

به کارگیری استاندارد ایزو ۹۱۲۶ در ارزیابی کیفیت نرم‌افزار الکترونیکی به کار رفته در کتابخانه‌های دانشگاه‌های ایران (مطالعه موردی دانشگاه علامه طباطبایی)

سمانه عبدلی*
محبوبه مهرورز**
محمدحسن امیر تیموری***
مهسا مرادی****

چکیده

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی کیفیت نرم‌افزار الکترونیکی به کار رفته در کتابخانه‌های دانشگاه علامه طباطبایی (نرم‌افزار پارس آذرخش) بر اساس استاندارد ایزو ۹۱۲۶ انجام شد. در این پژوهش از روش پیمایشی استفاده شد. جامعه آماری تمامی کارکنان و مدیران کتابخانه‌های دانشگاه علامه طباطبایی به تعداد ۳۵ نفر بود که با جدول مورگان و با نمونه‌گیری خوشه‌ای ۳۲ نفر از کارکنان و مدیران دانشکده‌های روان‌شناسی و علوم تربیتی، حقوق و علوم سیاسی، ادبیات و زبان‌های خارجه و مرکز آموزش‌های تخصصی آزاد به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار این پژوهش پرسشنامه محقق‌ساخته بود که روایی آن را کارشناسان و استادان، تأیید کردند و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۷۲ محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی (فراوانی، میانگین، انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (T تک نمونه‌ای) استفاده شد. در پایان پژوهش، این نتیجه حاصل شد که بین کیفیت نرم‌افزار به کار رفته در کتابخانه‌های دانشگاه علامه طباطبایی (پارس آذرخش) با هریک از شش عامل اثرگذار مدل ارزیابی کیفیت این نرم‌افزار (قابلیت نگهداری، قابلیت انتقال، عملیاتی بودن، قابلیت اعتماد، قابلیت استفاده و کارایی) رابطه مستقیم و معنی‌داری وجود دارد و نرم‌افزار پارس آذرخش با هر شش مؤلفه استاندارد ایزو ۹۱۲۶ سازگار بود.

واژگان کلیدی: مدل^۱، ایزو^۲، ایزو ۹۱۲۶^۳، کیفیت^۱، کیفیت نرم‌افزار^۲

* دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول (samaneh.abdoli67@yahoo.com)

** دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه شیراز

*** استادیار دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی

**** دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی

1. model
2. ISO
3. ISO 9126

مقدمه

در عصر حاضر حجم اطلاعات، تجهیزات الکترونیکی و رایانه‌ای با سرعت زیادی رو به افزایش بوده و بشر هر روز بیش از پیش شاهد پیشرفت‌هایی در زمینه فناوری رایانه و ارتباطات از راه دور و در نهایت فناوری اطلاعات است. سیر تکاملی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی تقریباً تمامی ابعاد زندگی انسان را تحت تأثیر قرار داده و تمایل بشر به این سیستم‌ها منجر به پیدایش جامعه مجازی در کنار جامعه فیزیکی شده است. امروزه یادگیری الکترونیکی از کاربردهای مهم فناوری در بخش‌های مختلف جامعه اعم از مؤسسات، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، کتابخانه‌ها و بخش‌های مختلف دیگر به حساب می‌آید و افراد روز به روز خواهان استفاده بیشتر از این منابع هستند.

سابقه اولین کاربردهای فناوری اطلاعات در کتابخانه‌ها به دهه ۱۹۵۰ و اوایل دهه ۱۹۶۰ برمی‌گردد و این فناوری اولین بار در پایان دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ وارد بیشتر کتابخانه‌های دانشگاهی شد. این نظام‌ها زمینه را برای استفاده از شبکه‌های کامپیوتری در کتابخانه‌ها فراهم آوردند و در دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ راه را برای دیگر کاربردهای مهم فناوری اطلاعات در کتابخانه‌ها باز کردند. این امر موجب صرفه‌جویی مالی و استفاده بهینه از نیروی انسانی در کتابخانه‌ها شد (گودرزی، ۱۳۸۹). امروزه پایگاه‌های اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌ها با بهره‌گیری از فناوری‌های اطلاعاتی می‌توانند باعث تسهیل فرایندهای آموزشی و پژوهشی شوند و در نهایت زمینه رشد و توسعه علم را فراهم آورند.

با وجود افزایش قابل توجه استفاده از سیستم‌های الکترونیکی در شرکت‌ها و مؤسسات آموزشی، همواره مؤسسات مربوطه با بحران‌هایی در رابطه با تضمین کیفیت این سیستم‌ها مواجه هستند (دواب و باری^۳، ۲۰۱۶). نظر به اینکه یکی از فناوری‌هایی که امروزه به واسطه فناوری اطلاعات و ارتباطات در کتابخانه‌ها مورد استفاده زیادی دارد، نرم‌افزارهای جستجو هستند، همواره با این پرسش مواجه هستیم که چگونه می‌توان از صحت و سقم این نرم‌افزارها اطمینان حاصل کرد؟ چگونه می‌توان مطمئن شد این نرم‌افزارها از لحاظ کیفی پاسخ‌گوی نیازهای مخاطبان خود هستند؟ یکی از راه‌های بررسی کیفیت این نرم‌افزارها، ارزیابی آنها با استفاده از استانداردهای بررسی

^۱. quality

^۲. Software quality

^۳. Djouab & Bari

کیفیت منابع الکترونیکی است. استفاده از استانداردهای مطرح در این زمینه و بررسی میزان مطابقت کیفیت این نرم‌افزارها با استانداردهای موجود، باعث جلوگیری از هدر رفتن منابع اقتصادی، اجتماعی و غیره شده و رضایت خاطر کاربران در استفاده از منابع کتابخانه‌ای را فراهم می‌آورد. استاندارد ایزو ۹۱۲۶ شناخته شده‌ترین و پرکاربردترین استاندارد کیفیت برای ارزشیابی کیفیت این نرم‌افزارهاست (دواب و باری، ۲۰۱۶). ایزو ۹۱۲۶ یک مدل ارزشیابی کیفیت عمومی است که برای ارزشیابی هر نرم‌افزاری می‌توان از آن استفاده کرد (جونگ^۱، ۲۰۰۷).

پیشینه پژوهش

محققان زیادی از مدل ایزو ۹۱۲۶ برای ارزشیابی در زمینه‌های مختلف استفاده کرده‌اند. به‌عنوان مثال لوساویو و همکاران^۲ (۲۰۰۴) برای ارزشیابی طراحی معماری، چن و همکاران^۳ (۲۰۰۶) برای ارزشیابی سیستم ضبط کننده فیلم دیجیتال در مرحله اجرایی، میوشی و آزوما^۴ (۱۹۹۳) برای ارزشیابی پروژه‌های تحقیق و توسعه^۵، اسادنیک و لنگ^۶ (۱۹۹۹) برای ارزشیابی محصولات نرم‌افزاری و فرنچ و کاروالو^۷ (۲۰۰۳) و جونگ (۱۹۹۹) برای انتخاب سیستم‌های نرم‌افزاری از این استاندارد استفاده کردند.

لاونگ^۸ (۲۰۰۱) از مدل ایزو ۹۱۲۶ برای ارزشیابی یک برنامه کاربردی اینترنت^۹ استفاده کرد و در آن پنج زیرمشخصه در دسترس بودن، دقت، امنیت، مناسب بودن و رفتار زمانی را به‌عنوان مشخصه‌های کلیدی برنامه کاربردی اینترنت سنجید. پدرام و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان «به‌کارگیری استاندارد ایزو ۹۱۲۶ در ارزیابی کیفیت سامانه‌های یادگیری الکترونیکی در ایران» به بررسی و ارزیابی کیفیت سامانه یادگیری الکترونیکی دانشگاه امیرکبیر با استفاده از نرم‌افزار کیفی ایزو ۹۱۲۶

1. Jung

2. Losavio et al

3. Chen et al

4. Miyoshi & Azuma

5. Research and Development (R & D)

6. Ossadni & Lange

7. Franch & Carvallo

8. Leung

9. Intranet application

پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بین کیفیت سامانه فراگیری الکترونیکی دانشگاه صنعتی امیرکبیر با هر یک از شش عامل اثرگذار مدل ایزو ۹۱۲۶، رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد.

هربست و همکاران^۱ (۲۰۰۵) در مقاله‌ای با عنوان «ایزو ۹۱۲۶ به‌عنوان حامی فرایند توسعه سیستم یک سرویس وب اطلاعاتی» به این نتیجه رسیدند که ایزو ۹۱۲۶ با ارائه چهارچوبی باثبات، تأثیر زیادی در روند توسعه سیستم‌های الکترونیکی دارد و به حل مشکلات گوناگون در طول فرایند توسعه کمک می‌کند. آنها همچنین بیان کردند که ایزو ۹۱۲۶ ضمن توجه به ابعاد عملکردی به اندازه ابعاد فنی در چارچوب خود و با ترکیب ویژگی‌های کیفی داخلی و خارجی، چشم‌انداز کاملی از سیستم را به ما ارائه می‌دهد.

شیخی و آبران^۲ (۲۰۱۲) نیز بیان کردند که اطمینان از کیفیت نرم‌افزار در مراحل اولیه استفاده از آن ضروری است تا بهترین خدمات را به کاربران ارائه دهد.

دشارنایس و همکاران^۳ (۲۰۱۱) اظهار داشتند که ایزو ۹۱۲۶ شامل ده مشخصه و ۲۷ زیرمشخصه است که به ما کمک زیادی در ارزیابی کیفیت نرم‌افزارها می‌کند، اما این مشخصه‌ها به صورت انتزاعی هستند؛ به طوری که ممکن است افراد آنها را به صورت شخصی تفسیر کنند. بنابراین ضرورت دارد که این مشخصه‌ها به صورت روشن‌تری بیان شده و شرح داده شوند تا بتوانیم به خوبی از آنها برای ارزشیابی کیفیت سیستم‌های الکترونیکی مربوطه استفاده کنیم.

با توجه به موارد یاد شده، هدف این پژوهش، ارزیابی کیفیت نرم‌افزار الکترونیکی مورد استفاده در کتابخانه‌های الکترونیکی دانشگاه‌های ایران بر اساس استاندارد ایزو ۹۱۲۶ است. در ادامه، پس از ذکر فرضیه‌های پژوهش، تعاریفی از «ایزو» و «کیفیت» ارائه خواهد شد و پس از بحثی کوتاه درباره «کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش» که نرم‌افزار استفاده شده در کتابخانه‌های دانشگاه علامه طباطبایی است، عناصر «مدل ایزو ۹۱۲۶» مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در نهایت به پیاده‌سازی این عناصر بر نرم‌افزار پارس آذرخش پرداخته خواهد شد.

1. Hörbst et al

2. Cheikhi & Abran

3. Desharnais et al

فرضیه‌های پژوهش

در پژوهش حاضر هفت فرضیه برای تحلیل اطلاعات پژوهش تعریف شده است که شامل موارد زیرند:

- ۱) بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت نگهداری رابطه معناداری وجود دارد.
- ۲) بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت انتقال رابطه معناداری وجود دارد.
- ۳) بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار عملیاتی بودن رابطه معناداری وجود دارد.
- ۴) بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت اعتماد رابطه معناداری وجود دارد.
- ۵) بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت استفاده رابطه معناداری وجود دارد.
- ۶) بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار کارایی رابطه معناداری وجود دارد.
- ۷) بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با تمامی مؤلفه‌های استاندارد ایزو ۹۱۲۶ رابطه معناداری وجود دارد.

تعریف ایزو

ایزو مخفف عبارت «سازمان بین‌المللی استاندارد»^۱ است. خود کلمه به معنای مساوی و هم‌سان بودن به منظور ایجاد سهولت در تجارت بین‌المللی از راه بهبود و گسترش استانداردهای جهانی در مورد سیستم‌ها و تولید خدمات است (موسوی‌نسب، ۱۳۸۹). ایزو استاندارد کیفیت است، نه استاندارد واقعی محصول. به‌طور اعم گواهی ایزو، بدین مفهوم است که فرایند کیفیت یا شرکت یا سازمان دارای نظم و ترتیب است و مدیریت مؤسسه واقعاً به آنچه می‌گوید پایبند است (خراسانی و مهدوی، ۱۳۸۵، به نقل از موسوی‌نسب، ۱۳۸۹). استاندارد، ویژگی تصویب شده‌ای است که از طرف مرجع تعیین استاندارد و پس از بررسی‌های لازم توسط کمیته‌های مربوطه تعیین می‌شود (صفوی و همکاران، ۱۳۸۶).

^۱ ISO (International Organization for Standardization)

تعریف کیفیت

ایزو ۹۰۰۰، کیفیت را به صورت «مجموعه‌ای از ویژگی‌های کلی کالاها و خدمات که برای برآوردن احتیاجات و پاسخ‌گویی به تقاضای مشتری، مهم و با اهمیت هستند» تعریف می‌کند (روینستین^۱، ۱۳۸۴). از دیدگاه ایزو، ویژگی کیفی نرم‌افزار، «مجموعه صفات محصول نرم‌افزاری است که کیفیت نرم‌افزار به وسیله آن توصیف و ارزیابی می‌شود» و مدل کیفیت، «قالبی است که ارتباط بین دیدگاه‌های مختلف نسبت به کیفیت را بیان می‌کند». مدل کیفیت عموماً از ویژگی اصلی کیفی، ویژگی فرعی کیفی و معیار کیفی تشکیل شده است (به‌کمال و همکاران^۲، ۲۰۰۹، به نقل از مرجانی و دلیری، ۱۳۸۷).

کیفیت در نرم‌افزار پارس آذرخش

در رابطه با کیفیت در نرم‌افزار پارس آذرخش و رضایت خاطر کاربران از آن پژوهش‌هایی انجام شده که به برخی از آنها اشاره می‌کنیم: مهرداد و عصارای شهری (۱۳۸۶) در تحقیقی با عنوان «بررسی میزان رضایت دانشجویان دانشگاه شیراز از محیط رابط نرم‌افزار پارس آذرخش (افق) و تحلیل برخی عناصر مطرح در آن» به این نتیجه رسیدند که بیشترین رضایت کاربران از این نرم‌افزار مربوط به صفحه نمایش اطلاعات نرم‌افزار است. از دیدگاه دانشجویان شرکت‌کننده در این پژوهش، وضعیت کیفی صفحه نمایش اطلاعات مناسب است و در این رابطه مشکل چندانی احساس نمی‌کنند؛ به این صورت که ۷۶/۷ درصد از دانشجویان از میزان ارائه اطلاعات در صفحه نمایش این نرم‌افزار، رضایت خود را متوسط به بالا اعلام کردند. از دیدگاه بیشتر دانشجویان، یادگیری چگونگی آغاز کار در این نرم‌افزار و هم‌چنین انجام جستجوهای ساده و پیچیده، آسان است و به زمان زیادی برای یادگیری چگونگی کار با آنها نیاز نیست.

از نکات قابل توجه در یافته‌های این پژوهش، جذاب نبودن طرح کلی صفحه نمایش نرم‌افزار پارس آذرخش (حروف، رنگ‌ها، نمادها و غیره) برای دانشجویان است. با اینکه در صفحه نمایش این نرم‌افزار از رنگ‌های متنوعی استفاده شده و حتی کاربران قادر به انتخاب رنگ دلخواه خود هستند، باز هم درصد بالایی از دانشجویان و

¹. Roinstein

². Behkamal et al

کاربران معتقدند که از رنگ‌های جذابی استفاده نشده و طرح کلی آن جذاب نیست. در این نرم‌افزار از نمادها نیز استفاده مناسبی نشده است و بیشتر دانشجویان معتقدند که این نمادها واضح نیست و آنها را بیشتر سردرگم می‌کند. از دیدگاه بیشتر دانشجویان، برگشت به صفحه پیشین و هم‌چنین برگشت به صفحه نخست این نرم‌افزار، به سادگی امکان‌پذیر است و این عامل باعث می‌شود که کاربران احساس کنند بر رابط کاربر مسلط هستند. کمترین میزان رضایت کاربران در این نرم‌افزار مربوط به واژگان و پیام‌های نرم‌افزار است؛ در مورد واژگان و پیام‌های نرم‌افزار، تعداد زیادی از کاربران اظهار کردند که معنای بسیاری از واژه‌های به کار رفته در این نرم‌افزار مانند بازنشانی، نمایش رکوردهای انتخابی و مانند آن برایشان مبهم است و واژه‌ها به صورت یک‌دست در تمام صفحات مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. هم‌چنین از واژگان تخصصی کتابداری، زیاد استفاده شده است. از طرف دیگر پیام‌هایی که در این نرم‌افزار ارائه می‌شوند، سودمند و کمک دهنده نیستند و در هنگام بروز مشکلات، کمک زیادی به کاربران نمی‌کنند. هر چند که به منظور تسهیل در یادگیری چگونگی کار با نرم‌افزار سعی شده است با ارائه مثال و هم‌چنین راهنما، تسهیلاتی در این نرم‌افزار به وجود آید، اما باز هم درصد بیشتری از کاربران اعلام کردند که چگونگی کار با این نرم‌افزار را با آزمون و خطا فرا گرفته‌اند. از طرفی، درصد زیادی از کاربران معتقد بودند که تعداد مراحل مورد نیاز برای انجام جستجو و رسیدن به نتیجه، زیاد است و این امر باعث خستگی، دلزدگی و به دنبال آن کاهش رضایت می‌شود. یافته‌های پژوهش نشان داد که با اینکه درصد زیادی از کاربران، محتوای راهنما را قابل درک می‌دانند و از وضعیت قرار گرفتن آن در صفحه اصلی رضایت دارند، اما آن را مفید نمی‌دانند و تمایل چندانی به استفاده از آن ندارند. این امر ممکن است به این دلیل باشد که وقتی کاربران در استفاده از نرم‌افزار پارس آذرخش با مشکلی مواجه می‌شوند، راهنما اطلاعات مناسب و کافی در اختیار کاربران نمی‌گذارد.

محمدی ارسی و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان «مطالعه تطبیقی نرم‌افزارهای دیجیتال پایروس و آذرخش از نظر بازیابی اطلاعات» به این نتیجه رسیدند که نرم‌افزار پارس آذرخش به میزان ۹۲/۸۶ درصد این امکان را برای کاربران فراهم می‌کند که با داشتن کمترین اطلاعات به جستجو در فیلدهای مجزا پرداخته و اطلاعات مورد نیاز خود را بازیابی کنند. آنها هم‌چنین قابلیت استفاده از فرمول‌ها و علائم به شکل صحیح را که به کاربر در یافتن نتایج مرتبط و جامع، کمک می‌کند برای این نرم‌افزار ۸۳/۹۳ درصد، دسترس‌پذیری منابع و اطلاعات برای کاربران را

۷۳/۲۱ درصد، نمایش مناسب نتایج یافت شده را ۸۳/۱۹ درصد و میزان توجه به استانداردها در بازیابی اطلاعات را ۹۱/۰۷ درصد گزارش کرده‌اند. با این وجود، این نرم‌افزار در برخی زمینه‌ها نیاز به بازبینی اساسی دارد که محمدی ارسی و همکاران (۱۳۹۳) معتقدند مهم‌ترین این زمینه‌ها عبارت‌اند از: امکان جستجوی تصاویر بر اساس کیفیت، امکان جستجوی تلفیقی تمام‌متن و فراداده، امکان جستجوی مفهومی بر اساس نظام‌های معنایی (اصطلاح‌نامه‌ها و غیره)، امکان جستجوی خبره، امکان جستجوی صوت بر اساس کیفیت، امکان جستجوی انواع منابع دیجیتالی بر اساس مدت زمان فایل‌های صوتی و تصویری، جستجو در نتایج جستجو، جستجوی پیشنهادی، خوشه‌سازی، امکان جستجوی هم‌زمان در سایر کتابخانه‌ها، امکان جستجوی یک‌پارچه (فراگیر) و الگوی جستجو با اصلاح واژگان.

ایزو ۹۱۲۶

ایزو ۹۱۲۶ مدلی استاندارد برای ارزشیابی کیفیت محصولات نرم‌افزاری است (دواب و باری، ۲۰۱۶) که بر پایه مدل‌های Boehm, Mccal و Furps ایجاد شد و شامل چهار بخش اصلی زیر است:

۱) ایزو ۹۱۲۶-۱ (مدل کیفیت)

این بخش مشخصه‌های خارجی و داخلی کیفیت نرم‌افزار را تعریف می‌کند، مشخصه‌های خارجی شامل عملیاتی بودن^۱، قابلیت اعتماد^۲، قابلیت استفاده^۳، کارایی^۴ و مشخصه‌های داخلی شامل قابلیت نگهداری^۵ و قابلیت انتقال^۶ است که این عوامل خود به ۲۷ بخش جزئی‌تر خرد می‌شوند.

۲) ایزو ۹۱۲۶-۲ (استانداردهای خارجی)

این بخش استانداردهای خارجی کیفیت برای اندازه‌گیری کیفیت نرم‌افزارهای قابل اجرا را در طول آزمایش و راه‌اندازی و یا کمی بعد از اجرایی کردن نرم‌افزار ارائه می‌کند.

۳) ایزو ۹۱۲۶-۳ (استانداردهای داخلی)

-
1. functionality
 2. reliability
 3. usability
 4. efficiency
 5. maintainability
 6. portability

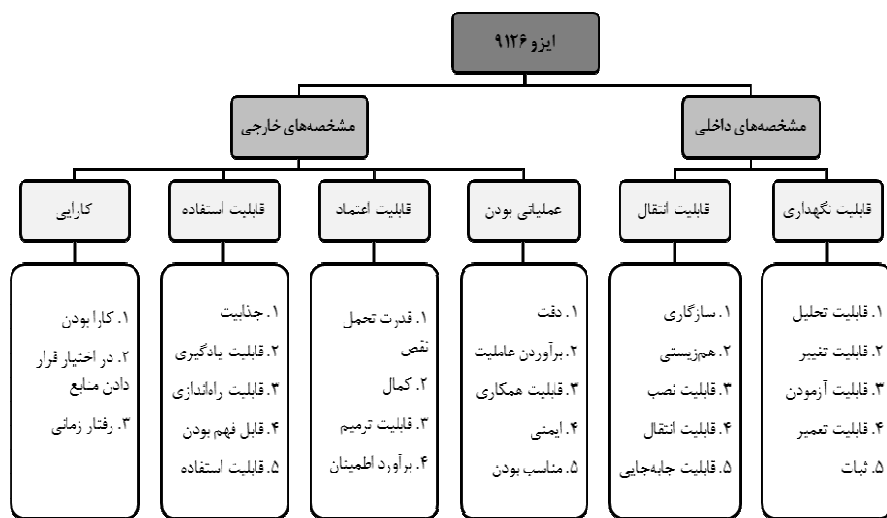
به کارگیری استاندارد ایزو ۹۱۲۶ در ارزیابی کیفیت نرم افزار الکترونیکی ... ۴۱

این بخش استانداردهای داخلی کیفیت را برای اندازه گیری کیفیت نرم افزارها هنگامی که هنوز قابلیت اجرایی پیدا نکرده اند، در مراحل اولیه و طراحی و برنامه نویسی نرم افزار ارائه می کند.

(۴) ایزو ۹۱۲۶-۴ (کیفیت در استانداردها)

این بخش مشخصه هایی را برای نشان دادن تأثیرات نرم افزارها بر کاربران تعریف کرده و استانداردهایی را برای اندازه گیری این مشخصه ها تعریف می کند (بربلی^۱، ۲۰۱۱ و دو اب و باری، ۲۰۱۶).

شکل زیر، مشخصه های داخلی و خارجی استاندارد ایزو ۹۱۲۶ را به همراه زیر مشخصه های آنها نشان می دهد (دشارنایس و همکاران، ۲۰۱۱).



شکل (۱) مدل ایزو ۹۱۲۶

روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و روش پژوهش، توصیفی-پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی کارکنان و مدیران کتابخانه های دانشگاه علامه طباطبائی به تعداد ۳۵ نفر بود. از این جامعه آماری با نمونه گیری خوشه ای و با استفاده از جدول مورگان

¹. Borbely

تعداد ۳۲ نفر از کارکنان و مدیران کتابخانه‌های دانشکده‌های روان‌شناسی و علوم تربیتی، حقوق و علوم سیاسی، ادبیات و زبان‌های خارجه و مرکز آموزش‌های تخصصی به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار پژوهش پرسشنامه محقق‌ساخته بود که با نظر استادان، برخی از پرسش‌ها اصلاح و برخی دیگر به پرسش‌های قابل فهم‌تر برای جامعه آماری تبدیل شد و این‌گونه، روایی پرسشنامه تأمین شد. به منظور تعیین پایایی پرسشنامه، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار α برابر ۰/۷۲. به دست آمد و در نتیجه پایایی پرسشنامه تأیید شد.

در این پژوهش، به منظور به‌کارگیری استاندارد ایزو ۹۱۲۶ در ارزیابی کیفیت نرم‌افزار الکترونیکی به کار برده شده در کتابخانه‌های دانشگاه علامه طباطبایی، شش متغیر کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش در حالت کلی شامل قابلیت نگهداری، قابلیت انتقال، عملیاتی بودن، قابلیت اعتماد، قابلیت استفاده و کارایی مطابق با استاندارد ایزو ۹۱۲۶ مورد ارزیابی قرار گرفت؛ به این صورت که متناسب با هر شاخص، سؤال‌هایی به صورت طیف لیکرتی مطرح شد و پرسشنامه طراحی شده بین ۳۲ نفر از مدیران و کارکنان کتابخانه‌های الکترونیکی دانشگاه علامه طباطبایی توزیع و در نهایت اطلاعات جمع‌آوری شده با نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

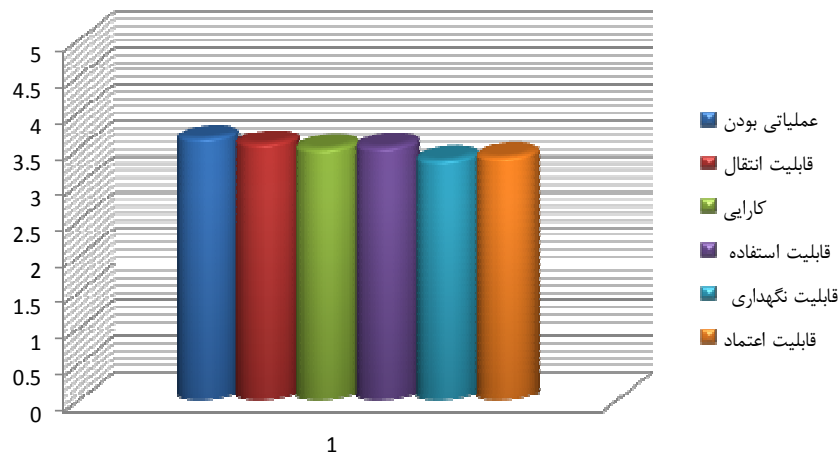
یافته‌های این پژوهش، داده‌های حاصل از روش‌های آمار توصیفی شامل فراوانی، میانگین، انحراف استاندارد، حد پایین و حد بالا و روش‌های آمار استنباطی شامل تی تک نمونه‌ای است.

جدول (۱) آمار توصیفی مؤلفه‌های کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش بر اساس استاندارد ایزو ۹۱۲۶

متغیر	فراوانی	میانگین	انحراف استاندارد	حد پایین	حد بالا
قابلیت نگهداری	۳۰	۳/۳۴	۰/۵۴	۱	۴
قابلیت انتقال	۳۰	۳/۵۶	۰/۵۹	۱	۴
عملیاتی بودن	۳۰	۳/۶۳	۰/۴۲	۲	۴
قابلیت اعتماد	۳۰	۳/۳۸	۰/۵۷	۲	۴
قابلیت استفاده	۳۰	۳/۵۱	۰/۴۷	۲	۴
کارایی	۳۰	۳/۴۹	۰/۵۲	۳	۴

به کارگیری استاندارد ایزو ۹۱۲۶ در ارزیابی کیفیت نرم افزار الکترونیکی ... ۴۳

بر اساس اطلاعات گزارش شده در جدول (۱) میانگین نمره‌ها در مؤلفه عملیاتی بودن و مؤلفه قابلیت انتقال به ترتیب برابر با ۳/۶۳ و ۳/۵۶، میانگین مؤلفه کارایی ۳/۴۹، میانگین مؤلفه قابلیت استفاده ۳/۵۱ و میانگین محاسبه شده در مؤلفه قابلیت نگهداری و قابلیت اعتماد به ترتیب برابر با ۳/۳۴ و ۳/۳۸ است.



نمودار (۱) میانگین مؤلفه‌های کیفیت نرم افزار پارس آذرخش بر اساس استاندارد ایزو ۹۱۲۶

به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش، ارتباط بین متغیرها به وسیله آزمون تی (T) برآورد شده است. با توجه به مدل پژوهش، هفت فرضیه برای تحلیل اطلاعات پژوهش تعریف شده است که در ادامه بررسی خواهند شد.

جدول (۲) آزمون تی (T) مؤلفه‌های کیفیت نرم افزار پارس آذرخش بر اساس استاندارد ایزو ۹۱۲۶

متغیر	مقدار T	درجه آزادی	سطح معناداری
قابلیت نگهداری	۳/۴۷	۲۹	۰/۰۰۲
قابلیت انتقال	۵/۲۲۲	۲۹	۰/۰۰۰
عملیاتی بودن	۸/۲۵۰	۲۹	۰/۰۰۰
قابلیت اعتماد	۳/۶۷	۲۹	۰/۰۰۱
قابلیت استفاده	۳/۲۳۵	۲۹	۰/۰۰۳
کارایی	۵/۷۶۷	۲۹	۰/۰۰۰
کل	۶/۷۸۹	۲۹	۰/۰۰۰

در ادامه بر اساس جدول (۲) مقدار تی (T) محاسبه شده برای هر مؤلفه به تفکیک فرضیات توضیح داده می‌شود:

- فرضیه اول: بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت نگهداری رابطه معناداری وجود دارد.

به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۳/۴۷) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی است، می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت که نرم‌افزار پارس آذرخش با قابلیت نگهداری سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می‌شود.

- فرضیه دوم: بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت انتقال رابطه معناداری وجود دارد.

به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۵/۲۲۲) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی است، می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت که نرم‌افزار پارس آذرخش با قابلیت نگهداری سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می‌شود.

- فرضیه سوم: بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار عملیاتی بودن رابطه معناداری وجود دارد.

به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۸/۲۵۰) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی است، می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت که نرم‌افزار پارس آذرخش با قابلیت نگهداری سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می‌شود.

- فرضیه چهارم: بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت اعتماد رابطه معناداری وجود دارد.

به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۳/۶۷) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی است، می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت که نرم‌افزار پارس آذرخش با قابلیت نگهداری سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می‌شود.

- فرضیه پنجم: بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت استفاده رابطه معناداری وجود دارد.

به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۳/۲۳۵) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی است، می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت

که نرم افزار پارس آذرخش با قابلیت نگهداری سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می شود.

• فرضیه ششم: بین کیفیت نرم افزار پارس آذرخش با معیار کارایی رابطه معناداری وجود دارد.

به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۵/۷۶۷) با درجه آزادی ۲۹ بزرگتر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی است، می توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت که نرم افزار پارس آذرخش با قابلیت نگهداری سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می شود.

• فرضیه هفتم: بین کیفیت نرم افزار پارس آذرخش با تمامی مؤلفه های استاندارد ایزو ۹۱۲۶ رابطه معناداری وجود دارد.

به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۶/۷۸۹) با درجه آزادی ۲۹ بزرگتر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی است، می توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت که نرم افزار پارس آذرخش با مدل کیفی ایزو ۹۱۲۶ سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می شود.

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی کیفیت نرم افزار الکترونیکی به کار برده شده در کتابخانه های دانشگاه علامه طباطبایی (نرم افزار پارس آذرخش) بر اساس استاندارد ایزو ۹۱۲۶ انجام شد. استاندارد ایزو ۹۱۲۶ برای ارزیابی کیفیت نرم افزار، شش مؤلفه اصلی شامل قابلیت نگهداری، قابلیت انتقال، عملیاتی بودن، قابلیت اعتماد، قابلیت استفاده و کارایی را ارائه کرده است که در این پژوهش هر یک از مؤلفه ها به تفکیک در قالب فرضیه ای بررسی شد. در ادامه به بحث درباره هر یک از فرضیه ها خواهیم پرداخت.

فرضیه اول: بین کیفیت نرم افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت نگهداری رابطه معناداری وجود دارد. طبق اطلاعات جدول (۲) به دلیل این که تی (T) محاسبه شده (۳/۴۷) با درجه آزادی ۲۹ بزرگتر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی بود، فرضیه محقق تأیید شد. با توجه به این امر، طراحان و تولیدکنندگان نرم افزار باید توجه داشته باشند که بعد از این که سیستم نرم افزاری تولید شد و توانست نیازهای کاربران را تأمین کند، هنوز کار پروژه نرم افزاری به انجام نرسیده است، زیرا تازه نوبت نگهداری از آن نرم افزار می رسد و هر لحظه ممکن است کاربران خواستار

تغییراتی در نرم‌افزار شوند یا حتی نرم‌افزار با مشکلی غیرقابل پیش‌بینی روبه‌رو شود که نیاز به نگهداری نرم‌افزار را آشکار می‌سازد. بنابراین با توجه به مؤلفه قابلیت نگهداری، طراحان و تولیدکنندگان نرم‌افزار باید به این موارد توجه کافی مبذول دارند: قابلیت استفاده مجدد یعنی تا چه میزان می‌توان نرم‌افزار را مجدداً مورد استفاده قرار داد و چقدر دارایی‌ها در نرم‌افزارهای مختلف قابل استفاده هستند. تحلیل‌پذیری یعنی تا چه اندازه می‌توان به راحتی تأثیر یک تغییر روی سیستم نرم‌افزاری را تحلیل کرد. تغییرپذیری یعنی تا چه میزان می‌توان یک سیستم را به صورت پربازده و کارا تغییر داد، به طوری که این تغییر روی عملکرد سیستم تأثیر مخربی نداشته باشد. در واقع این معیار میزان تلاش کاربر، پشتیبان و سیستم را برای پیاده‌سازی اصلاحات مشخص شده، اندازه‌گیری می‌کند.

فرضیه دوم: بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت انتقال رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به جدول (۲) به دلیل این‌که تی (T) محاسبه شده (۵/۲۲۲) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی بود، فرضیه محقق تأیید شد. سیستم‌ها دارای نیازمندی‌های گوناگون می‌باشند که در واقع توسعه دهندگان مسئول تشخیص و تعیین این نیازمندی‌ها و هم‌چنین ایجاد سیستمی برای تحقق آنها است. با توجه به معیار قابلیت انتقال، طراحان و تولیدکنندگان نرم‌افزار باید به مواردی مانند نحوه سازگاری و چگونگی نصب نرم‌افزار در موقعیت‌های مختلف توجه داشته باشند، رعایت چنین معیارهایی به توسعه نرم‌افزار کمک خواهد کرد. انعطاف‌پذیری باعث می‌شود که بتوان هزینه‌های سفارشی‌سازی را کاهش داد. جدا از امکان تطابق سیستم با پروسه‌های تجاری مطلوب، انعطاف‌پذیری هم‌چنین در مسائل سهولت کار و اجرا و استقلال کاربران مؤثر است.

فرضیه سوم: بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش با معیار عملیاتی بودن رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به جدول (۲) به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۸/۲۵) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی بود، فرضیه محقق تأیید شد. با وجود افزایش قابل توجه استفاده از نرم‌افزارها در شرکت‌ها و مؤسسات آموزشی، همواره مؤسسات مربوطه با بحران‌هایی در رابطه با میزان دقت، قابلیت همکاری، ایمنی و مناسب بودن نرم‌افزارها که جزئی از مؤلفه عملیاتی بودن نرم‌افزار است، مواجه هستند، هربست و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مقاله‌ای با عنوان «ایزو ۹۱۲۶ به‌عنوان حامی فرایند توسعه سیستم یک سرویس وب اطلاعاتی» به این نتیجه رسیدند که ایزو ۹۱۲۶ ضمن توجه به ابعاد عملکردی به اندازه ابعاد فنی در چارچوب خود و

با ترکیب ویژگی های کیفی داخلی و خارجی، چشم انداز کاملی از سیستم را به ما ارائه می دهد.

فرضیه چهارم: بین کیفیت نرم افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت اعتماد رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به جدول (۲) به دلیل این که تی (T) محاسبه شده (۳/۶۷) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی بود، فرضیه محقق تأیید شد. با توجه به کاربردهای گسترده سیستم های نرم افزاری، لزوم تولید نرم افزارهای تقریباً بدون خطا و با کیفیت بالا بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است. قابلیت اعتماد نرم افزار یک رهیافت مهم برای ارزیابی کیفیت نرم افزار در نظر گرفته می شود. (اختریان و یعقوبی، ۱۳۹۴).

فرضیه پنجم: بین کیفیت نرم افزار پارس آذرخش با معیار قابلیت استفاده رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به جدول (۲) به دلیل این که تی (T) محاسبه شده (۳/۲۳۵) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی بود، فرضیه محقق تأیید شد. با توجه به شکل (۱) یکی از زیرمجموعه های معیار قابلیت استفاده جذابیت نرم افزار است، با توجه به این که در تحقیقات یاد شده در این پژوهش، یکی از دلایل رضایت نداشتن کاربران از نرم افزار پارس آذرخش جذاب نبودن طرح کلی صفحه نمایش ذکر شده است، پیشنهاد می شود که رنگ ها و ترکیب آنها در این نرم افزار مورد بازبینی قرار گیرد و رنگ های جذاب تر و متنوع تری را برای انتخاب کاربران در اختیار آنها قرار دهد. همچنین می توان برای افزایش جذابیت محیط نرم افزار از علائم و نشانه هایی که به دلیل داشتن فشار بصری بالا توجه کاربران را به خود جلب می کنند، استفاده کرد، مانند علائم چشمک زن، تصاویر پویا و نظایر آن.

فرضیه ششم: بین کیفیت نرم افزار پارس آذرخش با معیار کارایی رابطه معناداری وجود دارد. همان طور که در جدول (۲) مشاهده شد، به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۵/۷۶۷) با درجه آزادی ۲۹ بزرگ تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی بود، با ۹۵ درصد اطمینان فرضیه محقق تأیید می شود. با توجه به اینکه رابط کاربری از مهم ترین فاکتورهای کارایی این نرم افزار است و نیز با توجه به اینکه کاربران این نرم افزار از حیث سواد رایانه ای اختلافات زیادی با هم دارند، بنابراین رابط کاربرهای این نرم افزار بایستی به گونه ای طراحی شوند که پاسخ گوی نیاز طیف وسیعی از کاربران با سطوح سواد رایانه ای مختلف باشند.

فرضیه هفتم: بین کیفیت نرم افزار پارس آذرخش با تمامی مؤلفه های استاندارد ایزو ۹۱۲۶ رابطه معناداری وجود دارد. به دلیل اینکه تی (T) محاسبه شده (۶/۷۸۹) با

درجه آزادی ۲۹ بزرگ‌تر از تی (T) جدول (۲/۰۴) با همین درجه آزادی بود، می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان نتیجه گرفت که نرم‌افزار پارس آذرخش با مدل کیفی ایزو ۹۱۲۶ سازگار است و فرض صفر رد شده و فرضیه محقق تأیید می‌شود. بنابراین، این نتیجه حاصل شد که بین کیفیت نرم‌افزار پارس آذرخش به کار برده شده در کتابخانه‌های دانشگاه علامه طباطبایی با هریک از شش عامل اثرگذار مدل ارزیابی کیفیت این نرم‌افزار رابطه مستقیم و معنی‌داری وجود دارد. این نتیجه هم‌سو با نتایج تحقیقی است که پدرام و همکاران (۱۳۹۰) انجام دادند. آنها در پژوهشی با عنوان «به‌کارگیری استاندارد ایزو ۹۱۲۶ در ارزیابی کیفیت سامانه‌های یادگیری الکترونیکی در ایران» به بررسی و ارزیابی کیفیت سامانه یادگیری الکترونیکی دانشگاه امیرکبیر با استفاده از نرم‌افزار کیفی ایزو ۹۱۲۶ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بین کیفیت سامانه فراگیری الکترونیکی دانشگاه صنعتی امیرکبیر با هر یک از شش عامل اثرگذار مدل ایزو ۹۱۲۶، رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد. هم‌چنین این نتیجه با تحقیقی که فرج‌پور (۱۳۸۷) با عنوان «معیارهای ارزیابی کیفیت داخلی و خارجی محصول در ایزو ۹۱۲۶» انجام داد هم‌سو می‌باشد. فرج‌پور در تحقیق خود به این نتیجه رسید که ایزو ۹۱۲۶ یکی از مهم‌ترین استانداردهای دستیابی به هدف ارتقاء سطح کیفیت محصول در بسیاری از نقاط جهان است و می‌تواند مرجع کاملی برای پروژه‌های فناوری اطلاعات و گروه کنترل کیفی و مدیران پروژه باشد. دواب و باری (۲۰۱۶) نیز در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که استاندارد ایزو ۹۱۲۶ پرکاربردترین استاندارد کیفیت، برای ارزشیابی کیفیت نرم‌افزارهای فناوری اطلاعات است. این نتیجه را جونگ (۲۰۰۷) نیز با ذکر این که ایزو ۹۱۲۶ یک مدل ارزشیابی کیفیت عمومی است که برای ارزشیابی هر نرم‌افزاری می‌توان از آن استفاده کرد، تأیید می‌کند. در تحقیقات دیگر اسادنیک و لنگ (۱۹۹۹) برای ارزشیابی محصولات نرم‌افزاری و فرنچ و کاروالو (۲۰۰۳) و جونگ (۱۹۹۹) برای انتخاب سیستم‌های نرم‌افزاری از این استاندارد استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که این استاندارد ابزاری مناسب برای ارزشیابی کیفیت این‌گونه محصولات است. هربست و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مقاله‌ای با عنوان «ایزو ۹۱۲۶ به‌عنوان حامی فرایند توسعه سیستم یک سرویس وب اطلاعاتی» به این نتیجه رسیدند که ایزو ۹۱۲۶ با ارائه چهارچوبی باثبات، تأثیر زیادی در روند توسعه سیستم‌های الکترونیکی دارد و به حل مشکلات گوناگون در طول فرایند توسعه کمک می‌کند. دشارنایس و همکاران (۲۰۱۱) نیز در تحقیق خود اشاره می‌کنند به اینکه ایزو ۹۱۲۶ به ما کمک زیادی در ارزیابی کیفیت نرم‌افزارها می‌کند.

در پایان این نتیجه حاصل شد که در نرم‌افزار پارس آذرخش، مؤلفه عملیاتی بودن (به دلیل داشتن بالاترین میانگین) دارای بیشترین سازگاری و مؤلفه قابلیت نگهداری (به دلیل داشتن پایین‌ترین میانگین) دارای کمترین سازگاری با استاندارد ایزو ۹۱۲۶ است.

پیشنهادها

با توجه به برخی محدودیت‌هایی که با ارزشیابی نرم‌افزار پارس آذرخش بر اساس استاندارد ایزو ۹۱۲۶ آشکار شده است، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- از رابط کاربرهایی که پاسخ‌گوی نیاز طیف وسیعی از کاربران با سطوح سواد رایانه‌ای مختلف باشند، استفاده شود.
- از آنجاکه ممکن است عده زیادی از کاربران به دلیل نداشتن اطلاعات کافی در استفاده از این نرم‌افزار نتوانند نیازهای خود را در جستجوی اطلاعات برآورده سازند، پیشنهاد می‌شود که از راه‌های مختلف، آموزش‌های لازم برای این افراد ارائه شود. علاوه بر اینکه خود نرم‌افزار بایستی در بردارنده راهنمایی‌های لازم برای کاربران باشد. همچنین آموزش‌های لازم را می‌توان در قالب کارگاه‌های آموزشی، کتابچه‌های راهنما، بروشورها و نظایر آن تدارک دید که تمامی کاربران بتوانند از امکانات این نرم‌افزار به شکل بهینه بهره‌مند شوند. حتی وجود افرادی به‌عنوان راهنما چه به صورت فیزیکی در کتابخانه‌ها و چه به صورت برخط در کتابخانه‌های دیجیتال برای پاسخ‌گویی به پرسش‌های کاربران توصیه می‌شود.
- برای تسریع در رفع نیازهای کاربران در جستجوی اطلاعات، لازم است طراحی صفحات به‌گونه‌ای باشد که ضمن انتقال اطلاعات و راهنمایی‌های لازم به کاربران، اصل سادگی در آنها رعایت شده باشد و صفحات با عناصر اضافی شلوغ نشود. همچنین باید توجه داشت که به جای استفاده از واژگان تخصصی غیر مصطلح کتابداری، بهتر است از واژگان قابل فهم‌تر و عمومی‌تر برای ارائه اطلاعات لازم به کاربران استفاده شود. نکته دیگر این است که بهتر است تا حد ممکن مسیرهای متعدد برای رسیدن کاربر به نتیجه جستجو را کاهش داد، به‌گونه‌ای که کاربر بتواند با کوتاه‌ترین مسیر به اطلاعات لازم خود دست یابد.
- برای کاربران این امکان فراهم شود که بتوانند اطلاعاتی را که یافته‌اند در جایی ذخیره کنند، یا امکان چاپ اطلاعات خود را داشته باشند.
- در نهایت پیشنهاد می‌شود که میزان رضایت خاطر کاربران به‌طور دوره‌ای از این نرم‌افزار سنجیده شود تا علل عدم کارایی این نرم‌افزار روشن شده و با تلاش در

رفع این علل و عوامل روزه‌روز بتوان بر میزان کیفیت این نرم‌افزار افزود و رضایت خاطر بیشتر کاربران را فراهم کرد.

منابع

- اختریان، شیوا و یعقوبی، طاهره (۱۳۹۴). یک مدل تعمیم یافته برای ارزیابی قابلیت اعتماد نرم افزار بر اساس فرایند پواسون ناهمگن. *مجله علوم آماری*، ۱۰ (۱).
- پدرام، حسین؛ کریم زادگان مقدم، داوود و عاشقی، ژاله (۱۳۹۰). به کارگیری استاندارد ایزو ۹۱۲۶ در ارزیابی کیفیت سامانه های یادگیری الکترونیکی در ایران (مطالعه موردی: سامانه آموزش مجازی دانشگاه صنعتی امیرکبیر). *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران*، ۲۷ (۲)، ۴۹۵-۵۱۷.
- روینستین، ای آی. (۱۳۸۴). *راهنمای خودارزشیابی*؛ ترجمه حسن رضا زین آبادی و اسماعیل زارعی زوارکی. تهران: علوم و فنون.
- صفوی، علی اکبر؛ باوقار، مجید و غفاری، حسین (۱۳۸۶). معیارهای تولید دروس الکترونیکی و استانداردها با توجه به جایگاه آنها در یادگیری الکترونیکی. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی*، ۴۳، ۲۷-۵۲.
- فرج پور، لیلا (۱۳۸۷). معیارهای ارزیابی کیفیت داخلی و خارجی محصول در ایزو ۹۱۲۶. *چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه*. تهران، گروه پژوهشی آریانا.
- گودرزی، شراره (۱۳۸۹). *بررسی و مقایسه وضعیت ارائه خدمات الکترونیکی در کتابخانه مرکزی دانشگاه های علامه طباطبایی و تربیت مدرس و میزان استفاده از آنها توسط دانشجویان تحصیلات تکمیلی*. پایان نامه کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع رسانی دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی.
- محمدی ارسبی، فرزانه؛ نشاط، نرگس و علیپور حافظی، مهدی (۱۳۹۳). *مطالعه تطبیقی نرم افزارهای دیجیتالی پایپروس و آذرخش از نظر بازیابی اطلاعات*. *فصلنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*. ۲۹ (۴)، ۱۰۹۱-۱۱۰۶.
- مرجانی، شهره و دلیری، حمیده (۱۳۸۷). یک تجربه ارزیابی وب گاه های اطلاع رسانی از دیدگاه کاربران در دانشگاه فردوسی مشهد. *دومین کنفرانس بین المللی نظام اداری الکترونیک*، تهران، مرکز همایش های علمی طاپکو، قابل دسترس در <http://www.civilica.com/Paper-IRTAPCO02-IRTAPCO02028.html>

- موسوی نسب، مهدیه (۱۳۸۹). طراحی نظام جامع آموزش با رویکرد استاندارد بین‌المللی ایزو ۱۰۰۱۵ در بانک سامان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی آموزشی دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی.
- مهراد، جعفر و عصارى شهری، رضا (۱۳۸۶). بررسی میزان رضایت دانشجویان دانشگاه شیراز از محیط رابط نرم‌افزار پارس آذرخش (افق) و تحلیل برخی عناصر مطرح در آن. فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات. ۳ (۲۰۱).
- Borbely, Maria (2011). Measuring user satisfaction with a library system according to ISO/IEC TR 9126-4 *Journal of Performance Measurement and Metrics*. 12 (3), 157-171.
- Cheikhi, Laila & Abran, Alain (2012). Investigating the relationships between the software quality models of the ISO 9126 standard: An empirical study using the Taguchi method. *Journal of Software Quality Professional*. 14 (2), 22.
- Chen, C. B; Lin, C. T; Wang, C. H & Chang, C. W. (2006). Model for measuring quality of software in DVRS using the gap concept and fuzzy schemes with GA. *Journal of Information and Software Technology*. 48 (3) 187-203.
- Desharnais, Jean-Marc; Abran, Alain & Suryn, Witold. (2011). Identification and analysis of attributes and base measures within ISO 9126. *Journal of Software Qual J* (2011) 19:447–460 DOI 10.1007/s11219-010-9124-5.
- Djouab, Rachida & Bari, Moncef. (2016). an ISO 9126 Based Quality Model for the e-Learning Systems. *International Journal of Information and Education Technology*. 6 (5), May 2016 DOI: 10.7763/IJiet.2016.V6.716 370.
- Franch, X & Carvallo, J.P. (2003). Using quality models in software package selection. *Journal of IEEE Software*. 20 (1) 34–41.
- Hörbst, A; Finka, K & Goebel, G. (2005). The ISO/IEC 9126-1 as a supporting means for the system development process of a patient Information web service. *Journal of Connecting Medical Informatics and Bio-Informatics*, 13,967 -970
- Jung, Ho-Won (2007). Validating the external quality subcharacteristics of software products according to ISO/IEC

9126. *Journal of Computer Standards & Interfaces*. 29 (2007) 653–661.
- Jung, Ho.Won. (1999). Optimization models for quality and cost of modular software systems. *European Journal of Operational Research*. 112 (3) 138–144.
- Leung, H. (2001). Quality metrics for intranet applications. *Journal of Information and Management* 38 (3) 137–152.
- Losavio, F; Chirinos, L; Matteo, A & Levy, N. (2004). Ramdane-Cherif. *Journal of ISO Quality Standards for Measuring Architecture*. 72 (2) 209–223.
- Miyoshi, T & Azuma, M. (1993). An empirical study of evaluating software environment quality, *Journal of IEEE Transactions on Software Engineering*. 19 (5) 425–435.
- Ossadnik, W & Lange, O. (1999). AHP-based evaluation of AHP-Software. *European Journal of Operational Research*. 118 (3) 578–588.