پژوهش‌های تجربی حسابداری

سال دوم، شماره ۶، ۱۳۹۱، صص ۱۳۱-۱۴۷

ارزیابی کیفیت سیستم های اطلاعاتی براساس مدل ISO/IEC 9126 در سازمان های ایرانی

منیژه حقیقی نسب*،معصومه معصومی**

تاریخ دریافت: ۹۱/ ۴ /۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۴

چکیده

سیستم‌های اطلاعاتی به ویژه سیستم‌های مالی راه‌حل‌های کلان سازمانی برای چالش‌ها و مشکلات ایجاد شده درمحیط کسب وکار می‌باشند. با توجه به اهمیت کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی در موفقیت و پیش‌برد اهداف سازمان و همچنین استفاده روز افزون سازمان‌های ایرانی از این سیستم‌ها، در این پژوهش با مبنا قرار دادن مدل ISO/IEC 9126 که توسط سازمان جهانی استاندارد ارائه شده است، ۲۱ معیار کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی موجود از دیدگاه کاربران و تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی بررسی و دیدگاه این دو گروه با یکدیگر مقایسه شده است. با توجه به ماهیت مقایسه‌ای پژوهش، از هر دو جامعه آماری تولید کنندگان سیستم‌های اطلاعاتی و کاربران این سیستم ها به صورت تصادفی ۲۰۰ نمونه انتخاب شد و داده‌ها از طریق پرسشنامه جمع‌آوری گردید. نتایج بدست آمده از این پژوهش حاکی از وجود شکاف قابل توجهی میان دیدگاه کاربران و دیدگاه تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی در رابطه با وضعیت معیارهای کیفیت در سیستم‌های اطلاعاتی تولید شده می باشد.

واژه‌های کلیدی: سیستم های اطلاعاتی، کیفیت نرم افزار ، مدل کیفیت ISO/IEC 9126

کد طبقه بندی موضوعی:L86

* استادیار دانشگاه الزهرا- نویسنده مسئول(mhaghighinasab@alzahra.ac.ir)

** کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات- دانشگاه الزهرا(mhaghighinasab@alzahra.ac.ir)

مقدمه

با پیشرفت فن‌آوری اطلاعات، سیستم‌های اطلاعاتی به شکل گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. شرکت‌های بزرگ به صورت روز افزون در فعالیت‌های خود برای پردازش، نگهداری و گزارش‌گیری اطلاعات ضروری به تعداد زیادی از سیستم‌های اطلاعاتی در سطوح مختلف وابسته شده اند(کاسکارینو،۲۰۰۷).در نتیجه این وابستگی شدید، قابلیت اطمینان داده‌های کامپیوتری و نیز کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی مورد استفاده از جمله نگرانی‌های عمده مدیران است .(سن،۲۰۰۸)

بسیاری از سیستم‌های اطلاعاتی ممکن است به عنوان سیستم‌های شکست خورده تلقی شوند. وقت و پول زیادی صرف پیاده‌سازی این سیستم‌ها می‌شود و در عین حال شرکت‌ها و سازمان‌ها نمی‌توانند منافع مورد نظر خود را از این سیستم‌ها به‌دست آورند.یکی از مهمترین دلایل شکست سیستم‌های اطلاعاتی، عدم کیفیت این سیستم‌هاست. زمانی‌که سیستم‌های اطلاعاتی از کیفیت مطلوب برخوردار نباشند و مشکلات سازمان را حل نکنند، شرکت‌ها منافعی از سرمایه‌گذاری انجام شده در سیستم‌های اطلاعاتی به دست نمی‌آورند(بوک هلدت ، ۲۰۰۵). از طرف دیگر روابط بین تولیدکنندگان و مشتری‌ها، به طور سنتی یکی از زمینه‌های مشکل‌ساز در تلاش‌های مربوط به پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی بوده است. کاربرها و متخصصان سیستم‌های اطلاعاتی زمینه‌های فکری متفاوت، و منافع و اولویت‌های متفاوتی دارند. این موضوع به عنوان فاصله ارتباطی کاربر- طراح مطرح می‌شود. اگر فاصله یا تفاوت فکری بزرگی بین کاربران و افراد فنی وجود داشته باشد، پروژه‌های ایجاد سیستم، ریسک بسیار زیاد شکست را در بردارند(هو ون جونگ، ۲۰۰۷).مسئله این پژوهش کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی و فاصله ارتباطی کاربر- طراح در تولید این سیستم ها می‌باشد.

اهداف اصلی این پژوهش به شرح زیر است:

- بررسی وضعیت معیارهای کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی از دیدگاه تولیدکنندگان و کاربران این سیستم‌ها
- بررسی تفاوت بین دیدگاه تولید کنندگان سیستم‌های اطلاعاتی و کاربران آنهادر رابطه با وجود معیارهای کیفیت در این سیستم‌ها (تفاوت دیدگاه طراح- کاربر)
- ارائه نتایج پژوهش به عنوان منبع اطلاعاتی لازم برای شرکت‌های ایرانی که اقدام به خرید و به کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی می کنند.

- ارائه نتایج پژوهش به عنوان منبع اطلاعاتی لازم برای شرکت‌های ایرانی که اقدام به ایجاد و فروش سیستم‌های اطلاعاتی می‌کنند.

پرسش‌های پژوهش

برای دستیابی به اهداف پژوهش سه پرسش به شرح زیر مطرح است:

پرسش اول: تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی چه میزان معیارهای کیفیت نرم افزار را در تولید این سیستم‌ها به کارگرفته اند؟

پرسش دوم: از دیدگاه کاربران سیستم‌های اطلاعاتی؛ وضعیت معیارهای کیفیت در سیستم‌های مورد استفاده آنان چگونه می باشد؟

پرسش سوم: آیا بین دیدگان کاربران و تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی در رابطه با وجود معیارهای کیفیت در این سیستم‌ها تفاوت وجود دارد؟

مطالعه و مرور مدل‌های کیفیت نرم افزار

چندین سال است که تعریف و اندازه‌گیری کیفیت نرم افزار مورد توجه پژوهشگران و متخصصین است. نتیجه تلاش‌های اولیه در این زمینه منجر به ارائه ۷ بعد قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری، قابلیت دسترسی، دقت، تلورانس خطا، صحت و کارایی شد(استین، ۲۰۰۷).

اما به زودی مشخص شد که چنین فهرستی از ویژگی‌ها به راحتی قابل استفاده نیست. زیرا یک کلمه ممکن است معانی مختلفی داشته باشد یا ویژگی‌های متفاوتی برای معانی یکسان ظاهر شود. پس از این دیدگاه غیر سازمان یافته از کیفیت نرم‌افزار، توسعه حول مفهوم کیفیت آغاز شد و نتیجه آن ساختار چند بعدی کیفیت بود که نیاز به یک تعریف سلسله مراتبی داشت. در یک مدل مفهومی کیفیت به عنوان ساختار چهار لایه ای تعریف شد، که در سطح اول مفهوم کیفیت و در سطح دوم ابعاد کیفیت و در سطح سوم معیارهای هر بعد از کیفیت و در سطح چهارم شاخص‌های هر معیار معرفی شده اند.

به طور کلی کیفیت نرم‌افزار از دو جنبه قابل بررسی است. کیفیت محصول و کیفیت فرآیند ایجاد نرم‌افزار. مدل‌های مختلفی برای ارزیابی کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی ارائه شده‌اند. برخی از این مدل‌ها به کیفیت نرم افزار از جنبه فرآیندی پرداخته‌اند و کیفیت را مربوط به اصول کد نویسی و فرآیند تهیه سیستم اطلاعاتی می‌دانند. برخی از این مدل‌ها نیز کیفیت را به

محصول نهایی نسبت داده و از منظر کاربر نهایی معیارهای کیفیت را تعریف کرده اند(خسروی و هم‌پژوهان ، ۲۰۰۴).

حال در ادامه مدل‌های کیفیت نرم افزاری که تاکنون ارائه شده است را بررسی و نقاط قوت و ضعف آنها را با یکدیگر مقایسه می کنیم. مدلهای کیفیت نرم افزار از لحاظ ساختاری به دو گروه عمده سلسله مراتبی وغیر سلسله مراتبی تقسیم می‌شوند(خسروی و هم‌پژوهان ، ۲۰۰۴).

مدل‌های غیر سلسله مراتبی

این نوع مدل‌ها ساختار یکسانی نداشته و به دو دسته کلی مد ل ستاره‌ای و بی بی ان[1] تقسیم می شوند.

مدل ستاره ای

مدل ستاره‌ای کیفیت نرم افزاری که مدل مفهومی برای نشان دادن دیدگاه‌های مختلف کیفیت نرم‌افزار است. اجزای اصلی تشکیل دهنده مدل ستاره‌ای عبارتند از: خریدار، تامین کننده و محصول.

خریدار با تأمین کننده برای ساخت محصول نرم‌افزاری قراردادی دارند که این قرارداد بصورت کاملاً روشن و واضح خصوصیات کیفی محصول را تعیین می کند. دیدگاه خریدار از شرکت تأمین کننده این است که از بهترین تکنیک‌های موجود در مدیریت پروژه استفاده می کنند و خود را درگیر ساخت یک محصول با کیفیت می کنند. دیدگاه خریدار از محصول این است که باید توسط کاربران قابل قبول وقابل پذیرش باشد و توسط متخصصین تأمین کننده پشتیبانی شود.(فیتزپاتریک،۲۰۰۴)

مدل بی. بی. ان

این مدل، یک شبکه گرافیکی است که نودها متغیرهای احتمالاتی هستند و یالهای آن ارتباط تأثیری بین متغیرها را نشان می دهند.

گره‌های شبکه نمایانگر ویژگی‌های کیفی است و متناظر باهر گره مجموعه توابع احتمالی شرطی وجود دارد که نمایانگر ارتباط وابستگی غیرقطعی بین هر ویژگی کیفی و گره‌های پدرآن است. (فنتون،۲۰۰۰؛استفانی و هم‌پژوهان ،۲۰۰۳)

مدل‌های سلسله مراتبی

مدل‌های سلسله مراتبی اغلب دارای دو سطح می‌باشند؛ ویژگیهای کیفیت در سطح اول و خصوصیات فرعی یا معیارهای متناظر با ویژگی‌ها در سطح دوم قرار دارند. ارتباط بین اجزای سطوح یک مدل کیفیت می تواند یک به چند یا چند به چند باشد.

مدل مک کال[۲]

این مدل در سال ۱۹۸۷ توسط نیروی هوایی آمریکا، شرکت جنرال الکتریک و مرکز توسعه هوایی رومبا هدف بهبود کیفیت محصولات نرم‌افزاری ارائه شد . درآمریکا از این مدل برای پروژه‌های با مقیاس بزرگ نظامی و فضایی استفاده شده است. (فیتزپاتریک،۲۰۰۴)

در مدل مک کال، بر محصول نهایی تمرکز شده است و فاکتورهای کیفیت از دیدگاه کاربر معرفی شده است. فاکتورهای کیفیت نرم افزار بر سه جنبه تمرکز دارند: ویژگی‌های عملیاتی، توانایی تغییر و توانایی سازگاری با محیط جدید.

سطح اول مدل شامل ۱۱ خصوصیت کیفی صحت، قابلیت اطمینان، کارایی، قابلیت استفاده، قابلیت نگهداری، آزمایش پذیری، انعطاف پذیری، انتقال پذیری، قابلیت استفاده مجدد، قابلیت همکاری و یکپارچگی است.

درسطح دوم مدل نیز، ۲۳ معیار کیفی ارائه شده است که ارتباط چند به چند با ویژگی‌های اصلی سطح اول دارد. ایده اصلی مدل تعیین ارتباط بین عوامل کیفی و معیارهای ارزیابی محصول است. هر چند انتقاداتی به این مدل وارد است، ولی مزیت عمده این مدل ارتباط بین خصوصیات کیفی و معیارها است.

هر یک از یازده خصوصیت کیفی به شرح زیر تعریف شده است:

- صحت : قابلیت ردیابی، سازگاری، جامعیت .
- قابلیت اطمینان: تحمل پذیری خطا، پایداری، دقت، سادگی .
- کارایی: کارایی ذخیره سازی، کارایی در اجرا .
- قابلیت استفاده: قابلیت عملیاتی، آموزش، خبررسانی .
- قابلیت نگهداری: سازگاری، سهولت، اختصار، خود توصیفی.
- انعطاف‌پذیری: عمومیت، توسعه پذیری .
- آزمایش‌پذیری: سادگی، ابزار، خود توصیف بودن.
- انتقال‌پذیری: خود شرحی، استقلال .

- قابلیت استفاده مجدد: عمومیت، استقلال.
- قابلیت همکاری: اشتراک داده، جامعیت ارتباطات.
- یکپارچگی: کنترل دسترسی، بررسی دسترسی .

مدل بوهم [۳]

این مدل در سال ۱۹۸۸ برخی خصوصیات را با تأکید بر قابلیت نگهداری نرم افزار به مدل مک کال اضافه کرد. همچنین این مدل ملاحظاتی در خصوص ارزیابی نرم افزار با توجه به نوع کاربرد آن وخصوصیات مرتبط با سخت افزار اضافه کرد. عیب اصلی این مدل عدم ارائه راه‌کاری به منظور ارزیابی و اندازه‌گیری خصوصیات کیفی است.

دراین مدل، کیفیت به سه عامل زیر تقسیم شده است.

- قابلیت حمل : قابلیت تست، قابلیت فهم، قابلیت تغییر .
- بهره وری : اعتبار ° کارایی
- قابلیت نگهداری

در این مدل ویژگی‌های سخت افزاری نیز مد نظر قرار گرفته است که این مورد در مدل مک کال عنوان نشده است. (بوگلیون، ۲۰۰۲)

مدل فارپس [٤]

این مدل شامل دو گروه متفاوت از نیازمندی‌های نرم‌افزار است. در این مدل ۵ معیار کارکرد پذیری ، قابلیت استفاده، اعتبار، عملکرد و قابلیت پشتیبانی به عنوان معیارهای ارزیابی کیفیت نرم‌افزار معرفی شده است و یکی از معایب این مدل، در نظر نگرفتن عامل انتقال‌پذیری می باشد. (خسروی و هم‌پژوهان، ۲۰۰۴)

مدل درامی [۵]

ایده اصلی درامی که در سال ۱۹۹۵ ارائه شد این بود که بتواند بطور وسیعی انواع سیستم ها را با کاربردهای مختلف پوشش دهد. چون به عقیده وی ارزیابی نرم افزارها با هم متفاوت است و پویایی بیشتری برای مدل‌سازی فرآیندها لازم است.

مراحل طراحی این مدل را می توان به شرح زیر خلاصه نمود (:بوگلیون،۲۰۰۲)

- تهیه لیستی از اجزای سیستم.
- تشخیص خصوصیات دارای کیفیت برای هر جزء سیستم

- تصمیم راجع به اینکه هر خصوصیت چگونه بر صفات کیفیت تأثیر می گذارد.
- ارزیابی مدل.

مدل کیفیت خارجی ISO/IEC_9126

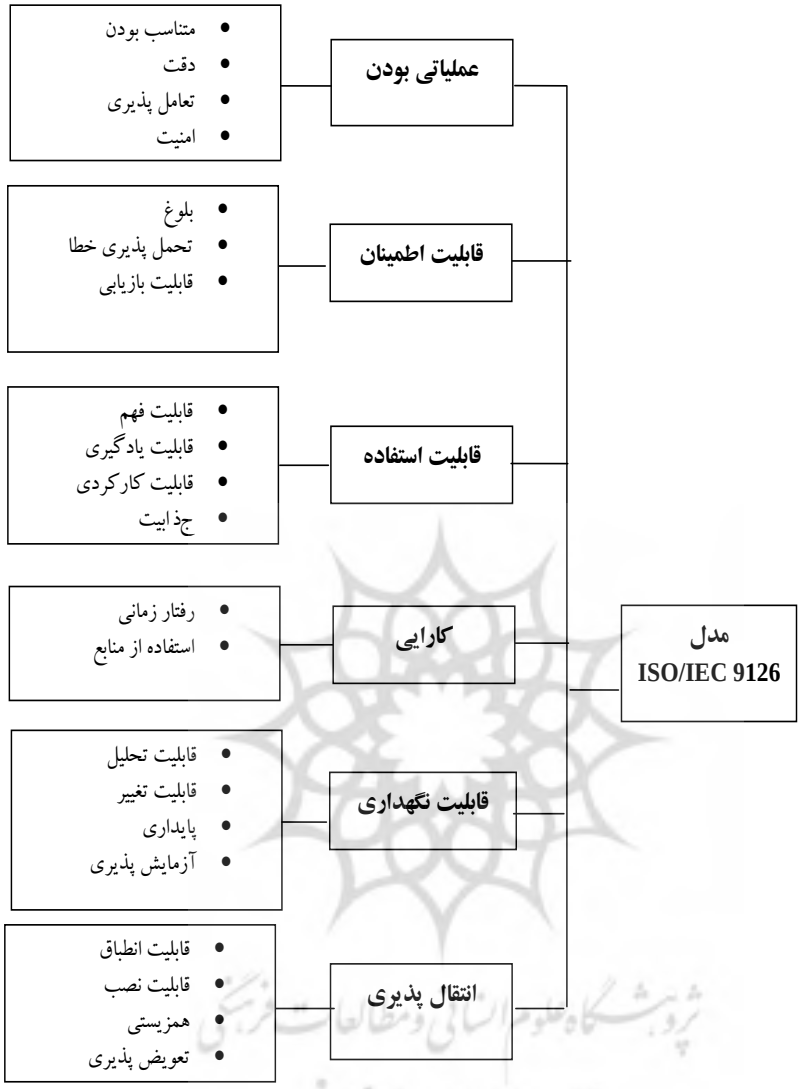
با توجه به نیاز شدید صنعت نرم افزار به استاندارد شدن ارزیابی نرم افزار، این مدل ابتدا در سال ۱۹۹۱ توسط موسسه بین المللی استاندارد سازی انتشار یافت و بعد از گذشت تقریباً یک دهه، در سال ۲۰۰۱ و بعد در سال ۲۰۰۳ توسط متخصصان سازمان جهانی استاندارد اصلاح و تکمیل شد.

سطح اول مدل،کیفیت محصول نرم افزاری رابه شش ویژگی کیفی اصلی تقسیم می کندکه هر یک از آنها در سطح دوم ازچند معیار کیفی تشکیل شده اند. ارتباط ویژگی‌های سطح اول مدل با معیارهای مدل در سطح دوم، بصورتی‌که به چند است، بطوری‌که در این مدل، کمترین هم‌پوشانی وجود دارد. علاوه بر این دو سطح، مدل دارای شاخص‌هایی برای ارزیابی کیفیت نرم افزار نیز می‌باشد.

این مدل دارای ۶ ویژگی اصلی کارکردی بودن، اعتبار[۶]، قابلیت استفاده[۷]، کارایی[۸]، قابلیت نگهداری[۹]و قابلیت انتقال[۱۰] می‌باشد. ساختار کلی این مدل کیفیت (ویژگی‌های اصلی و معیارهای این مدل) در نمودار (۱) نمایش داده شده است. همان‌طور که پیش تر نیز گفته شد این مدل به عنوان مدل پژوهش در نظر گرفته شده است، و از شاخص‌های آن در طراحی پرسشنامه استفاده شده است.

(ایزو آی ای سی/۹۱۲۶،۲۰۰۳)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار (۱): ساختارمدل کیفیت خارجی ISO/IEC 9126

دلایل انتخاب مدل ISO/IEC 9126 به عنوان مدل مبنا در این پژوهش

۱. ساختار سلسله مراتبی: این مدل دارای سه سطح مستقل برای تعیین کیفیت نرم‌افزار است.

۲. تعریف دقیق ویژگی‌های کیفی: هر ویژگی یا صفت کیفی با یک جمله تعریف شده است.
۳. عبارات و عناوین متداول: در این مدل برای توصیف و تعریف ویژگی‌ها و صفات کیفی فقط از یک عبارت یا واژه استفاده شده است که در عمل بسیار متداول و قابل فهم است.
٤. شاخص اندازه‌گیری: درپایین‌ترین سطح مدل، برای همه ویژگی‌های کیفی مدل، شاخص‌هایی تعریف شده که دارای روش و مقیاسی برای اندازه‌گیری هستند. این به آن معنی است که مدل کیفیت بصورت کاملاً کاربردی تعریف شده است؛ در حالی که مهمترین ضعف و کمبودی که در مدل‌های دیگر مشهود است فقدان شاخص‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی است.

تفکیک کیفیت داخلی و خارجی و کیفیت در استفاده

در این مدل کیفیت به سه بخش کیفیت داخلی، کیفیت خارجی و کیفیت در استفاده تقسیم شده است و برای هر یک مدلی ارائه شده است.

مدل توسط موسسه معتبر و بین المللی استانداردسازی ارائه شده و اصلاح و تکمیل آن نیز توسط متخصصان سازمان جهانی استاندارد انجام پذیرفته است.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع پیمایشی و از نظر ماهیت یک پژوهش کاربردی می باشد. به منظور جمع‌آوری اطلاعات مبتنی بر مدل ISO/IEC 9126 و شاخص‌های این مدل دو پرسشنامه برای دو جامعه آماری پژوهش طراحی شده است. پایایی این پرسشنامه ها با روش آلفای کرونباخ، با استفاده از اس‌پی‌اس‌اس ۱۷ و برای نمونه ۳۰ تایی تولیدکنندگان و کاربران به ترتیب ۰/۸۶ و ۰/۸۳ به دست آمد. در این پرسشنامه ها از طیف لیکرت (۱تا۷) استفاده شد.

جامعه آماری پژوهش

حیطه جغرافیایی پژوهش شهر تهران بوده و با در نظر گرفتن پرسش‌های پژوهش دو حوزه کلی را می توان به عنوان حیطه‌های مورد نظر این پژوهش در نظر گرفت. این حوزه‌ها عبارتند از تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی و مشتریان این شرکت‌ها که در واقع استفاده‌کنندگان سیستم‌های اطلاعاتی می باشند.

از آنجایی که شورای‌عالی انفورماتیک ایران به عنوان مرجع رتبه‌بندی و امتیازدهی به شرکت‌های حوزه فن‌آوری اطلاعات در ایران شناخته می‌شود، جامعه آماری اول این پژوهش

(تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی) عبارتند از شرکت‌های عضو شورای‌عالی انفورماتیک که فعالیت آنها در سه حوزه ارائه و پشتیبانی بسته‌های نرم‌افزاری و لوح فشرده، سیستم‌های ویژه و تولید و پشتیبانی نرم‌افزارهای سفارش مشتری بیش از ۴۹ درصد از کل فعالیت آن‌هاست و همچنین رتبه نهایی این شرکت‌ها در سه حوزه فوق بین ۱ تا ۵ می‌باشد. تعداد این شرکت‌ها ۱۶۵ شرکت می‌باشد. از آنجا که در این پژوهش دو جامعه آماری مورد بررسی قرارگرفته اند. جامعه آماری دوم (مصرف‌کنندگان سیستم‌های اطلاعاتی) عبارتند از مشتریان شرکت‌های تولیدکننده سیستم‌های اطلاعاتی (جامعه آماری اول). به منظور به‌دست آوردن فهرست مشتریان، از تمامی شرکت‌های عضو نمونه آماری پژوهش در گروه اول خواسته شد که فهرستی از مشتریان شهر تهران خود را ارائه نمایند. با تجمیع این مشتریان و حذف موارد تکراری، فهرست واحدی به دست آمد که مشتمل بر ۳۷۲ شرکت مصرف‌کننده سیستم‌های اطلاعاتی بوده و جامعه آماری دوم این پژوهش را تشکیل می دهد.

حجم نمونه و روش نمونه‌گیری پژوهش:

روش نمونه‌گیری تحقیق حاضر تصادفی ساده است .تعداد نمونه آماری با استفاده از رابطه(۱) برای جامعه اول ۱۸۹ و برای جامعه دوم ۱۹۹ به‌دست آمد. بنابراین تعداد ۲۲۳ پرسشنامه برای تولیدکنندگان و تعداد ۲۳۵ پرسشنامه برای کاربران سیستم‌های اطلاعاتی ارسال گردید که از هر جامعه ۲۰۰ پرسشنامه به صورت کامل دریافت شد.

رابطه(۱): برآورد حجم نمونه

$$n = \frac{Nz^2\alpha / 2s^2}{d^2}$$

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از نمونه، هم از روش آمار توصیفی و هم از روش آمار استنباطی استفاده شده است. به منظور اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرونوف و برای پاسخ به پرسش‌های پژوهش از آزمون t استیودنت و آزمون مقایسه میانگین دو جامعه مستقل، همچنین به منظور بررسی تاثیر مدت زمان فعالیت در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی بر ویژگی‌های کیفیت از تحلیل واریانس استفاده شده است.

یافته های پژوهش

نتایج مربوط به آمار توصیفی و تحلیل نتایج با استفاده از اس‌پی‌س‌اس به این‌شرح است: ۹/۵ درصد کاربران دارای تحصیلات دیپلم، ۲۰ درصد کاربران ۱۷/۵۴ درصد تولیدکنندگان فوق دیپلم، ۴۸/۵ درصد کاربران و ۵۹/۵ درصد تولیدکنندگان لیسانس و در نهایت ۲۲ درصد کاربران و ۲۳ درصد تولیدکنندگان فوق لیسانس بوده اند. از نظر پست سازمانی ۶۷ درصد کاربران و ۳۵/۵ درصد تولیدکنندگان دارای سمت کارشناس، ۲۵ درصد کاربران و ۳۴/۵ درصد تولیدکنندگان سرپرست (رئیس) و ۸ درصد کاربران و ۳۰ درصد تولیدکنندگان مدیر بوده اند. از نظر مدت زمان آشنایی با سیستم‌های اطلاعاتی۸۲/۵ درصد کاربران و ۳۳ درصد تولیدکنندگان کمتر از ۳ سال، ۱۶/۵درصد کاربران و ۵۰/۵ درصد تولیدکنندگان بین ۴ تا ۶ سال، همچنین ۱ درصد کاربران و ۱۶/۵ درصد تولیدکنندگان بالاتر از ۶ سال از سیستم اطلاعاتی استفاده نموده‌اند. انواع سیستم‌های اطلاعاتی برای هر گروه از مورد استفاده تولیدکنندگان و کاربران در شکل ۲ قابل مشاهده است. سیستم‌های اطلاعاتی مالی دارای بیشترین کاربرد در این حوزه دارا می‌باشند.

نگاره (۱). انواع سیستم‌های اطلاعاتی تولیدی مورد استفاده

انواع سیستم‌های اطلاعاتی	پاسخ‌دهندگان			
	تولیدکنندگان		کاربران	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد
سیستم‌های مالی	۹۰	۳۶	۱۰۴	۳۸/۵
سیستم‌های بازرگانی	۸۵	۳۴	۹۰	۳۳/۴
سیستم‌خدمات پس از فروش	۲۰	۸	۲۴	۹
سیستم مدیریت ارتباط با مشتری	۱۵	۶	۲۰	۷/۴
سیستم منابع انسانی	۲۳	۹/۲	۲۰	۷/۴
سایر سیستم ها	۱۷	۶/۸	۱۲	۴/۴

دیدگاه تولیدکنندگان در مورد معیارهای کیفیت

نتایج تحلیل‌های آماری در نگاره (۲) ارائه شده است، می توان دید که در سطح خطای ۱٪، تولیدکنندگان معتقدند که سه معیار **تعامل‌پذیری، پایداری و آزمایش‌پذیری** از ۲۱ معیار کیفیت نرم‌افزار در سیستم‌های تولید شده توسط آنان به کارگرفته نشده است. (این نتایج با استفاده از آزمون t استیودنت و بر مبنای مقایسه میانگین هر معیار با میانگین نظری یعنی عدد

۵ حاصل شده است. مقادیر منفی t بیانگر کمتر بودن میانگین معیار از رقم ۵ و به عبارت دیگر عدم توجه تولیدکنندگان به این معیار کیفیت است.)

نگاره (۲). دیدگاه تولیدکنندگان نرم افزار در مورد معیارهای

معیار	تولیدکنندگان				
	میانگین	انحراف معیار	مقدارt	درجه آزادی	سطح معناداری
متناسب بودن	۶/۷	۱/۱۴	۲۰/۵۵۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
صحت	۶/۵	۱/۰۷	۱۹/۳۰۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
تعامل پذیری	۳/۹	۱/۰۹	-۱۴/۹۰۵	۱۹۹	۰/۰۰۰
امنیت	۶/۴	۱/۰۴	۱۸/۴۰۲	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت فهم	۶/۰	۱/۰۹	۱۳/۳۶۷	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت یادگیری	۶/۱	۱/۰۲	۱۴/۸۰۰	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت عملیاتی	۵/۸	۰/۵۱	۲۳/۳۶۸	۱۹۹	۰/۰۰۰
جذابیت	۶/۰	۰/۹۴	۱۵/۵۰۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت تحلیل	۵/۸	۰/۸۹	۱۲/۹۷۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت تغییر	۶/۵	۰/۷۵	۲۸/۹۷۱	۱۹۹	۰/۰۰۰
پایداری	۴/۶	۰/۷۶	-۸/۲۸۲	۱۹۹	۰/۰۰۰
آزمایش پذیری	۳/۹	۰/۷۶	-۲۰/۶۴۵	۱۹۹	۰/۰۰۰
انطباق پذیری	۶/۱	۰/۸۰	۱۹/۸۱۸	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت نصب	۶/۹	۰/۹۲	۲۹/۳۹۲	۱۹۹	۰/۰۰۰
همزیستی	۶/۱	۰/۹۶	۱۶/۱۰۲	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت جایگزینی	۶/۷	۰/۸۳	۲۹/۵۵۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
بلوغ	۶/۲	۰/۵۸	۲۸/۴۷۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
تحمل پذیری خطا	۶/۴	۰/۷۱	۲۷/۲۵۴	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت بازیابی	۶/۴	۰/۷۶	۲۶/۷۳۲	۱۹۹	۰/۰۰۰
رفتار زمانی	۵/۹	۰/۶۷	۱۸/۲۶۹	۱۹۹	۰/۰۰۰
بکارگیری منابع	/	/	/		/

دیدگاه کاربران در مورد معیارهای کیفیت

با توجه به نتایج تحلیل‌های صورت‌گرفته بر روی اطلاعات جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌های پژوهش(نگاره (۳))، می‌توان دید که در سطح خطای ۱٪، کاربران معتقدند که ده معیار تعامل پذیری، قابلیت فهم، قابلیت یادگیری، قابلیت عملیاتی، جذابیت، قابلیت تحلیل، پایداری، آزمایش پذیری، بلوغ و رفتار زمانی از ۲۱ معیار کیفیت در سیستم‌های مورد استفاده‌شان وجود ندارد.

نگاره (۳): دیدگاه کاربران نرم افزار در مورد معیارهای کیفیت

معیار	کاربران				
	میانگین	انحراف‌معیار	tمقدار	درحه آزادی	سطح معناداری
متناسب بودن	۶/۰۳	۰/۸۱۸۶۷	۱۷/۷۰۶	۱۹۹	۰/۰۰۰
صحت	۶/۱۳	۰/۷۲۲۹۲	۲۲/۰۵۷	۱۹۹	۰/۰۰۰
تعامل‌پذیری	۴/۰۹	۰/۹۲۷۱۳	-۱۳/۹۵۷	۱۹۹	۰/۰۰۰
امنیت	۶/۰۱	۰/۷۱۳۲۶	۱۹/۹۷۶	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت فهم	۴/۰۲	۰/۹۳۱۷۸	-۱۴/۸۶۱	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت یادگیری	۴/۰۲	۰/۹۷۸۲۰	-۱۴/۱۶۸	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت عملیاتی	۴/۵۶	۰/۵۴۰۷۰	-۱۱/۶۰۲	۱۹۹	۰/۰۰۰
جذابیت	۳/۹۶	۰/۹۱۴۴۰	-۱۶/۱۲۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت تحلیل	۳/۶۸	۱/۱۶۹۳۱	-۱۵/۹۳۴	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت تغییر	۵/۸۰	۰/۷۲۳۶۹	۱۵/۶۳۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
پایداری	۴/۵۶	۰/۸۴۴۴۲	-۷/۴۵۳	۱۹۹	۰/۰۰۰
آزمایش‌پذیری	۴/۲۰	۰/۷۰۶۵۹	-۱۶/۰۴۵	۱۹۹	۰/۰۰۰
انطباق‌پذیری	۶/۲۰	۰/۵۲۷۰۱	۳۲/۰۶۷	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت نصب	۶/۵۹	۰/۸۴۲۸۸	۲۶/۶۷۷	۱۹۹	۰/۰۰۰
هم‌زیستی	۶/۳۶	۱/۰۶۰۴۷	۱۸/۰۷۰	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت جایگزینی	۶/۲۵	۰/۷۵۸۱۷	۲۳/۳۱۶	۱۹۹	۰/۰۰۰
بلوغ	۴/۴۸	۰/۶۰۹۹۴	-۱۱/۹۶۰	۱۹۹	۰/۰۰۰
تحمل‌پذیری خطا	۵/۹۴	۰/۷۰۹۸۷	۱۸/۷۲۷	۱۹۹	۰/۰۰۰
قابلیت بازیابی	۶/۲۶	۰/۵۰۲۲۳	۳۵/۵۲۷	۱۹۹	۰/۰۰۰
رفتار زمانی	۴/۴۳	۰/۵۵۷۰۵	-۱۴/۵۹۸	۱۹۹	۰/۰۰۰
بکارگیری منابع	۶/۱۶	۰/۶۹۷۷۵	۲۳/۵۴۵	۱۹۹	۰/۰۰۰

تفاوت دیدگاه تولیدکنندگان و کاربران در مورد معیارهای کیفیت

با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته بر روی اطلاعات جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌های پژوهش، در سطح خطای ۵٪ نتایج نشان می‌دهد بین میانگین پاسخ‌های کاربران و تولیدکنندگان برای دو معیار پایداری و انطباق‌پذیری اختلاف معناداری وجود ندارد. به عبارت دیگر بین دیدگاه کاربران و تولیدکنندگان در رابطه با وجود این معیارها در سیستم‌های اطلاعاتی تولید شده تفاوتی وجود ندارد.

نتایج نشان می‌دهد بین میانگین پاسخ‌های کاربران و تولیدکنندگان برای معیارهای متناسب بودن، صحت، امنیت، تعامل‌پذیری، قابلیت فهم، قابلیت یادگیری، قابلیت عملیاتی، جذابیت، قابلیت تحلیل، قابلیت تغییر، آزمایش‌پذیری، قابلیت نصب، هم‌زیستی، قابلیت جایگزینی، بلوغ،

تحمل پذیری خطا، قابلیت بازیابی، رفتار زمانی و بکارگیری منابع **ا**ختلاف معناداری وجود دارد. ضمن اینکه در بین معیارهای نامبرده برای معیارهای تعامل‌پذیری، آزمایش‌پذیری، هم‌زیستی، میانگین پاسخ تولیدکنندگان کوچک‌تر از میانگین پاسخ کاربران است، به عبارت دیگر وضعیت این معیارها از دیدگاه کاربران مطلوب تر از دیدگاه تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی است. اما در ۱۶ معیار دیگر میانگین پاسخ برای کاربران کوچکتر از میانگین پاسخ برای تولیدکنندگان می باشد به عبارت دیگر این معیارها از دیدگاه کاربران کمتر از آنچه که تولیدکنندگان ادعا می کنند در سیستم‌های اطلاعاتی مورد استفاده‌شان وجود داد. نتایج تحلیل آماری پرسش سوم در نگاره (۴) نمایش داده شده است.

نگاره (٤): تفاوت دیدگاه تولیدکنندگان و کاربران نرم افزار در مورد معیارهای کیفیت

معیار	پاسخ دهندگان	میانگین	انحراف معیار	همسانی واریانس	آزمون لو		آزمون برابری	درجه آزادی	t معناداری
					F	معناداری	مقدار t		
متناسب بودن	تولیدکنندگان	۶/۶۵	۱/۱۴	همسان	۳۶/۹۴	۰/۰۰۰	۶/۳۱	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۶/۰۳	۰/۸۲						
صحت	تولیدکنندگان	۶/۴۶	۱/۰۷	همسان	۲۴/۶۲	۰/۰۰۰	۳/۶۴	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۶/۱۳	۰/۷۲						
تعامل پذیری	تولیدکنندگان	۳/۸۵	۱/۰۹	ناهمسان	۰/۱۴	۰/۷۰۵	-۲/۳۰	۳۸۸	۰/۰۲۲
	کاربران	۴/۰۹	۰/۹۳						
امنیت	تولیدکنندگان	۶/۳۶	۱/۰۴	همسان	۲۳/۰۵	۰/۰۰۰	۳/۸۹	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۶/۰۱	۰/۷۱						
قابلیت‌فهم	تولیدکنندگان	۶/۰۳	۱/۰۹	ناهمسان	۱/۸۸	۰/۱۷۱	۱۹/۸۲	۳۸۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۴/۰۲	۰/۹۳						
قابلیت یادگیری	تولیدکنندگان	۶/۰۷	۱/۰۲	ناهمسان	۰/۰۱	۰/۹۰۳	۲۰/۴۹	۳۹۷	۰/۰۰۰
	کاربران	۴/۰۲	۰/۹۸						
قابلیت عملیاتی	تولیدکنندگان	۵/۸۴	۰/۵۱	همسان	۵/۳۵	۰/۰۲۱	۲۴/۴۶	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۴/۵۶	۰/۵۴						
جذابیت	تولیدکنندگان	۶/۰۳	۰/۹۴	ناهمسان	۰/۰۷	۰/۷۸۸	۲۲/۳۵	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۳/۹۶	۰/۹۱						
قابلیت تحلیل	تولیدکنندگان	۵/۸۲	۰/۸۹	همسان	۱۵/۶۴	۰/۰۰۰	۲۰/۵۴	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۳/۶۸	۱/۱۷						
قابلیت تغییر	تولیدکنندگان	۶/۵۳	۰/۷۵	ناهمسان	۰/۰۰	۰/۹۸۶	۹/۸۹	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۵/۸۰	۰/۷۲						

نگاره (٤): تفاوت دیدگاه تولیدکنندگان و کاربران نرم‌افزار در مورد معیارهای کیفیت

معیار	پاسخ دهندگان	میانگین	انحراف معیار	همسانی واریانس	آزمون لو		آزمون برابری	درجه آزادی	t معناداری
					F	معناداری	مقدار t		
پایداری	تولیدکنندگان	۴/۵۶	۰/۷۶	ناهمسان	۰/۵۹	۰/۴۴۲	۰/۰۰	۳۹۴	۱/۰۰۰
	کاربران	۴/۵۶	۰/۸۴						
آزمایش پذیری	تولیدکنندگان	۳/۸۹	۰/۷۶	ناهمسان	۲/۲۷	۰/۱۳۳	-۴/۲۲	۳۹۶	۰/۰۰۰
	کاربران	۴/۲۰	۰/۷۱						
انطباق پذیری	تولیدکنندگان	۶/۱۳	۰/۸۰	همسان	۳۲/۶۳	۰/۰۰۰	-۱/۰۳	۳۹۸	۰/۳۰۳
	کاربران	۶/۲۰	۰/۵۳						
قابلیت نصب	تولیدکنندگان	۶/۹۲	۰/۹۲	ناهمسان	۰/۶۷	۰/۴۱۲	۳/۷۱	۳۹۵	۰/۰۰۰
	کاربران	۶/۵۹	۰/۸۴						
همزیستی	تولیدکنندگان	۶/۰۹	۰/۹۶	همسان	۸/۲۴	۰/۰۰۴	-۲/۶۲	۳۹۸	۰/۰۰۹
	کاربران	۶/۳۶	۱/۰۶						
قابلیت‌جایگزینی	تولیدکنندگان	۶/۷۴	۰/۸۳	ناهمسان	۲/۹۲	۰/۰۸۸	۶/۱۰	۳۹۵	۰/۰۰۰
	کاربران	۶/۲۵	۰/۷۶						
بلوغ	تولیدکنندگان	۶/۱۷	۰/۵۸	ناهمسان	۰/۴۲	۰/۵۱۰	۲۸/۳۲	۳۹۷	۰/۰۰۰
	کاربران	۴/۴۸	۰/۶۱						
تحمل‌پذیری خطا	تولیدکنندگان	۶/۳۶	۰/۷۱	ناهمسان	۰/۰۶	۰/۸۰۱	۵/۹۶	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۵/۹۴	۰/۷۱						
قابلیت بازیابی	تولیدکنندگان	۶/۴۴	۰/۷۶	همسان	۷۲/۷۱	۰/۰۰۰	۲/۸۱	۳۹۸	۰/۰۰۵
	کاربران	۶/۲۶	۰/۵۰						
رفتار زمانی	تولیدکنندگان	۵/۸۷	۰/۶۷	همسان	۳/۸۱	۰/۰۵۲	۲۳/۳۸	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۴/۴۳	۰/۵۶						
بکارگیری منابع	تولیدکنندگان	۶/۵۸	۰/۸۰	همسان	۱۰/۱۶	۰/۰۰۲	۵/۶۴	۳۹۸	۰/۰۰۰
	کاربران	۶/۱۶	۰/۷۰						

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این پژوهش، با مبنا قرار دادن مدل ISO/IEC 9126 وضعیت معیارهای کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی تولید شده از دیدگاه تولیدکنندگان و کاربران این سیستم‌ها ارزیابی و تفاوت بین این دیدگاه این دو گروه مقایسه شده است. نتایج تحلیل‌های صورت گرفته نشان داد تولیدکنندگان معتقدند تنها سه معیار از ۲۱ معیار کیفیت نرم‌افزار را در تولید سیستم‌های

اطلاعاتی به کارنگرفته‌اند، این در حالی‌است که کاربران معتقدند که ده معیار از ۲۱ معیار کیفیت نرم‌افزار در سیستم‌های مورد استفاده آنان وجود ندارد. نتایج بدست آمده می تواند به عنوان نقاط ضعف سیستم‌های اطلاعاتی مورد توجه تولیدکنندگان این سیستم‌ها قرار گیرد به گونه‌ای که با برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تر رضایت کاربران در رابطه با این معیارها حاصل گردد. بعلاوه در این پژوهش، پژوهشگر به دنبال یافتن معیارهایی بوده است که در رابطه با وجود آن معیارها در سیستم بین دیدگاه کاربر و برنامه‌نویس اختلاف وجود دارد. نتایج بدست آمده از این پژوهش حاکی از وجود شکاف قابل توجهی میان دیدگاه کاربران و دیدگاه تولیدکنندگان سیستم‌های اطلاعاتی در رابطه با وضعیت فعلی معیارهای کیفیت نرم‌افزار در سیستم‌های اطلاعاتی تولید شده می باشد.

در نهایت با استناد به تحقیقات پیشین انجام شده در زمینه سیستم‌های اطلاعاتی و رضایت کاربران، در ادامه به تولیدکنندگان و کاربران سیستم‌های اطلاعاتی پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- استفاده از کاربران نهایی در فرآیند پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی
- شناخت کامل نیازهای کاربران قبل از پیاده‌سازی سیستم اطلاعاتی
- آموزش کامل کاربران در جهت به کارگیری تمامی امکانات سیستم و معیارهای کیفیت
- ارتقاء سطح دانش کاربران در زمینه به کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی و معیارهای کیفیت

پی نوشت‌ها

1. B.B.N: Bayesian Belief Network
2. McCall
3. Bohem
4. FURPS:Functionality,Usability, Reliability,Performance,Supportability
5. Dromey
6. Functionality
7. Reliability
8. Usability
9. Efficiency
10. Maintainability
11. Portability

منابع

عرب مازار یزدی، محمد- جشن سده، مهدی. کیفیت بسته های نرم افزاری حسابداری و ارتباط آن با رضایت استفاده کنند گان، ماهنامه حسابدار،۱۳۸۶؛ ۳۸-۲۸.

عرب مازار یزدی،محمد.دلایل موفقیت و شکست در پیاده سازی سیستم های اطلاعاتی.حسابدار، ۱۳۸۵؛ ۴۵-۳۹.

مک لئود، سیستم های اطلاعاتی در مدیریت با کاربردهای تجارت الکترونیک و اینترنت، ترجمه محمد راد، نشر نگاه دانش، ۱۳۸۵

Bookholdt J.K.(2005).*Accounting Information Systems: Proccessing and Controls*, Mac- Graw Hill, 61-66

Buglione L., Abran A. (2002).*Geometrical and statistical foundations of a three-dimensional model of software performance*, Advances in engineering software,30-43

Cascarino Richard E. *Auditor's Guide to Information Systems Auditing*,John Wiley and Sons,ISBN 0470009899,9780470009895,50-56

Fenton N., Neil M. ,and Nielsen L.(2000). *Building largescalebayesian networks* ,The Knowledge Engineering Review, 15

Fitzpatrick R. (2004) .*Software quality definitions andstrategic issues*,Technical Paper, StaffordshireUniversity,27-32

Ho-Won Jung. (2007). *Validating the external quality subcharacterisitics of software products according to ISO/IEC 9126*,Computer Standards & Interfaces 29,653-661

ISO/IEC 9126, *Software engineering–Productquality–Part: (Quality Model,2001); Part 2(External Metrics,2003); Part 3(Internal Metrics, 2003); Part4 (Quality in use metrics,2004)*,1-166

ISO/IEC 9126-1. (2003). *Software engineering – Productquality –Part 1: Quality Model*,First edition: 2001-06-15,1-32

Khosravi K., Gueheneuc Y. (2004). *A Quality Model forDesign Pattern*, Technical Report.

Komiyama Toshihiro.(2008.) *Usability Evaluation Based on International Standards for Software Quality Evaluation*, NEC Technical Journal,

Odd Steen.(2007).*Practical knowledge and its importance for software product quality*, Information and Software Technology, 625-636

Senn James A.(2008).*Information Systems in Management*, Wadsworth Pub. Co.,ISBN 0534102662, 9780534102661,28-37

Stefani A., Xenos M.,and Stavrinoudis D. (2003). *Modelling Ecommerce Systems' Quality with Belief Networks*, International Symposium on Virtual environments, Human-Computer Interfaces, and Measurement Systems Lugano, Switzerland, , 27-29