



QUALITY CHECK

دوره کنترل کیفیت
و بررسی نرم افزار

مؤسسه تخصصی آموزش و پژوهش در زمینه‌های علوم کامپیوتر
۱۳۹۵
۴۸

چکیده

اندازه‌گیری عملکرد شرکت‌ها، فرایندها، واحدها و پرسنل، آن قدر اهمیت دارد که بی‌شک، یکی از وظایف و مسئولیت‌های اصلی مدیریت هر سازمان، پرداختن به این موضوع بسیار مهم است. چگونگی اندازه‌گیری عملکرد، تعیین شاخص‌ها و راهکارهای عملی اجرای آن در کمترین زمان ممکن، از مسائل اصلی است که باید مورد توجه قرار گیرد. این مقاله، بر آن است با بررسی این مقولات و نتایج حاصل از اجرای درست آنها، دستاوردهای پرداختن به این موضوع را برای محصولات نرم‌افزاری مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) مورد پژوهش قرار دهد.

کلیدواژگان: اندازه‌گیری، معیار، سنجش پروژه، شاخص‌های نرم‌افزار، ارزیابی فرآیند.

اندازه‌گیری دوره‌ها و محصولات نرم‌افزاری

مقدمه

امروزه، اندازه‌گیری، به‌عنوان یکی از پایه‌ای‌ترین مبنای علوم مختلف در عرصه دستاوردهای بشری درآمده است. بی‌شک، علم از زمانی آغاز می‌شود که اندازه‌گیری پا به میدان می‌گذارد. شاید بتوان یکی از مؤلفه‌های اصلی پیشرفته‌بودن جوامع را همین جنبش اندازه‌گیری دانست. در این میان، اندازه‌گیری عملکرد (۱) خود به‌عنوان یک موضوع عمومی، عملکردهای مختلف موجود در صحنه کسب‌وکار را شامل می‌شود. عملکردهایی که هم مربوط به سازمان و هم مربوط به واحدها، فرایندها، افراد، مشتریان و یا پیمانکاران آن است. از آنجا که اندازه‌گیری عملکرد به‌عنوان چراغ راه و هدایتگر تمام فعالیت‌های مدیریتی مطرح است و رشد و توسعه پایدار سازمان‌ها و مؤسسات کشور و پیامد آن، یعنی رشد اقتصاد ملی، مرهون سنجش، اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل، مقایسه و انجام اقدام‌های لازم و ضروری در این زمینه است، مبحث اندازه‌گیری عملکرد روزه‌روز از اهمیت بسیاری برخوردار می‌شود.

اندازه‌گیری

اندازه‌گیری، پایه مهندسی است و مهندسی نرم‌افزار نیز از این قاعده مستثنا نیست. جمله‌ای از لورد کلونین (۲) با این مضمون مشهور است که در صورت توانایی اندازه‌گیری چیزی و بیان آن در قالب اعداد، می‌توان ادعای دانایی در مورد آن داشت در غیر این صورت، آگاهی ما ضعیف است و رضایت‌بخش نیست. این موضع، نشان‌دهنده آن است که دانش تا حد زیادی با اندازه‌گیری آمیخته است.

هدف اصلی در اندازه‌گیری

منظور از اندازه یا سنج، یک شاخص کمی برای یک مقدار و سائز و یا حجم است که به صورت عددی در یک واحد خاص نمایش داده می‌شود و اندازه‌گیری، فرایند تشخیص یک اندازه است و معیار، یک اندازه کمی برای نمایش درجه داربودن یک صفت برای یک سیستم می‌باشد؛ اما هدف اصلی در اندازه‌گیری، به گفته پرسمن عبارت‌اند از:

۱. مشخص‌سازی: ایجاد یک مبنا و پایه برای بررسی‌های بعدی برای فهم یک موضوع؛

۲. ارزیابی: تشخیص وضعیت جاری نسبت به برنامه‌ریزی‌ها و اندازه‌گیری‌های اولیه و میزان انحراف؛

۳. پیش‌بینی: جهت امکان برنامه‌ریزی؛

۴. بهبود: تشخیص کمبودها یک شیء و حرکت در جهت اصلاح آن.

اندازه‌گیری جهان فیزیکی را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد:

۱. موازین مستقیم: که شامل هزینه و انرژی به کاررفته است.

۲. موازین غیرمستقیم: مانند عملکرد و کیفیت.

هنگامی که معیارهای اندازه‌گیری قابل قبول و معتبر وجود داشته باشند، باید خصیصه‌های کیفی محصول نرم‌افزار مربوطه مشخص و ارزیابی شود. معیارهای محصول و فرایند نرم‌افزاری، مقادیر کمی هستند که درک بازدهی فرایند نرم‌افزار و پروژه‌هایی را امکان‌پذیر می‌سازند که از آن فرایند، به‌عنوان چارچوب کار استفاده می‌کنند. سپس، این داده‌ها تحلیل می‌شوند، با میانگین‌های گذشته مقایسه می‌شوند و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند تا معین شود که آیا بهبود بهره‌وری و کیفیت رخ داده است یا خیر. معیارها برای مسائل و نکات ظریف نیز به کار می‌ورند؛ به طوری که بتوان درمانی برای آنها یافت و فرایند نرم‌افزار را بهبود بخشید.

پرسمن، در کتاب خود سه محدوده اصلی برای طرح

اندازه‌گیری در نرم‌افزار معرفی می‌کند:

۱. فرایند: برای پیدا کردن یک دیدگاه در فرایند جاری، قابلیت انجام هر کار و بهبود فرایند.

۲. پروژه: تشخیص وضعیت جاری پروژه، ردیابی ریسک‌های بالقوه و کشف زمینه‌های مشکل‌ساز پیش از بحران، تعریف وظایف و ارزیابی توانمندی تیم پروژه در کنترل کیفی محصولات.

۳. محصول: تعیین سائز نرم‌افزار، هزینه لازم، میزان پیچیدگی یک نرم‌افزار، اندازه، کارایی، کیفیت و قابلیت اطمینان.

در مورد هر کدام از این موارد، می‌توان شاخص‌هایی تعیین نمود تا دیدگاهی مناسب برای هر محدوده تعیین نمایند. این دیدگاه می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مدیران پروژه نرم‌افزاری مؤثر باشند؛ اما باید در اندازه‌گیری، اصولی را رعایت کرد. خوشبختانه عملیاتی و اجرایی کردن موارد بالا در مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی تا حدودی صورت گرفته است که در ارزیابی‌هایی و امتیازدهی‌هایی که خواهیم داشت، انجام می‌شود.

چهار دلیل برای اندازه‌گیری

دلایل اندازه‌گیری به شرح ذیل است:

۱. توصیف: برای درک فرایند، محصول، منابع و محیط؛

۲. ارزیابی: برای تعیین وضعیت مطابق با برنامه؛

۳. پیش‌بینی: ابتدا پیش‌بینی و سپس برنامه‌ریزی؛

۴. بهبود: کیفیت و کارایی فرایند.

اصل اندازه‌گیری

برخی گفته‌اند که اگر بتوانید چیزی را اندازه‌گیری کنید، می‌توانید آن را مدیریت کنید. (۳) این اصل، یکی از کلیدی‌ترین مباحث در همه عرصه‌ها می‌باشد. پس، آنچه می‌تواند مدیریت را چه در عرصه نرم‌افزار و چه در موارد دیگر، آسان‌تر و قابل کنترل نماید، این است که ما از ابعاد آن باخبر باشیم؛ یعنی به یک جمع‌بندی کلی از پروژه خود رسیده و مقادیر کمی از آن در دست داشته باشیم. این مقادیر می‌تواند ما را یاری کند تا به جمع‌بندی نسبتاً دقیق درباره ماهیت کلی پروژه و روش‌هایی که به موفقیت‌تر بودن آن می‌انجامد، برسیم.

تعریف مؤلفه‌ها و مفاهیم اندازه‌گیری

- اندازه (Measure): یک مقدار عددی برای نشان دادن

مقادیر، نظیر: وزن، مقدار و... می‌باشد و یا نمایش کمی محدودده، مقدار، بعد، ظرفیت یا خطا برخی صفات محصول یا فرآیند می‌باشد.

– **اندازه‌گیری (measurement):** فرآیند تشخیص یک اندازه را گویند.

– **معیار (Metric):** یک اندازه کمی برای نشان دادن اندازه‌دار بودن یک مؤلفه می‌باشد. اندازه کمی برای یک صفت را گویند.

– **شاخص (Indicator):** تلفیقی از اندازه‌ها و معیارها که فرد را برای رسیدن به یک دیدگاه اصولی درباره یک محصول، پروژه و یا یک سازمان کمک می‌کند و در واقع، نوعی نشانه برای شناخت روند حرکت تیم و پروژه است.

– **میانگین وزنی:** به مجموعه معیارهایی با ضرایب خاص گویند.

نکته: گاهی اوقات اندازه (Measure) و معیار (Met-ric) به جای یکدیگر به کار می‌روند؛ اما باید توجه کرد که این دو با هم فرق دارند؛ به عنوان مثال:

* ۵۰ نفر هرکدام ۱۰ ساعت کار کردند و به ازای هر ساعت، ۶ خطا داشته‌اند.

* ۱۰۰ نفر هرکدام ۸ ساعت کار کردند و به ازای هر ساعت، ۸ خطا داشته‌اند.

در این مثال:

– معیار: خطا

– اندازه: مقدار خطا

– شاخص: هر تیم که تعداد خطای کمتری داشته، راندمان بهتری دارد.

نقش معیارهای سنجش

بیشتر معیارهای سنجش، هم در حوزه پروژه و هم در

فرآیند نرم‌افزار به کار می‌روند، معیارهای سنجش فرآیند در طول پروژه‌های مختلف و در طی یک دوره زمانی طولانی گردآوری می‌شوند. هدف از تهیه معیارهای سنجش، فراهم آوردن شاخص‌هایی است که منجر به بهبود فرآیند نرم‌افزار در بلندمدت شود.

شاخص‌های فرآیند

شاخص‌های فرآیند، به سازمان توسعه‌دهنده نرم‌افزار کمک می‌کنند تا درجه تأثیر فرآیند جاری سنجیده شود و نیز به مدیران و توسعه‌دهندگان یاری می‌رساند تا بفهمند چه روشی اجرایی است و چه روشی اجرایی نیست. همچنین، شاخص‌های پروژه به مدیر پروژه کمک می‌نماید تا وضعیت یک پروژه در حال جریان را ارزیابی کند و ریسک‌های بالقوه را پیگیری کند و زمینه‌های مشکل را پیش از آنکه «حاد» شوند، مشخص نماید و در نتیجه، جریان کار یا فعالیت‌ها را تعدیل نماید و قابلیت گروه پروژه را در مورد کنترل کیفیت محصولات کاری مهندسی نرم‌افزار مورد ارزیابی قرار دهد.

انواع سیستم‌های اندازه‌گیری جدید

از اوایل دهه ۱۹۸۰م به بعد بود که سیستم‌های جدید که بتواند با شرایط جدید مطابقت داشته باشد، مطرح شد. این سیستم‌ها روزبه‌روز رشد بیشتری یافتند و سازمان‌های مختلف استفاده از این سیستم‌ها را شروع کردند. هم‌اکنون بیشتر شرکت‌های آمریکایی، اروپایی و ژاپنی، این سیستم‌ها را به کار گرفته‌اند. برخی از این سیستم‌ها، عبارت‌اند از:

۱. الگوی بنیاد مدیریت کیفیت اروپا (EFQM)؛

۲. سیستم اندازه‌گیری استراتژیک و فن گزارش‌دهی (SMART)؛

۳. الگوی جایزه دمی‌نگ؛

۴. رویکرد سیستمی (System Approach)؛

هدف یک سیستم اندازه‌گیری و ارزیابی، دادن اطلاعات مهم در زمان مناسب و به شخص مناسب است. نکته مهم درباره این سیستم‌ها، آن است که باید به گونه‌ای طراحی شوند که اطلاعات آنها به راحتی بهبود یافته و در دسترس استفاده‌کنندگان قرار گیرد و برای آنها قابل فهم باشد

۵. مدل توانایی بلوغ (CMM)؛
۶. کارت امتیازی متوازن (BSC).

معیارهای فرآیند

تنها راه بهبود هر فرآیند، اندازه‌گیری ویژگی‌های خاص فرآیند، تهیه مجموعه‌ای از معیارهای سنجش معنادار مبتنی بر این صفات و استفاده از معیارها جهت استخراج شاخص‌هایی است که منجر به استقرار یک راهبرد برای بهبود فرآیند شود. در واقع، فرآیند، تنها یکی از عوامل قابل کنترل در بهبود کیفیت نرم‌افزار و کارایی سازمانی است. تأثیرگذاری فرآیند نرم‌افزار، غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌شود و مجموعه‌ای از معیارها، بر اساس خروجی‌هایی که می‌توان از فرآیند به دست آورد، ایجاد می‌شوند. نمونه‌ای از خروجی‌های اندازه‌گیری، عبارت‌اند از: تعداد خطاها قبل از تحویل نرم‌افزار به مشتری، نقص‌های گزارش شده توسط کاربر، محصولات کاری تحویل شده (بهره‌وری)، نیروی انسانی به کارگرفته شده، زمان صرف شده و مطابقت زمان بندی.

دو نوع استفاده از داده‌های مختلف فرآیند از دیدگاه Grady

– معیارهای خصوصی (Private Metrics): این نوع معیارها برای یافتن شاخص‌های افزایش کارایی فرد، عبارت‌اند از: نرخ خرابی (توسط فرد)، نرخ خرابی (توسط واحد) و خطاهای پیداشده در طول توسعه نرم‌افزار.

– معیارهای عمومی (Public Metrics): برای یافتن شاخص‌های افزایش کارایی گروه شاخص همچون خرابی یا نقص‌های گزارش شده در مورد توابع و عملکردهای نرم‌افزار، خطاهای مشاهده شده در حین بازبینی‌های فنی رسمی و تعداد خطوط برنامه را باید بررسی کنیم.

Grady رسومی را برای استفاده از معیارهای سنجش نرم‌افزار پیشنهاد می‌کند که هم برای مدیران و هم توسعه‌دهندگان مناسب است. تقسیم معیارها به صورت خصوصی و عمومی، مشکل ایجاد می‌کند. از این رو، در موقع تفسیر داده‌های سنجش، باید به حساسیت متداول و سازمانی توجه داشت. هرگز نباید از معیارهای سنجش برای تهدید افراد یا گروه‌ها استفاده کرد و نیز نباید اجازه داد که یکی از معیارها، جایگزین تمامی معیارهای دیگر گردد.

هرچه سازمان بیشتر از معیارهای فرآیند استفاده نماید و شاخص‌های ساده را ایجاد نماید، می‌تواند معیارهای

دشواری به نام «بهبود آماری فرآیند نرم‌افزاری» (SSPI) (۴) را اجرا نماید. در واقع، SSPI از تحلیل شکست‌های نرم‌افزار برای جمع‌آوری اطلاعات درباره خطاها و نقص‌ها (Defects) در زمان استفاده یا توسعه یک برنامه کاربردی، سیستم یا محصول بهره می‌برد.

شاخص‌های تحلیل شکست نرم‌افزار

۱. تمام خطاها و نقص‌ها بر اساس منشأ آنها دسته‌بندی می‌شوند؛ نظیر نقص در تعیین مشخصات، نقص در منطق و عدم پیروی از استانداردها.
۲. هزینه اصلاح هر خطا و نقص ثبت می‌گردد.
۳. تعداد خطاها و نقص‌های موجود در هر دسته شمارش و به ترتیب نزولی مرتب می‌شود.
۴. کل هزینه خطاها و نقص‌های هر گروه محاسبه می‌گردد.
۵. داده‌های حاصله تحلیل می‌شوند تا گروه دارای بیشترین هزینه برای سازمان تعیین شود.
۶. برنامه‌ای برای اصلاح فرآیند، به منظور حذف یا کاهش تواتر رخداد آن دسته از خطاها و نقص‌ها که پرهزینه‌ترند، تدوین می‌گردد.

معیارهای سنجش پروژه

در مقابل معیارهای سنجش فرآیند که برای مقاصد راهبردی به کار می‌روند، معیارهای سنجش پروژه فنی هستند که برای تطبیق جریان کار پروژه و فعالیت‌های فنی به کار می‌روند.

کاربرد معیارهای سنجش پروژه، کاهش زمان توسعه با انجام تطبیق‌ها لازم برای کاهش تأخیرها، مشکلات و خطرات می‌باشد. ارزیابی کیفیت محصول، بر اساس روند جاری فعالیت‌ها و تغییر فعالیت‌ها برای افزایش کیفیت می‌باشد.

مدلی که برای اندازه‌گیری پروژه در نظر داریم، ورودی‌ها (اندازه‌گیری منابع مورد نیاز برای انجام کار) را می‌گیرد و خروجی‌ها (اندازه‌گیری تحویل‌دانی‌ها یا محصولات کاری ایجاد شده در طول فرآیند مهندسی) طبق محاسباتی تحت عنوان نتایج (اندازه‌گیری شاخص‌های مؤثر بر تحویل‌دانی‌ها) ارائه می‌دهد.

در دنیای واقعی، اندازه‌گیری به دو دسته عمده تقسیم می‌شود: مستقیم و غیرمستقیم. اندازه‌گیری مستقیم، در مثال ما برای فرآیند، دربرگیرنده سنجش هزینه و کار است

برخوردی دارد. همان گونه که عملکرد موتور فقط با میزان مصرف سوخت در هر کیلومتر اندازه گیری نمی شود، عملکرد یک شرکت نیز فقط با متریک های سود شرکت بررسی نمی شود.

بنابراین، شاخص های کلیدی عملکرد، یکی از پرکاربردترین مفاهیم در کسب و کار و مدیریت هستند. بسیار معمول است که هر متریک یا داده ای را زبان مدیریت ترجمه می کنیم؛ اما نقش KPI، خیلی کلیدی تر و مهم تر است. در حقیقت، KPI یکی از مهم ترین نقاط راهبری کسب و کار است.

– بهترین تعریف KPI: KPI ها، کارت های امتیازدهی هستند که به شما کمک می کنند راهبردی خود را در مسیر مشخص راهبری کنید. آنها برای شما امکان مدیریت، کنترل و رسیدن به نتیجه دلخواه را فراهم می نماید.

– داشبورد KPI: برای نگهداری کل کسب و کارتان بر روی راهبرد از پیش تعیین شده باید از داشبورد KPI استفاده کنید. داشبورد KPI، ارائه گرافیکی مناسب از تمام شاخص های کلیدی عملکرد تعریف شده و یا مهم شما است که وضعیت در لحظه موضوع مورد بررسی و میزان فاصله تان تا مقدار هدف را در کمتر از ۳۰ ثانیه به شما نشان می دهد. لازم نیست که تعداد زیادی KPI را انتخاب کنید؛ بلکه فقط باید با دقت انتخاب نمایید و در زمان های مناسب به صورت دوره ای ارزیابی نموده، برای بهبود وضعیت تلاش کنید.

نتیجه گیری

در این مقاله، به بررسی ارزیابی و اندازه گیری پرداخته شده است. این ارزیابی و اندازه گیری، ارائه دهنده چارچوب های کلی هستند و مدیران را در انتخاب شاخص های ارزیابی سازمان یاری می دهند. در مجموع، با توجه به مدل ها و چارچوب های که وجود دارد و طبق نظر بیشتر صاحب نظران در زمینه ارزیابی، می توان ویژگی های یک سیستم ارزیابی مناسب را به شرح زیر خلاصه کرد:

۱. از اهداف راهبردی پشتیبانی کند: سیستم های ارزیابی باید از اهداف راهبردی نشئت گرفته باشند. در غیر این صورت، این سیستم ممکن است فعالیت هایی را پشتیبانی نماید که اثر معکوس بر اهداف راهبردی بگذارد. به علاوه، باید به این نکته توجه کرد که اگر در طول زمان، راهبردها تغییر یابند، برخی شاخص های عملکرد نیز تغییر خواهند کرد. در نتیجه، نیاز به انعطاف پذیری در این سیستم ها احساس می شود تا بتوان از این طریق اطمینان حاصل نمود

که سیستم ارزیابی، همیشه با اهداف سازمان سازگار است.

۲. متوازن باشد: این موضوع که سیستم اندازه گیری و ارزیابی نباید تنها از نظر مالی دیده شود، بسیار حیاتی است. یک سیستم اندازه گیری باید انواع مختلفی از شاخص های را شامل شود تا تمامی جنبه های مهم برای موفقیت سازمان را پوشش دهد. پس، لازم است بین شاخص های مختلف توازن وجود داشته باشد؛ یعنی به صورت متناسبی بر روی: نتایج کوتاه و بلندمدت، انواع مختلف (نظیر: هزینه، کیفیت، تحویل و انعطاف پذیری)، جنبه های مختلف (مانند: مشتریان، ذی نفعان، رقبا و نوآوری) و سطوح مختلف سازمانی (همچون عملکرد کلی و بخشی) تمرکز داشته باشد.

۳. در مقابل بهینه سازی بخشی بایستد: از آنجا که شاخص ها بر روی رفتار کارکنان اثرگذارند، مجموعه ای نامناسب از شاخص ها می تواند به رفتار غیر کارکردی از طرف کارکنان منجر شود؛ به عبارت دیگر، کارکنانی که تنها در پی ارتقا و بهبود شاخص مربوط به خود هستند، ممکن است تصمیماتی بگیرند که در تضاد با خواسته های مدیران باشد و بهبود در عملکرد واحد آنها، به آسیب دیگر قسمت ها و یا حتی عملکرد کلی سازمان منجر شود. یک سیستم اندازه گیری و ارزیابی، باید از این گونه بهینه سازی ها جلوگیری کند.

۴. تعداد شاخص ها محدود باشد: برای ایجاد عملکرد مناسب، ضروری است که تعداد شاخص ها محدود باشند؛ ضمن اینکه افزایش تعداد شاخص ها نیاز به زمان تحلیل بیشتری دارد. گردآوری اطلاعاتی که از آنها استفاده ای نمی شود، نوعی اتلاف تلقی می شود. بنابراین، ضروری است که تنها داده هایی که برای یک هدف خاص کاربرد دارند و هزینه گردآوری آنها از مزایای مورد انتظارشان بیشتر نیست، گردآوری شوند. همچنین، افزایش تعداد شاخص ها، خطر انباشت اطلاعات را افزایش می دهد که این امر، موجب می شود امکان اولویت بندی شاخص ها وجود نداشته باشد.

۵. دسترسی به آن آسان باشد: هدف یک سیستم اندازه گیری و ارزیابی، دادن اطلاعات مهم در زمان مناسب و به شخص مناسب است. نکته مهم درباره این سیستم ها، آن است که باید به گونه ای طراحی شوند که اطلاعات آنها به راحتی بهبود یافته و در دسترس استفاده کنندگان قرار گیرد و برای آنها قابل فهم باشد.

۶. شامل شاخص های جامع باشد: یک شاخص باید هدف مشخص داشته باشد. به علاوه، ضروری است که غایت مشخص نیز برای هر شاخصی تعریف شود و روشن شود که

10. R. Kaplan, D. Norton, (1996) , " The balanced scorecard as a strategic management system, Harvard Business Review, (January-February), pp.78-85.

11. "Guid to a Balanced Scorecard Performance Management Methodology: Moving form performance measurement to performance management "" . <http://Guide To BSC.Html>, 56pages, US Department of Commerce , 1999.

12. Kaplan, R.S ,and Norton, D.P, "" Transformation the Balanced Scorecard form Performance Measurement to Strategic Management.

13. PartII" Accounting Horizons, Jun2001, vol.15, issue2, P147, 14P, 3diagrams.

14. EFQM (2003), European Assessor training Modules 2003-Assessed Version , EFQM Brussels Representative Office, Brussels.

15. eorealist, H.S.O(2003), "The balanced scorecard: what is the score? A rhetorical analysis of the balanced scorecard" , Accounting , Oaganizations and Society , Vol.28, pp. 591-619.

16. Rouse, P.and Putterill , M.(2003) , " An integral framework for performance measurement " , Managemet Decision, Vol.41 No.8, pp.791-805.

17. Niven, P.R.(2002), " External reporting and the balanced scorecard " , available at: [www. balanced-scorecard.biz/articles.html](http://www.balanced-scorecard.biz/articles.html).

18. Howard. R, (2002) , Developing and using Balanced Scorecard Performance Systems, U.S.Foundation for Performance Measurement.

19. Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (1992), "The Balanced scorecard: Measures that Drive performance", Harvard Business Review, January-February, pp.71-9

20. Ghalayini, A.M., Noble, J.S. and Crowe, T.J. (1997), "An Integrated Dynamic performance Measurement system for Improving Manufacturing competitiveness , "International Journal of Production Economics, Vol.48, pp.207.

21. <http://www.vdash.ir/weblog/0dc987a836ee416299c8c235efef591f/KPI1.> ■

در چارچوب زمانی معین، باید به آن غایت نایل شد.

پی‌نوشت‌ها:

1. PERFORMANCE MEASUREMENT.
2. Lord Kelvin.
3. it manage can you , it measure you If.
4. Statistical Software Process Improvement.
5. Number of user inputs.
6. Number of user outputs.
7. Number of user inquiries.
8. Number of files.
9. Number of external interfaces.

منابع:

۱. الهی، شعبان (۱۳۷۸). «مثلث عملکرد سازمانی». مجموعه مقالات دومین جشنواره شهید رجایی، ارزیابی عملکرد دستگاه‌های اجرایی کشور، تهران: سازمان امور اداری و استخدامی کشور.

۲. رحیمی، غفور (۱۳۸۵). «ارزیابی عملکرد و بهبود مستمر سازمان». مجله تدبیر، ش ۱۷۳.

۳. کریمی، تورج (۱۳۸۵). «مدل‌های نوین ارزیابی عملکرد سازمانی». مجله تدبیر، ش ۱۷۱.

۴. طبرسا، غلامرضا (۱۳۷۸). «بررسی و تبیین نقش اقتضانات استراتژیک در انتخاب الگوی ارزیابی عملکرد سازمان‌های دولتی». مجموعه مقالات دومین جشنواره شهید رجایی ارزیابی عملکرد دستگاه‌های اجرایی کشور، تهران: سازمان امور اداری و استخدامی کشور.

۵. عادل، علیرضا (۱۳۸۴). «ارزیابی عملکرد نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران در برقراری نظم و امنیت شهرستان بم». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم انتظامی.

۶. غلامی، حسین و حمیدرضا نورعلیزاده (۱۳۸۱). «مقایسه روش‌های ارزیابی عملکرد». مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی مدیریت عملکرد، تهران: جهاد دانشگاهی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

۷. نجمی، منوچهر و حسین زارعی (۱۳۸۱). «تعامل و تقابل، EFQM , BSC». مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی مدیریت عملکرد، تهران: جهاد دانشگاهی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

8. Amaratunge dilanthi , Baldry David and maran (2001) ""Process of improvement through performance: balanced scorecard methodology. No5, pp.179-188.

9. R.Kaplan, D.Norton."why does Business Needs a Balanced Scorecard? Journal of cost management. (May-June) , 1997, pp.5-10.