و کاربردپذیری بوده اند. تجزیه و تحلیل داده ها از طریق نرم افزار SPSS 21 انجام شده است.

یافته ها: سابقه خدمت شرکت کنندگان بین ۱ تا ۲۰سال بوده و ۶۰% از آنها خانم بوده اند. نمره پرسشنامه مقیاس کاربرد پذیری سیستم در هر سه وظیفه، پایین تر و مساوی ۵۰ بوده است. میانگین نمره کلی پرسشنامه بار کاری ناسا هم ۴۹/۸ بدست آمده و بر اساس آن کارایی بیشترین امتیاز و تلاش فیزیکی کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. ارتباط شاخص ناسا تی ال ایکس و عدد نهایی مقیاس کاربردپذیری سیستم رابطه معنی دار و منفی بدست آمده است ($p < ۰/۰۰۱$). با استفاده از پرسشنامه نیلسون مشخص شده که اصلاح بعد انعطاف پذیری و کارایی لازم است در اولویت طراحی مجدد سامانه قرار بگیرد.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه نشان داد که با افزایش کاربرد پذیری سامانه، میزان بار کاری کاهش خواهد یافت. پیشنهاد می شود که در طراحی سامانه های نرم افزاری به کاربردپذیری به عنوان یک ویژگی مهم در بهبود تعامل انسان-کامپیوتر توجه شود.

تعارض منافع: *گزارش نشده است.*
منبع حمایت کننده: *دانشگاه علوم پزشکی شیراز.*

کلیدواژه‌ها
بارکاری ذهنی
سامانه
مقیاس کاربردپذیری
تعامل انسان-کامپیوتر

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۰۶

شیوه استناد به این مقاله:
Kazemi R, Rasouli Kahaki Z, Jafari Roodbandi AS. The Relationship Between the Usability of Research Centers' System and Mental Workload Caused by Its Interaction with Users of Shiraz University of Medical Sciences. Iran Occupational Health. 2021 (01 Sep);18:18.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]
[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

مقدمه

اینترنت به طور اساسی در حال تغییر شیوه سنتی سازمان است به طوری که وب سایت ها و سامانه ها در حال تبدیل شدن به کلید بقای سازمان در رقابت جهانی هستند. وب سایت یک سازمان، می تواند نشان دهنده فرهنگ، دیدگاه و ارزش های آن سازمان باشد (۱). ژانگ و ون دران (۲۰۰۲) وب سایت را به عنوان پنجره ای معرفی می کنند که از آن طریق کاربران به تعامل اولیه خود با سازمان می پردازند (۱۸).

وب سایت ها منافع متعددی از جمله کاهش زمان دسترسی به اطلاعات و سازماندهی، تبادل و تعامل اطلاعات را به همراه دارند و بر اساس اهداف سازمان بیشترین حجم اطلاعات ممکن را در خود جای می دهند. طراحی مناسب یک وب سایت و سامانه های آن می تواند موفقیت آن را در افزایش استفاده، مراجعه مجدد به سایت، اعتماد و بهبود عملکرد کاربران افزایش دهد و طراحی ضعیف آن می تواند در نهایت منجر به شکست وب سایت شود(۲). از جمله راهکارهایی که پیرامون ساده سازی استفاده از سیستم ها و تطبیق هرچه بیشتر آنها با نیاز کاربران، مطرح و توسعه یافته است، مبحث کاربرد پذیری می باشد. طبق تعریف ایزو ۹۲۴۱ کاربرد پذیری میزانی است که یک محصول می‌تواند توسط کاربران خاصی برای رسیدن به هدفی معین، مورد استفاده قرار گرفته و در حین استفاده، ضمن داشتن اثربخشی و کارایی، رضایت کاربر را در زمینه مورد استفاده تأمین کند(۳). جهت سنجش میزان کاربرد پذیری یک محصول یا سیستم، از آزمون‌های کاربرد پذیری استفاده می‌کنند که با روشهای مختلفی می‌تواند انجام می شود که از آن جمله می توان به پرسشنامه ی مقیاس کاربرد پذیری سیستم (SUS)[1] اشاره کرد (۴). پرسشنامه SUS ابزاری است که تجربه کاربر در استفاده از سیستم را بصورت کمی نشان می دهد و در بسیاری از سیستم ها از جمله وب سایت ها و اپلیکیشن ها مورد استفاده قرار گرفته است (۱۹, ۲۰). روش نیلسون (۱۹۹۰) نیز یکی از شناخته شده‌ترین روش ها کاربرد پذیری است که در این روش ۵ تا ۳ ارزیاب جهت بررسی رابط کاربر و قضاوت در مورد تطبیق آن با اصول استاندارد نظر می دهند (۵). آقا رضایی و همکاران (۲۰۱۳) از این روش جهت بررسی کاربرد پذیری سیستم اطلاعات آزمایشگاه و برطرف کردن مشکلات کاربران استفاده کردند (۱۶).

کاربر ممکن است در حین استفاده از سامانه و وب سایت تحت تاثیر طراحی و پیچیدگی کار دچار فشار روانی شود. به همین دلیل، طراحان وب تمایل دارند تکنیک های ارزیابی قابلیت استفاده ذهنی برای جمع آوری بازخورد از کاربران را نیز داشته باشند (۶). در روانشناسی شناختی و ارگونومی، بار کاری ذهنی به مقدار تلاش درک شده ناشی از یک فعالیت خاص اشاره می کند (۶). به طور کلی ارزیابی بارکاری در یک سیستم، از طریق دو روش ذهنی و عینی امکان پذیر است. به عنوان یکی از شناخته شده‌ترین ابزارهای با رویکرد ذهنی، شاخص بار فکری ناسا (NASA-TLX) است که توسط اپراتور در قالب پرسشنامه تکمیل می شود (۷). مطالعات مختلف بویژه در حیطه ارگونومی نشان می دهد بار کار ذهنی می تواند بر عملکرد کاربر تاثیر منفی داشته باشد در چارچوب طراحی وب سایت و سامانه ها نیز، بار کاری ذهنی یک معیار مهم در مقوله طراحی است و برای بررسی تعامل افراد با رایانه و سایر تکنولوژی ها، در نظر گرفتن آن اصلی اساسی است طراحی نامناسب سامانه ها می تواند بار فکری زیادی را بر روی کاربران وارد کند (۸). در میان سازمانها، دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و پژوهشی در سراسر جهان با بهره‌گیری از امکانات بسیار فراگیر و گسترده اینترنت، برای توسعه دانایی و تکمیل معلومات خود بهره می‌برند. بنابراین وب‌سایت‌های دانشگاهی به‌عنوان محل ضروری برای انعکاس فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و اداری به‌شمارمی‌روند (۹, ۲۱). سامانه پژوهشیار به عنوان یک ابزار جامع در تعدادی از دانشگاه های کشور راه اندازی شده است که پژوهشگران را قادر می سازد تا در کمترین زمان ممکن روندهای پژوهشی را طی کنند. بر این اساس نه تنها سرعت پیشرفت روند طرح ها و پروژه ها افزایش می یابد بلکه بروکراسی های سازمانی برای طی شدن مراحل اجرای (ارسال، بررسی، داوری، گردش طرح و مواردی از این قبیل) یک طرح پژوهشی، پایان نامه، مقاله و سایر موارد در معاونت پژوهشی تسهیل می گردد.

پژوهش حاضر با توجه به اهمیت موضوع و مطالعات اندکی که در این زمینه انجام شده با هدف بررسی کاربرد پذیری سامانه پژوهشیار دانشگاه علوم پزشکی شیراز و بار کاری ذهنی وارد بر کاربران در مورد سه وظیفه ارسال طرح تحقیقاتی، داوری طرح تحقیقاتی و نظارت بر طرح های تحقیقاتی و در نهایت کمک به طراحی بهتر سامانه با درنظر گرفتن عوامل مورد نظر انجام گرفت.

1 System Usability Scale

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

روش بررسی

در این مطالعه مقطعی توصیفی - تحلیلی، اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز جامعه آماری را تشکیل داده اند. این مطالعه در تابستان سال ۹۷ انجام پذیرفته است. نمونه ها، ۴۰ نفر از اساتید دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشکده توان بخشی و دانشکده پزشکی بوده اند که به صورت تصادفی و نمونه ی در دسترس انتخاب شده اند و در نهایت ۳۵ پرسشنامه تکمیل گردیده است. مطالعات نشان می دهند جهت بررسی کاربردپذیری تعداد ۸ تا ۲۵ نمونه کافی خواهد بود (۱۰). معیارهای ورود به مطالعه تمام اعضای هیئت علمی بوده اند که در سال تحصیلی فعلی حداقل یکبار هر سه وظیفه ارسال، داوری و نظارت طرح را انجام داده و در صورت عدم انجام هر کدام از این مراحل، از مطالعه حذف شده اند. جهت تکمیل پرسشنامه از شرکت کنندگان خواسته شد که وارد هر سه محیط کاربری شده و بعد از تکمیل هر مرحله، پرسشنامه ها را تکمیل کنند. ابزار جمع آوری داده ها شامل سه پرسشنامه شاخص بارکاری ذهنی، مقیاس کاربرد پذیری سیستم و پرسشنامه نیلسون جهت بررسی بارکاری ذهنی و کاربردپذیری بوده اند.

۱-شاخص بارکاری ناسا تی ال ایکس(NASA-TLX) یک وسیله ی شناخته شده و خود گزارشی، ذهنی و چند بعدی است که میزان بار ادراک شده را برای ارزیابی یک کار، سیستم یا کارایی تیم یا سایر جنبه های عملکرد، اندازه گیری می کند و شامل ۶ مقیاس تلاش ذهنی، تلاش فیزیکی، فشار زمانی، کارایی، تلاش و سرخوردگی می باشد که به هر یک مقدار عددی ۱ تا ۲۰ داده می شود. هر یک از این مقیاس ها با تعاریفی همچون زیاد/کم، مشخص شده اند. به این ترتیب کمترین امتیاز در ابعاد صفر و بیشترین امتیاز ۲۰ به دست می آید. برای محاسبه بار روانی، از مقادیر به دست آمده در شش بعد تشکیل دهنده پرسشنامه، میانگین گرفته شده و عدد بدست آمده در ۵ ضرب و امتیاز نهایی (در گستره ۱ تا ۱۰۰) نشان دهنده میزان بار کاری ذهنی می باشد و امتیاز نزدیکتر به عدد ۱۰۰، نشان دهنده بار کاری ذهنی بیشتراست(۱۱). این شاخص در حوزه های مختلف، از جمله حمل و نقل هوایی، مراقبت های بهداشتی و سایر حوزه های اجتماعی-فنی پیچیده مورد استفاده قرار گرفته است (۱۱, ۲۲). اعتبار و روایی این پرسشنامه در ایران توسط محمدی و همکاران تأییدشده است (۱۲).

۲- پرسشنامه مقیاس کاربرد پذیری سیستم (SUS) در ارتباط با بررسی کاربرد پذیری استفاه شده است. این پرسشنامه شامل ۱۰ جمله است که در یک مقیاس ۵ نمره ای که به ترتیب از نمره ۱ به معنای کاملا موافق تا ۵ به عنوان کاملا مخالف تشکیل شده است. جملات بصورت متناوب مثبت و منفی به ترتیب قرار گرفته اند. جهت محاسبه نیز جملات فرد از عدد یک و جملات زوج از عدد پنج کسر شده و مجمع آنها در ۲/۵ ضرب می شود که عدد بدست آمده عددی بین ۱ تا ۱۰۰ خواهد بود. هر چقدر این عدد به ۱۰۰ نزدیکتر باشد کاربرد پذیری هم بهتر خواهد بود (۲۳). دیانت و همکارانش ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه را ۰/۷۹ و ضریب اطمینان آن را ۰/۹۶ بدست آوردند (۱۳).

۳ -پرسشنامه نیلسون (Nielsen) که در این مطالعه ۳ نفر ارزیاب به طور مستقل سیستم پژوهشیار را با مولفه های نیلسون مورد ارزیابی قرار داده اند. در این روش از ۱۰ مولفه اصلی برای ارزیابی سیستم اطلاعاتی استفاده می شود. که شامل وضوح وضعیت سیستم (آگاهی از وضعیت قرارگیری در سیستم و ورود به مرحله بعد)، هم خوانی بین سیستم و دنیای واقعی (استفاده از کلمات آشنا و مطابق با دنیای واقعی)، آزادی عمل کاربر و تسلط بر سیستم (وجود گزینه برای خروج یا وارد شدن به سایت به راحتی)، رعایت یکنواختی و استانداردها، پیشگیری از خطا(جلوگیری از ورود داده های نامناسب)، تشخیص به جای یادآوری، انعطاف پذیری و کارایی استفاده، کمک به کاربران در تشخیص، شناسایی و اصلاح، جنبه های زیبا شناختی و طراحی ساده و راهنمایی و مستند سازی می باشد (۲, ۵). در این مطالعه ۳ متخصص شامل کارشناسی ارشد انفورماتیک پزشکی، کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات و ۱ نفرهم از اعضای هیات علمی که با سیستم های اطلاعاتی آشنایی داشتند ارزیابی به روش نیلسون را انجام داده اند. آنها جهت ارزیابی شدت هر یک از گزینه های دهگانه در سه وظیفه ارسال، داوری و نظارت برطرح، عددی بین ۰ تا ۴ را اعمال می کردند که به ترتیب بیانگر نداشتن هیچ گونه مشکل تا الزام به اصلاح سامانه بوده است.

در این پژوهش پس از جمع آوری داده های مربوط به پرسشنامه، اطلاعات از طریق نرم افزار SPSS ۲۱ مورد آنالیز قرار گرفت. از آمارهای توصیفی و تحلیلی جهت بررسی میزان کاربرد پذیری و بار کاری ذهنی وارده بر کاربران و ارتباط بین آنها استفاده شده است.

یافته ها

براساس آنالیز انجام شده ۶۰ درصد از شرکت کنندگان

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

زن و مابقی مرد بوده اند و میانگین سابقه کار شرکت کنندگان ۵ سال و در محدوده ۱ تا ۲۰ سال بوده است.

- *یافته های مرتبط با پرسشنامه* SUS : در جدول ۱ نتایج مربوط به امتیاز پرسشنامه SUS در هریک از وظایف ارسال، داوری و نظارت ارائه شده است. براساس آنالیز انجام شده نمره پرسشنامه SUS در سه وظیفه پایین تر و مساوی ۵۰ است. که در این میان امتیاز مرتبط با وظیفه نظارت بر طرح، بیشترین میزان را نشان می دهد. بر اساس آنالیز واریانس یک طرفه رابطه معناداری بین سه وظیفه ارسال، داوری و نظارت طرح تحقیقاتی در سامانه پژوهشیار یافت نشده است.($p = ۰/۸$)

-یافته های مرتبط با پرسشنامه NASA-TLX : میانگین نمره کلی این پرسشنامه ۴۹/۸ می باشد که در جدول ۲ نتایج کلی مربوط به شاخص بار کاری ذهنی صرف نظر از نوع وظیفه آورده شده است.

در جدول ۳ داده های مرتبط با شاخص بار کاری ذهنی به تفکیک سه وظیفه متفاوت آورده شده است. که در این میان کارایی در داوری طرح و تلاش فیزیکی در ارسال طرح به ترتیب بیشترین و کمترین امتیاز را به خود اختصاص دادند.

ارتباط بین SUS و NASA-TLX : ارتباط شاخص ناسا_تی ال ایکس و عدد نهایی SUS رابطه معنی دار و منفی است(۰/۰۰۱). بدین ترتیب که با افزایش کاربرد پذیری سامانه ، میزان بار کاری آن کاهش خواهد یافت.

با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون رابطه بین SUS با زیر مجموعه های شاخص NASA-TLX طبق جدول زیر بدست آمد. که در این میان دو بعد تلاش ذهنی و سرخوردگی رابطه معناداری با پرسشنامه SUS دیده می شود. بدین معنا که هر چقدر کاربردپذیری کاهش می یابد به طور معناداری سرخوردگی و فشار ذهنی نیز افزایش می یابد.

جدول ۱: امتیاز پرسشنامه SUS در سه وظیفه ارسال، داوری و نظارت طرح تحقیقاتی (n=۳۵)

وظیفه مورد نظر	امتیاز پرسشنامه SUS		
	میانگین	انحراف معیار	حداکثر-حداقل
ارسال طرح	۴۸/۱۸	۱۴/۴۴	۲۲/۵-۷۵
داوری طرح	۴۹/۰۴	۱۶/۰۷	۹۲-۲۰/۵
نظارت طرح	۵۰/۷۰	۱۶/۱۴	۲۲-۸۰

جدول ۲: امتیاز پرسشنامه NASA-TLX کلی (n=۳۵)

ابعاد شاخص NASA-TLX	آماره		
	میانگین	انحراف معیار	حداقل /حداکثر
تلاش ذهنی	۱۰/۶	۴/۵	۲-۲۰
تلاش فیزیکی	۷/۵	۴/۳	۱-۲۰
فشار زمانی	۱۰/۵	۴/۶	۲-۲۰
کارایی	۱۲/۶	۴/۴	۳-۲۰
تلاش	۱۰/۴	۴/۳	۱-۲۰
سرخوردگی	۸/۸	۵/۳	۱-۲۰

جدول ۳: امتیاز پرسشنامه NASA-TLX به تفکیک سه وظیفه (n=۳۵)

ابعاد شاخص NASA-TLX	میانگین ± انحراف معیار		
	ارسال طرح	داوری طرح	نظارت بر طرح
تلاش ذهنی	۱۰/۹ ۴±/۵	۱۱/۷ ± ۴/۶	۹/۲ ±۴/۲
تلاش فیزیکی	۶/۸ ± ۴/۳	۷/۳ ± ۴/۷	۷/۱ ± ۳/۹
فشار زمانی	۱۰/۸ ±۴/۱	۱۱/۱ ± ۵/۱	۹/۴ ± ۴/۷
کارایی	۱۲/۵ ± ۴/۵	۱۳/۵ ± ۳/۹	۱۱/۹±۴/۹
تلاش	۹/۸ ± ۴/۱	۱۰/۷ ±۴/۱	۹/۵±۴/۹
سرخوردگی	۸/۹ ± ۵/۱	۹/۴ ± ۵/۶	۸/۲ ± ۵/۵

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

جدول ۴: رابطه میان شاخص NASA-TLX و SUS

ابعاد شاخص NASA-TLX	SUS	
	ضریب همبستگی پیرسون	P value
تلاش ذهنی	-۰/۴۳	۰/۰۰۱
تلاش فیزیکی	-۰/۰۱	۰/۸۷
فشار زمانی	-۰/۱۸	۰/۰۸
کارایی	۰/۰۸	۰/۴
تلاش	۰/۱۱	۰/۲
سرخوردگی	-۰/۵۰	۰/۰۰۱

جدول ۵: امتیاز ابعاد دهگانه پرسشنامه نیلسون (n=۳)

ابعاد پرسشنامه نیلسون	آماره		
	میانگین	انحراف معیار	حداقل - حداکثر
وضوح وضعیت سیستم	۲/۵	۱/۳	۱-۴
همخوانی بین سیستم و دنیای واقعی	۲/۶	۰/۵	۲-۳
آزادی عمل کاربر و تسلط بر سیستم	۲/۷	۰/۶	۲-۴
رعایت یکنواختی و استانداردها	۱/۷	۰/۸	۱-۳
پیشگیری از خطا	۲/۸	۰/۷	۱-۴
تشخیص به جای یادآوری	۱/۵	۰/۷	۱-۴
انعطاف پذیری و کارایی استفاده	۳/۲	۰/۹	۲-۴
کمک به کاربران در تشخیص،	۱/۷	۰/۶	۳-۱
جنبه های زیبا شناختی و سادگی	۱/۶	۱/۴	۴-۰
راهنمایی و مستند سازی	۲/۱	۱/۴	۱-۴

همچنین با استفاده از روش آنالیز T-Testرابطه معناداری میان جنسیت با نمره کاربردپذیری و شاخص NASA-TLXدیده نشده است.

میان گزینه های ده گانه روش نیلسون رابطه معناداری میان سه وظیفه ارسال، داوری و نظارت مشاهده نشده. اما در میان ۱۰ مولفه بیشترین میزان مربوط به انعطاف پذیری و کارایی استفاده وکمترین مقدار مربوط به تشخیص به جای یادآوری است(جدول ۵).

بحث

هدف از انجام این مطالعه بررسی بار کاری ذهنی و کاربرد پذیری سیستم پژوهشیار دانشگاه علوم پزشکی شیراز بوده که نتایج این مطالعه نشان می دهد میانگین امتیاز کاربرد پذیری کمتر از ۵۰ می باشد و این مقدار نماینده کاربرد پذیری پایین سامانه است. کاربرد پذیری اصل کلیدی طراحی وب سایت و سامانه است که به عنوان یک ویژگی کیفی در نظر گرفته شده است (۱۴). به نظر اصلاح و طراحی مجدد سامانه بر اساس اصول ارگونومی می تواند در بهبود عملکرد کارکنان مفید واقع شود. بر اساس مطالعات انجام شده رعایت اصول ارگونومی در طراحی وب سایت ها همچون گروه بندی اطلاعات براساس مکان، گروه بندی بر اساس فرمت، بازخورد، خوانایی، نتیجه گیری، حداقل فعالیت، کنترل کاربر، قابل اجرا بودن، انعطاف پذیری، تجربه کاربر، پیام خطا سازگاری فرهنگی و معانی در کاربرد پذیری وب سایتها، نقش مهمی ایفا می کند (۱۵). در مطالعه ای که فیروزجاه و همکارانش بر روی کتابخانه های دیجیتال انجام دادند، کاربردپذیری را نسبتا مطلوب گزارش کرده اند(۲۴). نتایج مطالعه آقا رضایی و همکاران ایشان نشان داد که سیستم اطلاعات آزمایشگاه که در تعدادی از بیمارستان های کشور استفاده می شود، مشکلات کاربرد پذیری بسیاری دارد و در صورتی که برطرف نشود منجر به کاهش عملکرد، افزایش خطا و سردرگرمی کاربران خواهد شد(۱۶). باید در نظر داشت که ارزیابی کاربردپذیری با روشهای متفاوتی در مطالعات انجام شده است و علت اختلاف ها می تواند ریشه در انتخاب نوع روش باشد. همچنین طراحی سیستم ها بر

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

اساس استانداردهای متفاوتی انجام می گیرد.

بر اساس نتایج پرسشنامه NASA-TLX، میانگین کلی بار کاری ذهنی این مطالعه ۴۹/۸ بین مقیاس ۰ تا ۱۰۰ بدست آمده که نشان دهنده بار کاری نسبتا بالایی می باشد. پاچانکا و همکارانش(۲۰۱۹) به بررسی بار کاری ذهنی کاربران سامانه پرونده سلامت فردی با استفاده از پرسشنامهNASA-TLX پرداختند که نتایج آنها نیز همسو با این مطالعه بود و نشان دادکه طراحی نامناسب، بارکاری بالایی را بر کاربران تحمیل می کند (۱۷).

در بررسی های ابعاد پرسشنامه در این مطالعه به نظر می رسد عدم کارایی سامانه، بیشترین میزان بارکاری را به فرد وارد می کند و به دلیل این که فرد تلاش فیزیکی خاصی ندارد کمترین امتیاز هم به این بعد اختصاص پیدا می کند. قابل توجه است که بر اساس ارزیابی نیلسون که توسط متخصصین انجام گرفته است انعطاف پذیری و کارایی استفاده بیشترین امتیاز(۳/۲) و در حقیقت مشکلی بزرگ طبق تعریف نیلسون می باشد که اصلاح آن باید در اولویت قرار بگیرد.

در پژوهش حاضر بین شاخص NASA-TLX و امتیاز پرسشنامه SUS رابطه معناداری بدست آمده است(۰/۰۰۱). در مطالعه ای که بوسیله لانگو انجام شد رابطه معناداری بین پرسشنامه SUS و پرسشنامه NASA-TLXبدست نیامد که می تواند ناشی از محیط های مختلف مورد استفاده باشد (۸). با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون رابطه بین SUS با دو بعد تلاش ذهنی و سرخوردگی رابطه معناداری دیده شده است. بدین معنا که هر چقدر کاربرد پذیری کاهش می یابد به طور معناداری سرخوردگی و فشار ذهنی نیز افزایش می یابد که این نتیجه نشان می دهد لازم است در جهت افزایش کاربردپذیری سامانه، بر روی شناسایی عواملی که باعث افزایش سرخوردگی و فشار ذهنی می شود اقدامات اساسی انجام گیرد. در این پژوهش به منظور جمع آوری اطلاعات از پرسشنامه استفاده گردید، در نتیجه ممکن است برخی از افراد از ارائه پاسخ با دقت کافی خودداری کرده باشند. پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده برای تکمیل و مقایسه نتایج حاصل از پرسشنامه از مصاحبه نیز استفاده شود.

نتیجه گیری

یافته های پژوهش نشان داد با افزایش کاربردپذیری سامانه، میزان بار کاری کاهش خواهد یافت. پیشنهاد می شود علاوه بر اصلاح مشکلات در نسخه های بعدی سامانه، از موارد شناسایی شده در طراحی سامانه های مشابه جلوگیری شود و در طراحی آنها به کاربرد پذیری به عنوان یک ویژگی مهم در بهبود تعامل انسان-کامپیوتر توجه گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی اعضای هیات علمی شرکت کننده در این پژوهش تشکر خود را اعلام می نمایند.

منابع

1. Mentes SA, Turan AHJTOJoET-T. Assessing the usability of university websites: An empirical study on Namik Kemal University. 2012;11(3):61-9.
2. Nielsen J, editor Usability inspection methods. Conference companion on Human factors in computing systems; 1994.
3. Iso WJTiofs. 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). 1998;45(9).
4. Lewis JJR, Sauro JJJoUS. Revisiting the Factor Structure of the System Usability Scale. 2017;12(4).
5. Nielsen JJAoahwncah-t-c-a-h-e. How to conduct a heuristic evaluation. Nielsen Norman Group. 1995.
6. Jimenez-Molina A, Retamal C, Lira HJS. Using psychophysiological sensors to assess mental workload during web browsing. 2018;18(2):458.
7. Ramkumar A, Stappers PJ, Niessen WJ, Adebahr S, Schimek-Jasch T, Nestle U, et al. Using GOMS and NASA-TLX to evaluate human–computer interaction process in interactive segmentation. 2017;33(2):123-34.
8. Longo L, Dondio P, editors. On the relationship between perception of usability and subjective mental workload of web interfaces. 2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT); 2015: IEEE.
9. Fink D, Nyaga CJBaij. Evaluating web site quality: the value of a multi paradigm approach. 2009.
10. Macefield RJJoUS. How to specify the participant group size for usability studies: a practitioner's guide. 2009;5(1):34-45.
11. Lowndes BR, Forsyth KL, Blocker RC, Dean PG, Truty MJ, Heller SF, et al. NASA-TLX assessment of surgeon workload variation across specialties. 2020;271(4):686-92.
12. Mohammadi M, Mazloumi A, Zeraati HJJoSoPH, Research IoPH. Designing questionnaire of assessing mental workload and determine its validity and reliability among ICUs nurses in one of the TUMS's hospitals. 2013;11(2):87-96.
13. Dianat I, Ghanbari Z, AsghariJafarabadi MJHpp. Psychometric properties of the persian language version

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]

of the system usability scale. 2014;4(1):82.
14. Folmer E, Bosch JJJos, software. Architecting for usability: a survey. 2004;70(1-2):61-78.
15. Laperuta DGP, Pessa SLR, dos Santos IR, Sieminkoski T, da Luz RPJAST. Ergonomic adjustments on a website from the usability of functions: Can deficits impair functionalities? 2017;39(4):477-85.
16. Agharezaei Z, Khajouei R, Ahmadian L, Agharezaei L. Usability evaluation of a laboratory information system. 2013.
17. Pachunka E, Windle J, Schuetzler R, Fruhling A, editors. Natural-Setting PHR Usability Evaluation using the NASA TLX to Measure Cognitive Load of Patients. Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences; 2019.
18. Ping Zhang GMJIjoec. User expectations and rankings of quality factors in different web site domains. 2001;6(2):9-33.
19. Lewis JRJIJoHCI. The system usability scale: past, present, and future. 2018;34(7):577-90.
20. Kaya A, Ozturk R, Gumussoy CA. Usability measurement of mobile applications with system usability scale (SUS). Industrial Engineering in the Big Data Era: Springer; 2019. p. 389-400.
21. Nagel M-T, Schäfer S, Zlatkin-Troitschanskaia O, Schemer C, Maurer M, Molerov D, et al. How do university students' web search behavior, website characteristics, and the interaction of both influence students' critical online reasoning. 2020;5(1).
22. Rizzo L, Longo L, editors. Representing and Inferring Mental Workload via Defeasible Reasoning: A Comparison with the NASA Task Load Index and the Workload Profile. AI^3@ AI* IA; 2017.
23. Bangor A, Kortum PT, Miller JTJIJoHCI. An empirical evaluation of the system usability scale. 2008;24(6):574-94.
24. Firozjah HA, Dizaji AJ, Hafezi MAJIJoIS, Management. Usability Evaluation of Digital Libraries in Tehran Public Universities. 2019;17(2).

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-08-01]

[DOI: 10.52547/ioh.18.1.274]