

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۴/۰۲

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۱۱

ارزیابی میزان تطابق مؤلفه‌های نرم‌افزاری سیستم‌های اطلاعات سلامت با معیارهای کیفیت نرم‌افزار

متین رمضانی شهرستانی^۱، فاطمه احمدی آبکناری^{۲*}، اسدالله شاه‌بهرامی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه گیلان، رشت

matinramzani@gmail.com

^۲ استادیار، دانشکده فنی، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، رشت

fateme.Abkenari@gilan.pnu.ac.ir

^۳ دانشیار دانشکده فنی، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه گیلان، رشت

shahbahrami@guilan.ac.ir

چکیده

در دهه اخیر، تأثیر به‌کارگیری سیستم‌های نرم‌افزاری اطلاعات سلامت در مراکز خدمات درمانی، در کاهش زمان پذیرش و ترخیص و انتقال بیمار، زمان گزارش نویسی و درخواست‌های پاراکلینیکی، زمان اخذ جواب‌ها و مراجعه به اطلاعات قبلی پرونده، افزایش میزان دقت درج اطلاعات و درخواست‌ها، تسریع ارتباطات بین بخشی، افزایش میزان رضایت بیمار، ارائه خدمات بهتر، دریافت آمار و گزارش‌های روزانه، اطلاع از وضعیت درآمد و هزینه بیمارستان، تعدیل نیروها و... به‌وضوح مشاهده شده است. با توجه به اهمیت و کاربرد وسیع این سیستم‌ها، پژوهش‌های صورت‌گرفته در ارزیابی فنی میزان تطابق این سیستم‌ها به‌عنوان یک کلیت واحد و یا ارزیابی مؤلفه‌های مستقل آن‌ها با معیارهای کیفی از دیدگاه مهندسی نرم‌افزار، در داخل کشور بسیار ناچیز بوده است. این مقاله به بررسی کیفیت مؤلفه‌های سیستم‌های اطلاعات سلامت در حال استفاده در سطح بیمارستان‌ها و مراکز خدمات درمانی زیر نظر دانشگاه‌های علوم پزشکی استان گیلان، از نظر میزان تطابق آن‌ها با معیارهای فنی کیفیت نرم‌افزار می‌پردازد. به این منظور، با استفاده از پرسشنامه و مطالعه و تحلیل آماری بر نتایج به‌دست‌آمده، ده مؤلفه مستقل از پنج سیستم اطلاعات سلامت بررسی و نقاط قوت و ضعف آن‌ها برحسب معیارهای کیفیت نرم‌افزار تفکیک و ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: سیستم‌های اطلاعات سلامت، سیستم‌های اطلاعاتی بیمارستانی، مؤلفه‌های طراحی نرم‌افزار، معیارهای کیفیت نرم‌افزار.

۱. مقدمه

سازمان تأمین اجتماعی در آزمایشگاه‌های تحت پوشش خود، شرکت ایزایران در بیمارستان فارابی و شهید دکتر چمران نیز به فعالیت در این حیطه پرداختند [۶].

بیمارستان پورسینای رشت در استان گیلان، نخستین بیمارستان در سطح دانشگاه علوم پزشکی گیلان بوده که در سال ۱۳۸۳ به صورت پایلوت، سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی (HIS^۲) را که سیستم‌های اطلاعات سلامت^۳ نیز خوانده می‌شوند، نصب و راه‌اندازی کرد. هم‌اکنون هر ۲۲ بیمارستان این استان، به این سیستم مجهزند.

معماری یک سیستم اطلاعاتی، معرف اجزای یک سیستم و ارتباطات آن‌هاست. معماری، سطوح و انواع مختلفی دارد که می‌تواند یا یک معماری فنی باشد یا یک نوع معماری مفهومی. دیدگاهی که به معماری اطلاق می‌شود، باعث تغییر اجزا و در نتیجه، ارائه معماری متفاوتی می‌شود. در تدوین شاخص‌های ارزیابی نرم افزارهای سیستم اطلاعات بیمارستانی، معماری سازمان در دو لایه بررسی می‌شود. هر جزء در اصل ارائه‌دهنده خدمت خاصی است که می‌تواند منطبق با قسمتی از ساختار بیمارستان بوده یا به‌عنوان بخشی از سیستم ارائه‌دهنده خدمت باشد. در جدول (۱)، مشخصات سطوح سیستم‌های اطلاعاتی که سیستم سلامت نیز جزئی از آن است، نشان داده شده است.

جدول (۱): مشخصات سطوح سیستم‌های اطلاعاتی

EIS	ابزارهای هشدار سریع	Wisdom	پیاده‌سازی پیچیده و بلندمدت (چندین سال)	ترکیب و استفاده از علوم متعدد	مدیران ارشد
DSS	ابزار مدل‌سازی	Knowledge	پیاده‌سازی میان‌مدت	به‌کارگیری چندین علوم در کنار یکدیگر	مدیران میانی و مدیران ارشد
MIS	ابزارهای تولید فرم و گزارش	Information	پیاده‌سازی میان‌مدت با برقراری ارتباط بین سیستم‌ها	ترکیب رشته‌های مدیریتی با سایر علوم	مدیران عملیاتی و مدیران میانی
TPS	نرم‌افزارها و بانک‌های اطلاعاتی متعدد	Data	پیاده‌سازی راحت و سریع (چندماه)	رشته‌های تخصصی در هر حوزه	کارشناسان و مدیران عملیاتی

معماری یک سیستم اطلاعات بیمارستانی را می‌توان به صورت مؤلفه^۴ مبنای نگریست. یک مؤلفه برطبق تعریف زبان مدل‌سازی یکپارچه^۵، بخشی پیمانه‌ای، قابل استقرار و قابل جایگزینی از سیستم است که شامل مجموعه‌ای از رابط‌هاست و

نیاز حیاتی نظام ارائه خدمات سلامت به اطلاعات و عدم جواب‌گویی پرونده‌های سنتی کاغذی، باعث حرکت به‌سوی سیستم‌های اطلاعات سلامت رایانه‌ای با هدف دستیابی به پرونده الکترونیک سلامت (EHR^۱) شد. این روند در ایران با همکاری شرکت‌های نرم‌افزاری مختلف فعال در این حوزه انجام شده و به تولید محصولات نرم‌افزاری حوزه سلامت منجر شده است [۵-۱]. همچنین تلاش‌هایی به‌منظور ارزیابی عملکرد این نرم‌افزارها صورت پذیرفته است [۶]. پرونده الکترونیک سلامت دربرگیرنده اطلاعات مراقبت بهداشتی در طول حیات فرد به صورت الکترونیکی با هدف پشتیبانی از مراقبت مستمر با کیفیت بهتر، آموزش و پژوهش در حوزه‌های مرتبط است [۷]. سیستم اطلاعات بیمارستانی برای اولین بار در سال ۱۹۶۰ توسعه یافت و اکنون یکی از ضروری‌ترین بخش‌ها در مدیریت اطلاعات بیمارستان به حساب می‌آید. در ابتدا سیستم‌ها شامل کامپیوترهای مرکزی بودند که به وسیله پایانه‌هایی، در دسترس قرار می‌گرفتند و امروزه توسط کامپیوترهای شخصی تحت شبکه استفاده می‌شوند [۸]. امروزه سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی همه درخواست‌های بالینی، مالی و مدیریتی را یکپارچه و متمرکز می‌کنند. به همین سبب، سیستم‌های پردازش اطلاعات بیمارستانی نیز نامیده می‌شوند [۹].

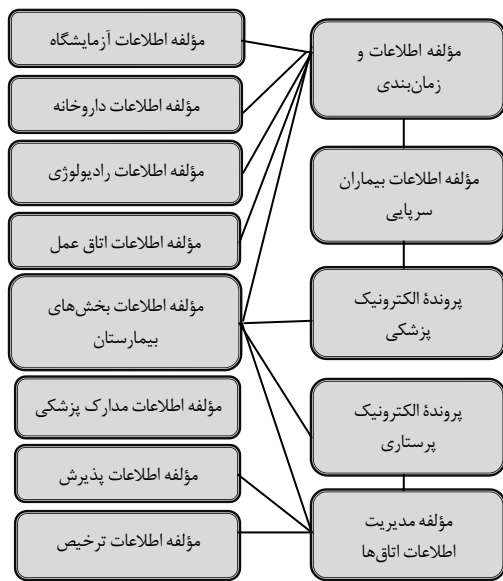
ظهور سیستم‌های اطلاعات پزشکی در ایران، به دهه ۱۳۶۰ برمی‌گردد. در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی، ذخیره نتایج آزمایش‌های بیماران با فلاپی ۵¼ اینچ و در نهایت چاپ نتایج روی فرم‌های رایانه‌ای، سیستم‌های ابتدایی در این دسته بودند. در دهه ۱۳۷۰، با فعالیت بخش خصوصی در حوزه نرم‌افزارهای پزشکی، اولین مجموعه نرم‌افزاری در بیمارستان از پذیرش تا ترخیص تولید شد و اتوماسیون بیمارستان‌های کشور از جمله هاشمی‌نژاد تهران، طالقانی ارومیه، خاتم‌الانبیاء زاهدان، شهید بهشتی زنجان، ابوذر اهواز، بیمارستان مهر، سجاد، طوس، جم، مرکز قلب شهید رجایی، مرکز قلب در تهران و... با آن انجام می‌شد. در اواسط همین دهه، بخش دولتی نیز وارد عمل شده و

2. Hospital Information System (HIS)
3. Health Information System
4. Component Based
5. Unified Modeling Language (UML)

1. Electronic Health Records

مجدد در قالب خوشه شاخص‌های گذار محصول^۳ و بازدهی، انسجام، قابلیت استفاده، قابلیت اطمینان و درستی در قالب خوشه شاخص‌های عملکرد محصول^۴.

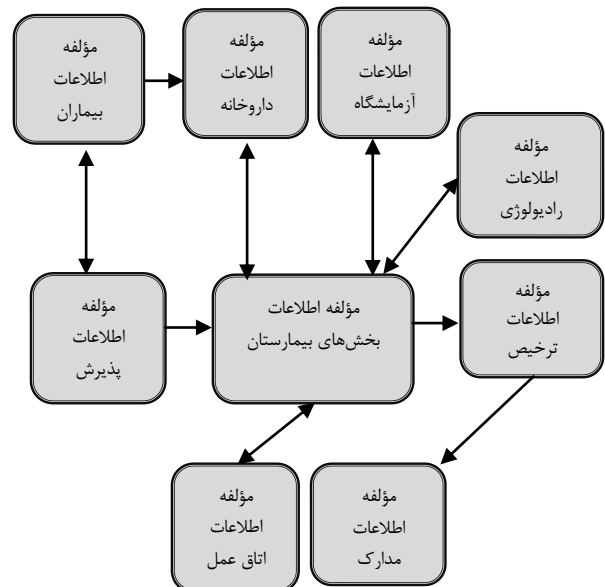
- عوامل کیفیتی ISO 9126: قابلیت عملیاتی، قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده، بازدهی، قابلیت نگهداری و حمل‌پذیری.
- ابعاد کیفیتی داروین: قابلیت اطمینان، کیفیت ویژگی‌ها، متابعت از استانداردها، دوام، قابلیت سرویس‌دهی، کیفیت کارایی و بُعد زیبایی‌شناسی.



شکل (۲): ارتباطات بین مؤلفه‌های سیستم اطلاعات سلامت و پایگاه‌های داده پرونده الکترونیک پزشکی و پرونده الکترونیک پرستاری [۶]

هدف پژوهش حاضر، بررسی کیفی سیستم‌های اطلاعات سلامت در حال استفاده در بیمارستان‌ها و مراکز خدمات درمانی استان گیلان از نظر تطابق با معیارهای کیفیت نرم‌افزار است. به این منظور، تطابق بین ده مؤلفه مستقل این نرم‌افزارها را که محصول پنج شرکت نرم‌افزاری هستند با معیارهای کیفیت نرم‌افزار با استفاده از پرسشنامه بررسی می‌کنیم. به منظور حفظ محرمانگی اطلاعات و به علت فعال بودن شرکت‌های مزبور در بازار فعلی سیستم‌های اطلاعات سلامت، از ارائه نام شرکت‌های تجاری پرهیز کرده و از آنها با مخفف‌های *Comp1*، *Comp2*، *Comp3*، *Comp4* و *Comp5* نام خواهیم برد. در ادامه، پس از

معماری نرم‌افزار را به گونه‌ای منسجم، به صورت دسته‌بندی مناسبی از روال‌ها، کلاس‌ها، بانک‌های اطلاعاتی و... تشریح می‌کند [۱۰]. مهندسی نرم‌افزار بر مبنای مؤلفه^۱، فرایندی است که بر طراحی و ساخت سیستم‌های کامپیوتری بر مبنای مؤلفه‌های نرم‌افزاری قابل استفاده مجدد تأکید دارد [۱۱]. اجزای سیستماتیک اطلاعات بیمارستانی شامل سیستم‌های اطلاعات بالینی، اطلاعات مالی، اطلاعات آزمایشگاه، اطلاعات پرستاری، اطلاعات دارویی، اطلاعات رادیولوژی و ارتباطی و بایگانی تصاویر دیجیتال سی‌تی‌اسکن و سونوگرافی و رادیولوژی است؛ ارتباط این اجزا که از این پس مؤلفه نامیده می‌شوند، در شکل (۱) و ارتباط این مؤلفه‌ها با پایگاه‌های داده پرونده الکترونیک پزشکی و پرونده الکترونیک پرستاری در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل (۱): ارتباطات بین مؤلفه‌های سیستم اطلاعات سلامت [۶]

به منظور ارزیابی کیفیت سیستم‌های نرم‌افزاری، معیارهای کیفیت نرم‌افزار از دیدگاه‌های مختلف و با الویت‌بندی‌های گوناگون با توجه به ماهیت حرفه توسط پژوهشگران ارائه شده است؛ از جمله متداول‌ترین آن‌ها عبارت است از [۱۲]:

- معیارهای کیفیتی مک‌کال: قابلیت نگهداری، آزمون‌پذیری و انعطاف‌پذیری در قالب خوشه شاخص‌های بازننگری محصول^۲، حمل‌پذیری، قابلیت کار متقابل و قابلیت استفاده

3. Product Transition
4. Product Operation

1. Component Based Software Engineering (CBSE)
2. Product Revision

فناوری اطلاعات، کیفیت پشتیبانی جریان کار، کیفیت خروجی فناوری اطلاعات و هزینه‌های فناوری و اطلاعات طبقه‌بندی کرد. بهترین گروه‌بندی‌ها شاخص پشتیبانی جریان کار و رضایت کاربران بود از زیر شاخص‌های کیفیت پشتیبانی جریان کار بود. علاوه‌براین، نتایج نشان داد که شاخص‌های تکنیکی و شاخص‌های هزینه، گروه‌بندی‌های مفیدی در ارزیابی کیفی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی نبودند. در این مطالعه، میزان تطابق شرکت فروشنده نرم‌افزار در تعیین استانداردها (مانند استاندارد HL7)، تداوم حضور شرکت در حوزه تولید محصولات نرم‌افزاری (اطمینان از توسعه آینده)، پشتیبانی عملیاتی و اجرایی، به روزرسانی مناسب و مدیریت بازسازی خرابی‌ها و ویروس‌ها به وسیله شرکت فروشنده نرم‌افزار، ارائه کتابچه راهنمای سیستم و آموزش سیستم توسط شرکت فروشنده نرم‌افزار، وجود پرسنل کیفی به اندازه کافی در شرکت فروشنده نرم‌افزار (توسعه سیستم، پشتیبانی، به روزرسانی) به عنوان شاخص‌های کیفیت فروشنده فناوری اطلاعات شناسایی شدند [۱۴].

در پژوهشی از اگلیدیس و همکاران (۲۰۰۸)، سه رویکرد برای ارزیابی سیستم اطلاعات بیمارستانی ارائه شده است: رضایت کاربر، قابلیت استفاده و ارزیابی اقتصادی. در این پژوهش، معیار ارزیابی رضایت کاربر، مؤثرترین روش ارزیابی در مقایسه با روش‌های دیگر شناسایی شد. تأثیر مثبت به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در صنعت بهداشت در قالب سیستم‌های اطلاعات سلامت در بهبود کیفیت خدمات ارائه‌شده، کارایی و اثربخشی پرسنل و همچنین کاهش هزینه‌های سازمانی بررسی شد [۱۵].

در مطالعه‌ای که همبورگ و همکاران (۲۰۰۴) انجام دادند، از پرسشنامه برای ارزشیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی برای حمایت از بررسی دقیق قابلیت استفاده HIS در سازمان‌های بزرگ استفاده کردند. در این پژوهش، از گروه‌های مختلف کاربران مانند کارمندان، پرستاران و پزشکان، در چند بیمارستان در کشور آلمان، درباره ویژگی‌های مختلف سیستم سؤال شد که در این میان، جامع کارمندان و پرستاران بیش از جامعه پزشکان، سیستم را مطابق با انتظارات خود دانستند [۱۶].

مروری بر پژوهش‌های مرتبط در حوزه ارزیابی کیفی سیستم‌های اطلاعات سلامت و معیارهای کیفیتی و فاکتورهای کمیته مدنظر آن‌ها، به شرح آزمایش‌های انجام‌شده در این پژوهش و نتایج به‌دست‌آمده خواهیم پرداخت.

۲. مروری بر پژوهش‌های مرتبط در ارزیابی سیستم‌های اطلاعات سلامت

هورسکی و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی بیان کردند که قابلیت کاربرد ضعیف سیستم‌های اطلاعات بالینی، پذیرش و انتخاب آن‌ها را توسط پزشکان به تأخیر می‌اندازد و توانایی بالقوه‌شان را برای کارایی و ایمنی مراقبت محدود می‌کند. در این پژوهش، از چهار روش ایمیل به پزشکان، نظرسنجی آنلاین، مشاهده و مصاحبه، به منظور ارزیابی قابلیت کاربرد طی توسعه نرم‌افزاری برای مستندسازی بالینی بیماران سرپایی استفاده شد. نتایج نشان داد که هریک از روش‌های ذکر شده، نمی‌تواند به انعکاس همه یا بخشی از مشکلات بپردازد. هریک از این روش‌ها برای ارزیابی مراحل مختلف طراحی سیستم مفیدند و جنبه‌های مختلف ارزیابی قابلیت کاربرد را نشان می‌دهند. پاسخ‌های ایمیلی دریافت‌شده از پزشکان و گزارش نظرسنجی‌های آنلاین، اغلب برای بازتاب مشکلات فنی مؤثرتر بوده و هنگامی که یک الگوی کامل از سیستم اجرا شده باشد، مشاهده کار پزشکان و مصاحبه با آن‌ها، مشکلات مفهومی و جریان کار را به‌خوبی نشان خواهد داد. بنابراین، بهتر است این دو روش در ابتدای توسعه سیستم اجرا شوند. از این رو، استفاده مناسب و مداوم از این روش‌ها در طی چرخه سیستم، باعث افزایش قابلیت کاربرد سیستم، افزایش پذیرش و مقبولیت سیستم در میان پزشکان و در نهایت، افزایش کیفیت مراقبت می‌شود [۱۳].

در مطالعه‌ای که بلادر و همکاران (۲۰۰۹) انجام دادند، ۴۴ نفر از کارشناسان سیستم اطلاعات بیمارستانی، از آکادمی فناوری اطلاعات مراقبت بهداشتی آمریکا شرکت داشتند. این مطالعه ۷۷ شاخص عملکردی را در هشت گروه کیفیت تکنیکی، کیفیت نرم‌افزار، کیفیت رابط و معماری، کیفیت فروشنده محصول فناوری اطلاعات، کیفیت بخش فناوری اطلاعات و پشتیبانی

(۴۷ درصد)، بهبود صحت داده‌ها (۳۱ درصد) و رضایت پرداخت‌کنندگان مالی (۲۵ درصد) تشخیص داده شد [۲۰].

در پژوهش‌های مستقلی از لکرک (۲۰۰۷)، لیمایم و همکاران (۲۰۰۷) و مارکوس (۲۰۰۵)، قابلیت کاربرد، رضایت کاربر و بهره‌وری به‌عنوان معیارهای ارزیابی HIS شناسایی و تأثیر آن‌ها بر افزایش بازدهی سرمایه مشخص شد [۲۱-۲۳]. در پژوهشی دیگر از بوسکارت و همکاران (۲۰۰۸)، اهمیت سند نیازمندی‌های کاربران (URD) به‌خصوص لیست عملکردهای موردانتظار کاربران از سیستم در مدیریت پروژه نشان داده شد. این مسئله بر اهمیت مرحله تحلیل نیازهای کاربران تأکید می‌ورزد و از ضرورت تنظیم دقیق و گسترده شرایط عملکردی موردنیاز کاربر به روش هدف‌محور حمایت می‌کند [۲۴].

در پژوهشی از کرونهاولمن و همکاران (۲۰۰۳)، چک لیستی باتوجه به هدف، معیارها، نیازهای کاربران و محدوده کاربرد ارائه شد و مشخص شد که برای هر ارزیابی، باتوجه به هدف و معیارهای تعیین‌شده، باید از پرسشنامه‌هایی مناسب با اهداف موردنظر استفاده شود و همچنین، روش ارزیابی انتخاب‌شده باید باتوجه به معیارهای ازپیش‌تعیین‌شده باشد [۲۵].

ناجیرا و همکاران (۲۰۰۲) در پژوهشی، سیستم اطلاعاتی موجود در بیمارستان شیمین در کشور ژاپن را از طریق مصاحبه با تمام پزشکان بالینی حاضر در این بیمارستان، ارزیابی کردند و به این نتایج رسیدند که زمان انتظار در درمانگاه سرپایی، ساعات مشاوره و تحقیقات بالینی در این بیمارستان بهبود یافته و این سیستم در آموزش به دانشجویان پزشکی تأثیر مثبتی داشته است. البته سیستم اطلاعات بیمارستانی در این بیمارستان منجر به کاهش خطاهای تجویز و مصرف دارو نشده است [۲۶].

در پژوهشی از استجر و همکاران (۲۰۰۱)، مشکلات کنونی سیستم‌های پرونده الکترونیک بیمار شامل عدم یکپارچگی سیستم و استانداردسازی داده‌ها به‌عنوان مشکلات عمده و تأثیرگذار بر روند اجرا و صحت داده‌ها شناسایی شد [۲۷].

احمدیان و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی، با تأکید بر کیفیت ضعیف بازمینی‌های انجام‌شده بر سیستم‌های اطلاعات سلامت،

لیتلجانز و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهشی، به ارزیابی سیستم اطلاعات بیمارستانی در آفریقای جنوبی پرداختند. این ارزیابی در سطح ۴۲ بیمارستان این کشور انجام شد. سیستم‌های اطلاعات سلامت اجراشده در بیمارستان‌های مذکور، ۲/۵ درصد بودجه سالیانه بهداشت و رفاه را به خود اختصاص داده بود. در این پژوهش، بهینه‌بودن آموزش، مدیریت تغییر و پشتیبانی، مدیریت پروژه، میزان بهبود بخشیدن ارتباط بین سیستم‌ها، حفظ محرمانگی اطلاعات، میزان استاندارد شدن فرایندهای اداره بیمارستان، میزان افزایش کسب درآمد و هزینه بسته خدماتی، از جمله عوامل مهم در ارزیابی سیستم اطلاعات بیمارستان معرفی شدند [۱۷].

در پژوهش داریبی شایر (۲۰۰۰)، شاخص‌های کاربرپسند بودن برای پزشکان و پرستاران استفاده‌کننده از سیستم‌های اطلاعات کامپیوتری، سهولت دسترسی، استفاده از ابزارهای بصری‌سازی با قابلیت درک آسان، ارائه راهنمایی در صورت نیاز، دسترسی به یادآورنده‌ها و پیش‌برنده‌ها بر روی صفحه و سرعت و قابلیت پاسخ‌گویی، از معیارهای ارزیابی قابلیت‌های عملکردی یک نرم‌افزار سیستم اطلاعات بیمارستانی معرفی شد [۱۸].

در پژوهش ریسیر و همکاران (۱۹۹۹)، به‌منظور شناسایی الزامات موردنیاز برای ارتقای سطح کیفیت خدمات درمانی سیستم اطلاعات بیمارستانی، با استفاده از پرسشنامه سطح رضایت کاربران مختلف، سیستم اطلاعات بیمارستانی ارزیابی شد. در این پژوهش، حفظ رضایت کاربر از سیستم اطلاعات بیمارستانی منوط به طراحی این سیستم براساس نظریات و نیازهای کاربران سیستم و نه نظریات و استنباط‌های طراحان سیستم تشخیص داده شد [۱۹].

در پژوهش جیسلا و همکاران (۱۹۹۷)، معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی در ایالات متحده، میزان بازگشت سرمایه (۹۴ درصد)، افزایش بهره‌وری (۸۶ درصد)، رضایت بیماران (۴ درصد)، کاهش هزینه‌ها (۷۲ درصد)، رعایت الزامات اعتباربخشی (۶۵ درصد)، بهبود عملکرد (۶۳ درصد)، کمک به رسالت سازمانی (۶۳ درصد)، بهبود خدمات ارائه شده (۵۴ درصد)، استفاده بهینه از منابع انسانی (۵۲ درصد)، بهبود کارایی بخش‌های بیمارستان (۵۱ درصد)، فرصت رقابتی

گرفت. همچنین جدول (۳) تعداد سؤالات مرتبط با هر فاکتور کیفیتی را نیز نشان می‌دهد. طراحی بعضی از سؤال‌ها به گونه‌ای است که بیش از یک فاکتور مورد نظر باشد. اسامی این ده مؤلفه در جدول (۲) نشان داده شده است. طراحی و نحوه عملکرد مؤلفه‌ها در پنج سیستم اطلاعات بیمارستانی مورد بررسی با یکدیگر متفاوت بوده‌اند؛ اما هر پنج سیستم، مؤلفه‌های نام‌برده در جدول (۲) را داشته‌اند. البته الزاماً این سیستم‌ها برای مؤلفه‌های مورد بررسی، مؤلفه جداگانه نداشته‌اند.

در طراحی سؤال‌ها ابتدا با شناخت سیستم‌های اطلاعات سلامت، به استخراج مؤلفه‌های اساسی پرداخته شده و پرسشنامه‌های کلی برای آن مؤلفه‌ها طراحی شده است. معیار بررسی، کاربران سیستم‌ها بوده و کیفیت آن، رضایتمندی، کاربری سیستم‌ها و خروجی در نظر گرفته شده است. با توجه به این معیارهای فنی مانند زبان برنامه‌نویسی استفاده شده، تعداد برنامه‌ها، شیء‌گرا بودن یا غیر شیء‌گرا بودن، تعداد خطوط، تعداد کلاس‌ها را در نظر نگرفته و به بررسی معیارهای فنی از دید کاربران مانند تعداد خطاهای دیده شده در محدوده زمانی خاص، میزان انتظار تا رفع نقص پرداخته شده است. ارزیابی حاضر تنها به مؤلفه‌های مشترک نپرداخته است. در بعضی از سیستم‌های مورد بررسی، بعضی از مؤلفه‌ها کارایی مناسب نداشته و حتی برخی مؤلفه‌ها در آن سیستم تعبیه نشده بود. حتی در سیستمی دیده شده که کار یک مؤلفه به طور بسیار محدود در مؤلفه دیگر انجام می‌شود و مؤلفه مجزا برای آن تعبیه نشده است. برای مثال شرکت *Comp1* همه کارهای مؤلفه یک و چهار را در یک مؤلفه بخش انجام می‌دهد. در طراحی پرسشنامه، سؤال‌ها به نحوی طراحی شده است که از دید یک کاربر عادی، وجود یا عدم وجود یک قسمت بررسی شود و از نظر یک کارشناس، معیارهای فنی آن بررسی گردد. همه پرسشنامه‌ها با حضور یکی از نویسندگان مقاله و توضیحات مناسب در سؤالات مبهم برای پرکننده، جمع‌آوری شده و در جمع‌آوری اطلاعات سعی بر آن بوده که همه اطلاعات در یک سطح گردآوری شود. به همین منظور، همه نظریات با توجه به پست سازمانی پرکنندگان را یکسان در نظر گرفته و درجه‌اهمیتی به آن‌ها اعمال نمی‌کنیم.

به ارزیابی این سیستم‌ها از طریق بررسی پژوهش‌های صورت گرفته بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۳ پرداختند. آن‌ها میزان تأثیر به کارگیری سیستم‌های اطلاعات سلامت بر کیفیت داده‌ها، عملکرد بیمارستان‌ها، کیفیت خدمات پزشکی، بررسی مزایا و معایب سیستم‌ها و پایداری به نیازهای کاربران را ارائه و بررسی کردند. نتیجه این پژوهش نشان داد که استفاده از سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی، تأثیری شگرف بر بهبود سرویس‌های ارائه شده از سوی بخش بهداشت و درمان، البته با فاصله‌ای همچنان قابل توجه از کشورهای توسعه‌یافته داشته و موجب افزایش رضایت مراجعه‌کنندگان، بهره‌وری و بهبود فرایند مراقبت بهداشتی و کیفیت مراقبت شده است [۱۱].

در پژوهشی از ریاضی و همکاران (۱۳۹۲)، ارزیابی عملکرد سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی در ایران صورت گرفت. اصلی‌ترین دستاورد این ارزیابی، وجود مرجعی مشخص برای شناسایی این دسته از نرم‌افزارها بوده که با ایجاد فضایی رقابتی در بین شرکت‌های توسعه‌دهنده این محصولات و ارتقای سالانه شاخص‌ها، در اعتلای عملکردی محصولات براساس سیاست‌های تبیینی وزارت بهداشت، البته به صورتی غیرفنی و خارج از ملاک‌های ارزیابی براساس شاخص‌های مهندسی نرم‌افزار داشته است [۹].

۳. ارزیابی کیفی - فنی مؤلفه‌های نرم‌افزاری سیستم‌های اطلاعات سلامت استان گیلان

در این بخش، به شرح ارزیابی صورت گرفته از پنج سیستم اطلاعات بیمارستانی مورداستفاده در مراکز خدمات درمانی استان گیلان می‌پردازیم: شرکت‌های نرم‌افزاری تولیدکننده سیستم‌های مورد ارزیابی عبارت است از: *Comp1* [۱]، *Comp2* [۲]، *Comp3* [۳]، *Comp4* [۴] و *Comp5* [۵]. روش جمع‌آوری داده به منظور ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی تولیدشده توسط شرکت‌های مزبور، از طریق پرسشنامه صورت پذیرفت.

در طراحی پرسشنامه، از طیف لیکرت استفاده شد. نمونه‌ای از پرسشنامه در پیوست ۱ آمده است. در طراحی سؤال‌های پرسشنامه برای ده مؤلفه گوناگون از سیستم اطلاعات بیمارستانی، معیارهای کیفیتی نشان داده شده در جدول (۳) مورد سؤال قرار

پرسشنامه‌های طراحی شده در بیمارستان‌های ولایت، الزهرا، امیرالمؤمنین، رازی، حشمت و سلامت که در حال استفاده از سیستم اطلاعات بیمارستانی شرکت‌های نامبرده‌اند، در ماه‌های فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۴ توزیع و در نهایت ۷۱۰ پرسشنامه مربوط به ده مؤلفه انتخاب شده جمع‌آوری شد. تعداد شرکت‌کنندگان به تفکیک شرکت‌های تولیدکننده سیستم اطلاعات بیمارستانی برحسب شغل در جدول (۵) ارائه شده است. در این جدول، کارمندان شرکت به افرادی اطلاق می‌شود که از طرف شرکت مزبور در واحدهای خدمات درمانی مستقرند و کارشناسان غیر IT به کارشناسان رشته‌های پیراپزشکی نظیر کارشناسان تغذیه، حسابداری و ... اطلاق می‌گردد. نرم‌افزارهای نامبرده در روال‌های کاری موردنیاز پزشکان نبوده و بیشتر متمرکز بر امور اداری واحدهای خدمات درمانی است؛ بنابراین جامعه آماری شامل گروه پزشکان نمی‌گردد.

جدول (۴): تعداد سؤال‌های پرسشنامه‌های به‌ازای هر مؤلفه

نام مؤلفه	تعداد سؤال‌های انتخابی	تعداد سؤال‌های باز
مؤلفه اطلاعات اتاق عمل	۳۵	۳
مؤلفه اطلاعات آزمایشگاه	۳۵	۳
مؤلفه اطلاعات پذیرش	۳۴	۳
مؤلفه اطلاعات پرستاری	۳۵	۳
مؤلفه اطلاعات تریخیص	۳۵	۳
مؤلفه اطلاعات تغذیه	۳۵	۳
مؤلفه اطلاعات حسابداری درمان	۳۴	۳
مؤلفه اطلاعات داروخانه	۳۴	۳
مؤلفه اطلاعات مدارک پزشکی	۳۴	۳
مؤلفه اطلاعات مدیریت تخت	۳۳	۳

جدول (۵): تعداد شرکت‌کنندگان برحسب شغل سازمانی

شرکت	پرستار	کارشناس IT	کارشناس غیر IT	نیروی شرکت
Comp1	۲۴	۱۸	۶۰	۰
Comp2	۲۷	۳۹	۷۴	۶
Comp3	۲۵	۲۸	۶۰	۰
Comp4	۴۵	۳۰	۸۴	۰
Comp5	۲۸	۶۴	۶۸	۲۰
تعداد کل	۱۴۹	۱۸۹	۳۴۶	۲۶

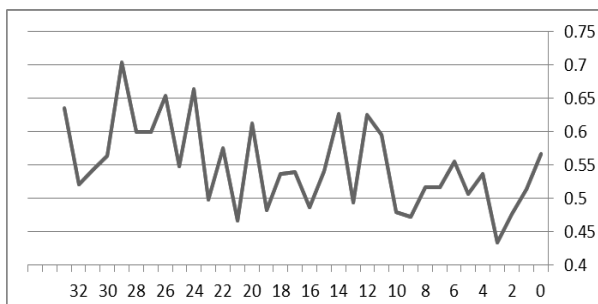
برای هر مؤلفه با توجه به طیف لیکرت و مرتبط بودن معیارهای کیفیتی به مؤلفه مربوط، سؤال‌های مختلفی طراحی شد. سؤالات در دو نوع انتخابی و باز بوده؛ به طوری که برای هر مؤلفه یک پرسشنامه و در مجموع، ده پرسشنامه طراحی شد. تعداد سؤال‌های طراحی شده براساس ماهیت مؤلفه‌ها در جدول (۴) است.

جدول (۲): مؤلفه‌های مورد بررسی در سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی

شماره مؤلفه	نام مؤلفه
۱	مؤلفه اطلاعات اتاق عمل
۲	مؤلفه اطلاعات آزمایشگاه
۳	مؤلفه اطلاعات پذیرش
۴	مؤلفه اطلاعات پرستاری
۵	مؤلفه اطلاعات تریخیص
۶	مؤلفه اطلاعات تغذیه
۷	مؤلفه اطلاعات حسابداری درمان
۸	مؤلفه اطلاعات داروخانه
۹	مؤلفه اطلاعات مدارک پزشکی
۱۰	مؤلفه اطلاعات مدیریت تخت

جدول (۳): معیارهای کیفیتی مورد بررسی

شماره	معیار کیفیتی	تعداد سؤال
۱	قابلیت استفاده	۶
۲	کاربر پسند بودن	۲
۳	کمک در تصمیم‌گیری‌ها	۱
۴	بازدهی	۶
۵	بهبود روندهای کاری	۴
۶	بهبود قابلیت ارتباط بین مؤلفه‌ای	۲
۷	صحت	۳
۸	قابلیت اطمینان	۷
۹	استفاده بهینه از منابع	۲
۱۰	کارایی انجام فرایندهای حرفه	۲
۱۱	تطابق با نیازمندی‌ها و خواسته‌های کاربر	۳
۱۲	تطابق با استانداردهای حرفه	۲
۱۳	قابلیت کار متقابل	۱
۱۴	کیفیت تولیدکننده (قابلیت پشتیبانی)	۵
۱۵	قابلیت حمل	۱
۱۶	قابلیت نگهداری	۲
۱۷	بهبود صحت داده	۱
۱۸	سودآوری برای بیمارستان	۱
۱۹	رضایت کاربر	۳
۲۰	ارزیابی شکست	۱
۲۱	MTTF (میانگین مدت زمان هر شکست)	۲
۲۲	MTBF (میانگین زمانی بین شکست‌ها)	۲
۲۳	MTTR (میانگین مدت زمان لازم برای ترمیم بعد از وقوع شکست)	۲
۲۴	هزینه نرم‌افزار	۲



شکل (۴): تغییرات ضریب آلفا گرونیباخ حاصل از حذف سؤال‌ها برای مؤلفه دهم (اطلاعات مدیریت تخت)

نتایج حاصل از آزمون، نشان‌دهنده مقادیر بالای ۰,۷ برای شش پرسشنامه و مقادیر بین ۰,۵ و ۰,۷ برای چهار پرسشنامه بود و پایایی چهار پرسشنامه اخیر با حذف بعضی سؤال به بالای ۰,۷ می‌رسید.

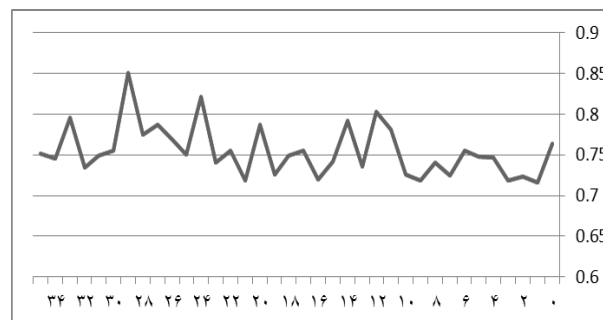
جدول (۷): تحلیل همبستگی و نمایش رابطه بین متغیر سی‌وینج و سایر متغیرها در پرسشنامه مربوط به مؤلفه اتاق عمل

نام متغیر	Pearson Chi-Square		
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
S1	35.323	16	0.002
S2	24.223	16	0.069
S3	20.359	16	0.178
S4	24.152	16	0.070
S5	28.209	16	0.023
S6	56.773	16	0.000
S7	18.923	16	0.243
S8	22.787	16	0.100
S9	16.194	16	0.409
S10	37.888	16	0.001
S11	32.461	16	0.006
S12	13.351	16	0.627
S13	34.952	16	0.003
S14	37.293	16	0.001
S15	37.293	16	0.001
S16	23.777	16	0.078
S17	24.765	16	0.060
S18	37.719	16	0.001
S19	11.560	16	0.765
S20	22.796	16	0.100
S21	28.811	16	0.019
S22	17.064	16	0.350
S23	28.288	16	0.022
S24	35.127	16	0.003
S25	34.849	16	0.003
S26	34.175	16	0.004
S27	20.596	16	0.169
S28	23.894	16	0.075
S29	16.054	16	0.419
S30	31.540	16	0.008
S31	16.980	16	0.356
S32	26.639	16	0.036
S33	24.042	16	0.072
S34	33.255	16	0.005

در تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، ابتدا با استفاده از نرم‌افزار SPSS، به منظور کنترل و تست پایایی و روایی پرسشنامه، از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد و این ضریب برای ده پرسشنامه مورد استفاده محاسبه گردید. این تست به این منظور صورت گرفت که آیا در صورت تکرار جمع‌آوری اطلاعات با این پرسشنامه و در جامعه هدف یکسان، نتایج حاصل مشاهده شده تکرار خواهد شد یا خیر. هرچه مقدار آلفا به یک نزدیک‌تر باشد، نشان از پایایی بیشتر پرسشنامه دارد. اگر مقدار آلفا بیشتر از ۰,۷ باشد، پایایی خوب و اگر بین ۰,۵ تا ۰,۷ باشد پایایی متوسط و اگر کمتر از ۰,۵ باشد، پرسشنامه فاقد پایایی لازم است. جدول (۶) مقادیر آلفای گرونیباخ به‌ازای هر پرسشنامه (هر مؤلفه) ارائه شده است. در شکل (۳) تغییرات حاصل از حذف هریک از متغیرها (سؤال‌ها) برای یک مؤلفه اول (اطلاعات اتاق عمل) و در شکل (۴) برای مؤلفه دهم (اطلاعات مدیریت تخت) در تغییر ضریب آلفای گرونیباخ نمایش داده شده است.

جدول (۶): مقدار آلفای گرونیباخ به‌ازای هر مؤلفه (پرسشنامه)

Component No.	Cronbach's Alpha	No. of Items
1	.764	35
2	.739	35
3	.668	34
4	.743	36
5	.753	35
6	.708	35
7	.590	34
8	.663	34
9	.714	34
10	.566	33



شکل (۳): تغییرات ضریب آلفا گرونیباخ حاصل از حذف سؤال‌ها برای مؤلفه اول (اطلاعات اتاق عمل)

مؤلفه بیان شده است. همچنین به‌روزرسانی مداوم و دوره‌ای مناسب از سوی شرکت تولیدکننده و تطابق نرم‌افزار با خواسته‌های کاربران، سبب برطرف شدن نیازهای جدید به‌وجودآمده توسط شرکت‌های مزبور بود که سبب رضایت کاربران از مؤلفه فوق شده است.

در مؤلفه دوم^۱ (مؤلفه اطلاعات آزمایشگاه) شرکت *Comp5*، *Comp2* و *Comp3* سه رتبه اول با اختلافی نامحسوس از یکدیگر بودند. دلیل این برتری، همانند دلیل ذکرشده درباره مؤلفه نخست، فرایند سریع اعمال تغییرات درخواستی از سوی شرکت در نرم‌افزار یا در مواردی، امکان اعمال تغییر توسط بخش فناوری اطلاعات بدون نیاز به دخالت شرکت تولیدکننده عنوان شد.

درباره مؤلفه سوم (مؤلفه اطلاعات پذیرش)، شرکت *Comp5* و *Comp1* رتبه‌های برتر این مؤلفه بوده و دلیل آن نیز ظاهر مناسب المانها، به‌روزرسانی دوره‌ای مناسب و جلوگیری طراحی برنامه از ورود داده‌های نامعتبر عنوان شد که سبب برتری این شرکت‌ها نسبت به شرکت‌های دیگر در این مؤلفه شده است.

مؤلفه چهار (مؤلفه اطلاعات پرستاری) یکی از پرکاربردترین مؤلفه‌های سیستم اطلاعات بیمارستانی است و همه شرکت‌ها سعی در ارائه دادن این مؤلفه به بهترین نحو ممکن دارند. به همین دلیل درباره این مؤلفه، اختلاف شرکت‌ها نامحسوس بوده و شرکت *Comp5* با اختلاف کمی در این مؤلفه نیز شرکت برتر بوده است. دلیل این برتری نیز بهبود کارایی عملیاتی بخش مشاهده و از سوی انتخاب‌کنندگان عنوان شد.

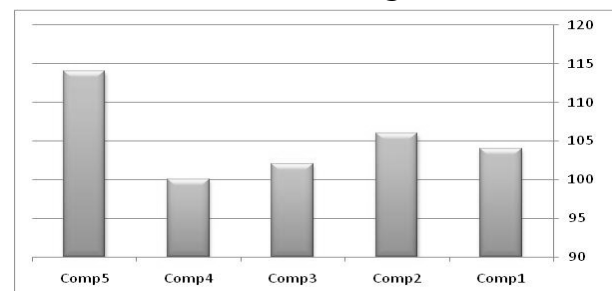
در مؤلفه پنجم (مؤلفه اطلاعات ترخیص)، شرکت *Comp5* با اختلاف زیادی، رتبه اول را کسب نمود که دلیل آن را امکان برقراری ارتباط مؤلفه با سایر بخش‌ها و مؤلفه‌های دیگر (قابلیت عملکرد متقابل بین مؤلفه‌ای) و زمان کم توقف مؤلفه به‌ازای رخداد خطا و امکان ترمیم کامل اطلاعات به‌ازای رخداد خطا می‌توان برشمرد.

در مؤلفه ششم (مؤلفه اطلاعات تغذیه)، برتری شرکت *Comp5* از سایر شرکت‌ها محسوس بوده و دلیل آن یادآوری‌های

به‌منظور تحلیل همبستگی سؤال‌های هر پرسشنامه، از آزمون کای دوپیرسون در نرم‌افزار *SPSS* برای هر ده پرسشنامه به‌صورت جداگانه استفاده شد؛ نتایج این تحلیل برای یکی از این پرسشنامه‌ها (برای مؤلفه اتاق عمل) و به‌صورت نمونه برای یافتن همبستگی سؤال سی و پنجم با سایر سؤال‌های در جدول (۷) آورده شده است. پس از محاسبه این آزمون، چنان‌که سطح معنی‌دار محاسبه‌شده (ستون *Asymp. Sig. (2-sided)* در جدول (۷) کوچک‌تر از ۰/۰۱ باشد، می‌توان ادعا کرد که به احتمال ۹۹ درصد، دو متغیر (سؤال) همبسته هستند.

از این‌رو، همان‌طور که در جدول (۷) مشخص است، متغیر موردبررسی (سؤال سی و پنجم) با متغیرهای یک، پنج، شش، ده، یازده، سیزده، چهارده، پانزده، هیجده، بیست و یک، بیست و چهار، بیست و پنج، بیست و شش، سی، سی و دو و سی و چهار، به احتمال ۹۹ درصد همبسته است. بدیهی است حذف متغیرهای همبسته منجر به افزایش مقدار ضریب آلفای گرونباخ می‌شود؛ از این‌رو، حذف سطرهاى پررنگ در جدول (۷) منجر به افزایش ضریب آلفا در پرسشنامه مربوط به مؤلفه اتاق عمل شد.

در ادامه، امتیاز هر پرسشنامه به‌تفکیک مؤلفه و شرکت محاسبه شد. برای این عمل با توجه به اینکه از روش لیکرت پنج‌گزینه‌ای استفاده کرده‌ایم، به‌ازای هر جواب فرد شرکت‌کننده، امتیاز معادل آن و مجموع محاسبات محاسبه شد.



شکل (۵): میانگین امتیازات داده‌شده شرکت‌ها در مؤلفه اول (مؤلفه اتاق عمل)

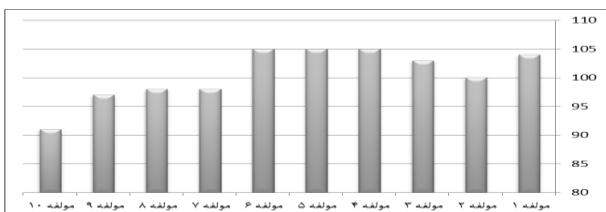
در مؤلفه اول (اطلاعات اتاق عمل) همان‌طور که در شکل (۵) نشان داده شده است، شرکت *Comp5* و شرکت *Comp2* رتبه‌های بالاتری داشته‌اند. بعد از بررسی میدانی، دلیل این عمل تطابق کامل مؤلفه با روال کاری بخش و تسریع عملیات توسط

۱. به دلیل کمبود فضا از تکرار سایر نمودارها پرهیز کردیم.

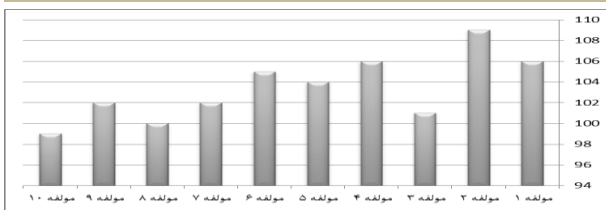
در مؤلفه نهم (مؤلفه اطلاعات مدارک پزشکی)، شرکت *Comp5*، *Comp2* و *Comp4* سه رتبه اول را کسب کردند. دلیل بیان‌شده توسط پرکنندگان پرسشنامه، بهبود بخشیدن کارایی عملیاتی بخش، مطابقت با عملیات جاری سیستم، به حداقل رساندن استفاده از منابع سخت‌افزاری و انسانی و ارائه سرویس بهتر و کاهش مراجعات حضوری بیان شد.

در مؤلفه ده (مؤلفه اطلاعات مدیریت تخت)، شرکت *Comp5* با اختلاف قابل توجهی رتبه اول را کسب کرد و دلایل میدانی استخراج‌شده نیز زمان کم توقف مؤلفه به‌زای رخداد خطا، کم بودن زمان ترمیم اطلاعات و داده‌ها بعد از رخداد خطا و به‌روزرسانی دوره‌ای و مناسب مؤلفه توسط شرکت مزبور عنوان شد. در جدول (۸) دلایل برتری شرکت‌های تولیدکننده سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی در مؤلفه‌های موردبررسی خلاصه شده است.

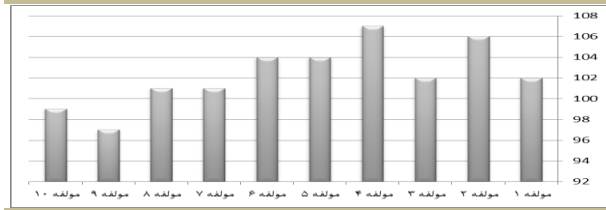
در شکل‌های (۶) تا (۱۰) میانگین امتیازات کسب‌شده در پرسشنامه‌ها به‌زای هر مؤلفه، به تفکیک شرکت‌های موردبررسی نشان داده شده است.



شکل (۶): مقایسه میانگین امتیاز کسب‌شده در پرسشنامه‌ها برای هر مؤلفه شرکت Comp1



شکل (۷): مقایسه میانگین امتیاز کسب‌شده در پرسشنامه‌ها برای هر مؤلفه شرکت Comp2



شکل (۸): مقایسه میانگین امتیاز کسب‌شده در پرسشنامه‌ها برای هر مؤلفه شرکت Comp3

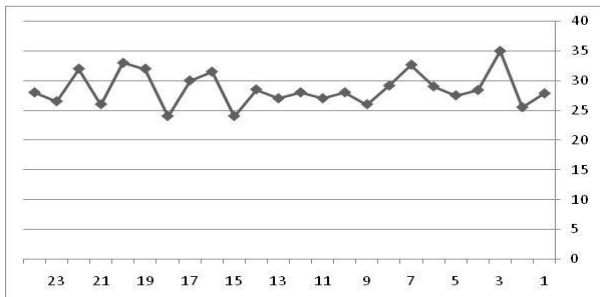
مناسب برای انجام عملیات بخش، استفاده مناسب‌تر از مخزن دارو و تجهیزات بیمارستانی بود. در مؤلفه هفتم (مؤلفه اطلاعات حسابداری)، شرکت *Comp5* و سپس *Comp4* و بعد از آن *Comp2* قرار گرفته‌اند؛ دلیل این برتری ظاهر المان‌ها و میزان مطابقت مؤلفه با خواسته‌های بخش و همچنین مطابقت با عملیات جاری سیستم بوده است.

در مؤلفه هشتم (مؤلفه اطلاعات داروخانه)، شرکت *Comp5* با اختلاف، رتبه اول بین شرکت‌های دیگر را به خود اختصاص داد و دلایل کاربران برای این امتیازدهی نیز مطابقت مؤلفه با عملیات جاری سیستم، رخداد کم خطا در دوره‌های زمانی طولانی، به حداقل رساندن استفاده از منابع انسانی و سخت‌افزاری، به‌روزرسانی دوره‌ای و مرتب شرکت تولیدکننده، ارتقای موقعیت رقابتی بیمارستان در مقابل سایر بیمارستان‌ها و کسب رضایت مراجعه‌کنندگان بوده است.

جدول (۸): دلایل برتری شرکت‌های تولیدکننده سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی در ده مؤلفه موردبررسی

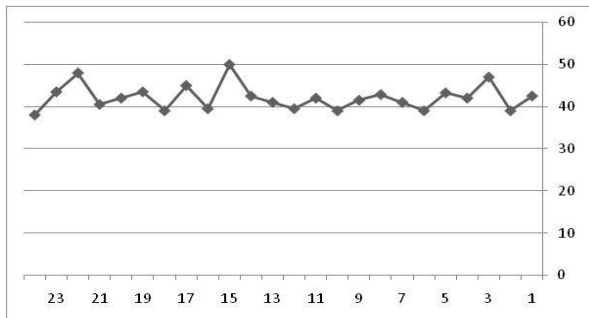
ردیف مؤلفه	دلایل برتری (از نگاه کاربران و انتخاب‌کنندگان)	شرکت‌های پیشنهادی (به ترتیب از راست به چپ)
۱	تطابق کامل مؤلفه با روال کاری بخش، تسریع عملیات حرفه توسط مؤلفه	Comp5 Comp2
۲	فرایند سریع اعمال تغییرات درخواستی از سوی شرکت (امکان اعمال تغییر توسط بخش فناوری اطلاعات بدون نیاز به دخالت شرکت تولیدکننده)	Comp5 Comp2 Comp3
۳	ظاهر مناسب المان‌ها، به‌روزرسانی دوره‌ای مناسب، ممانعت برنامه از ورود داده‌های نامعتبر	Comp5 Comp1
۴	بهبود کارایی عملیاتی بخش	Comp5
۵	امکان برقراری ارتباط مؤلفه با سایر بخش‌ها و مؤلفه‌های دیگر (قابلیت عملکرد متقابل بین مؤلفه‌ای) و زمان کم توقف مؤلفه به‌زای رخداد خطا و امکان ترمیم کامل اطلاعات به‌زای رخداد خطا	Comp5
۶	یادآوری‌های مناسب برای انجام عملیات بخش، استفاده مناسب از مخزن دارو و تجهیزات بیمارستانی	Comp5
۷	ظاهر المان‌ها و میزان مطابقت مؤلفه با خواسته‌های بخش، مطابقت با عملیات جاری سیستم	Comp5 Comp4 Comp2
۸	مطابقت مؤلفه با عملیات جاری سیستم، رخداد کم خطا در دوره‌های زمانی مورد بررسی، به حداقل رساندن استفاده از منابع انسانی و سخت‌افزاری، به‌روزرسانی دوره‌ای و مرتب شرکت تولیدکننده، ارتقای موقعیت رقابتی بیمارستان در مقابل سایر بیمارستان‌ها و کسب رضایت مراجعه‌کنندگان	Comp5
۹	بهبود بخشیدن کارایی عملیاتی بخش، مطابقت با عملیات جاری سیستم، به حداقل رساندن استفاده از منابع سخت‌افزاری و انسانی، ارائه سرویس بهتر، کاهش مراجعات حضوری	Comp5 Comp2 Comp4
۱۰	زمان کم توقف مؤلفه به‌زای رخداد خطا، کم بودن زمان ترمیم اطلاعات و داده‌ها بعد از رخداد خطا، به‌روزرسانی دوره‌ای	Comp5

پرسشنامه‌ها ۱۰ و سقف امتیاز ۵۰: ضعف در معیارهای کیفیتی ۲، ۹، ۱۵ و ۱۸).



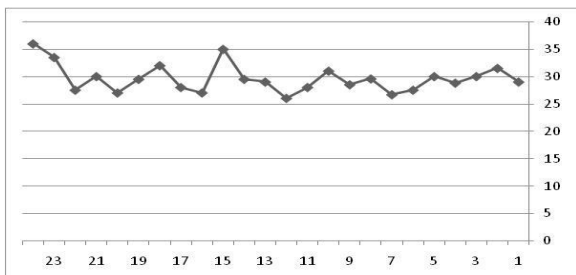
شکل (۱۲): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه دوم شرکت **Comp1**

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه سوم، مربوط به شرکت **Comp2** بوده است در شکل (۱۳) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر نشان داده شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۴ و سقف امتیاز ۷۰: ضعف در معیارهای کیفیتی ۲، ۶، ۱۶، ۱۸ و ۲۴).

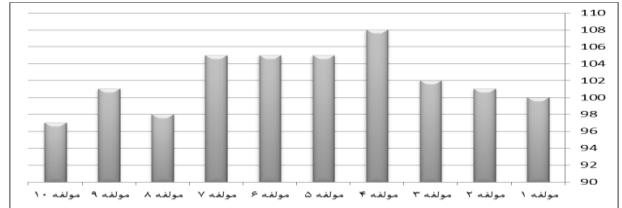


شکل (۱۳): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه سوم شرکت **Comp2**

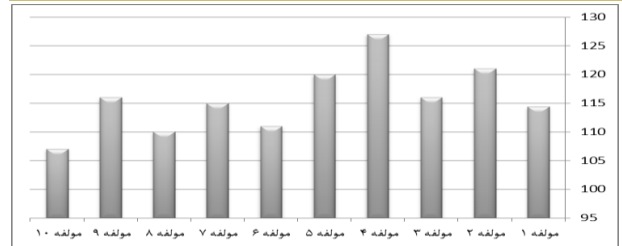
پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه چهارم مربوط به شرکت **Comp1** بوده است در شکل (۱۴) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر ارائه شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۰ و سقف امتیاز ۵۰: ضعف در معیارهای کیفیتی ۷، ۱۲، ۱۶، ۲۰ و ۲۲).



شکل (۱۴): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه چهارم شرکت **Comp1**



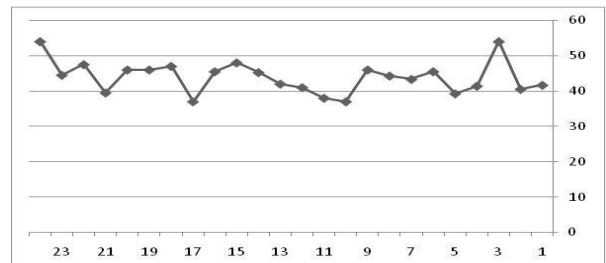
شکل (۹): مقایسه میانگین امتیاز کسب‌شده در پرسشنامه‌ها برای هر مؤلفه شرکت **Comp4**



شکل (۱۰): مقایسه میانگین امتیاز کسب‌شده در پرسشنامه‌ها برای هر مؤلفه شرکت **Comp5**

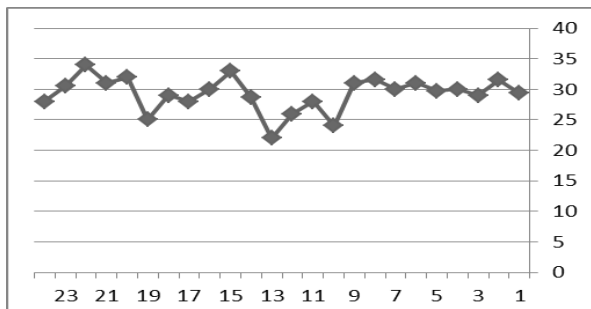
در ادامه، به تحلیل ضعف شرکت‌های تولیدکننده سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی موردبررسی در ده مؤلفه نامبرده‌شده به ترتیب مؤلفه‌ها و یافتن تمرکز ضعف در معیار کیفیتی مورد سؤال در پرسشنامه‌ها می‌پردازیم. درباره هر مؤلفه، پایین‌ترین امتیاز مربوط به ضعیف‌ترین شرکت موردبررسی قرار گرفته است. محور افقی در شکل‌های (۱۱) تا (۲۰) شماره معیارهای کیفیتی ارائه‌شده در جدول (۳) است.

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه اول، مربوط به شرکت **Comp4** بوده است. شکل (۱۱) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت را در مؤلفه موردنظر نشان داده شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۵ و سقف امتیاز ۷۵: ضعف در معیارهای کیفیتی ۵، ۱۰، ۱۱، ۱۷ و ۲۱).



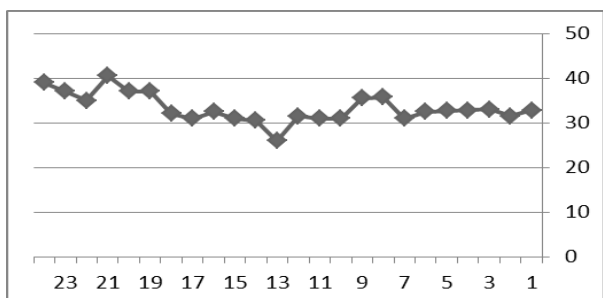
شکل (۱۱): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه اول شرکت **Comp4**

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه دوم، مربوط به شرکت **Comp1** بوده است. در شکل (۱۲) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه دوم نشان داده شده است (تعداد



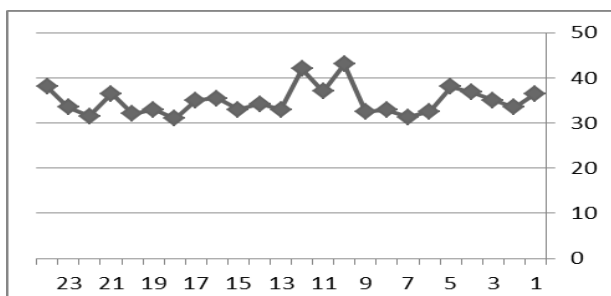
شکل (۱۷): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه هفت شرکت **Comp1**

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه هشتم، مربوط به شرکت *Comp3* بوده است. در شکل (۱۸) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر نشان داده شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۱ و سقف امتیاز ۵۵: ضعف در معیارهای کیفیتی ۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۴ و ۱۵).

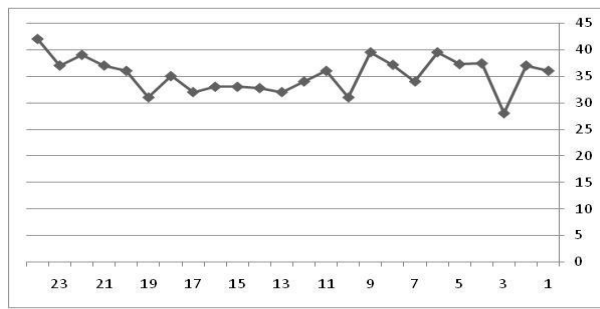


شکل (۱۸): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه هشت شرکت **Comp3**

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه نهم، مربوط به شرکت *Comp3* بوده است در شکل (۱۹) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر ارائه شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۲ و سقف امتیاز ۶۰: ضعف در معیارهای کیفیتی ۷، ۱۸، ۲۰ و ۲۲).



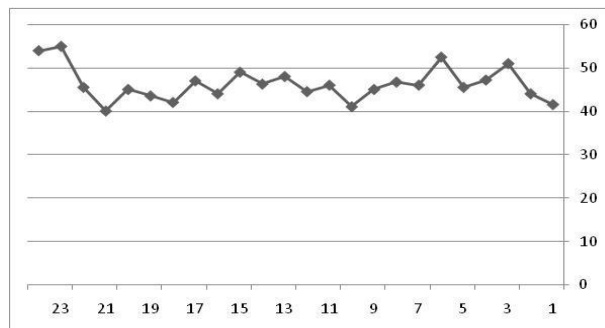
شکل (۱۹): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه نه شرکت **Comp3**



شکل (۱۵): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه پنج شرکت **Comp3**

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه پنجم، مربوط به شرکت *Comp3* بوده است. در شکل (۱۵) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر نشان داده شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۲ و سقف امتیاز ۶۰: ضعف در معیارهای کیفیتی ۳، ۹، ۱۲، ۱۷ و ۱۹).

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه ششم، مربوط به شرکت *Comp3* بوده است. در شکل (۱۶) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر نشان داده شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۵ و سقف امتیاز ۷۵: ضعف در معیارهای کیفیتی ۱، ۲، ۱۰، ۱۸ و ۲۱).



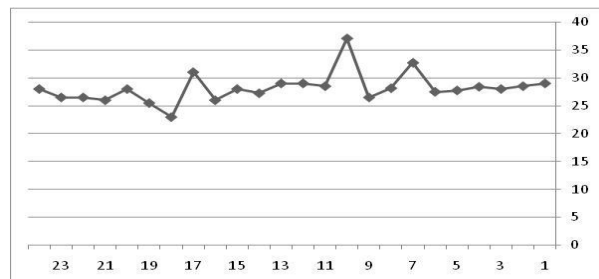
شکل (۱۶): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه شش شرکت **Comp3**

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه هفتم، مربوط به شرکت *Comp1* بوده است. در شکل (۱۷) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر ارائه شده است (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۰ و سقف امتیاز ۵۰: ضعف در معیارهای کیفیتی ۱۰، ۱۱، ۱۳ و ۱۹).

۴. نتیجه گیری

باتوجه به اهمیت و وسعت کاربرد سیستم‌های اطلاعات سلامت، پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی‌های جامع و فنی درخصوص تطابق این نرم‌افزارها با معیارها و فاکتورهای کیفیت نرم‌افزار در داخل کشور بسیار محدود بوده است. در این مقاله، ابتدا مروری بر ارزیابی‌های صورت گرفته بر سیستم‌های اطلاعات سلامت مورد استفاده در اقصا نقاط جهان و ایران و بر معیارهای ارزیابی در این پژوهش‌ها صورت گرفت و سپس نتایج ارزیابی ده مؤلفه سیستم‌های اطلاعات سلامت در حال استفاده در مراکز خدمات درمانی استان گیلان و میزان تطابق آن‌ها با معیارهای کیفیت نرم‌افزار، طی جمع‌آوری اطلاعات از کاربران از طریق پرسشنامه و تحلیل آماری بر نتایج انجام و ارائه شد.

پایین‌ترین رتبه کسب‌شده در مؤلفه ده، مربوط به شرکت *Compl* بوده است. در شکل (۲۰) امتیازات هر معیار کیفیتی مربوط به این شرکت در مؤلفه موردنظر را مشاهده می‌کنید (تعداد پرسشنامه‌ها ۱۰ و سقف امتیاز ۵۰: ضعف در معیارهای کیفیتی ۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۱).



شکل (۲۰): امتیازات کسب‌شده هر معیار کیفیتی در مؤلفه ده شرکت *Compl*

مراجع

- [8] Zarour, K., and Zarour, N., "A Coherent Architectural Framework For The Development of Hospital Information Systems", *Applied Medical Informatics*, Vol. 31, pp. 33-41, 2012.
- [9] Yamauchi, K., Ikeda, M., Suzuki, Y., Asai, M., Toyama, K., and Hayashi, E., "Evaluation of the Order Entry System by End Users -A Step to the New Hospital Information System", *Nagoya J. Med. Sci.* 57, pp. 19 - 24, 1994.
- [10] Kazmana, R., Gagliardib, M., and Woodb, W., "Scaling Up Software Architecture Analysis", *Journal of Systems and Software*, pp. 1511-1519, 2012.
- [11] Ahmadian, L., Salehi Nejad, S., Khajouei, R., "Evaluation Methods Used on Health Information Systems (HISs) in Iran and the Effects of HISs on Iranian Healthcare: A Systematic Review", *International Journal of Medical Informatics*, 2015.
- [12] Pressman, R.S., "Software Engineering: A Practitioner's Approach", McGraw-Hill Education; 7th edition, 2013.
- [13] Horsky, J., McColgan, K., Pang, J.E., Melnikas, A.J., Linder, J.A., and Schnipper, J.L., "Complementary Methods of System Usability Evaluation: Surveys and Observations during Software Design and Development Cycles", *Journal of Biomedical Informatics*, pp. 782-790, 2010.
- [14] Hubner-Bloder, G., and Ammenwerth, E., "Key Performance Indicators to Benchmark Hospital Information Systems: A Delphi Study", *Methods of Information in Medicine*, Vol. 6, pp.508-518, 2009.
- [15] Aggelidis, V.P., and Chatzoglou, P.D., "Methods For Evaluating Hospital Information Systems: A
- [1] شرکت تراشه هوشمند، تهران، اتوبان ستاری جنوب به شمال، بلوار آیت الله کاشانی شرق، ابتدای رامین شمالی، پلاک ۴۰، واحد ۵.
- [۲] شرکت تیرازه، تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان کاووسی، پلاک ۲۴، واحد ۱۴.
- [۳] شرکت سایان رایان، همدان، بلوار خواجه رشید، جنب کلینیک شگری موحد، پلاک ۲۳، ساختمان اکباتان، طبقه اول، واحد ۳.
- [۴] شرکت طراح داده پیشرو، تهران، شهرک غرب، خیابان دریا، جنب خیابان سعدی، پلاک ۲۴۰، واحد ۱.
- [۵] شرکت میکروافزار قشم، تهران، خیابان ستارخان، خیابان خسرو جنوبی، کوچه ۲۷ شرقی، پلاک ۱۰، واحد ۵.
- [۶] ریاضی حسین، بیطرف احسان و عابدیان سمیه. «ارزیابی عملکردی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی همراه با اعلام نتایج ارزیابی مرحله دوم»، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳۹۲.
- [7] Hussain Bakshi, S.M., and Shakeel, M., "A Study on Hospital Information System at a Tertiary Teaching Hospital", *Global Journal of Computer Science and Technology Interdisciplinary*, Vol. 12, No. 10, 2012.

- [22] Limayem, M., Hirt, S.G., and Cheung, C.M.K., "How Habit Limits the Predictive Power of Intention: The Case of Information Systems Continuance". Management Information Systems Research Center, University of Minnesota, Vol. 31, No. 4, pp.705-737, 2007.
- [23] Marcus, A., "Return of Investment for Usable User Interface Design: Examples and Statistics", In Book: Cost-Justifying Usability, Second Edition, Chapter 2, Elsevier, 2005.
- [24] Beuscart, M.C., Anceaux, F., Menu, H., Guerlinger, S., Watbled, L., and Evrard, F., "Multidimensional Assessment Method Of Clinical Information Systems: A Case-Study In Anaesthesiology", International Journal of Medical Informatics, pp. 179-189, 2005.
- [25] Cronholm, S.T., and Goldkuhl, G.O., "Six Generic Types of Information Systems Evaluation". In Proceedings of the 10th European Conference on Information Technology Evaluation, pp. 25-26, 2003.
- [26] Nagira, M., Yasuda, A., Sun, X., Hirano, S., and Tsumoto, S., "Analysis For Evaluation of the Present Hospital Information System", Japan Journal of Medical Informatics, pp. 51-57, 2002.
- [27] Staggers, N., Thompson, C.B., and Snyder-Halpern, R., "History and Trends in Clinical Information Systems in the United States", Journal of Nursing Scholarship, pp. 75-81, 2001.
- [16] Hamborg, K.C., Vehse, B., and Bludau, H.B., "Questionnaire Based Usability Evaluation of Hospital Information Systems", Electronic Journal of Information Systems Evaluation, pp.21-30, 2004.
- [17] Littlejohns, P., Wyatt, J.C., and Garvican, L., "Evaluating Computerised Health Information Systems: Hard Lessons Still to be Learnt", BMJ, Vol. 326, No. 7394, pp. 860-863., 04. 2003.
- [18] Darbyshire, P., "User-Friendliness of Computerized Information Systems", Computers in Nursing, Mar-Apr; 18(2), pp.93-99, 2000.
- [19] Ribiere, V., LaSalle, A.J., Khorramshahgol, R, and Gousty, Y, "Hospital Information Systems Quality: A Customer Satisfaction Assessment Tool", In Proceedings of the 32th Hawaii International Conference on System Sciences, USA, 1999.
- [20] Geisler, E., and Heller, O., "Management of Medical Technology: Theory, Practice, and Cases", MMT Series, Springer Science and Business Media LLC, 1998.
- [21] Leclercq, A., "The Perceptual Evaluation of Information Systems Using the Construct of User Satisfaction: Case Study of a Large French Group". ACM SIGMIS Database: The Database for Advances in Information Systems, Vol. 38, No. 2, pp. 27-60, 2007.

پیوست یک: نمونه‌ای از پرسشنامه

بسمه تعالی

صاحب‌نظر و کارشناس ارجمند :

با عرض سلام و احترام؛

پرسشنامه حاضر به منظور انجام پژوهش دانشگاهی و در زمینه «ارزیابی پارامترهای طراحی مؤلفه‌های سیستم اطلاعات سلامت» تهیه شده است. از جنابعالی تقاضا می‌شود نظر خود را درباره میزان توانمندی مؤلفه سیستم اطلاعات بیمارستانی استفاده شده در آن واحد مشخص کنید.

از همکاری حضرتعالی نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

تحصیلات:

جنسیت :

سمت :

واحد بیمارستانی:

کاملاً موافقم	موافقم	نظری ندارم	مخالفم	کاملاً مخالفم	مؤلفه سیستم اطلاعات بیمارستانی
					۱. برای استفاده از مؤلفه نیاز به آموزش و راهنمایی زیاد نمی‌باشد.
					۲. ظاهر المان‌های رابط کاربری مؤلفه، ساده و جذاب بوده و سبب خستگی نمی‌شود.
					۳. مؤلفه قابلیت کمک در تصمیم‌گیری به کاربران را دارد.
					۴. مؤلفه کارایی عملیاتی بخش را بهبود بخشیده است.
					۵. مؤلفه جریان کاری فرایندهای واحد را تسریع نموده است.
					۶. مؤلفه با عملیات جاری سیستم تطابق دارد.
					۷. مؤلفه دارای یادآوری‌های مناسب بوده و سبب عدم فراموشی کارها می‌شود.
					۸. مؤلفه قابلیت برقراری ارتباط با سایر مؤلفه‌ها و بخش‌های بیمارستان را دارد.
					۹. مؤلفه قابلیت برقراری ارتباط با سرویس‌دهنده‌های خارج بیمارستانی را دارد.
					۱۰. رخداد خطا در دوره یک ماهه با تعداد مراجعه نرمال کمتر از ۱۰ درصد است.
					۱۱. رخداد خطا در دوره یک‌ماهه با تعداد مراجعه نرمال بین ۱۰ تا ۲۰ درصد است.
					۱۲. مؤلفه استفاده از منابع سخت‌افزاری و انسانی را به حداقل رسانده است.
					۱۳. مؤلفه سبب استفاده مناسب‌تر از مخزن دارو و تجهیزات بیمارستانی شده است.
					۱۴. مؤلفه سبب ارائه سرویس بهتر در بخش و کاهش مراجعات حضوری شده است.
					۱۵. مؤلفه طراحی شده با خواسته‌های کامل این بخش مطابقت دارد.
					۱۶. در طراحی مؤلفه از نظرات و پیشنهادات شاغلین در بخش استفاده شده است.
					۱۷. مؤلفه قابلیت صحت‌سنجی و اصلاح مشکلات نسخه‌های پزشک را دارد.
					۱۸. مؤلفه دارای راهنمای استفاده و مستندات کافی است.
					۱۹. راهنمای مؤلفه در دسترس بوده و استفاده از آن راحت است.
					۲۰. مؤلفه دارای قسمتی برای آشنایی با قوانین تصویب شده توسط وزارت است.
					۲۱. نصب مؤلفه سبب ناهماهنگی با سایر برنامه‌ها و خرابی در سیستم کامپیوتری بخش نمی‌شود.
					۲۲. مؤلفه قابلیت انتقال بروی سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای مختلف را دارد.

					۲۳. تولیدکننده در فواصل زمانی مشخص سیستم را به‌روزرسانی و توسعه می‌دهد.
					۲۴. تولیدکننده ایرادات و خواسته‌های اعلامی را در کمترین زمان برطرف می‌کند.
					۲۵. مؤلفه از ورود داده‌های نامعتبر و ناقص جلوگیری می‌کند.
					۲۶. مؤلفه سبب ارتقای موقعیت رقابتی بیمارستان در مقابل سایر بیمارستان‌ها شده است.
					۲۷. مؤلفه سبب رضایت مراجعه‌کنندگان و تسریع کار آنان شده است.
					۲۸. رضایت مراجعه‌کنندگان از مؤلفه استفاده‌شده از نظر شما چه میزان است؟
بیشتر از ۵۰٪	۳۰-۵۰٪	۲۰-۳۰٪	۱۰-۲۰٪	۱۰٪	۲۹. حدوداً چند درصد خطا توسط سیستم در یک دوره یک‌ماهه با ۱۰۰ بار اجرا رخ می‌دهد؟
۱۰۰ بار	۵۰ بار	۳۰ بار	۲۰ بار	۱۰ بار	۳۰. فاصله بین رخداد هر شکست چه اندازه است؟ (هر چندبار یکبار)
۶۰ دقیقه	۴۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	۵ دقیقه	۳۱. میزان توقف سیستم به‌ازای رخداد هر خطا چقدر است؟ (به دقیقه)
۶۰ دقیقه	۴۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	۵ دقیقه	۳۲. زمان ترمیم اطلاعات و داده‌ها بعد از رخداد هر خطا چقدر است؟ (به دقیقه)
۱۰۰٪	۷۵٪	۵۰٪	۲۵٪	۱۰٪	۳۳. میزان بازیابی اطلاعات و داده‌ها بعد از رخداد هر خطا چقدر است؟
					۳۴. میزان اطلاع شما از هزینه سیستم‌های مشابه در سایر بیمارستان‌ها چقدر است؟
					۳۵. از هزینه انجام‌شده برای این قسمت و مزایای به‌دست‌آمده راضی هستیم.
					۳۶. مؤلفه سبب انتخاب این واحد توسط مراجعه‌کنندگان می‌شود.
					۳۷. درصد مشارکت شما در طراحی این مؤلفه چه میزان بوده است؟
					۳۸. چند بخش از بیمارستان مشغول در آن به سیستم سلامت مجهز است؟
					۳۹. استفاده از این مؤلفه در این واحد چند سال است؟
					۴۰. برای بهبود کارایی یا اصلاح مؤلفه چه امکاناتی باید به آن اضافه گردد؟