

## تعیین روایی و پایایی ابزار ارزیابی کاربردپذیری یک نرم افزار تحت وب

جواد فردمال<sup>۱</sup>، جواد کشوری کامران<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۶

### چکیده

**مقدمه:** شاخص کاربردپذیری، عملکرد یک محصول را در زمینه رضایت کاربر و افزایش بهره‌وری مورد ارزیابی قرار می‌دهد. اصول کاربردپذیری عبارتند از؛ اثربخشی، کارایی، ایمنی، امکانات، آموزش پذیری، یادآوردپذیری. هدف اصلی این مطالعه طراحی ابزاری جهت برآورد میزان کاربردپذیری نرم افزارهای تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی تعیین شده است.

**مواد و روش کار:** پس از استخراج پرسشنامه اولیه از منابع استاندارد ارزیابی کاربردپذیری، جهت بررسی شاخص‌های روایی، سازگاری درونی و تکرارپذیری، به ترتیب از تکنیک‌های تعیین روایی محتوایی، ضریب آلفای کرونباخ و روش بازآزمایی استفاده شده است. اهم مراحل انجام کار عبارتند از: تعیین دامنه و ابعاد محتوایی پرسش‌ها، تهیه پیش‌نویس پرسشنامه، تعیین اعضای پانل تخصصی، روش انجام، نحوه ثبت و تحلیل داده‌های پرسشنامه، تعیین معیارهای پذیرش پرسش‌ها، تعیین شاخص روایی محتوایی، پایایی پرسشنامه، تکرارپذیری پرسشنامه.

**یافته‌ها:** ابزار نهایی بصورت پرسشنامه‌ای ۵۰ سئوالی طراحی شد. همچنین شاخص روایی محتوایی CVI در نهایت برای پرسشنامه مقدار ۰,۷۶۳ بدست آمد. نتایج آنالیز پاسخ‌های پرسشنامه نهایی نشان داد که پایین‌ترین ضریب پایایی مربوط به بخش مدیریت خطاها با مقدار آلفای کرونباخ برابر ۰,۷۴۲ می‌باشد. در نهایت نیز میزان شاخص تکرارپذیری پرسشنامه نهایی، با استفاده از روش بازآزمایی، مقدار ۰,۹۹۳ ( $P < 0.001$ ) بدست آمد.

**نتیجه‌گیری:** پس از طراحی پرسشنامه نهایی با شرایط احراز روایی، پایایی و تکرارپذیری مناسب، می‌توان با اطمینان بالا گفت که این ابزار در صورت اعمال بر روی نرم‌افزارهای مربوطه، نتایج مناسبی را در جهت ارتقای کیفیت و کارایی نرم‌افزار و محیط کاربری آن، به دنبال خواهد داشت.

**کلیدواژه‌ها:** کاربردپذیری، سیستم‌های پژوهشی تحت وب، پرسشنامه ارزیابی، روایی، پایایی، تکرارپذیری

۱. استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی دانشگاه علوم پزشکی همدان و عضو مرکز تحقیقات مدل‌سازی بیماری‌های غیر واگیر.

۲. \* (نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران، پست الکترونیکی: javadkeshvari@aut.ac.ir

**مقدمه**

رعایت برخی از اصول در طراحی محصول باعث می‌گردد تا کاربر سریع‌تر و راحت‌تر به هدف خود برسد و محصول مربوطه کاربردی‌تر شده و مورد توجه کاربر قرار گیرد. امروزه افراد با بسیاری از محصولات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری کار می‌کنند، این محصولات شامل ابزارهایی مانند دستگاه خودپرداز بانک، نرم‌افزارهای اتوماسیون فرایندهای اداری، نرم‌افزارهای موبایل، وب‌سایت‌ها و دیگر نرم‌افزارهایی است که روزانه از آنها استفاده می‌گردد. در همین راستا مقوله ارزیابی کاربرد پذیری نرم‌افزارها و سیستم‌های اطلاعاتی دارای پیشینه نسبتاً قابل ملاحظه‌ای بوده و مطالعاتی در این خصوص انجام شده است. لکن مطالعه در زمینه سنجش کاربرد پذیری 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.

در استاندارد ISO 9241 کاربردپذیری این‌گونه تعریف شده است: «اثربخشی، بهره‌وری و رضایتی که کاربران مشخص، برای دستیابی به اهداف مشخص در یک محیط خاص بدست می‌آورند.» (۱).

بسیاری از محصولات، خاصه محصولات نرم‌افزاری به‌منظور سهولت انجام کار و وظایف کاربران، طراحی و تولید شده‌اند. بنابراین مقوله کاربردپذیری، اهمیت ویژه‌ای در این حوزه خواهد داشت. کاربردپذیری معیاری است که نشان می‌دهد استفاده از یک محصول تا چه اندازه آسان و راحت بوده و آن محصول به چه میزان برای کاربران خود کاربردی بوده است، بعبارت دیگر شاخص کاربردپذیری عملکرد یک محصول را در زمینه رضایت کاربر و افزایش بهره‌وری مورد ارزیابی قرار می‌دهد (۲). کاربردپذیری دارای اصول ذیل می‌باشد.

• اثربخشی (Effectiveness): نشان می‌دهد که یک محصول نرم‌افزاری، چقدر در حوزه مورد استفاده‌اش، مناسب و اثربخش است. خصیصه کارآمدی، به توانایی محصول در برآورده کردن نیازهای کاربر اشاره می‌کند.

• کارایی (Efficiency): نشان می‌دهد که یک محصول، چقدر به کاربران کمک می‌کند تا عملیات (Task) مورد نظر را به انجام برسانند. خصیصه کارایی، به کیفیت عملکرد محصول در زمان استفاده و قابلیت‌های آن برای افزایش بهره‌وری اشاره می‌کند.

• ایمنی (Safety): نشان می‌دهد که یک محصول، چگونه از کاربران در مقابل شرایط خطرناک و وضعیت‌های ناخواسته، محافظت می‌کند. یک محصول خوب، باید از کاربر در برابر عوامل خارجی خطرناک یا انجام اعمال ناخواسته به طور اتفاقی، محافظت کرده و در صورت امکان، به قابلیت‌های واگرد (Undo) و ترمیم (Recovery) و احیا (Restore) نیز مجهز باشد.

• امکان‌ات (Utility): نشان می‌دهد که یک محصول، چه قابلیت‌های عملیاتی مناسبی را فراهم می‌کند تا کاربران بتوانند آنچه را که می‌خواهند، انجام دهند، یا به آنچه که نیاز دارند، دست پیدا کنند. یک محصول خوب، باید امکان‌ات متنوعی را برای ساده کردن و تسریع انجام عملیات به روشی که کاربر می‌پسندد فراهم نماید. بعنوان مثال برخی از نرم‌افزارها به میان‌برهایی مجهز هستند که انجام یک عملیات طولانی را ساده‌تر می‌کنند.

• آموزش پذیری (Learnability): نشان می‌دهد که آموختن نحوه استفاده از سیستم، چقدر آسان است.

• یادآوردپذیری (Memorability): نشان می‌دهد که به خاطر آوردن نحوه استفاده از یک محصول، چقدر آسان است.

معمولاً هدف‌های کاربردپذیری در قالب پرسش مطرح می‌شوند تا جنبه‌های مختلف یک محصول، مورد ارزیابی قرار بگیرد. برای نمونه، پرسش «چه مدت طول می‌کشد تا کاربر، نحوه استفاده از قابلیت‌های اولیه این مرورگر وب را یاد بگیرد؟» هدف «آموزش پذیری» را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. (۳).

پس در صورت استخراج یک سری پرسش‌های مناسب، معتبر و سازگار با محتوای محصولات نرم‌افزاری بطور خاص محصولات نرم‌افزاری تحت وب، که با اطمینان بالا نتایج آنها کاملاً مرتبط و تطبیق داده شده با اهداف کاربرد پذیری آن نرم‌افزار خاص باشد، آنگاه می‌توان شاخص‌ها و ویژگی‌های کاربردپذیری را در خصوص آن نرم‌افزار اعمال نموده و قطعاً نتایج ارزیابی به ارتقای کیفیت و کارایی نرم‌افزار کمک بسیار زیادی خواهد نمود. بنابراین هدف اصلی این مطالعه طراحی ابزاری جهت برآورد میزان کاربردپذیری نرم‌افزارهای تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی تعیین شده است.

## مواد و روش‌ها

ما در این مطالعه پس از انجام بررسی توصیفی، اقدام به آنالیز نتایج نموده و به روش‌ها و متدولوژی‌های مورد استفاده نیز اشاره نموده‌ایم. روال انجام کار به این صورت بوده است که پس از طراحی و ارزیابی پرسشنامه نهایی جهت بررسی شاخص‌های روایی، سازگاری درونی و تکرارپذیری، به ترتیب از تکنیک‌های تعیین روایی محتوایی، ضریب آلفای کرونباخ و روش بازآزمایی استفاده شده است. گزارش انجام این تکنیک‌ها و روش‌ها، به ترتیب در فازهای ذیل آمده است:

فاز اول: تعیین دامنه و ابعاد محتوایی پرسش‌ها: با توجه به اینکه هدف این مطالعه طراحی پرسشنامه تخصصی برای ارزیابی میزان کاربردپذیری نرم افزارهای تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی می‌باشد بنابراین می‌بایست از روش‌های تعیین روایی محتوا استفاده گردد. روش‌های تعیین روایی محتوا نسبت به سایر روش‌های تعیین روایی، دارای اعتبار بیشتری هستند. همچنین به دنبال انتخاب روش مناسب تعیین روایی، مراجع و استانداردهای سنجش کاربردپذیری مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت و دامنه محتوایی پرسشنامه «سنجش کاربردپذیری نرم افزار با ملاک‌های استاندارد کاربردپذیری» تعیین شد (۴). بر همین اساس پرسشنامه موصوف در حیطه بررسی کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری تحت وب و در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی بوده و می‌بایست شامل بخش‌های محتوایی ذیل باشد:

- کارآمدی (اثربخشی)
- کارایی
- امکانات و قابلیت‌ها
- سهولت یادگیری (آموزش‌پذیری)
- بخاطر سپاری (یادآوردپذیری)
- امنیت، ایمنی و مدیریت خطا

مطالعات مختلف در زمینه تعامل انسان و کامپیوتر (HCI) و کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری، همچنین ویژگی‌های ماهیتی کاربردپذیری و تجربه کاربر (User Experience) ابعاد متنوعی از موضوع اصلی را نمایان می‌کنند.

بنابراین مراجع استاندارد مرتبط مانند NHE, PHUE, CSUQ, PUEU, USE, QUIS مورد بررسی قرار گرفت و ابزار طراحی شده نهایی، بر حسب شرایط، ابعاد مختلفی از موضوع کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری را نشان می‌دهد (۵).

فاز دوم: تهیه پیش‌نویس پرسشنامه: راهنماهای موجود برای طراحی پرسشنامه عمومی و فراگیر با در نظر گرفتن افزایش اثربخشی پاسخ‌ها، در هنگام تهیه پیش‌نویس پرسشنامه بکار گرفته شده است. با توجه به دامنه و ابعاد کاربردپذیری و الزامات متعدد در سیستم‌های نرم‌افزاری، همچنین ویژگی‌های بستر وب و شبکه‌های کامپیوتری، در این فاز، پیش‌نویس اولیه پرسشنامه طراحی گردید (۶). در همین راستا سعی بر آن شد تا الزامات و خصوصیات پرسش‌ها رعایت گردد و تا حد امکان پرسشنامه شامل اهم موضوعات، زیر مجموعه‌ها و جنبه‌های کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری باشد. همچنین پرسش‌های پیش‌نویس اولیه پس از انجام دسته‌بندی پرسش‌های کلی‌تر، انتخاب گردیدند. در نهایت معیار سازگاری پرسشنامه با ابعاد کاربردپذیری در نظر گرفته شده و با انجام ویرایش‌های مختلف در حین کار، پرسشنامه‌ای ۸۹ سوالی، طراحی و تدوین گردید که در جداول ۱ تا ۹ آمده‌اند.

فاز سوم: تعیین اعضای پانل تخصصی: با توجه به اینکه می‌بایست اعضای پانل تخصصی برای سنجش روایی از افراد متخصص و آگاه که در حوزه دامنه محتوایی پرسشنامه (کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری) فعالیت دارند انتخاب شده باشند. همچنین در راستای گزینش دقیق و داوری درست پرسش‌ها، اعضای پانل با حساسیت و دقت زیادی انتخاب شدند تا بهترین نتایج در مطالعه بدست آید. بنابراین با در نظر گرفتن مشاوره و توصیه‌های افراد، لیستی از اعضای اولیه پانل بدست آمد و سپس بر اساس معیارهای شناختی و صلاحیت‌های علمی که از منابع متعدد مانند استانداردهای NHE, CSUQ, PUEU, USE استخراج شده‌اند (۷)، لیست نهایی که مشتمل بر ۵ نفر از افراد متخصص و دارای مهارت در زمینه ارزیابی کاربردپذیری بودند، انتخاب گردیدند.

ترکیب اعضای نهایی پانل از اعضای هیئت علمی گروه‌های آموزشی ارگونومی، تعامل انسان و کامپیوتر، آمار زیستی و اپیدمیولوژی تشکیل شده بود که در مصاحبه‌های شفاهی با ایشان، مهارت‌های

شناختی و اعتبار قضاوت‌های آنان مورد تایید قرار گرفت.

همچنین محققان جهت افزایش قابلیت اطمینان نظرات، با هر یک از اعضای پانل حداقل یک ساعت مذاکره شفاهی داشته و بر اساس اعلام اعضای پانل، هر یک از آنها نیز حدود یک ساعت را با تمرکز لازم به بررسی و اعلام نظر در خصوص پیش‌نویس پرسشنامه صرف نموده‌اند. فاز چهارم: روش انجام، نحوه ثبت و تحلیل داده‌های پرسشنامه: روش تعیین روایی محتوا در پرسشنامه اولیه روشی است که Lawshe پیشنهاد داده است (۸). وی ساختار جامعی را در جهت تعیین روایی محتوایی ابداع نموده است. مراحل انجام این روش از مرحله در اختیار گذاشتن پرسشنامه برای اعضای پانل تخصصی آغاز می‌گردد، بطوریکه این پرسشنامه پایه ذهنی اولیه اعضای پانل تخصصی بوده و پس از آن از اعضای پانل نظرخواهی مربوط به هر قلم پرسشنامه را تکمیل نموده و جهت پردازش بعدی در اختیار محققان قرار می‌دهند. روش کدگذاری برای پاسخ‌های اعضای پانل بر اساس موارد ذیل تعیین می‌گردد (۹):

- اظهار به «وجود سؤال ضروری (Essential) است»
- اظهار به «وجود سؤال مفید اما غیر ضروری (Useful but not Essential) است»
- اظهار به «وجود سؤال غیر ضروری (Not Necessary) است»

با توجه به بهره‌گیری از مدل Lawshe در این مطالعه و قابلیت تبدیل شدن به کمیت هر یک از پرسش‌ها در پرسشنامه اولیه، همچنین با توجه به اینکه اغلب استانداردهای پیش‌گفت در حوزه ارزیابی کاربردپذیری، از گزینه‌های عددی بصورت ۰ تا ۵ و برخی نیز از ۰ تا ۹ استفاده کرده بودند بنابراین مقرر شد تا ملاک قضاوت در پرسشنامه نهایی بصورت گزینه‌های عددی از ۰ تا ۹ تدوین گردد تا طیف وسیع‌تری از پاسخ‌ها را بتوان مورد ارزیابی و تحلیل قرار داد. البته گزینه‌های «کاملاً موافقم» و «کاملاً مخالفم» را نیز در بالای گزینه‌های عددی هر پرسش تعبیه نموده تا پاسخ دهندگان، نگاشتی توصیفی از گزینه‌های عددی را نیز در ذهن خود داشته باشند.

پس از تکمیل پاسخ‌های اعضای پانل تخصصی، داده‌های مربوط به نظرات هر عضو پانل در نرم افزار Excel وارد شده و با استفاده از

محاسبات ریاضی و آماری، تحلیل‌های لازم انجام پذیرفت. در هنگام تحلیل، نظرات اعضای پانل که وجود هر پرسش را ضروری و تایید کرده بودند از طریق نسبت روایی محتوایی (Ratio Content Validity) CVR به عدد قابل پردازش و کمی تبدیل شد. رابطه CVR که Lawshe بیان کرده بصورت ذیل است:

$$CVR = \frac{n_e - n/2}{n/2}$$

در این فرمول  $n_e$  تعداد اعضای پانل تخصصی است که پرسش مربوطه را «ضروری» دانسته‌اند و  $n$  تعداد کل اعضای پانل تخصصی است. همچنین CVR تبدیل خطی اعضای پانل تخصصی که عبارت «ضروری» را انتخاب نموده‌اند، می‌باشد. در این فرمول برای هر پرسش، هنگامی که کمتر از ۵۰ درصد افراد گزینه «ضروری» را انتخاب می‌کنند، مقدار CVR منفی می‌شود و هنگامی که ۵۰ درصد افراد گزینه «ضروری» و ۵۰ درصد دیگر گزینه‌های دیگر را انتخاب کنند، مقدار CVR صفر می‌شود. همچنین هنگامی که ۱۰۰ درصد افراد گزینه «ضروری» را انتخاب می‌کنند، مقدار CVR مساوی ۱ می‌شود. اگر تعداد افرادی که گزینه «ضروری» را انتخاب می‌کنند بیشتر از ۵۰ درصد کل بوده و همه افراد را شامل نگردد، مقدار CVR بین صفر و ۱ می‌شود (۱۰).

ما در این مطالعه با توجه به میزان بالای تخصصی بودن پرسش‌ها، حداقل مقدار CVR مورد پذیرش را ۰٫۶ در نظر گرفته‌ایم. با توجه به اینکه در مطالعه Lawshe آمده است که هرچه تعداد اعضای پانل تخصصی بیشتر باشد، مقدار CVR مورد پذیرش از مقادیر پائین‌تری برخوردار خواهد بود لذا ما تلاش زیادی در خصوص افزایش تعداد اعضای پانل تخصصی نموده تا به سقف تعداد معتبر و قابل استناد پانل تخصصی برسد.

فاز پنجم: تعیین معیارهای پذیرش پرسش‌ها: در مدل پیشنهادی Lawshe، برای محاسبه مقدار میانگین نظرات هر پرسش، می‌بایست پاسخ‌های توصیفی پیش‌گفت به اعداد کمی تبدیل گردند، که چگونگی این نگاشت در ذیل آمده است (۱۱):

- برای پاسخ «ضروری بودن» عدد ۲ در نظر گرفته می‌شود.
- برای پاسخ «لازم بودن ولی عدم ضرورت» عدد ۱ در نظر گرفته می‌شود.

پاسخ‌ها با زیرمجموعه دیگری از پاسخ‌ها را در یک آزمون برابر که بصورت مستقل بر یک گروه آزمایشی اعمال شده است؛ بدست آوریم. به همین منظور از شاخص ضریب پایایی که دارای مقادیر ۰ تا ۱ می‌باشد استفاده شده است. ما در این فاز، نتایج پاسخ‌های پرسشنامه نهایی بررسی کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی را با استفاده از نرم افزار SPSS V.16 تجزیه و تحلیل نمودیم. نتایج آنالیز نشان داد که ضریب پایایی (آلفای کرونباخ) برای تمام سازه‌های پرسشنامه مناسب بوده و پایین‌ترین ضریب پایایی مربوط به بخش مدیریت خطاها با مقدار آلفای کرونباخ برابر ۰,۷۴۲ می‌باشد. بنابراین می‌توان پذیرفت که از نظر روایی و پایایی ابزار پرسشنامه طراحی شده، در سطح مناسب قرار داشته، همچنین بطور مناسبی نیز بکار گرفته شده است (۱۳،۱۴).

فاز هشتم: تکرارپذیری پرسشنامه: برای بررسی میزان تکرارپذیری پرسشنامه نهایی، با استفاده از روش بازآزمایی، میزان شاخص ICC (Intra-class Correlation Coefficient) بدست آمد بطوری‌که پس از گذشت ۸ روز از پاسخ‌های اولیه به پرسشنامه نهایی، جهت بررسی تکرارپذیری، مجددا پرسشنامه را به افراد پیشین داده و در نهایت با استفاده از نتایج پاسخ‌های تکمیل شده پرسشنامه در دو مرحله پیش‌گفت، میزان شاخص تکرار پذیری با استفاده از نرم افزار SPSS V.16، مقدار ۰,۹۹۳ ( $P \leq 0.001$ ) بدست آمد که به‌نظر میزان بسیار خوبی از تکرارپذیری می‌باشد.

### یافته‌ها

پس از انجام عملیاتی که بر روی پرسشنامه اولیه (پیش نویس) که در بخش روش کار به آنها اشاره شد؛ پرسشنامه نهایی با احراز کردن شرایط و استانداردهای مربوطه از جمله روایی محتوایی، سازگاری درونی و تکرارپذیری، بصورت پرسشنامه ای ۵۰ سئوالی طراحی شد. این پرسشنامه در جدول ۱۰ پیوست آمده است. همچنین شاخص روایی محتوایی CVI که نشان‌دهنده میانگین مقادیر CVR پرسش‌های مورد پذیرش (در جداول ۱ تا ۹) بوده، در نهایت برای پرسشنامه بررسی کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی مقدار ۰,۷۶۳ بدست آمد که شاخص روایی مناسبی می‌باشد. فرمول ذیل نحوه محاسبه شاخص CVI را نشان می‌دهد که n در آن تعداد پرسش‌های مورد پذیرش می‌باشد.

• برای پاسخ «غیر ضروری» عدد صفر در نظر گرفته می‌شود.

در ادامه، صرفاً پرسش‌هایی که مقدار CVR و میانگین حداقل مقادیر مورد توافق را پوشش می‌دهند در پرسشنامه نهایی مورد پذیرش قرار می‌گیرند. البته در پرسش‌هایی نیز می‌توان از این قانون چشم‌پوشی نموده و با استفاده از سایر روش‌های تحلیل روایی در خصوص پذیرش یا عدم پذیرش آنها تصمیم‌گیری نمود. معیارهای ذیل در خصوص پذیرش یا عدم پذیرش پرسش‌ها در نظر گرفته شده‌اند:

- در صورتی که مقدار CVR پرسش، بزرگتر مساوی ۰,۶ باشد آن پرسش یقیناً مورد پذیرش قرار می‌گیرد.
- در صورتی که مقدار CVR پرسش، بین ۰ تا ۰,۶ بوده و میانگین عددی قضاوت‌ها بزرگتر مساوی ۱,۵ باشد آن پرسش مورد پذیرش قرار می‌گیرد.
- در صورتی که مقدار CVR پرسش، کمتر از ۰ (-۱) شود، همچنین میانگین عددی قضاوت‌ها کمتر از ۱,۵ شود، آن پرسش یقیناً مورد پذیرش قرار نخواهد گرفت.

در جداول ۱ تا ۹، مقادیر CVR، میانگین عددی قضاوت‌های اعضای پانل تخصصی و نتایج پذیرش یا عدم پذیرش هر پرسش آمده است. فاز ششم: تعیین شاخص روایی محتوایی: شاخص روایی محتوایی CVI (Content Validity Index) نشان‌دهنده میانگین مقادیر CVR پرسش‌های مورد پذیرش می‌باشد (۱۲). با توجه به اینکه هرچقدر روایی محتوایی پرسشنامه نهایی بالا باشد، مقدار شاخص CVI نیز به مقدار ۱ نزدیک‌تر می‌شود و بر عکس. در نهایت مقدار CVI برای پرسشنامه بررسی کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی مقدار ۰,۷۶۳ بدست آمد که شاخص روایی مناسبی می‌باشد. فرمول ذیل نحوه محاسبه شاخص CVI را نشان می‌دهد که n در آن تعداد پرسش‌های مورد پذیرش می‌باشد.

$$CVI = \frac{\sum CVR}{n}$$

فاز هفتم: پایایی پرسشنامه: برای بدست آوردن میزان پایایی پرسشنامه، در واقع می‌بایست میزان همبستگی زیرمجموعه‌ای از

این مقدار از پایایی نشان دهنده مناسب بودن ابزار پرسشنامه نظر رویی و پایایی می‌باشد.

در نهایت هم، میزان شاخص تکرارپذیری پرسشنامه نهایی، با استفاده از روش بازآزمایی، مقدار ۰,۹۹۳ ( $P < 0.001$ ) بدست آمد که به‌نظر میزان بسیار خوبی از تکرارپذیری می‌باشد.

همچنین نتایج آنالیز پاسخ‌های پرسشنامه نهایی بررسی کاربردپذیری سیستم‌های نرم‌افزاری تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی نشان داد که ضریب پایایی (آلفای کرونباخ) برای تمام سازه‌های پرسشنامه مناسب بوده و پایین‌ترین ضریب پایایی مربوط به بخش مدیریت خطاها با مقدار آلفای کرونباخ برابر ۰,۷۴۲ می‌باشد.

جدول ۱: نتایج پذیرش پرسش‌های مربوط به بخش «سودمندی سیستم» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت‌ها	CVR	پرسش
عدم پذیرش	۰,۴	-۱	سیستم به تاثیرگذاری و بهره‌وری بیشتر من کمک می‌کند.
عدم پذیرش	۰,۴	-۱	سیستم به افزایش کارایی و پربار شدن کارهای من کمک می‌کند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم به افزایش اثربخشی فعالیت‌های شغلی من کمک می‌کند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم مفید و ارزشمند است.
پذیرش	۲	۱	سیستم کنترل‌های بیشتری برای فعالیت‌های کاری من ارائه می‌دهد.
پذیرش	۲	۱	سیستم باعث آسان‌تر شدن کارها و فعالیت‌های من شده است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم باعث صرفه‌جویی در وقت من می‌شود.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم نیازهای مرا پوشش می‌دهد.
عدم پذیرش	۰,۶	-۱	سیستم انتظارات کاری مرا برآورده نمی‌نماید.

جدول ۲: نتایج پذیرش پرسش‌های مربوط به بخش «سهولت کاربری» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت‌ها	CVR	پرسش
پذیرش	۲	۱	استفاده از سیستم آسان و ساده است.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	استفاده از سیستم ساده (غیرپیچیده) است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم کاربر پسند است.
پذیرش	۲	۱	رابط کاربری سیستم لذت بخش است.
عدم پذیرش	۰	-۱	هنگام استفاده از سیستم، احساس راحتی می‌کنم.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم، عملیات کاری مورد انتظار مرا با کمترین تعداد مراحل ممکن انجام می‌دهد.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم انعطاف پذیر است.
عدم پذیرش	۰	-۱	استفاده از سیستم نیاز به تلاش یا کوشش زیادی ندارد.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	من بدون داشتن منوال (دستورالعمل مکتوب) می‌توانم از سیستم استفاده مناسب نمایم.
پذیرش	۱,۶	۰,۶	متوجه هیچ‌گونه ناسازگاری و تناقض در هنگام استفاده از سیستم نشدم.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	به نظر من هم کاربران موردی و هم کاربران همیشگی سیستم را دوست دارند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	من در هنگام استفاده از سیستم، اشتباهات (خطاها) را به سرعت و سهولت می‌توانم برطرف یا بهبود دهم.
پذیرش	۲	۱	در هر بار استفاده از سیستم، عملیات مربوطه با موفقیت همراه بوده است.

جدول ۳: نتایج پذیرش پرسش های مربوط به بخش «سهولت یادگیری» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت ها	CVR	پرسش
پذیرش	۱,۸	۰,۶	۲۳ من نحوه استفاده کردن از سیستم را خیلی سریع یاد گرفتم.
پذیرش	۲	۱	۲۴ من به سادگی، چگونگی استفاده از سیستم را بخاطر سپردم.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	۲۵ آموزش کاربری و یادگیری برای کاربران سیستم، آسان است.
پذیرش	۲	۱	۲۶ من خیلی سریع با سیستم عجين شدم.
پذیرش	۲	۱	۲۷ ویژگی یا امکاناتی بوده که من از طریق سعی و خطا آنها را کشف کرده‌ام.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	۲۸ بخاطر سپاری نام‌ها، عناوین و دستورات سیستم دشوار نیست.
پذیرش	۲	۱	۲۹ راهنماها و مستندات کاربری منطبق با نیاز گروه‌های کاربری و بصورت مدون و قابل دسترس وجود دارند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	۳۰ امکان استفاده از دانش، نظرات و دیدگاه‌های کاربران (بازخورد) بصورت مناسب وجود دارد.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	۳۱ جملات، دیالوگ‌ها و دستورزبان مستندات کاربری، ساده، روان و طبیعی هستند.

جدول ۴: نتایج پذیرش پرسش های مربوط به بخش «رضایت‌مندی» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت ها	CVR	پرسش
پذیرش	۱,۸	۰,۶	۳۲ من از بودن با سیستم راضی هستم.
عدم پذیرش	۰	-۱	۳۳ من سیستم را به دوستان توصیه می‌کنم.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	۳۴ استفاده از سیستم سرگرم کننده است.
پذیرش	۲	۱	۳۵ سیستم، طوری که انتظار دارم کار می‌کند.
پذیرش	۲	۱	۳۶ سیستم، فوق العاده است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	۳۷ من احساس نیاز به داشتن چنین سیستمی را قبلا داشته‌ام.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	۳۸ استفاده از سیستم لذت بخش است.

جدول ۵: نتایج پذیرش پرسش های مربوط به بخش «خروجی محتوا، اصطلاحات و اطلاعات سیستم» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت ها	CVR	پرسش
پذیرش	۲	۱	حروف بر روی صفحه نمایش خوانا می باشند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	عملیات و وظایف مهم، برجسته شده اند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سازمان دهی اطلاعات بر روی صفحه نمایش مناسب است.
پذیرش	۲	۱	ترتیب و توالی دسترسی به صفحات متعدد مناسب است.
پذیرش	۲	۱	موقعیت پیغام ها بر روی صفحه نمایش مناسب است.
عدم پذیرش	۰,۴	-۱	عبارات و اصطلاحات حوزه کاری سیستم بطور مناسبی انتخاب شده اند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	عبارات و اصطلاحات مربوط به فرایندها و گردش کار سیستم بطور مناسب انتخاب شده اند.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	اعلان های ورود اطلاعات بطور مناسب آورده شده اند.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	اعلان های پیشرفت کار بطور مناسب آورده شده اند.
پذیرش	۲	۱	پیغام های هشدار و خطا بطور مناسب نمایش داده می شوند.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	پیغام های راهنما در صفحات مختلف برای کمک به کاربر تعبیه شده است.
پذیرش	۲	۱	دیالوگ ها و صفحاتی برای جمع بندی فعالیت ها و وظایف ارائه می شوند.

جدول ۶: نتایج پذیرش پرسش های مربوط به بخش «شخصی سازی محیط کاربر و سایر قابلیت های سیستم» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت ها	CVR	پرسش
پذیرش	۲	۱	سرعت پردازشی و تعاملی سیستم مطلوب است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	قابلیت اطمینان (مطمئن و بدون ضرر بودن) سیستم مطلوب است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	قابلیت تصحیح اشتباهات کاربری سیستم مطلوب است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم برای استفاده همه سطوح کاربران (مبتدی، متوسط، پیشرفته) طراحی شده است.
پذیرش	۲	۱	تعامل من با سیستم شفاف و قابل فهم (غیر مبهم) بوده است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	سیستم دارای امکانات تبادل داده ها از طریق استانداردهایی مانند XML می باشد. (قابلیت حمل)
عدم پذیرش	۰,۴	-۱	نقشه راه کاربری و دنباله مسیر برای فرایندهای متعدد وجود دارد.
عدم پذیرش	۰	-۱	نمایش عملیات ممکن و غیرممکن برای کاربر وجود دارد.
عدم پذیرش	۰	-۱	مشخصات یا پروفایل کاربری در شخصی سازی محیط کاری دخالت داده شده است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	میزان شخصی سازی محیط کاری برای کاربر با استفاده از سوابق، فعالیت ها، علایق و سایر (مشخصات ضمنی کاربر) مطلوب بوده است.
عدم پذیرش	۰	-۱	ارائه اطلاعات به کاربر منطبق با استانداردها و قوانین شخصی سازی می باشد.
پذیرش	۲	۱	سیستم برای جلب توجه کاربر، همچنین برای شخصی سازی بیشتر از مدیریت عناصر بصری (شدت نور، اندازه و نوع فونت، تصاویر نگاتیو، تصاویر بندانگشتی، چشمک زن، طیف رنگ) استفاده می نماید.



جدول ۷: نتایج پذیرش پرسش های مربوط به بخش «مدیریت خطاها و کنترل توسط کاربر» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت ها	CVR	پرسش
پذیرش	۱,۸	۰,۶	کاربر در هر وضعیتی از سیستم، امکان برگشت به وضعیت قبلی را دارد.
پذیرش	۲	۱	هشدارها و بازخوردها، به موقع ارائه می گردند.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم دارای تدابیر جلوگیری از بروز خطا (پیشگیری) است.
پذیرش	۱,۸	۰,۶	علت بروز خطاها و راه حل آنها بصورت شفاف و مناسب ارائه شده است.
عدم پذیرش	۰	-۱	در هنگام استفاده از سیستم، احساس در دست داشتن و کنترل واسط کاربری سیستم را دارم.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	سیستم امکاناتی جهت کنترل بیشتر کاربر (مانند StyleSheet) ارائه کرده است.

جدول ۸: نتایج پذیرش پرسش های مربوط به بخش «کاربردپذیری عمومی و تکنولوژی های نوین تعامل» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت ها	CVR	پرسش
عدم پذیرش	۰,۴	-۱	تفاوت بینایی کاربران (عمقی، کنتراست، کورنگی و سایر) در تعامل سیستم با کاربر در نظر گرفته شده است.
عدم پذیرش	۰	-۱	تفاوت شنیداری کاربران در تعامل سیستم با کاربر در نظر گرفته شده است.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	تفاوت حس لامسه کاربران در تعامل سیستم با کاربر در نظر گرفته شده است.
عدم پذیرش	۰	-۱	تفاوت های شخصیتی کاربران از نظر پاسخ به محرکها (درون یا برون گرایی، احساسی یا استدلالی) در تعامل سیستم با کاربر در نظر گرفته شده است.
عدم پذیرش	۰,۴	-۱	تفاوت های ملیتی، زبانی، فرهنگی (جهت نمایش اطلاعات، ارقام، فونت ها، موارد رایج) در تعامل سیستم با کاربر در نظر گرفته شده است.
عدم پذیرش	۰,۲	-۱	سیستم با شرایط کاربران معلول حرکتی، سازگار است.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم با شرایط کاربران سالمند، سازگار است.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم دارای رابط کاربر طبیعی (NUI) است.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم از تکنولوژی قلم نوری در تعاملات خود با کاربران بهره می برد.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم از تکنولوژی های چندرسانه ای در تعاملات خود با کاربران بهره می برد.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم از تکنولوژی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در تعاملات خود با کاربران بهره می برد.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم از تکنولوژی پردازش زبان و گفتار طبیعی در تعاملات خود با کاربران بهره می برد.
عدم پذیرش	۰	-۱	سیستم از تکنولوژی کارهای مشارکتی (CSCW) در تعاملات خود با کاربران بهره می برد.

جدول ۹: نتایج پذیرش پرسش های مربوط به بخش «واکنش کلی به سیستم» در پرسشنامه اولیه

وضعیت پذیرش	میانگین عددی قضاوت ها	CVR	پرسش
عدم پذیرش	۰	-۱	۸۴ فوق العاده است.
عدم پذیرش	۰	-۱	۸۵ آسان است.
عدم پذیرش	۰	-۱	۸۶ رضایت بخش است.
عدم پذیرش	۰	-۱	۸۷ قدرت کافی دارد.
عدم پذیرش	۰	-۱	۸۸ کسل کننده نیست.
عدم پذیرش	۰	-۱	۸۹ انعطاف پذیر است.

جدول ۱۰: پرسشنامه نهایی سنجش میزان کاربردپذیری نرم افزارهای تحت وب در زمینه اتوماسیون فرایندهای پژوهشی

سودمندی سیستم	
۱	سیستم به افزایش اثربخشی و کارایی فعالیت‌های شغلی من کمک می‌کند.
۲	سیستم مفید و ارزشمند است.
۳	سیستم کنترل‌های بیشتری برای فعالیت‌های کاری من ارائه می‌دهد.
۴	سیستم باعث آسان‌تر شدن کارها و فعالیت‌های من شده است.
۵	سیستم باعث صرفه‌جویی در وقت من می‌شود.
۶	سیستم نیازهای شغلی مرا پوشش می‌دهد.
سهولت کاربری	
۷	استفاده از سیستم آسان و ساده است.
۸	سیستم کاربر پسند است.
۹	کار کردن با سیستم لذت بخش است.
۱۰	سیستم، عملیات کاری مورد انتظار مرا با کمترین تعداد مراحل ممکن انجام می‌دهد.
۱۱	سیستم انعطاف پذیر است.
۱۲	من بدون داشتن راهنما (دستورالعمل مکتوب) می‌توانم از سیستم استفاده مناسب نمایم.
۱۳	متوجه هیچ‌گونه ناسازگاری و تناقض در هنگام استفاده از سیستم نشدم.
۱۴	به نظر من هم کاربران موردی و هم کاربران همیشگی سیستم را دوست دارند.
۱۵	من در هنگام استفاده از سیستم، اشتباهات (خطاها) را به سرعت و سهولت می‌توانم برطرف یا بهبود دهم.
۱۶	در هر بار استفاده از سیستم، عملیات مربوطه با موفقیت همراه بوده است.
سهولت یادگیری	
۱۷	من نحوه استفاده کردن از سیستم را خیلی سریع یاد گرفتم.
۱۸	من به سادگی، چگونگی استفاده از سیستم را بخاطر سپردم.
۱۹	من خیلی سریع با سیستم عجزین شدم.
۲۰	ویژگی یا امکاناتی بوده که من از طریق سعی و خطا آنها را کشف کرده‌ام.
۲۱	بخاطر سپاری نام‌ها، عناوین و دستورات سیستم دشوار نیست.
۲۲	راهنماها و مستندات کاربری منطبق با نیاز گروه‌های کاربری و بصورت مدون و قابل دسترس وجود دارند.
۲۳	امکان استفاده از دانش، نظرات و دیدگاه‌های کاربران (بازخورد) بصورت مناسب وجود دارد.
۲۴	جملات، دیالوگ‌ها و دستورزبان مستندات کاربری، ساده، روان و طبیعی هستند.

رضایت‌مندی	
۲۵	من از بودن با سیستم راضی هستم.
۲۶	استفاده از سیستم سرگرم کننده است.
۲۷	سیستم، طوری که انتظار دارم کار می‌کند.
۲۸	سیستم، فوق العاده است.
۲۹	من احساس نیاز به داشتن چنین سیستمی را قبلا داشته‌ام.
صفحه نمایش (خروجی محتوا)	
۳۰	حروف بر روی صفحه نمایش خوانا می‌باشند.
۳۱	عملیات و وظایف مهم، برجسته شده‌اند.
۳۲	سازمان‌دهی اطلاعات بر روی صفحه نمایش مناسب است.
۳۳	ترتیب و توالی دسترسی به صفحات متعدد مناسب است.
۳۴	موقعیت پیغام‌ها بر روی صفحه نمایش مناسب است.
اصطلاحات و اطلاعات سیستم	
۳۵	عبارات و اصطلاحات مربوط به فرایندها و گردش کار سیستم بطور مناسب انتخاب شده‌اند.
۳۶	اعلان‌های ورود اطلاعات (فرم‌های ورود اطلاعات) بطور مناسب آورده شده‌اند.
۳۷	پیغام‌های هشدار و خطا بطور مناسب نمایش داده می‌شوند.
۳۸	دیالوگ‌ها و صفحاتی برای جمع‌بندی فعالیت‌ها و وظایف ارائه می‌شوند.
شخصی‌سازی محیط کاربر	
۳۹	شخصی‌سازی محیط کاری برای کاربر با استفاده از سوابق، فعالیت‌ها، علایق و غیره (مشخصات ضمنی کاربر) مطلوب است.
۴۰	سیستم برای جلب توجه کاربر، همچنین برای شخصی‌سازی بیشتر از مدیریت عناصر بصری (شدت نور، اندازه و نوع فونت، تصاویر نگاتیو، تصاویر بندانگشتی، چشمک زن، طیف رنگ) استفاده می‌نماید.
مدیریت خطاها	
۴۱	کاربر در هر وضعیتی از سیستم، امکان برگشت به وضعیت قبلی را دارد.
۴۲	هشدارها و بازخوردها، به موقع ارائه می‌گردند.
۴۳	علت بروز خطاها و راه حل آنها بصورت شفاف و مناسب ارائه شده است.
قابلیت‌های سیستم	
۴۴	سرعت پردازشی و تعاملی سیستم مطلوب است.
۴۵	پایایی و قابلیت اطمینان سیستم مطلوب است.
۴۶	قابلیت تصحیح اشتباهات کاربری سیستم مطلوب است.
۴۷	سیستم برای استفاده همه سطوح کاربران (مبتدی، متوسط، پیشرفته) طراحی شده است.
۴۸	تعامل من با سیستم شفاف و قابل فهم (غیر مبهم) بوده است.
۴۹	قابلیت‌های امنیتی سیستم موجب حفظ حریم خصوصی کاربران و افزایش تدابیر امنیتی در برابر عوامل مخرب شده است.
۵۰	سیستم دارای امکانات تبادل داده‌ها با سیستم‌های دیگر از طریق استانداردهایی مانند XML می‌باشد. (قابلیت حمل)

## بحث و نتیجه‌گیری

کاربر در زمان استفاده از یک نرم افزار تحت وب، اهداف کاملا مشخصی دارد. اگر در هنگام طراحی و پیاده‌سازی سیستم، فرایند طراحی تعامل (Interaction Design) بطور درست و مناسب شکل گرفته باشد، کاربر به راحتی در حوزه کاری سیستم به اهدافش خواهد رسید. این بدان معنی است که صاحبان، طراحان و ذینفعان سیستم هم به اهداف خود رسیده‌اند. با توجه به اهداف ارزیابی کاربردپذیری

کاربردپذیری، فراتر از طراحی، رنگ، نقش، استفاده از دکمه‌های جذاب و ابزارهای جالب در یک سیستم نرم‌افزاری است. استفاده از این امکانات، لازم است، اما کافی نیست. چرا که در نهایت سهولت دسترسی و معماری اطلاعات سیستم نرم‌افزاری است که کاربر را به ادامه فعالیت در آن تشویق می‌نماید.

افزارهای هدف خود، قطعا نتایج مناسبی را که به ارتقای کیفیت و کارایی نرم‌افزار کمک بسیار زیادی می‌کند، به دنبال خواهد داشت.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از راهنمایی‌ها و زحمات بیدریغ آقای دکتر شهرضا، عضو هیئت‌علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر و آقایان دکتر معتمدزاده، دکتر کرمی، دکتر پورالعجل، دکتر مقیم‌بیگی، دکتر رحمانی، دکتر معینی، دکتر عسگری اعضای هیئت‌علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان کمال تشکر و قدردانی را داریم.

که معمولا در قالب پرسش‌های استاندارد برای بررسی ابعاد متعدد محصول، تدوین می‌گردند.

ما در این مطالعه به دنبال استخراج پرسش‌های مناسب، معتبر و سازگار با محتوا و ابعاد محصولات نرم‌افزاری تحت وب، که با قابلیت اطمینان بالا نشان دهنده نتایج ارزیابی منطبق با اهداف کاربرد پذیری نرم‌افزار باشد؛ بوده‌ایم.

بنابراین پس از طراحی ابزار مربوطه که یک پرسشنامه استاندارد با شرایط احراز روایی، پایایی و تکرارپذیری مناسب و برگرفته شده از محتواهای استاندارد ارزیابی کاربردپذیری می‌باشد، می‌توان با اطمینان بالا گفت که این ابزار ارزیابی در صورت اعمال بر روی نرم-

### منابع

1. Christophersen T, Konradt U. Reliability, validity, and sensitivity of a single-item measure of online store usability. *International Journal Human-Computer Studies*. 2011;69:269–280.
2. Dehdari T, Rahimi T, Aryaeian N, Gohari MR, Esfeh JM. Developing and testing a measurement tool for assessing predictors of breakfast consumption based on a health promotion model. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 2014;46(4):250–258.
3. Bakhshi-Raiez F, de Keizer NF, Cornet R, Dorrepaal M, Dongelmans D, Jaspers MW. a usability evaluation of a snomed ct based compositional interface terminology for intensive care. *International Journal of Medical Informatics*. 2012;81:351–362.
4. Coluci MZ, Alexandre N, Rosecrance J. Reliability and validity of an ergonomics-related job factors questionnaire. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2009;39:995–1001.
5. Raczkowski D, Kalat JW, Nebes R. Reliability and validity of some handedness questionnaire items. *Neuropsychologia*. 1974;12:43–47.
6. Ormrod JE, Leedy PD. *Practical Research: Planning and Design*, 6th Edition. New Jersey: Pearson Education, Inc, 2005.
7. Leeny PD, Ormrod JE. *Practical Research: Planning and Design*, 9th Edition, Merrill. Pearson Education, 2010.
8. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 1975;28:563-575.
9. Sears A, Jacko JA. *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, 2th Edition. Taylor & Francis Group, 2008.
10. Mathew AR, Hajj AA, Abri AA. Human-Computer Interaction (HCI): An Overview. *IEEE International Conference on Computer Science and Automation Engineering (CSAE)*. 2011;1: 99–100.
11. Sharp H, Rogers Y, Preece J. *Interaction Design Beyond Human-Computer Interaction*, 3th Edition, John Wiley & Sons, 2011.
12. Saremi M, Khani JR, Kavousi A, Rezapour T. Ergonomic evaluation of non-powered hand tools: introduction and validation in dentistry. *Scientific-Research Journal of Shahed University*. 2012;100:1–11. [Persian].
13. Hassanzadeh Rangi N, Allahyari T, Khosravi Y, Zaeri F, Saremi M. Development of an Occupational Cognitive Failure Questionnaire (OCFQ): Evaluation Validity and Reliability. *Iran Occupational Health*. 2012;9(1):29–40. [Persian].
14. Dehghan Shahreza H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Meraci MR, Khavanin A. Designing and investigating content validity and reliability of a questionnaire for preliminary assessment of heat stress at workplace. *Journal of Health Systems Research*. 2012;7(2): 228–245. [Persian].

## The validity and reliability of an usability assessment tool for a web-based software

Javad Faradmal<sup>1</sup>, Javad Keshvari Kamran<sup>2\*</sup>

Received: 24/06/2014

Accepted: 27/12/2014

### Abstract

**Introduction:** Index of usability evaluates performance, user satisfaction and increased productivity in a product. Principles of usability are effectiveness, efficiency, safety, utility, learnability, Memorability. This Study Aims to Develop a Tool to Estimate and Evaluate the Usability of Web Applications in the field of Automation Research has been determined.

**Material and Methods:** After extracting, an initial questionnaire to assess the usability of the standard resource for indices of validity, internal consistency and reproducibility, respectively technique for determining the content validity, test-retest method and cronbach's alpha coefficient were used. The most important steps were as follow: (1) determine the scope and dimensions of the questions (2) preparing draft questionnaire (3) appoint the members of the expert panel (4) methods, how data analysis (5) determine the acceptance criteria of the questions (6) determine the content validity index (7) determine reliability of the questionnaire (8) determine reproducibility of the questionnaire.

**Results:** A 50-Item questionnaire was designed as the ultimate tool. The content validity index value of 0.763 was obtained ultimately for the questionnaire. Analysis of the questionnaire responses revealed that the lower backend errors related to the reliability coefficient alpha value was equal to 0.742. Finally, the degree of reproducibility of the questionnaire, using test-retest method, was equal to value of 0.993 ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** After the final questionnaire design, with good reliability and validity, it is noticeable that the designed tool is applicable on relevant softwares and may improve the quality and efficiency of the software and user interface.

**Keywords:** Usability, Web-based research systems, Assessment questionnaire, Validity, Reliability, Reproducibility.

1. Assistant professor, Department of Biostatistics & Epidemiology and Research Center for Modeling of Non-communicable Diseases, Hamadan University of Medical-Hamadan, Iran.

2\*. (**Corresponding Author**) MSc Student of Information Technology, School of Computer Engineering and Information Technology, Amir Kabir University of Technology, Tehran, Iran. Email: [javadkeshvari@aut.ac.ir](mailto:javadkeshvari@aut.ac.ir)