

بررسی کاربردپذیری سیستم اطلاعات اورژانس با استفاده از روش ارزیابی اکتشافی

رضا خواجهویی^۱ / امیرعباس عزیزی^۲ / علیرضا آتشی^۳

چکیده

مقدمه: نظر به اهمیت حیاتی فعالیت‌های بخش اورژانس در نجات جان انسان‌ها، سیستم‌های اطلاعاتی این بخش باید فاقد مشکلات کاربردپذیری باشد تا از بروز هر گونه خطا توسط آن‌ها جلوگیری شود. برای سنجش این خصوصیت از روش‌های ارزیابی کاربردپذیری استفاده می‌شود. روش ارزیابی اکتشافی از جمله این روش‌هاست که با صرف زمان، هزینه و منابع کمی، مشکلات کاربردپذیری را شناسایی می‌نماید. هدف این پژوهش ارزیابی کاربردپذیری زیرسیستم پذیرش اورژانس (Hospital Information System) HIS دانشگاه علوم پزشکی مشهد بود.

روش کار: سه نفر ارزیاب آموزش دیده به طور مستقل زیرسیستم مربوطه را با استفاده از اصول دهگانه نیلسن، ارزیابی و درجه شدت مشکلات را تعیین نمودند. در نهایت از ترکیب مشکلات یافت شده توسط ارزیابان مستقل، یک لیست واحد تهیه شده و میانگین درجه شدت آن‌ها محاسبه گردید.

یافته‌ها: در مجموع ۱۶۳ مشکل کاربردپذیری شناسایی شدند. کمترین میزان رعایت اصول ارزیابی اکتشافی مربوط به ویژگی «پیشگیری از خطا»، به میزان سه درصد و بیشترین آن مربوط به ویژگی «همسانی و استانداردها»، به میزان ۲۷ درصد بود. میانگین درجه شدت مشکلات از ۲.۳ (مسئله کوچک) مربوط به ویژگی «وضوح وضعیت سیستم» تا ۲.۹ (مسئله بزرگ) مربوط به ویژگی «کمک به کاربران در شناسایی و اصلاح خطا» بود.

نتیجه‌گیری: روش ارزیابی اکتشافی را می‌توان برای شناسایی تعداد زیادی از مشکلات کاربردپذیری نرم‌افزارهای کاربردی حوزه سلامت به کار برد. این نوع مشکلات، در صورت مرتفع نشدن، باعث اتلاف زمان کاربران و بیماران، افزایش خطا، کاهش کیفیت اطلاعات و به طور کلی تهدید سلامت بیماران خواهند گردید.

کلید واژه‌ها: کاربردپذیری، ارزیابی اکتشافی، سیستم اطلاعات بیمارستان، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

• وصول مقاله: ۹۱/۱۲/۲ • اصلاح نهایی: ۹۲/۳/۱ • پذیرش نهایی: ۹۲/۳/۲۵

۱. استادیار مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران (نویسنده مسئول،

r.khajouei@yahoo.com)

۲. استادیار گروه مدیریت و فن آوری اطلاعات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۳. دانشجوی دکتری تخصصی انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۴. مربی گروه آموزشی مدیریت و فن آوری اطلاعات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

مقدمه

کاهش خطاهای پزشکی ضروری است و استفاده از تکنولوژی اطلاعات برای رسیدن به این مقصود الزامی است. به این دلیل، به موازات استفاده مکرر کاربران از سیستم‌های اطلاعات بالینی، اهمیت اساسی رابط کاربری نیز دو چندان می‌گردد؛ چرا که رابط کاربری طراحی شده به طور ضعیف می‌تواند به عنوان منبع احتمالی خطاهای پزشکی محسوب گردد و لذا ضروری است که رابط کاربری که کاربران با آن تعامل می‌کنند به ایجاد خطاها کمک نکند. [۱،۲]

نرم‌افزارهای کاربردی و سیستم‌های اطلاعات سلامت متعددی در حوزه پزشکی وجود دارند که به منظور پیشگیری و یا کاهش خطاهای پزشکی، سهولت و تسریع در انجام فعالیت‌ها، جلوگیری از دوباره‌کاری، کاهش هزینه‌ها و در کل بهبود امنیت بیماران طراحی شده‌اند. [۳،۴] یکی از این سیستم‌ها که چند سالی است در کشورمان رایج گردیده است، سیستم اطلاعات بیمارستان (Hospital Information System/HIS) می‌باشد. شرکت‌های نرم‌افزاری متعددی در جهت تولید این سیستم در کشور فعالیت می‌کنند. [۵] این سیستم دارای سیستم‌های فرعی از جمله مدیریت بیمار (شامل پذیرش اورژانس، پذیرش درمانگاه و پذیرش بستری)، پاراکلینیک (از جمله رادیولوژی و آزمایشگاه)، داروخانه، حسابداری، انبار، آمار، کارکنان، درمانگاه، مدارک پزشکی، ساختار بیمارستان، تجهیزات پزشکی، مددکاری، امور بیمه و کارانه می‌باشد.

بیمارستان‌های ایران به طور فزاینده‌ای در حال به کارگیری و نصب این سیستم می‌باشند. یکی از مهمترین زیرسیستم‌های HIS، زیرسیستم پذیرش اورژانس می‌باشد. اهمیت بخش اورژانس به دلایل ویژگی‌های آن می‌باشد که مهمترین آن‌ها عبارتند از: ورودی غیرقابل پیش‌بینی و

زمان بسیار محدود برای انجام پروسه‌های تشخیصی-درمانی. لذا اورژانس در مقایسه با سایر بخش‌ها، محیطی است که نیازمند انعطاف پذیری و امکان برنامه‌ریزی آنی بر روی منابع می‌باشد. چنین برنامه‌ریزی شدیداً وابسته به تبادل اطلاعات به روز شده در ارتباط با کارهای تشخیصی-درمانی، پرسنل، و سایر منابع می‌باشد. [۶] جهت رسیدن به این مقصود و همچنین اهداف فوق الذکر، سیستم‌ها و نرم‌افزارهای کاربردی باید به طور مناسب، بدون نقص و متناسب با اصول علمی طراحی و به کار گرفته شوند. [۷] یکی از روش‌های اطمینان از طراحی مناسب نرم‌افزارهای کاربردی و سیستم‌های اطلاعات سلامت، روش‌های ارزیابی موجود در زمینه کاربردپذیری (Usability) سیستم‌ها می‌باشد. کاربردپذیری به ویژگی‌های مختلف نرم‌افزار می‌پردازد که شامل سهولت یادگیری، کارایی، سهولت به-خاطر‌سپاری، پیشگیری از خطا و رضایت کاربران می‌باشد. [۸]

روش‌های ارزیابی کاربردپذیری به دو گروه عمده شامل ارزیابی با استفاده از کاربران (Usability Testing Methods) و بازرسی متخصصین (Usability Inspection Methods) تقسیم‌بندی می‌شوند. [۸-۱۰] یکی از روش‌های بازرسی متخصصین که به ارزیابی میزان مطابقت سیستم با اصول استاندارد طراحی رابط کاربر سیستم‌های اطلاعاتی می‌پردازد، ارزیابی هیورستیک (Heuristic Evaluation) است که در برخی متون آن را ارزیابی اکتشافی نامیده‌اند. 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. [۱۱،۱۲] از خصوصیات این روش، امکان استفاده جهت ارزیابی طراحی‌های اولیه

به علاوه در مطالعه ای که توسط تیوالیکاکات و همکاران انجام گردید، به طور متوسط ۵۰ درصد مسائل کاربرپذیری از طریق ارزیابی اکتشافی شناسایی گردیدند.[۹]

دانشگاه علوم پزشکی مشهد جزو اولین دانشگاه‌های کشور می‌باشد که اقدام به نصب HIS در بیمارستان‌ها نمود.[۱۸] مطالعات اولیه حاکی از وجود مشکلاتی است که کاربران حین استفاده از این سیستم تجربه می‌نمایند.[۱۹] تاکنون مطالعه‌ای برای شناسایی مشکلات کاربرپذیری این سیستم انجام نشده است. با توجه به اهمیت حیاتی فعالیت‌های بخش اورژانس، در این مطالعه زیرسیستم پذیرش اورژانس HIS دانشگاه علوم پزشکی مشهد جهت شناسایی مشکلات کاربرپذیری با روش اکتشافی مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش کار

این مطالعه از نوع کاربردی و به صورت توصیفی-مقطعی بر روی زیرسیستم پذیرش اورژانس مورد استفاده در ۱۲ بیمارستان مشهد در سال ۱۳۹۱ انجام شد. به دلیل اینکه سیستم مورد استفاده در تمام بیمارستان‌ها سیستم یکسانی است و از طرفی ارزیابی اکتشافی به منظور تعیین میزان رعایت اصول استاندارد فقط بر روی طراحی رابط کاربر سیستم انجام می‌شود و ارتباطی با اطلاعات وارد شده توسط هر یک از بیمارستان‌ها ندارد، بنابراین ارزیابی از نوع بیمارستان یا محیط پژوهش تاثیر پذیرفته و تکرار آن در بیمارستان‌های مختلف نتیجه یکسانی خواهد داشت. لذا در این مطالعه نمونه‌گیری خاصی انجام نشده و مطالعه بر روی این سیستم در دانشکده پیراپزشکی مشهد انجام شده است.

سه نفر ارزیاب با راهنمایی عضو هیأت علمی انفورماتیک پزشکی، زیرسیستم مربوطه را ارزیابی نمودند. همه ارزیاب‌ها، دانشجوی دکتری تخصصی

رابط کاربرها و اجزا موجود در آن‌ها مانند کادرهای پیام سیستم (Dialogue boxes)، منوها و ساختار هدایت کاربر (Navigation) توسط طراحان و یا متخصصان کاربرپذیری، بدون درگیری مستقیم کاربر می‌باشد.[۱۳،۱۴] این روش برای اولین بار توسط ژاکوب نیلسن معرفی گردید. در این روش نیلسن 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. پس از شناسایی مشکلات می‌توان درجه شدت آن‌ها و در نهایت پیامدهای بعدی آن برای کاربران را تعیین نمود.[۸،۱۵]

مطالعات نشان داده‌اند که این روش، شیوه‌ای مؤثر و هزینه-اثربخش جهت ارزیابی سیستم اطلاعات بالینی می‌باشد.[۱۶] در این روش، ارزیاب‌ها سیستم را جهت شناسایی موارد عدم رعایت اصول دهگانه مورد بررسی قرار می‌دهند و هر مورد را به عنوان یک مشکل کاربرپذیری شناسایی می‌نمایند. نقض‌ها (Violation) به مشکلاتی گفته می‌شوند که به طور بالقوه می‌توانند مانع و مزاحمتی برای تعامل مؤثر کاربران با رابط کاربر سیستم ایجاد نمایند.[۱۲] مطالعات قبلی، وجود سه الی پنج ارزیاب را برای شناسایی اکثریت مشکلات کاربرپذیری با استفاده از این روش لازم دانسته‌اند. اگر چه این روش ممکن است قادر به شناسایی تمامی مشکلات کاربرپذیری یک سیستم نباشد اما نسبت به سایر روش‌های ارزیابی به زمان و منابع کمتری نیاز دارد.[۱۷،۹]

در مطالعه ای که توسط چان و همکاران با عنوان ارزیابی اکتشافی سیستم‌های رادیوترایی از طریق سه ارزیاب انجام گردید، در مجموع ۱۳۰ مسئله کاربرپذیری شناسایی گردید که ۳۹ درصد آن‌ها با یکدیگر هم پوشانی داشتند و همچنین ۲۳۰ نقض را شناسایی کردند چون هر مسأله می‌تواند بیش از یک اصل Heuristic را نقض نماید.[۱۱]

انفورماتیک پزشکی بودند که به صورت نظری و عملی نحوه ارزیابی اکتشافی، از طریق گذراندن دو واحد درسی تحت عنوان تعامل انسان با کامپیوتر (Human Computer Interaction/ HCI)، را فرا گرفته بودند.

جدول ۱: اصول دهگانه ارزیابی اکتشافی

شماره	عنوان	شماره	عنوان
۱	وضوح وضعیت سیستم	۴	همسانی و استانداردها
۲	تطابق بین سیستم و دنیای واقعی	۵	کمک به کاربران در شناسایی و اصلاح خطا
۳	کنترل و آزادی کاربر	۶	پیشگیری از خطا
۱۰	استفاده از راهنما		

جهت گردآوری داده‌ها از چک‌لیست استاندارد کاربردپذیری [۲۰] استفاده گردید که روایی آن مورد تأیید می‌باشد. برای اطمینان از پایایی آیت‌های چک‌لیست مربوطه، تمام آیت‌های آن توسط ارزیابان در جلساتی مورد بحث واقع گردید و در مورد برداشت یکسان از آیت‌ها توافق حاصل شد. ارزیاب‌ها، ضمن بررسی زیرسیستم پذیرش اورژانس HIS، به طور مستقل مواردی را که با اصول مذکور مطابقت نداشت یادداشت می‌کردند. به‌علاوه آن‌ها به طور مستقل درجه وخامت مسائل را بر اساس مقیاس پنج درجه‌ای (جدول شماره دو) وزن دادند. [۱۵]

جدول ۲: درجه بندی مسائل بر اساس شدت آن‌ها

درجه وخامت	نام	توصیف
۰	No Problem	وجود نداشتن مشکل.
۱	Cosmetic	نیاز به اصلاح ندارد مگر اینکه زمان اضافی در پروژه موجود باشد.
۲	Minor	اصلاح این مساله در اولویت پایین است.
۳	Major	اصلاح آن مهم است لذا بایستی در اولویت بالایی قرار بگیرد.
۴	Catastrophe	قبل از انتشار محصول اصلاح مسئله الزامی می‌باشد.

درجه وخامت (Severity) مسئله کاربردپذیری بر اساس ترکیبی از سه فاکتور (جدول شماره سه) محاسبه گردید.

[۱۵]




جدول ۳: معیارهای وزن دهی درجه شدت مسائل

۱	Frequency	تعداد دفعات رخداد مشکل: آیا این مشکل رایج است یا کمیاب؟
۲	Impact	تاثیر مشکل در صورت بروز رخداد: غلبه بر آن توسط کاربران سخت است یا آسان؟
۳	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؟

مشکلات شناسایی شده توسط ارزیاب‌های مستقل با هم ترکیب شد و پس از حذف موارد تکراری در یک لیست واحد گردآوری شد و میانگین درجه شدت آن‌ها محاسبه گردید. علاوه بر آن، اشتراک مشکلات شناسایی شده در بین ارزیاب‌های مختلف (انفرادی، مشترک دوتایی و مشترک سه‌تایی) تعیین گردید.

یافته‌ها

یادآوری (۱۷ درصد) و تطابق بین سیستم و دنیای واقعی (۱۳ درصد) بود.

از جمله مشکلات بارز شناسایی شده که به راحتی قابل برطرف شدن می‌باشد، می‌توان به مشکلات زیر که مربوط به ویژگی «همسانی و استانداردها» است اشاره نمود. در بعضی از صفحات از شکل  و در بعضی از صفحات دیگر از  جهت برگشت به صفحه یا اقدام قبلی استفاده شده است. همچنین در صفحه ای دیگر برای دو عملکرد مختلف (پذیرش اولیه و کنسل ویزیت جدید) از شکل  استفاده شده است. هر دوی این مشکلات می‌تواند باعث سردرگمی کاربر شده و نتیجه ای برعکس در پاسخ به اقدام مورد نظر کاربر داشته باشد.

میانگین درجه شدت مشکلات شناسایی شده از ۲.۳ (مسئله کوچک) مربوط به ویژگی وضوح وضعیت سیستم تا ۲.۹ (مسئله بزرگ) مربوط به ویژگی کمک به کاربران در شناسایی و اصلاح خطا بود. در ادامه طبقه‌بندی مسائل کاربرپذیری بر اساس اصول رعایت نشده آورده شده است (جدول شماره چهار).

زیرسیستم پذیرش اورژانس توسط سه ارزیاب با استفاده از اصول ارزیابی اکتشافی موجود در جدول یک بررسی گردید. در بین اصول دهگانه ارزیابی اکتشافی، اصل دهم، یعنی ویژگی راهنما و مستندات (Help and Documentation) در زیرسیستم مربوطه تعریف نشده بود؛ لذا یافته‌های این مطالعه حاصل تجزیه و تحلیل بر روی نه اصل اول می‌باشد.

در مجموع ۱۶۳ مشکل کاربرپذیری به ترتیب ۳۹، ۵۲، ۷۲ توسط سه ارزیاب شناسایی گردید. نه مورد (هفت درصد) از آن‌ها در بین هر سه ارزیاب و ۲۱ مورد (۱۷ درصد) در بین دو ارزیاب مشترک بودند. لذا بعد از ادغام موارد مشترک، تعداد کل آن‌ها به ۱۲۴ مورد تنزل یافت. کمترین میزان عدم تطابق با اصول ارزیابی کاربرپذیری زیرسیستم پذیرش اورژانس، مربوط به ویژگی پیشگیری از خطا، با چهار مورد (سه درصد) و بیشترین آن مربوط به ویژگی همسانی و استانداردها، با ۳۳ مورد (۲۷ درصد) بود. بیش از ۵۰ درصد عدم تطابق مربوط به سه ویژگی همسانی و استانداردها (۲۷ درصد)، تشخیص به جای

جدول ۴: مشکلات کاربرپذیری پذیرش اورژانس HIS به تفکیک اشتراک آن‌ها در بین ارزیاب‌ها، میانگین و وضعیت درجه

وخامت آن‌ها

شماره	عنوان Heuristic	سه ارزیاب	دو ارزیاب	یک ارزیاب	مجموع	میانگین درجه شدت	شدت مشکل
۱	شفافیت وضعیت سیستم	۳	۱	۶	۱۰	۲.۳	کوچک
۲	تطابق بین سیستم و دنیای واقعی	۱	۲	۱۳	۱۶	۲.۵	بینابین (کوچک و بزرگ)
۳	کنترل و آزادی کاربر	-	۳	۸	۱۱	۲.۸	بزرگ
۴	همسانی و استانداردها	۲	۴	۲۷	۳۳	۲.۸	بزرگ
۵	کمک به کاربران در شناسایی و اصلاح خطا	۱	۵	۷	۱۳	۲.۹	بزرگ
۶	پیشگیری از خطا	۱	۲	۱	۴	۲.۷	بزرگ
۷	تشخیص به جای یادآوری	۱	۱	۱۹	۲۱	۲.۸	بزرگ
۸	انعطاف پذیری و کارایی استفاده	-	۱	۹	۱۰	۲.۸	بزرگ
۹	طراحی موجز و زیبا	-	۲	۴	۶	۲.۶	بزرگ
	مجموع	۹	۲۱	۹۴	۱۲۴	۲.۷	بزرگ

بحث و نتیجه گیری

از اصول دهگانه ارزیابی اکتشافی، اصل دهم یعنی ویژگی «استفاده از راهنما» به طور کلی در زیرسیستم پذیرش اورژانس تعریف نشده است. این قابلیت که به صورت آفلاین و آنلاین قابل پیاده سازی می باشد، می تواند کاربران را در حل مشکلاتی که حین کار با سیستم ممکن است با آن مواجه شوند، هدایت نماید. همچنین استفاده از اطلاعات می تواند نقش آموزشی برای کاربران داشته باشد. استفاده از این قابلیت در بسیاری از موارد، ضمن حذف مراجعه و تماس با مدیر سیستم، از سردرگمی کاربران جلوگیری و موجب صرفه جویی در وقت آن‌ها می شود.

رایج ترین موارد عدم رعایت اصول ارزیابی در طراحی زیرسیستم پذیرش اورژانس، مربوط به ویژگی های همسانی و استانداردها و تشخیص به جای یادآوری می باشد. استفاده از استانداردهای رایج و رعایت همسانی موارد مشابه در سراسر سیستم و همچنین نمایش اطلاعات به نحوی که از نحوه نمایش و محتوای آن‌ها کاربران بتوانند مقصود آن‌ها را درک نمایند، ضروری می باشد. این امر باعث خواهد شد که کاربران نیازی به تکیه به حافظه خود نداشته باشند و به فعالیت فکری و فیزیکی کمتری برای انجام اقدامات مختلف نیاز باشد. ضمن اینکه این امر باعث کاهش آزمون و خطا برای رسیدن به اهداف خواهد شد. این قسمت از یافته های تحقیق با یافته های مطالعه چان و همکاران [۱۱] مطابقت دارد. مطالعه حاضر نشان داد که بعد از دو اصل فوق، مشکلات سیستم مربوط به تطابق سیستم با دنیای واقعی و کمک به کاربران در شناسایی و اصلاح خطا بودند. رعایت این دو اصل باعث افزایش توانایی استفاده از سیستم به صورت

خودکار با حداقل آموزش و تجربه به خصوص در مواردی که فشار کاری بالاست و از طرف دیگر شناسایی خطاهای احتمالی و پرهیز از آن‌ها خواهد شد. با توجه به خصوصیات بخش اورژانس رفع مشکلات مربوط به این دو مولفه نیز به ارتقاء کیفیت فرایندهای کاری بخش اورژانس کمک خواهد نمود.

درجه شدت اغلب مشکلات شناسایی شده نسبتاً بالا بود؛ به طوریکه میانگین مجموع مشکلات مربوط به هشت اصل از نه اصل بررسی شده نشان دهنده بزرگ و جدی بودن مشکلات می باشد. از اینرو عدم توجه به آن‌ها مانعی برای تحقق اهداف سیستم های اطلاعات سلامت است. از این حیث یافته های این پژوهش با مطالعات دیگر هم خوانی دارد. در مطالعه چان و همکاران، ۲۵ درصد از مسائل با اولویت بالا تشخیص داده شدند [۱۱] و در مطالعه چوی و همکاران، متوسط درجه وخامت برای نقض ها بین ۰.۵ الی دو می باشد؛ یعنی اینکه این نقض به اندازه کافی وخیم و جدی می باشد [۱۲] و در نهایت در مطالعه جوشی و همکاران در مجموع ۱۲۷ نقض با میانگین درجه سه شناسایی شدند. [۱۵]

رعایت اصول کاربردپذیری در سیستم های اطلاعات سلامت می تواند باعث افزایش کارآیی، رضایت کاربران، کاهش خطاها و در نهایت ارتقاء امنیت بیماران و کیفیت مراقبت گردد. این امر در مورد سیستم هایی که در بخش های مثل بخش اورژانس استفاده می شوند دارای اهمیت بیشتری است؛ زیرا به دلیل مسائلی از قبیل وخامت حال بیماران، مراجعه زیاد و غیرقابل پیش بینی و میزان بالای اشغال تخت، تمرکز کاربران کاهش یافته و نیاز به سیستم هایی دارند که به آسانی قابل استفاده باشند. [۲۱] علاوه بر این در مقایسه با سایر بخش های بیمارستان،

سازی سیستم مورد توجه قرار گیرند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که تکنیک ارزیابی اکتشافی می‌تواند به عنوان روشی مؤثر برای شناسایی مشکلات با درجه شدت نسبتاً بالا در سیستم‌های اطلاعات سلامت مورد استفاده قرار بگیرد. نظر به خطیر بودن رسالت سیستم‌های اطلاعاتی در بخش‌هایی مثل اورژانس بیمارستان‌ها که حتی یک خطای کوچک در آن ممکن است منجر به ایجاد صدمات غیر قابل جبران به سلامت و جان بیماران شود، شناسایی مشکلات کاربرپذیری آن‌ها جهت رفع اهمیت حیاتی دارد. از روش ارزیابی اکتشافی می‌توان به عنوان روشی سریع، ساده و کم هزینه جهت شناسایی اینگونه مشکلات استفاده نمود. در نهایت پژوهشگران معتقدند که نقاط قوت این روش نسبت به محدودیت‌های آن بیشتر است و در صورتیکه به موازات سایر روش‌های ارزیابی کاربرپذیری استفاده گردد، کارایی آن به حداکثر می‌رسد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، پژوهشگران پیشنهاداتی جهت حل مسائل شناسایی شده، ارائه داده‌اند.

مهمترین توصیه‌ها به شرح زیر جهت حل آن‌ها ارائه می‌گردد:

۱. از آنجائی که کاربران در طول کار با سیستم مکرراً با سؤالاتی مواجه می‌شوند و خیلی از این سؤالات بدون نیاز به تماس با مدیر سیستم قابل پاسخ است، لذا باید قابلیت راهنمای کاربر به صورت آفلاین و آنلاین (Help and Support) در سیستم در نظر گرفته شود. همچنین مهمترین موارد و نکات ضروری کار با سیستم را می‌توان به صورت یک سند (Document) روی سیستم تعریف کرد.

بخش اورژانس یکی از محیط‌هایی است که شدیداً وابسته به اطلاعات می‌باشد و به دلیل حساسیت امور، سرعت و دقت عمل در امر ثبت، گردآوری، و بازیابی اطلاعات بسیار حیاتی است. بر اساس تحقیقات انجام شده سیستم‌هایی که دارای کاربرپذیری ضعیفی هستند نه تنها سرعت و دقت کاربران در انجام وظایف را کاهش می‌دهند بلکه باعث سردرگمی، عصبانیت و نارضایتی آنان نیز خواهند گردید. [۲۳، ۲۲]

در خصوص محدودیت‌های مطالعه حاضر شایان ذکر است که این مطالعه بر روی سیستمی انجام شد که در تعدادی از بیمارستان‌های کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج این مطالعه ممکن است به سیستم‌های مشابه در سایر بیمارستان‌های کشور که توسط شرکت-های متفاوتی تولید شده‌اند به طور کامل قابل تعمیم نباشند ولی به هر صورت بسیاری از سیستم‌های ارائه شده دارای طراحی مشابه و مشکلات مشترکی می‌باشند. همچنین، اگر چه شرط انجام این نوع ارزیابی داشتن تخصص در زمینه ارزیابی کاربرپذیری می‌باشد، برخی از مطالعات نشان داده اند که علاوه بر این تخصص، داشتن آگاهی در حوزه‌ای که سیستم برای آن طراحی شده است (Domain Knowledge) باعث شناسایی تعداد بیشتری از مشکلات می‌شود. [۱۵] ممکن است برخی از ارزیابان در این مطالعه دارای دانش کمتری در این زمینه باشند و بنابراین برخی از مشکلات کاربرپذیری شناسایی نشده باشند. به هر صورت در این مطالعه ارزیاب‌ها در زمینه ارزیابی کاربرپذیری و HIS اطلاعات داشتند.

علی‌رغم استفاده گسترده از سیستم‌های اطلاعات سلامت در سطح کشور، برخی از این سیستم‌ها دارای مشکلات کاربرپذیری زیادی می‌باشند که باید قبل و بعد از پیاده-

۲. در مورد ویژگی «شفافیت سیستم (Visibility)» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:
 - برای همه صفحات، عنوان مرتبط تعریف گردد.
 - وضعیت جاری سیستم در هر مرحله در نواری تحت عنوان «نوار وضعیت» در پایین صفحه نمایش داده شود.
 - در زمان پردازش سیستم، نشانه ای واضح، مثلاً تغییر شکل مکان‌نما از فلش به حالت شنی جهت اطلاع کاربر از فعالیت سیستم تعریف گردد.
 - کلیدهای عملیاتی شامل کلیدهای $F_1 - F_{12}$ فعال گردند. مثلاً کلید F_1 جهت قابلیت راهنمای سیستم فعال گردد.
۳. در مورد ویژگی «تطابق بین سیستم و دنیای واقعی» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:
 - آیکون‌ها به شکل خود توصیف، بیانگر فعالیت مربوط به آن‌ها باشند.
 - چینش آیتم‌های منوها بر اساس ترتیب منطقی و الفبایی مرتب شوند.
 - فیلدهای غیر مرتبط حذف گردند.
۴. در مورد ویژگی «کنترل و آزادی کاربر» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:
 - جهت تسریع در امور و جلوگیری از دوباره کاری، امکان دسترسی کاربر (در صورت باز کردن یک سیستم فرعی از HIS) به سایر سیستم‌های فرعی وجود داشته باشد.
 - قابلیت Undo و Redo در سیستم تعریف گردد.
 - امکان منتفی کردن فعالیت‌های در حال پیشرفت وجود داشته باشد.
 - در منوهای با آیتم‌های طولانی امکان جستجو بر اساس حروف اول آن‌ها وجود داشته باشد.
- جهت تسریع در امور، در فیلدهای مثل پزشک ارجاع دهنده، اسامی تمام پزشکان به صورت پیش فرض تعریف گردد.
۵. در مورد «همسانی و استانداردها» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:
 - چینش اعداد، فیلدها، آیتم‌های منو و مکان نما به طور یکسان و بر اساس استاندارد در تمامی صفحات رعایت گردد.
 - برای تمام صفحات نوار منو تعریف گردد.
 - دکمه خروج در هر پنجره فعال گردد.
 - برای جلوگیری از پرت شدن حواس کاربر، بیش از چهار رنگ در هر صفحه استفاده نگردد.
 - آیکون‌های با عملکرد مشابه، باید شکل یکسانی در تمامی صفحات داشته باشند.
 - در کل سیستم، صرفاً از زبان فارسی استفاده گردد.
 - تمام فیلدهای فعال با زمینه سفید و موارد غیر فعال با زمینه خاکستری مشخص گردند.
۶. در مورد ویژگی «کمک به کاربران در شناسایی و اصلاح خطا» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:
 - تمام پیام‌ها به یک زبان (فارسی) با گرامر صحیح و یکسان، بدون استفاده از علامت تعجب و به شکل عبارت مثبت نوشته شوند.
 - درجه وخامت خطا، علت مسئله و فعالیت‌های ضروری جهت اصلاح خطا پیشنهاد گردد.
 - در صورت بروز خطا مربوط به چند فیلد ورود داده، باید بعد از مشاهده و تأیید آن توسط کاربر، مستقیماً کاربر را به ترتیب به فیلدهای مربوط هدایت نماید.
۷. در مورد ویژگی «قابلیت تشخیص به جای قابلیت یادآوری» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:

خانم ارشادنیا به خاطر زحمات و همکاری ایشان اعلام می‌گردد.

- جهت شروع کار با زیرسیستم پذیرش اورژانس هیچ نشانه واضحی وجود ندارد؛ لذا بهتر است از یک دکمه Start و یا به صورت Check Box زیرسیستم مربوطه تعریف گردد.

- فیلدهای اجباری با یک علامت ستاره و یا با یک رنگ و اندازه متمایز از فیلدهای اختیاری تفکیک گردند.

۸. در مورد ویژگی «انعطاف‌پذیری و طراحی موجز» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:

- در صفحات با فیلدهای زیاد، بهتر است، فیلدهای مرتبط را در گروه‌های جداگانه تعریف نمود و تمایز آن‌ها را با حاشیه و به شکل کاملاً واضح صورت گیرد.

- اندازه کادر مربوط به ثبت داده متناسب با تعداد کاراکترهای ورودی طراحی گردد.

- امکان ثبت موقت در سیستم اضافه گردد.

۹. در مورد ویژگی «پیشگیری از خطا» مهمترین توصیه‌ها عبارتند از:

- از ثبت کاراکترهای غیر مجاز در فیلدهای ورود داده، جلوگیری شود؛ مثلاً در فیلد «کد ملی» و «سن» باید صرفاً کاراکتر عددی تعریف گردد.

- انجام هر Action همراه با ایجاد صوت، به منظور توجه کاربر باشد؛ از صداهای نرم (Soft tones) جهت بازخورد مثبت و صدای خشن جهت حالات بحرانی کمیاب استفاده گردد.

- بروز خطا همراه با صدا باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله مراتب سپاس و قدردانی پژوهشگران از مسئولین ذیربط دانشکده علوم پیراپزشکی مشهد بالاحص گروه مدیریت و فن‌آوری اطلاعات سلامت و سرکار

References

1. Allen M, Currie LM, Bakken S, Patel VL, Cimino JJ. Heuristic evaluation of paper-based Web pages: a simplified inspection usability methodology. *Journal of biomedical informatics* 2006; 39(4): 412-23.
2. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, editors. *To err is human: building a safer health system*. Washington, DC: The National Academies Press; 1999.
3. Menachemi N, Collum TH. Benefits and drawbacks of electronic health record systems. *Risk management and healthcare policy* 2011; 4: 47-55.
4. Yucel G, Cebi S, Hoegel B, Ozok AF. A fuzzy risk assessment model for hospital information system implementation. *Expert Systems with Applications* 2012; 39(1): 1211-8.
5. Saghaeiannejad-Isfahani S, Saeedbakhsh S, Jahanbakhsh M, Habibi M. Assessment and Comparison of Hospital Information Systems in Isfahan Hospitals based on the Adjusted DeLone and McLean Model. *Health Information Management* 2011; 8(5): 609-20. [Persian]
6. Azizi A, Pirnejad H, editors. *Using Health Information Technology to Improve Workflow in the Emergency Department*. Mashhad University of Medical Sciences Graduate Students Research Festival; 2013; Mashhad: Mashhad University of Medical Sciences. [Persian]
7. Kushniruk AW, Triola MM, Borycki EM, Stein B, Kannry JL. Technology induced error and usability: The relationship between usability problems and prescription errors when using a handheld application. *International Journal of Medical Informatics* 2005; 74(7-8): 519-26.
8. Nielsen J. *Usability Engineering*. USA, San Diego: Academic Press; 1993.
9. Thyvalikakath TP, Monaco V, Thambuganipalle H, Schleyer T. Comparative study of heuristic evaluation and usability testing methods. *Studies in health technology and informatics* 2009;143: 322-7.
10. Yen PY, Bakken S. A comparison of usability evaluation methods: heuristic evaluation versus end-user think-aloud protocol - an example from a web-based communication tool for nurse scheduling. *AMIA Annual Symposium proceedings/AMIA Symposium AMIA Symposium* 2009; 714-8.
11. 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.
12. 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. *International Journal of Medical Informatics* 2010; 79(8): 565-75.
13. Graham MJ, Kubose TK, Jordan D, Zhang J, Johnson TR, Patel VL. Heuristic evaluation of infusion pumps: implications for patient safety in Intensive Care Units. *Int J Med Inform* 2004; 73(11-12): 771-9.

14. Zhang J, Johnson TR, Patel VL, Paige DL, Kubose T. Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices. *Journal of biomedical informatics* 2003; 36(1-2): 23-30.
15. Joshi A, Arora M, Dai L, Price K, Vizer L, Sears A. Usability of a patient education and motivation tool using heuristic evaluation. *Journal of medical Internet research* 2009; 11(4): e47.
16. Beuscart-Zephir MC, Watbled L, Carpentier AM, Degroisse M, Alao O. A rapid usability assessment methodology to support the choice of clinical information systems: a case study. *Proceedings / AMIA Annual Symposium AMIA Symposium*. 2002:46-50.
17. Joshi A, Lichenstein R, King J, Arora M, Khan S. Evaluation of a Computer-Based Patient Education and Motivation Tool on Knowledge, Attitudes, and Practice Towards Influenza Vaccination. *IEJHE* 2009; 12: 1–15.
18. Alipour E. Hospital information systems AND HL7 Standard[BSc Thesis]. Iran, Mashhad: Payam Noor University; 2009. [Persian]
19. Kimiafar K, Moradi G, Sadoughi F, Hosseini F. A study on the user's views on the quality of teaching hospitals information system of Mashhad University of Medical Sciences-2006. *Journal of Health Administration* 2007; 10(29): 31-6.[Persian]
20. Pierotti D. Usability Techniques: Heuristic Evaluation-A System Checklist. Usability Techniques Heuristic Evaluation - A System Checklist; Available from: <http://www.stcsig.org/usability/topics/articles/he-checklist.html>. Access Date: 2013/02/03
21. Aronsky D, Jones I, Lanaghan K, Slovis CM. Supporting patient care in the emergency department with a computerized whiteboard system. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA* 2008; 15(2): 184-94.
22. Khajouei R, de Jongh D, Jaspers MW. Usability evaluation of a computerized physician order entry for medication ordering. *Stud Health Technol Inform* 2009; 150: 532-6.
1. Khajouei R, Jaspers MW. The impact of CPOE medication systems' design aspects on usability, workflow and medication orders: a systematic review. *Methods Inf Med* 2010; 49(1): 3-19.

Usability Evaluation of an Emergency Information System: A Heuristic Evaluation

Khajouei R^{1,2} /Azizi AA^{3,4}/ Atashi A³

Abstract

Introduction: Owing to the critical importance of emergency department activities in saving lives, information systems of this department should be free of fault to prevent the incidence of errors. Usability evaluation methods are used to assess this quality measure. Heuristic evaluation is one of the methods which identifies usability problems with minimum amount of time, cost and resources. The objective of this research was to evaluate the usability of emergency department admission subsystem of health information systems in Mashhad University of Medical Sciences.

Methods: Using Nielsen's 10 usability principles, three trained evaluators, independent of each other, evaluated the corresponding subsystem and determined the severity of identified problems. All the problems, identified by independent evaluators, were collected in a single list and the mean severity of each problem was calculated.

Results: A total of 163 usability problems were identified. The lowest mismatch with usability principles was related to "error prevention" (3 %) and the highest was related to "consistency and standards" (27 %). The average severity of problems varied from 2.3 (minor problem) concerning "system's visibility" to 2.9 (major problem) concerning "help users recognize, diagnose, and recover from errors".

Conclusion: Heuristic Evaluation can be used to identify a high number of usability problems related to health information applications in health care systems. If remain unsolved, these problems may waste users' and patients' time, increase errors, reduce data quality, and in general, threaten patient's safety.

Keywords: Usability, Heuristic Evaluation, Hospital Information System

• Received: 20/Feb/2013 • Modified: 22/May/2013 • Accepted: 15/June/2013

1. Assistant Professor of Medical Informatics Research Centre, Institute For Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran; Corresponding Author (r.khajouei@yahoo.com)

2. Assistant Professor of Health Information Management and Technology Department, Faculty of Management and Medical Information Sciences, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

3. PhD Student of Medical Informatics, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

4. Instructor of Management and Health Information Technology Department, Faculty of Paramedicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran