

بررسی پیاده سازی مدیریت سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات (CMMS) در دانشگاه سیستان و بلوچستان

مسعود سارانی^۱، سهیل سالاری^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع مدیریت سیستم و بهره وری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زاهدان، ایران

^۲ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، ایران

چکیده

سیستم های مدیریت مکانیزه نگهداری و تعمیرات برای بررسی و جلوگیری از توقف فرایند ها، توقف خطوط تولید و انجام عملکرد مناسب سیستم ها اهمیت ویژه ای دارند، توجه به زیر ساخت های مناسب و بررسی پیاده سازی یک سیستم مدیریت پشرفته می تواند در جلوگیری از بروز حوادث ناخواسته هزینه زا نقش موثری ایفا کند، در این پایان نامه به بررسی پیاده سازی مدیریت سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات (CMMS) در دانشگاه سیستان و بلوچستان پرداخته شده است و نتیجه گرفته شد که عوامل کلیدی پیاده سازی سیستم مکانیزه مدیریت تعمیرات شامل حمایت مدیریت از پیاده سازی سیستم CMMS، عدم مقاومت کارکنان در برابر پیاده سازی CMMS، انجام آموزش های لازم به کارکنان به منظور آماده سازی بستر مناسب جهت پیاده سازی CMMS، در اختیار داشتن زیرساخت های لازم و مناسب دانشگاه سیستان و بلوچستان جهت پیاده سازی CMMS، وجود اطلاعات و مشخصات فنی تجهیزات به شکل مناسب جهت پیاده سازی CMMS، توانمند بودن دانشگاه سیستان و بلوچستان تولید کننده نرم افزار CMMS به منظور رفع خطاها و پشتیبانی از سیستم و همچنین حمایت ساختار سازمانی از پیاده سازی سیستم CMM می باشند.

واژه های کلیدی: مدیریت، سیستم مکانیزه تعمیر و نگهداری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، تاسیسات

مقدمه:

از دهه ۱۹۳۰ میلادی به بعد تحولات اساسی در امور و نگهداری و تعمیرات و مدیریت آن به وجود آمده است. هر چند تا پیش از جنگ جهانی دوم، به دلیل استفاده از تجهیزات و ماشین آلات ساده و ابتدایی، نیازی به استفاده از روش‌ها و سیستم‌های مدون نگهداری و تعمیرات نبود، اما با گذشت زمان و نیاز به تولید انبوه، استراتژی تولید به سمت خودکارسازی متمایل شد. افزایش سطح خودکارسازی، ماشین آلات و تجهیزات به مراتب پیچیده تر، متنوع تر، و گران تر می‌طلبند، همچنین اگر مدیران اجرایی بتوانند تجهیزات اساسی را به طور موثری مدیریت کنند و تصمیماتی متناسب با شاخص‌های کلیدی عملکرد اتخاذ کنند، ریسک‌های ایمنی و زیست محیطی ناشی از عملکرد نامناسب تجهیزات کاهش خواهد یافت، و ایمنی در صنایع نیز افزایش می‌یابد. شناسایی، درک و اقدام جهت پیشگیری، کاهش یا حذف خرابی‌های تجهیزات بر کسی پوشیده نیست. این خرابی‌ها خصوصاً در سازمان‌های دارای تولید پیوسته که لزوم آماده‌بکاری دائمی تجهیزات در آن‌ها به روشنی احساس می‌گردد، نمود بیشتری دارند. این موضوع یکی از رویکردهای اصلی در استقرار و به‌کارگیری روش‌های پیشگیری از بروز خطا و خرابی است. عیب‌یابی ماشین‌آلات دوار، ارزیابی وضعیت ماشین، تشخیص علائم شروع و رشد عیب، شناسایی علت و قطعات آسیب دیده را ممکن می‌سازد. به همین دلیل از آسیب دیدگی شدید ماشین و هزینه‌های بالای تعمیرات جلوگیری می‌کند. از آنجایی که سیستم‌های هوشمند در شرایط وجود عدم قطعیت و نادقیقی عملکرد قابل قبولی دارند (محمدی، ۱۳۹۶).

این بسیار با اهمیت است که کار با یک هدف آغاز شود که با این سیستم چه چیزی به دست می‌آید و چگونه می‌توان از نرم افزار بهره برداری کرد. اگر از همان ابتدا با این بصیرت کار را آغاز نمایید که این سیستم، چگونه عمل خواهد کرد، پروسه‌ی پیاده‌سازی سیستم به مراتب آسان تر و احتمال موفقیت آن بیشتر خواهد بود، همچنین در هنگام پیشرفت پروسه پیاده‌سازی سیستم، هدف اولیه را همواره باید در نظر گرفت، عدم توجه به نتیجه پایانی کار شاید منتج به آن گردد که سیستم بیش از اندازه برای کاربران پیچیده باشد و این به معنی یک شکست برای سیستم است. نکته با اهمیت در نرم افزارهای نگهداری و تعمیرات که همان کاربری آسان آن است، غالباً دست کم گرفته می‌شود. خصائص ویژه و نیز پیچیدگی‌های سیستم شاید برای کاربران خاص مطلوب باشد ولی بطور قطع یک کاربر تازه را برای دستیابی به اهداف اولیه سیستم با دشواری مواجه خواهد کرد. بنابراین نیاز است که در طراحی سیستم کدگذاری سعی شود کدهای معنی داری انتخاب شده بگونه‌ای که به راحتی قابل یادآوری و دارای مفهوم باشند و در ارتباط با صنعت برای هر کس قابل شناسایی باشند.

بیان مسئله:

امروزه با پیشرفت تکنولوژی و به دنبال آن توسعه اطلاعات نیاز میرم سازمان‌ها و صنایع به مکانیزه شدن سیستم‌های اطلاعاتی روز به روز بیشتر خواهد شد. امروزه سیستم‌های اطلاعاتی به عنوان یک صنعت شناخته شده و ابزارهای آن که به عنوان تکنولوژی اطلاعات نامبرده می‌شود، پیشرفت خاصی از خود نشان داده است. در این میان جهت مکانیزه نمودن سیستم‌های اطلاعاتی، بایستی برنامه‌های کامپیوتری، بطور سیستماتیک طراحی^۱، ساخت و پیاده‌سازی^۲ گردد. با توجه به روند خرابی ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی و خرابی ابنیه و تاسیسات ساختمانی در کارخانجات و واحدهای صنعتی و باتوجه به میزان سرمایه گذاری صنعتی بعمل آمده در این بخش، اتخاذ تدابیری که بتوان با یک روش علمی و صحیح، روند خرابی و از کارافتادگی را کنترل نمود، ضروری می‌باشد. سابقه تاریخی سیر و روند انجام تغییرات در حوزه‌های مختلف، نمایانگر تواتر

^۱- Systematically design

^۲ - build and implement

رخداد حوادث و دگرگونی های زیادی می باشد که هدف آنها، رسیدن به مرحله تکامل، رشد و بهبود است. دستاوردهای نوین علمی-صنعتی، سازمان ها را به چالش های عظیم کشیده است و رقابت شدیدی را موجب گردیده است. دیگر در عرصه امروزی، مؤسسات کسب و کار نمی توانند مدت زمان زیادی را صرف تولید و ارائه محصول به بازار نمایند. چه بسا طولانی شدن این زمان باعث ارائه محصولات و خدمات جدیدتر، متنوع تر و همسو با خواست مشتریان جدیداز سوی سایر رقبا خواهد شد (رودینی، ۱۳۹۵).

تاریخچه تحولات نرم افزارهای سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات را می توان منطبق بر تاریخچه تغییر روشهای نگهداری و تعمیرات دانست. از دهه ۱۹۳۰ میلادی به بعد تحولات اساسی در امور نت و مدیریت آن به وجود آمده است. هر چند که تا پیش از جنگ جهانی دوم به دلیل استفاده از تجهیزات و ماشین آلات ساده و ابتدایی نیازی به استفاده از روش ها و سیستم های مدرن^۳ نگهداری و تعمیرات نبود و عملیات نت عمدتاً به یکسری سرویس های ساده چون تمیزکاری، روغن کاری محدود می شد، اما با گذشت زمان و در خلال جنگ جهانی دوم به دلیل مقتضیات زمانی و نیاز به تولید انبوه جهت پوشش تقاضای بازار و کاهش هزینه های تولید به ازای واحد محصول، استراتژی تولید^۴ به سمت مکانیزاسیون و استفاده از ماشین آلات و تجهیزات پیچیده متمایل گردید، افزایش سطح مکانیزاسیون باعث بکارگیری روش های جدید تولید بوده، ماشین آلات و تجهیزاتی به مراتب پیچیده تر، متنوع تر و گران تر را می طلبید. بنابراین افزایش عمر ماشین آلات بعنوان یک سرمایه و دارایی با ارزش اهمیت بسیاری پیدا کرد، بعلاوه با توسعه سیستم های تولیدی انبوه، افزایش قابلیت اطمینان دستگاه ها جهت جلوگیری از توقف تولید نیز دغدغه جدیدی در سازمان ها و صنایع تولیدی به نظر می آمد (فتحی، ۱۳۹۵).

در ابتدا با استفاده از رویکردهای مبتنی بر زمان بندی، سیستم های مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات استراتژی نت پیشگیرانه را جهت جلوگیری از وقوع توقف غیر برنامه ریزی شده به کار بردند (یزدانی، ۱۳۹۵). با احتساب مسائل گفته شده در بیان مسئله پژوهشگر در پی پاسخ گویی به این سوال اصلی در تحقیق است که: چگونه میتوان مدیریت سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات (CMMS) در دانشگاه سیستان و بلوچستان پیاده سازی کرد؟

اهمیت و ضرورت تحقیق:

سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات می تواند باعث ارتقاء کارایی واحد نگهداری و تعمیرات گردد. بزرگترین چالش پیش رو برای واحد نگهداری و تعمیرات در این خصوص، چگونگی پیاده سازی سیستم می باشد. بسیاری از شرکتهای بزرگ، هنگام پیاده سازی سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات خود برای اطمینان از اجرای موفق کار، از مشاورین زبده بهره می گیرند. این سریع ترین راه برای راه اندازی سیستم است و در عین حال پر هزینه ترین راه می باشد. برای واحدهای نگهداری و تعمیراتی که مشی خود را بر اساس انجام اقتصادی امور تعریف نموده اند، به نظر می رسد که باید خود آنها این وظیفه را به عهده بگیرند. پیاده سازی سیستم مکانیزه، برای واحد نگهداری و تعمیراتی که دارای سیستم (غیرمکانیزه) است از واحدی که فاقد هیچگونه سیستم می باشد، آسان تر است. اگر واحد فاقد هیچگونه سیستمی می باشد بهتر است پیش از پیاده سازی سیستم مکانیزه، الگویی برای سیستم طراحی و تنظیم نماید. در حال حاضر برنامه هایی در دسترس می باشد که شامل آرشیو جامعی از فعالیتهای استاندارد نگهداری و تعمیرات در صنعت می باشد. با مرور چنین برنامه هایی می توان فعالیتهایی که در

³-Modern systems

⁴ - Production strategy

میان نیاز نیست، حذف کرد و فعالیتهایی را که نیاز هست از آن استخراج کرد. این مسیر که عبارت است از بررسی آرشیو جامع دستورالعملهای استاندارد نگهداری و تعمیرات با آنچه به آن نیاز است، منطبق می باشد. ورود داده در رابطه با موجودی کالا و اطلاعات در رابطه با خریدشان، گام بعدی در پیاده سازی سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات می باشد. می توان این اطلاعات را در زمان بهره برداری از سیستم مکانیزه نیز وارد کرد و این اطلاعات برای موفقیت سیستم در زود هنگام در مقایسه با اهمیت دستورکارهای نگهداری و تعمیرات، بحرانی به نظر نمی رسند. مدیر سیستم یا مدیر واحد نگهداری و تعمیرات باید شخصی ویژه را برای آموزش سایر کاربران منصوب شود (ترابی، ۱۳۹۳).

سوال اصلی

آیا قابلیت پیاده سازی و مدیریت سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات (CMMS) در دانشگاه سیستان و بلوچستان وجود دارد؟

فرضیات مسئله

- ۱- آیا برای پیاده سازی تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان بستر مناسب وجود دارد؟
- ۲- آیا در اجرای تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان تعهد و حمایت مدیریت ارشد وجود دارد؟
- ۳- آیا در اجرای تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در دسترس است؟
- ۴- آیا در اجرای تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان امکان آموزش صحیح نیروی انسانی وجود دارد؟
- ۵- آیا موانع پیاده سازی تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان شناسایی شده است؟

اهداف تحقیق

- ۱- شناسایی بستر مناسب برای پیاده سازی تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ۲- ایجاد تعهد و حمایت مدیریت ارشد در اجرای تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ۳- ایجاد و تکمیل امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در دسترس.
- ۴- امکان آموزش صحیح نیروی انسانی.
- ۵- برطرف کردن موانع پیاده سازی تعمیرات CMMS در دانشگاه سیستان و بلوچستان.

مدلهای سیستم تعمیر و نگهداری

مدل های موجود سیستم نت در حال حاضر بصورت زیر می باشد :

۱. سیستم واکنشی (غیر برنامه ای) ^۵ :

این سیستم بدون برنامه ریزی عمل نموده و در صورت وقوع خرابی تجهیزات جهت رفع آن اقدام می کند.

⁵- Unplanned Maintenance

۲. سیستم برنامه ای^۶:

اساس عملیات این سیستم ها براساس برنامه ریزی از پیش طرح ریزی شده می باشد که خود به سیستم های زیر تقسیم میگردد:

۲-۱) سیستم اصلاحی^۷:

در این سیستم صرفاً تجهیزاتی مورد توجه قرار می گیرند که شرایط عملکردی ضعیف آنها باعث توقف سیستم می گردد و برنامه ریزی در راستای اصلاح این شرایط صورت می پذیرد.

۲-۲) سیستم تطبیقی^۸:

هدف این سیستم بهبود عملیات، قابلیت اطمینان و ظرفیت تجهیزات می باشد که عمدتاً در مرحله ساخت تجهیزات استفاده شده و شامل مطالعه، مهندسی طراحی، ساخت، نصب، راه اندازی و نظارت می باشد.

۲-۳) سیستم پیشگیرانه^۹:

در سیستم های نت پیشگیرانه همواره نگرش بسوی آینده و پیشگیری از وقوع خرابی می باشد. این سیستم خود به دو گروه تقسیم می گردد:

۲-۳-۱) سیستم نت بر مبنای موقعیت^{۱۰}:

در این سیستم اصل بر رفع پیشگیرانه خرابی و عیوب بدون دهمونتاژ کردن و انجام تعمیرات اساسی ماشین می باشد.

۲-۳-۲) سیستم نت سیستماتیک^{۱۱}:

در این سیستم با شناخت شرایط عملکردی و رفتاری ماشین، سرویس ها و تعمیرات در توالی زمانی معین صورت گرفته و مبنا جلوگیری از بروز هر نوع خرابی و اصولاً پیش بینی خرابی و حذف آنها می باشد.

نت سیستماتیک در سه مدل قابل انجام است:

۲-۳-۲-۱) PM^{۱۲}:

در این نوع نت سیستماتیک، تمرکز صرفاً بر روی تجهیزات و ماشین آلات بوده و سایر منابع تحت سیستم قرار نمی گیرد.

۲-۳-۲-۲) M^{۱۳}:

این سیستم بازتر بر خو رد کرده و سه منبع ماشین، نیروی انسانی، قطعات یدکی تحت سیستم نت قرار می گیرد.

۲-۳-۲-۳) TPM:

در این سیستم که کاملترین آنها می باشد علاوه بر سه منبع ذکر شده در M^{۱۳}، سایر موارد زیر نیز تحت برنامه و کنترل قرار می گیرد:

* تضمین کیفیت نت^{۱۴}

6- Planned Maintenance

7- Corrective Maintenance

8- Adaptive Maintenance

9- Preventive Maintenance

10- Centered Maintenance

11- Overhauling

12 - Preventive Maintenance

13 - Maintenance

• برنامه ریزی و کنترل مالی^{۱۵}

• آموزش نیروی انسانی نت^{۱۶}

معرفی سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات

امروزه در اکثر صنایع کشور ما انجام برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات با عنوان PM مطرح می باشد و در واقع تشکیل بخش PM در نمودار سازمانی و تهیه نرم افزارهای مرتبط بصورت یک روش عام بکار گرفته می شود. لیکن با توجه به رشد روز افزون علوم مختلف، مبحث برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات نیز از این قاعده مستثنا نبوده و روشهای جدیدی جهت انجام برنامه ریزی ابداع شده که از آن جمله می توان به CMMS و یا سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات اشاره نمود.

لیست امکانات سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات:

- کدینگ ماشین آلات در سطوح دلخواه کاربر
- دسترسی به اطلاعات و صدور دستور تعمیرات و برگ دستور از طریق ورق جریان^{۱۷}
- امکان طبقه بندی ماشین آلات و گروه بندی کلی آنها براساس CMP
- ارائه انواع TYPE های شناسنامه ای برای ماشین آلات
- ثبت مشخصات فنی به دو روش استاندارد و انعطاف پذیر
- برنامه ریزی برای هر دپارتمان براساس Setup مخصوص
- محاسبه راندمان کارکرد دپارتمان ها و ماشین آلات براساس Setup دلخواه کاربر
- تعریف انواع تجهیزات بازرسی فنی یا پارامترهای مربوطه

لزوم پیاده سازی سیستم های نگهداری و تعمیرات (نت)

به کارگیری سیستم نگهداری و تعمیرات خاص یک سازمان، می تواند نقش بسیار زیادی را در کاهش قیمت تمام شده محصول نهایی ایفا نماید. اما این تأثیرات تنها محدود به هزینه نبوده و در سرعت ارائه محصول در کل زنجیره تامین، کیفیت محصول، قابلیت اطمینان، چابکی سازمان و عواملی از این دست نیز تأثیرات خاص خود را خواهد داشت که هر یک از آنها محلی از تامل خواهد بود. از این رو می توان به نقش مهم و تأثیر گذار استراتژی های مختلف نگهداری و تعمیرات بر روی کسب و کار یک بنگاه اقتصادی پی برد.

در صورتی که تمامی فعالیتها و عملیات نگهداری در قالب یک سیستم تعریف شود، موجب فعالیت و کار بی وقفه ماشین آلات و دستگاه در سیستم با کمترین هزینه مصرفی و تعمیراتی است. تعمیرات و نگهداری ماشین آلات و دستگاه ها، با توجه به استهلاک و فرسایش مداوم آنها، بخش عمده ای از هزینه های تولید را در یک مجموعه صنعتی در بر می گیرد (بارز، ۱۳۹۰).

¹⁴ - Quality Assurance

¹⁵ - Managerial Accounting

¹⁶ - Manpower Training

¹⁷ - Flow sheet

سه نظریه در مورد سازمان به عنوان سیستم

نظریه گونه اول، سازمان به صورت سیستمی بسته در نظر گرفته شده و رفتار انسان منطقی قلمداد می‌گردد نظریات علمایی چون تیلور، فایول، گلیونک در این گونه قرار می‌گیرد. در این دیدگاه سازمان ابزاری جهت نیل به اهداف از قبل تعیین شده است و روابط سازمان با محیط بیرونی مد نظر نیست. اهداف روشن، وظائف مشخص، سلسله مراتب دقیق، قانون مداری و سایر اصول مدیریت، ارکان اصلی تفکرات این طبقه از نظریات را تشکیل می‌دهند. تیلور با تخصصی کردن کارها، جدا نمودن برنامه ریزی از اجرا و استاندارد کردن فعالیتها به کمک روشهای مطالعه کار کوسید تا کارائی را در سازمانها به حداکثر ممکن ارتقاء دهد. مونی و رایلی با مطرح کردن اصل هماهنگی بعنوان اصل اساسی در عملکرد متوازن و موزون سازمان، و فایول با اصول ۱۴ گانه کوشیدن برای مدیریت موفق در سازمان ضوابط مطلق را مطرح سازند که ارتباط چندانی با محیط بیرون سازمان نداشت و صرفاً در درون سازمان قابل تحقق بود

گونه دوم، سازمان به صورت سیستمی بسته در نظر گرفته شده و رفتار سازمان اجتماعی قلمداد می‌گردد. نظرات روابط انسانی در این طبقه اند. در این گونه از نظریات ارضاء نیازهای اجتماعی و روانی، اساسی برای عملکرد بالای اعضاء سازمان است. التون مایم پایه گذار و چهره شاخص در این گونه از نظریه ها است وی در مطالعاتش دریافت که انسانها علاوه بر نیازهای فیزیولوژیکی نیاز به احساس شخصیت در محیط کار، روابط اجتماعی مطلوب و حرمت و صمیمیت در سازمان دارند. گونه سوم، سازمان به صورت سیستمی باز در نظر گرفته می‌شود و رفتارها در سازمان منطقی فرض گردیده. در این تئوریهها کوشش شده تا ساختار سازمانی با در نظر گرفتن نیازهای محیطی شکل گیرد (جیمز تامپسون) با بهره گیری از طبقه بندی (پارسونز) که سه سطح را برای هر سازمانی قائل است، برای هر سطح نوعی سیستم را مطلوب می‌داند.

- سطح فنی: سیستم عقلایی

- سطح مدیریت: سیستم اجتماعی

- سطح نهادی: سیستم باز

سطح فنی: سیستم عقلایی نظام مناسب و مطلوبی به شمار می‌رود. سطح فنی سطحی است که در آن وارده ها به کالا یا خدمات تبدیل می‌شوند و متخصصان و کارشناسان فنی در آن مشغول بکار هستند.

سطح مدیریت: ارتباط بین سطح اول و مشتریان (ارباب رجوع) را بوجود می‌آورد و وارده مورد نیاز از سازمان را تهیه و تدارک می‌بیند. سیستم اجتماعی نظام مطلوبی برای این سطح در نظر گرفته می‌شود

سطح نهادی: سازمان را با محیط فراگیر خارجی پیوند می‌دهد، ارتباط سازمان با جامعه، فرهنگ و سیاست در این سطح برقرار است و سیستم باز نظام متناسب این سطح به شمار می‌رود.

انتخاب سیستم CMMS مناسب

آمار نشان میدهد که بیش از ۸۰ درصد پروژه های CMMS با شکست مواجه میگردد. با در نظر گرفتن هزینه خرید و نرفساعت صرف شده جهت راه اندازی نرم افزار و نسبت شکست ۸۰ درصد میتوان به میزان بالا بودن اتلاف هزینه ها پی برد. عوامل بالقوه شکست پروژه های CMMS عبارتند از:

(۱) ایده آل نگری در پیاده سازی : بعضی از مدیران با توجه به منافع حاصل از پیاده سازی نرم افزار CMMS تمایل به دریافت یکباره تمامی منافع حاصل از CMMS در سازمان هستند و توجهی به وضعیت کنونی سازمان و ظرفیت های موجود سازمان

ندارند. سازمان با سرعت مد نظر مدیران امکان تحول و جایگزین کردن تفکرات سازمان با تفکرات جدید را ندارد. پس با داشتن توقعات بیجا از CMMS مطمئناً در پیاده سازی آن با شکست مواجه خواهیم شد.

۲) عدم توجه به تشکیل تیم منسجم متشکل از کارفرما و مجری در پیاده سازی : عدم تشکیل تیم مورد نظر جهت انتقال دانش از سوی مجری و مهمتر از آن عدم مشارکت فعال کارشناسان کارفرما در طراحی و پیاده سازی سیستم جدید است که نهایتاً منجر به تولید نرم افزاری است که تطابق کمی یا رویه های جاری سازمان داشته و یا دانش نگهداری از نرم افزار و ساختار نرم افزار و ماژول های آن به سازمان منتقل نشده و در توسعه سیستم سازمان با مشکل مواجه شده و گاهی مجبور به صرف نظر از CMMS تولید شده می شود.

۳) پیچیدگی نرم افزار : نرم افزار CMMS می بایست در نهایت سادگی و کاربر پسند بودن طراحی شود. در صورتی که نرم افزار مورد قبول کاربر قرار نگیرد و کاربر نتواند به سادگی با نرم افزار ارتباط برقرار کند در مقابل اجرای نرم افزار مقاومت کرده و مانع از اجرای آن می شود.

۴) ماژول های غیر کاربردی : معمولاً مدیران نت و طراحان به دلیل اینکه رویکرد و هدف مشخصی در پیاده سازی CMMS ها ندارند اقدام به تولید نرم افزار می نمایند که حداکثر ماژول های رایج مرتبط و چه بسا غیر مرتبط با نت را دربرگیرد و از این طریق سعی در پوشش حداکثری نیازهای احتمالی سازمان دارند. اما این کار در واقع ما را از موفقیت در پیاده سازی هر چه بیشتر دور خواهد کرد چرا که وجود ماژول های نرم افزاری غیر کاربردی و همچنین تعدد آنها کاربر را از کار با سیستم خسته کرده و توان و انرژی سازمان را به هدر خواهد داد.

۵) اصرار به مکانیزاسیون بیش از حد نت : دلیل این امر آن است که قادر به مشخص نمودن خطوط قرمز و حدود مکانیزاسیون به دلیل عدم شناخت کارکرد اصلی CMMS نیستند و عدم شناخت ظرفیت های سازمان از سوی دیگر منجر به تولید نرم افزاری می شود که سعی می کند تمامی فعالیت های نت را مکانیزه نماید که این امر موجب پیچیدگی و گستردگی نرم افزار و عدم پذیرش آن را به دنبال دارد.

۶) عدم توسعه تدریجی : تعجیل در پیاده سازی CMMS ها و اصرار بر پیاده سازی یکباره آنها باعث می شود کاربران در مواجهه با تغییرات سیستمی از خود واکنش نشان داده و تغییرات را به سادگی نپذیرند. برای حل این موضوع بهتر است ابتدا ماژول های ساده پیاده سازی شده و آموزش داده شود و سپس به مرور زمان با دریافت بازخورد از پیاده سازی های قبلی ماژول های بعدی پیاده سازی شود.

پیاده سازی سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات

امروزه به دلیل پیشرفت های عمده در حوزه مدیریت نگهداری و تعمیرات و قابلیت اطمینان، نگهداری تجهیزات از توجه خاصی برخوردار شده و از قسمت های اصلی هر سازمانی محسوب می شود. در اکثر صنایع پیشرو حجم بالایی از تسهیلات وجود دارند و انجام کار نگهداری و تعمیرات با توجه به گستردگی اطلاعات مربوط به نگهداری دستگاه ها و پیچیده بودن برنامه ریزی تعمیرات، کار بسیار مشکلی خواهد بود. استفاده از سیستم های نوین مدیریتی به سرعت جای خود را در صنایع و سازمان ها باز می کند. در این میان فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان تکنولوژی روز، نقش عمده ای را در این فرایند ایفا می کند. سیستم های نرم افزاری مدیریت نگهداری و تعمیرات CMMS، با بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در مکانیزه نمودن سیستم مدیریتی نگهداری و تعمیرات، علاوه بر افزایش کارایی عملیات نگهداری و تعمیرات در مدیریت تجهیزات سازمان،

استفاده بهینه از منابع سازمان همانند منابع انسانی، قطعات یدکی و مصرفی، منابع مالی و سرمایه ای و... را نیز ممکن می سازند. با وجود مزایای فراوان این سیستم ها، پیاده سازی آنها با مشکلات فراوانی همواره بوده و در بسیاری از مواقع به شکست می انجامد. فاکتورهای موثر در پیاده سازی سیستم مدیریت مکانیزه نگهداری و تعمیرات شامل تعهد مدیریت ارشد، مقاومت کارکنان، آموزش کارکنان، وجود زیرساخت ها، توانایی شرکت های تولید کننده در پشتیبانی و رفع خطاها، حمایت ساختار سازمانی، وجود اطلاعات و مشخصات فنی تجهیزات، هماهنگی بین تیم پیاده سازی CMMS و واحدهای مختلف سازمان می باشد. برخی از سازمانها ها به دلیل عدم رعایت موارد فوق الذکر در پیاده سازی سیستم مدیریت مکانیزه نگهداری و تعمیرات دچار شکست می شوند (خلیلیان، ۱۳۹۵).

هر چه مهارت کامپیوتری پرسنل نگاهداری و تجهیزات بیشتر و بیشتر می شود، احترام به این سیستم ها به عنوان یک گزینه جالب توجه بیشتر می شود. از اینرو، سرمایه گذاری سازمانها بر روی CMMS روز بروز بیشتر می شود. این سیستم ها معمولاً بگونه ای

طراحی می شوند که الزامات کنترل مدارک ISO 9002 و بخشی از فلسفه را نیز پشتیبانی می کنند. سیستم CMMS کارا پاسخگوی موارد ذیل می باشد:

- ۱- سازماندهی شرایط پایه و زیرساختهای سیستم متناسب با سازمان و شرایط منعطف و متغیر
- ۲- پاسخگویی به فرآیندها و روش های منعطف یا متغیر متناسب با عوامل و پارامترهای هر شرایط در هر زمان، مکان و موقعیت
- ۳- پاسخگویی به تمامی سطوح سازمانی مرتبط و ایفای نقش سطوح مختلف فرماندهی و کارشناسی با وابستگی های متفاوت سازمانی

- ۴- پاسخگویی به تمامی نیازهای تعمیراتی در سطوح مختلف پاسخگویی مناسب در تغییر شرایط سریع عملیات سازمان
- ۵- ایجاد امکان برقراری ساز و کارهای فرهنگ سازی در طراحی و اجرای سیستم مناسب با توجه به سطوح فرهنگی گوناگون و شرایط زمانی و مکانی متفاوت

- ۶- فرمت های کاری منعطف و سازگار با شرایط متغیر ایجاد
- ۷- امکان اندازه گیری پارامترهای ارزیابی سیستم و سازمان و پویایی سیستم با عنایت به تمامی ویژگیها و پیچیدگیهای سازمان ایجاد یک سیستم پشتیبانی تصمیم (DSS) برای مدیران در تمامی رده های عملیاتی، تعمیراتی و پشتیبانی

اهداف CMMS

- ۱) ایجاد و نگهداری یک پایگاه اطلاعاتی به منظور استفاده در تجزیه و تحلیل شرایط و عملکرد نت
- ۲) کنترل هزینه های نت
- ۳) بهبود و توسعه امور برنامه ریزی نت پیشگیرانه و زمان بندی فعالیت های اجرایی نت
- ۴) نگهداری سوابق عملکرد و عملیات نت اجرا شده بر روی تجهیزات
- ۵) قابلیت دسترسی بهتر به قطعات یدکی و بهینه سازی امور برنامه ریزی و کنترل موجودی قطعات، ابزار و مواد
- ۶) ایجاد زمینه مناسب برای بالا بردن سطح قابلیت اطمینان تجهیزات
- ۷) کنترل امور پیمانکاران نت
- ۸) افزایش سطح کارائی منابع انسانی

۹) کنترل فرایند دستور کارهای نت

۱۰) بررسی و تحلیل خرابیها

سیستم مدیریت نگهداری مکانیزه بطور فزاینده‌ای در مدیریت کنترل و نگهداری تجهیزات در صنایع تولیدی و خدماتی پیشرفته

چالشهای استقرار نرم افزارهای CMMS در ایران

افزایش راندمان عملکرد در بخش نگهداری و تعمیرات همواره آرزوی مدیران نت بوده و هست. از میان تمامی روشها و ابزارهای پیشنهاد شده در این زمینه استفاده از نرم افزارهای مدیریت نت از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. با این وجود با مراجعه به آمار واحد های دارای CMMS همچنین میزان رضایتمندی کاربران این نرم افزارها، به این حقیقت میرسیم که CMMS در ایران کارکرد های خود را به مرحله ظهور نرسانده است. این مقاله سعی می کند ضمن بررسی علل این ناکامی ها به معرفی ریسک های حین پیاده سازی این نرم افزارها بپردازد که با در نظر گرفتن این ریسکها میتوان احتمال موفقیت طرح های CMMS را افزایش داد. این مقاله با رجوع به پنج مورد پیاده سازی CMMS در ایران به ریشه یابی علل ناکامی این نمونه ها پرداخته است. افزایش روزافزون قیمت مواد خام و هزینه نیروی انسانی از یک سو، همچنین رقابت شدید تولید کنندگان در عرصه جهانی از سوی دیگر لزوم بهبود مکانیسم های نگهداری و تعمیرات را بیش از پیش آشکار نموده است. با در نظر گرفتن این نکته که حدود ۴۰ درصد هزینه های جاری تولید مربوط به نگهداری و تعمیرات است، لذا هرگونه روش یا ابزاری که بتواند موجب افزایش بهره وری در حوزه نگهداری و تعمیرات باشد قطعاً موجب کاهش هزینه ها و در نتیجه افزایش قدرت رقابتی خواهد بود. نفوذ روزافزون و فراگیر فناوری اطلاعات و رایانه در زندگی امروزی بر کسی پوشیده نیست و بدیهی است که دنیای نت (نگهداری و تعمیرات) نیز از این قاعده مستثنی نیست. فناوری اطلاعات ابزاری کاراست که در صورت استفاده صحیح قابلیت دارد فرایند تصمیم سازی را آسان تر و دقیقتر نماید. اتخاذ تصمیمات مبتنی بر فناوری اطلاعات و نه بر اساس تجربه و احساس یا شهود فردی، آرمان تمامی مدیرانی است که بدنبال بهبود وضعیت کنونی خود هستند. این آرمان منجر به افزایش تلاشها در جهت مکانیزه نمودن فعالیت های نت شده و کشور مانیز در این مرحله قرار گرفته است. بررسی اجمالی نرم افزارهای شناخته شده در عرصه نت نشان می دهد که نرم افزارهای CMMS یا سیستم های مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات، از مشهور ترین آنها می باشند (محمدی، ۱۳۹۴).

درک نادرست از مفهوم CMMS

سوء تفاهم از آنچه که CMMS قادر به انجام آن است و آنچه که بهره برداران سیستم، انتظار دارند یکی از عوامل ناکامی استقرار سیستم شناسایی شده است. این انتظارات غیر واقعی، حتی گاهی به مدیران کارخانه ها نیز تسری می یابد و موجب بروز احساسی ناخوشایند در مدیران می گردد. اغلب از CMMS بعنوان یک نرم افزار یاد می شود حال آنکه CMMS در واقع سیستم یا نظامی مبتنی بر یک یا چند نرم افزار کار بردی است که با فرض مطلوبیت نرم افزار، موضوع خاتمه نیافته بلکه ایجاد سیستم یا شرایط مناسب محیطی از اولویت بیشتری برخوردار است. همچنین گاهی از CMMS تنها بعنوان یک اتوماسیون ساده در گردش فعالیت های نت یاد میشود که با مفهوم واقعی بحث فاصله قابل توجهی دارد. همچنین محصولاتی

نظیر ERP، EAM و PM سیستم‌هایی بسیار شبیه به CMMS بوده و سبب بروز برخی ابهامات در کاربران می‌گردند. این عامل کم‌کم موجب واگرایی نظرات بهره‌برداران سیستم در مقابل رویکردهای تیم مجری CMMS می‌گردد.

پیاده‌سازی CMMS

بعد از انتخاب CMMS باید آن را پیاده‌سازی و تکمیل کرد که معمولاً به این مرحله توجه نمی‌شود. این کار موجب عدم کارایی یا کارایی پایین سیستم خواهد شد. در این مرحله باید یک پریود مشخص مثلاً دو ماهه در نظر بگیرید و در این مدت با نرم‌افزار به طور آزمایشی کار کنید. در این مدت کارکنان را به شدت مشغول کار کنید تا اطلاعات وارد کنند همکاری تمامی کارکنان مهم و حیاتی است و بدون همکاری آنها سیستم شکست خواهد خورد از آنجا که هر نوع تغییری باعث مقاومت کارکنان خواهد شد جلسه‌های آموزشی و توجیهی برگزار کنید و به آنها بفهمانید که با این تغییر کار آنها راحت‌تر خواهد شد و هدف کنترل آنها و کار بیشتر نیست. وقتی اطلاعات وارد شد عملکرد نرم‌افزار را بررسی کنید. از آنجا که تئوری همیشه با عمل سازگار نیست در اکثر موارد اشکالاتی وجود خواهد داشت. از شرکت برنامه‌نویس بخواهید تا اشکالات را اصلاح کند. و هر چه زائد است از نرم‌افزار حذف کند (سرابنده، ۱۳۹۰).

چارچوب اجزای عملکرد مدیریت نگهداری و تعمیرات

عملکرد نگهداری و تعمیرات مسئولیت سطح نگهداری و تعمیرات و مسئول هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را بر عهده دارد. درست همان‌طور که عملکرد کیفیت در یک سازمان باید به مدیر ارشد سازمان توضیح دهد و جوابگو باشد، عملکرد نگهداری و تعمیرات نیز به همین دلایل باید این کار را انجام دهد. عملکرد نگهداری و تعمیرات، مشکلات مربوط به نگهداری و تعمیرات را با توجه به شرایط سازمان مورد توجه قرار می‌دهد. در تعریف عملکرد نگهداری و تعمیرات، این موضوع اهمیت دارد که نگهداری و تعمیرات سازمان از یک چارچوبی تشکیل شده است که سنجش و اندازه‌گیری این چارچوب می‌تواند وضعیت عملکرد نگهداری و تعمیرات سازمان را مشخص کند. ما در تعریف عملکرد نگهداری و تعمیرات این چارچوب و ساختار را، اجزای عملکرد نگهداری و تعمیرات نام‌گذاری کرده‌ایم.

این اجزای عملکرد نگهداری و تعمیرات که نسخه پیش‌نویس استاندارد EN 15341 آن‌ها را به نام زیر توابع نگهداری و تعمیرات معرفی کرده است، شامل ۸ مورد می‌باشد. ۶ مورد مربوط به موضوع نگهداری و تعمیرات است، یکی در خصوص مدیریت دارایی‌های فیزیکی و آخرین مرتبط با ICT یا همان فناوری ارتباطات اطلاعاتی است.

پیشینه‌های تحقیق

۱- علی غفاری (۱۳۹۴)، "امکان سنجی پیاده‌سازی سیستم نگه‌داری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر در مجتمع پتروشیمی بندر امام". امروزه نگه‌داری و تعمیرات (نت) در سازمان‌ها از اهمیت ویژه‌ی برخوردار است. نظام نگه‌داری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر دیدگاه‌هایی اصولی در تغییر فرهنگ، بینش کارکنان، جذب علائق، دل‌بستگی و احساس تعلق خاطر آنان به دارایی‌های سازمان را شامل می‌شود. در این نوشتار پیاده‌سازی سیستم نگه‌داری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر در مجتمع پتروشیمی بندر امام (شرکت فرآورش) امکان سنجی شد و میزان تاثیر عوامل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، فیزیکی کارکنان پتروشیمی بندر امام در پیاده‌سازی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش توسط نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، و

در پایان میزان اثربخشی کلی تجهیزات یکپارچه واحدها محاسبه شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که چهار عامل عنوان شده مستقیماً در ارتباط اند و نهایتاً در پیاده سازی نقش دارند. به منظور بهینه سازی این چهار عامل برای پیاده سازی نگه داری و تعمیراتی بهره ور و فراگیر راه حل هایی ارائه شد.

۲- محسن شاکری و محمد نوزاد (۱۳۹۴) در "چهارمین کنفرانس پایش وضعیت و عیب یابی ماشین آلات در خصوص عیب یابی از راه دور ماشین های دوار بر پایه ارتعاش" مطالبی را ارائه کرده اند. در این مقاله برای بیان چگونگی عملکرد یک سیستم پیچیده عیب یابی از راه دور ماشین آلات دوار، از نرم افزار معماری استفاده شده است. در سیستم عیب یابی از راه دور، داده ها بایگانی میشوند. بطوری که در هر لحظه میتوان با مراجعه به چارت تهیه شده در یک بازه زمانی، پیشرفت عیب های ماشین را مشاهده نمود و به این ترتیب زمان خرابی ماشین را پیش بینی کرد.

منابع خارجی

۱- سیمون ابلاک و همکاران (۲۰۱۵)، برای "تشخیص عیب یابی سیستم های غیرخطی با پارامتر های نامشخص" یک مدل فازی ارائه کرده اند. این مدل برای سیستم عیب یابی ۲ عدد تانک ارائه گردیده است و به این نتایج دست یافتند که: از قابلیت های استفاده از سیستم های مکانیزه میتوان به امکان دسته بندی عیوب، علل خرابی و علل تاخیر در انجام فعالیتها اشاره نمود و بدین ترتیب امکان بررسی آمارهای مربوطه فراهم میشود. همچنین مسائل خرابی هر دستگاه را در بخش های مختلف آن، زمان توقف ناشی از هر عیب در دستگاه را نیز میتوان کنترل نمود که گاهاً منجر به حصول نتایج جالبی می‌گردد چرا که سهم زیادی از درصد توقفات کل تجهیزات به خرابی یک قطعه کوچک در یک دستگاه مربوط می‌شود. همچنین می‌توان از قابلیت های گزارش گیری متنوع به منظور بررسی وقایع استفاده نمود. از مزایای استفاده از سیستم مکانیزه میتوان به امکان گزارش گیری از روند عملکرد در دوره های زمانی دلخواه اشاره نمود و بدین ترتیب می‌توان در دوره هایی که روند مورد نظر عملکرد مطلوب را نمایش نمی‌دهد، عوامل مؤثر را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. همچنین می‌توان در فایل مشخصات فنی ماشین آلات اطلاعات فنی و حتی نقشه های قطعات ماشین را نگهداری نمود. ارتباط با فایل قطعات انبار و تحت شبکه کارکردن به انضمام قابلیت مدیریت کاربران و محدود کردن اختیارات آنها از مزایای سیستم مکانیزه می‌باشد. روشن است که اقدامات تعمیرات و نگهداری تجهیزات آن هم با استفاده از بهترین و سریع ترین تکنولوژی های در دسترس اهمیت فوق العاده ای پیدا کرده است.

روش تحقیق

در این تحقیق برای هر یک از عوامل کلیدی پیاده سازی CMMS سوالاتی تهیه گردیده سطح مطلوبیت ابتدا برای هر سوال و سپس برای تمام عنصر بصورت کلی محاسبه گردیده است. میانگین آنها را از طریق جمع میانگین سوالات جواب داده شده و تقسیم آن به تعداد کل سوالات انجام گردیده است. با توجه به اینکه طیف لیکرت 5 تایی انتخاب شده مبنا و معیار میانگین عدد 5 انتخاب شده که این عدد 5 نیز از جمع اعداد 1 تا 5 و تقسیم بر اعداد که همان 5 می‌باشد محاسبه گردیده است، لذا حد میانی طیف لیکرت (نظری ندارم) به معنای حد قابل قبولی از بکارگیری و درک پاسخگو به عامل مورد نظر تلقی شده است با توجه به توضیحات داده شده و اینکه در این تحقیق از پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده و تحقیقات کتابخانه‌ای استفاده شده است و اینکه در این تحقیق به دنبال بررسی عوامل کلیدی موفقیت و موانع پیاده سازی سیستم مکانیزه مدیریت تعمیرات در

صنایع نفت و گاز هستیم، بنابراین میتوان نتیجه گرفت که پژوهش حاضر از نظر روش، یک پژوهش و تحقیق میدانی و پیمایشی میباشد.

جامعه مورد مطالعه این تحقیق کلیه پرسنل که از سیستم مکانیزه مدیریت تعمیرات استفاده می کنند. که در تحقیق مورد بررسی ۷۳ نفر (۵۹/۳ درصد) فنی مهندسی و ۵۰ نفر (۴۰/۷ درصد) در دانشگاه ادبیات هستند لذا بیشتر نمونه ها از مدیران فنی مهندسی می باشند

در این تحقیق مطابق با فرضیات برای هر یک از عوامل کلیدی پیاده سازی CMMS سوالاتی تهیه گردیده سطح مطلوبیت ابتدا برای هر سوال و سپس برای تمام عنصر بصورت کلی محاسبه گردیده است. میانگین آنها را از طریق جمع میانگین سوالات جواب داده شده و تقسیم آن به تعداد کل سوالات انجام گردیده است. با توجه به اینکه طیف لیکرت 5 تایی انتخاب شده مبنا و معیار میانگین عدد 5 انتخاب شده که این عدد 5 نیز از جمع اعداد 1 تا 5 و تقسیم بر اعداد که همان 5 می باشد محاسبه گردیده است، لذا حد میانی طیف لیکرت (نظری ندارم) به معنای حد قابل قبولی از بکارگیری و درک پاسخگو به عامل مورد نظر تلقی شده است

بعد از تعیین معیار با توجه به اینکه آزمون با سطح اطمینان 95 درصد اندازه گیری می شود خطای قابل محاسبه را 5 درصد یا به عبارتی $P\text{-value} = /05$ در نظر گرفتهای مغالباً. مطالعات تحقیقاتی یک روش یا استراتژی را نشان میدهند که به سادگی قابل تشخیص است و شامل رویه های مشترک خاصی مانند بیان مسأله، جمع آوری اطلاعات و نتیجه گیری باشد. جزئیات این رویه های خاص تا حدود زیادی با روش تحقیق معین میشود. هر یک از این روش ها برای پاسخگویی به یک نوع مسأله مناسب است.

روش تجزیه و تحلیل دادهها

در این تحقیق می توان با استفاده از نرم افزار SPSS 23، به کمک فنون آمار توصیفی، نظیر: جداول توزیع فراوانی و نمودارهای هیستوگرام به بررسی جمعیت شناختی نمونه آماری پرداخته و به کمک آزمون ضریب همبستگی کندال و پیرسون برای فرضیه مطلوب بودن استفاده شود.

به منظور تعمیم نتایج حاصله از نمونه به جامعه آماری، از آزمون (one-sample t-test) T در مقایسه با یک عدد ثابت به کمک نرم افزار SPSS استفاده گردید. همانطور که در بخش قبل بیان شد، محقق در پاسخ به سوالات و فرضیه ها عدد 5 را به عنوان مبنای قضاوت ((test-value خود قرار داده و میانگین پاسخ سئوالات مربوط به هر کدام از متغیرها به عنوان شاخص هرمتغیر با test-value مقایسه و در تجزیه و تحلیل و آزمون فرضیه ها استفاده شده است. با استفاده از این آزمون دادههای دو گروه (موافق و مخالف) که یکی امتیازات آنها بیش از 5 و دیگری کمتر از 5 میباشد، را مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار میدهم و به سئوالات و فرضیهها پاسخ میدهم، به این معنی که اگر میانگین پاسخ سئوالات مربوط به هر کدام از متغیرها بیشتر از (5 test-value) شود فرضیه قبول و اگر کمتر از 5 شود فرضیه رد خواهد شد.

تحلیل و بررسی

بخش نگهداری و تعمیرات، نقش عمده ای در استفاده موثر و مطلوب از ماشین آلات و تجهیزات و تاسیسات سازمان ایفا میکند، این بخش با توجه به ماهیت سازمان گوناگون، ضریب اهمیت و تحلیلهای مختلفی را به خود می گیرد، با توجه به

استفاده روز افزون از سیستم‌های مکانیزه در سازمان، این ضرایب سیر صعودی پیموده است و نقش مهارت کارکنان بخش نت در حفظ جریان نگهداری و تعمیرات و پیشگیری از توقفات روز به روز روشنتر و مهمتر جلوه میکند. دلایل عمده اهمیت امور نگهداری و تعمیرات :

۱. حرکت سریع در جهت اتوماسیون، که احتیاج کمتری را به مهارتهای امور تولید ایجاد نموده، در مقابل نیاز به مهارت بیشتر کارکنان نگهداری و تعمیرات را، در جهت توانایی در مراقبت و تعمیر ماشین آلات و تجهیزات الزامی نموده است.
۲. بالا رفتن حجم سرمایه گذاری ها و تولید و در نتیجه بروز خسارت زیاد به سیستم تولید در اثر رکود تولید، به علت خرابی های ناگهانی.
۳. بالا رفتن قیمت قطعات یدکی و قیمت اولیه ماشین آلات و تجهیزات که احتیاج به روشهای صحیح و بهینه مدیریت و دارایی های فیزیکی و کنترل سرعت استهلاک و هزینه های نگهداری و تعمیرات را الزامی می نماید.
۴. افزایش نسبت کارایی تجهیزات که در برنامه ریزی تولید (خصوصاً تولید بر اساس سفارش) نقش بسیار مهمی را ایفا می کند.
۵. اصلی ترین هدف سیستم نگهداری و تعمیرات، همان بهینه کردن توانایی های ماشین آلات و تجهیزات به منظور رسیدن به حد اکثر تولید و کاهش فرسایش و خرابی و در نتیجه کاهش هزینه ها و طبیعتاً افزایش درآمد می باشد.
- و به موازات آن محاسنی که وجود چنین سیستمی دارد عبارتند از :
۶. ایجاد آرشو مدارک فنی به عنوان بانک اطلاعاتی سازمان
۷. ایجاد بانک اطلاعاتی مربوط به قطعات و مواد یدکی، ابزار، نیروی انسانی با مشخصات کامل، هزینه های تحمیلی هر یک و پیش بینی آنها
۸. بررسی علل خرابی، انواع خرابی، علل تاخیر در انجام عملیات و... و برنامه ریزی بهتر جهت بهبود سیستم
۹. بررسی آنالیز فنی اقتصادی نگهداری و تعمیرات انجام شده
۱۰. کاهش هزینه های انرژی مانند برق، سوخت و غیره
۱۱. کاهش زمان توقفات و درمقابل، تولید بیشتر، که در نتیجه مخارج تمام شده سازمان را کاهش می دهد.
۱۲. کاهش هزینه تعمیرات تکراری و متوالی و در نتیجه استفاده بهتر از قطعات یدکی و نیروی انسانی
۱۳. افزایش کیفیت تولید و کاستن از ضایعاتی که بر اثر خرابی های ماشین آلات بوجود می آید.
۱۴. جلوگیری از سرمایه گذاری سنگین جایگزینی، یا افزایش عمر مفید ماشین آلات و تجهیزات.
۱۵. پایین آوردن هزینه های تولید به دلیل افزایش زمان کار ماشین آلات و تجهیزات، کاهش تعمیرات و توقف آنها
۱۶. ایجاد نظم و استاندارد کردن کارهای تعمیراتی و زمان سنجی فعالیتهای نگهداری و تعمیرات
۱۷. تهیه دستورالعملهای ایمنی و حفاظت فردی در اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات به منظور جلوگیری از خطر احتمالی.

دلایل ضرورت بهبود وضعیت نگهداری و تعمیرات از دید مدیران دانشگاه سیستان و بلوچستان را میتوان به صورت ذیل بیان نمود:

۱. حفظ و نگهداری ساختمانها، تاسیسات، ماشین آلات و تجهیزات.
۲. حد اکثر استفاده از ماشین آلات و تجهیزات و کاهش زمان بیکاری آنها.
۳. کنترل و هدایت بهتر نیروی انسانی.
۴. صرفه جویی در بخش نگهداری و تعمیرات.
۵. حد اکثر استفاده از منابع موجود.
۶. امکان نصب و راه اندازی ماشین آلات و تجهیزات به شکل اطمینان بخش.

۷. کاهش میزان ضایعات مواد، قطعات یدکی و ابزار.
 ۸. ثبت هزینه های نگهداری و تعمیرات.
 ۹. بهبود سیستم اطلاعات فنی.
- در دانشگاه سیستان و بلوچستان از آنجا که ایران کشور وارد کننده ماشین آلات و تجهیزات است و برای خرید آنها ارز پرداخته می شود، نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و تجهیزات از اهمیت خاصی برخوردار است، چه بسا اتفاق می افتد که بررسی یک مدل ریاضی بیانگر این امر باشد که ماشین مورد بررسی باید از رده خارج شود ولی واقعیت های موجود و کمبودها در زمینه ماشین های تولیدی، مهندسین را به ادامه بهره برداری از ماشین مجبور میسازد. توجه به این واقعیت، بهخصوص در شرایط فعلی تحریم های بین المللی، اهمیت دوچندان می یابد.

در فعالیتهای نگهداری و تعمیرات معمول ترین نوع هزینه ها عبارتند از:

الف) هزینه های دستمزد

ب) هزینه های قطعات و مواد مصرفی و ابزار

ج) هزینه های توقف

د) هزینه های بیکاری

معایب ناشی از نداشتن سیستم نگهداری و تعمیرات

- آثار ناشی از نبودن سیستم نگهداری و تعمیرات را، از جهات گوناگون می توان بررسی کرد که عمده ترین آنها در ذیل می آید:
۱. عدم اطمینان به کارایی دستگاه و عدم امکان برنامه ریزی صحیح تولید.
 ۲. هزینه و خسارت ناشی از خرابی ماشین آلات و تجهیزات
 ۳. کاهش عمر ماشین آلات و تجهیزات
 ۴. کاهش زمان استهلاک و قیمت فروش ماشین آلات و تجهیزات مستهلک
- امروزه سازمان های بسیاری را می توان یافت که دارای کارکرد پایین و تولید بی کیفیت می باشند که یقیناً می توان با اجرای این سیستم آنها را از این وضعیت نجات داد.

علایم فقدان سیستم برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات در سازمان:

- الف) کارایی با بهره وری پایین ماشین آلات و تجهیزات به دلیل توقف های متوالی و غیر برنامه ریزی شده
- ب) کاهش بهره وری، از کار افتادگی زیاد دستگاه ها، بیکاری اپراتور و غیره
- ج) افزایش بی رویه ضایعات بدلیل خرابی ماشین الات و تجهیزات
- د) افزایش هزینه تعمیرات
- و) کاهش سود دهی بدلیل نبود تعمیرات مناسب و کافی
- هریک از موارد مذکور، باعث افزایش هزینه های سرمایه گذاری برای امکانات و تجهیزات خواهد شد. تعمیرات پیشگیری که به طور مرتب و مناسب سازمان دهی شده باشد، خود به عنوان یکی از برنامه های کاهش هزینه در واحد، می تواند به حساب آید.

ضمن اینکه وجود اطلاعات مناسب تولید شده به برنامه ریزی و تصمیم گیری درست کمک کرده و نهایتاً می تواند باعث بهبود مستمر سیستم شود.

به چند نمونه از گزارشات تولید شده توسط این سیستم توجه نمایید.

مقایسه علل خرابی

با یک نگاه اجمالی مشخص می شود که بیشترین زمان توقف ناشی از خرابی در دستگاهها و همچنین هزینه های ناشی از آن به علت استفاده از قطعات نامرغوب بوده است. که این مساله به دلایل مختلف بروز می کند

نبود قطعه اصلی در بازار (که در شرایط تحریم بسیار شایع است)

سهل انگاری در بررسی اصل یا بدل بودن قطعات

سهل انگاری واحد خرید و تدارکات

و... که می توان راههای بروز آن را با برنامه ریزی و مدیریت درست بست.

برای جلوگیری از تکرار خرابی های ناشی از طراحی غلط دستگاه، می توان در ساختار دستگاهها تغییراتی ایجاد نمود که میزان خرابی ها را کاهش دهد

به طور کلی، با شناخته شدن مشکل باید شیوه ای در جهت رفع آن اتخاذ شود، که با تکرار همین روند مقدار خرابی ها دائماً کمتر شده و به سمت صفر میل کند. (شیوه بهبود مستمر IM).

نتیجه گیری

عوامل کلیدی موفقیت در پیاده سازی سیستم CMMS

متأسفانه بسیاری از پیاده سازی های CMMS خیلی زود با شکست مواجه می شوند، که عمدتاً به دلیل عدم درک صحیح از نیازمندی ها می باشد. اغلب تنها پس از نصب کامل، کاربران متوجه می شوند که سیستم جدید نیازهای آنها را به طور کامل برآورده نمی کند. در حقیقت کاربران آینده نگر برای بیان آنچه از CMMS انتظار دارند، آمادگی دارند اما اکثر آنها قادر به ارزیابی یک قضاوت عینی و پیاده سازی کامل نرم افزار به طور صحیح نیستند، در نتیجه بسیاری از پروژه های CMMS در دستیابی به اهداف خود شکست می خورند. در ادامه تعدادی از عوامل کلیدی و موثر موفقیت در پیاده سازی یک سیستم CMMS را بررسی می کنیم.

تعهد مدیریت ارشد

یکی از بحرانی ترین عوامل شکست است. پشتیبانی، جهت دهی و مساعدت مدیریت ارشد برای فراهم آوردن منابع، اختیار و قدرت مورد نیاز برای موفقیت پروژه یکی از مواردی است که موفقیت یا شکست در هر پروژه پیاده سازی را تضمین می کند. اگر دیدگاه مدیریت ارشد به CMMS منطقی، مستدل و با دیدگاه تامین منابع مورد نیاز باشد، مطمئناً موفقیت حاصل خواهد شد. مدیریت ارشد باید به صورت مشهود و ملموس درگیر کار باشد تا افراد مطمئن شوند سازمان مراقب آنچه رخ می دهد هست و از آنها انتظار می رود در این سرمایه گذاری عظیمی که سازمان انجام داده است درگیر باشند.

آموزش موثر

اگر کاربران روش استفاده موثر از نرم افزار را ندانند، پیاده سازی موفق نخواهیم داشت. آموزش کاربران و تیم پروژه و بهبود مهارت‌های کامپیوتری آنها برای پیاده سازی حیاتی است. علاوه بر آموزش کاربران، کیفیت آموزش‌های ارائه شده و زمان آن نیز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. شکست‌های زیادی در دنیای CMMS ناشی از عدم آگاهی آموزش دهندگان نسبت به روش آموزش صحیح به کاربران نهایی وجود دارد.

انتخاب CMMS مناسب

باید توجه داشت که بهترین بسته نرم افزاری CMMS وجود ندارد. انتخاب باید بر اساس نیازها و احتیاجات سازمان انجام شود. CMMS طراحی شده برای یک محیط تولیدی، ممکن است در تاسیسات آموزشی کارکرد مناسبی نداشته باشد.

مدیریت تغییر موثر

مدیریت تغییر، بدست آوردن پذیرش کاربر و جلب دیدگاه مثبت او به پروژه است. اغلب مقاومت کاربران در مقابل کار با کامپیوترها در هنگام تصمیم مدیریت به استفاده از یک CMMS مورد توجه قرار نمی گیرد. کارمندان ممکن است کامپیوتری شدن کار را با شوق و ذوق بپذیرند و یا با آن خصمانه برخورد کنند. اگر چه ممکن است مدیریت به CMMS به عنوان یک ابزار برای کمک به کارمندان در کارشان و سهولت در دستیابی به هدف بنگرد، کارمندان ممکن است به CMMS به عنوان یک متجاوز که تخصص و امنیت شخصی آنها را تهدید می کند نگاه کنند. کارمندان باید نیاز به یک فرایند تغییر و تحول را درک کنند هر چند تغییر فرایند فعلی در کوتاه مدت ممکن است ناراحت کننده باشد. شکست پروژه های CMMS لزوماً به دلیل نوع سیستم نیست، بلکه اغلب در نتیجه خودداری کاربران از استفاده از آن رخ می دهد. در نهایت با توجه به این که موفقیت سیستم، با میزان استفاده از سیستم سنجیده می شود، عدم استفاده از سیستم مشخصاً منجر به شکست می شود.

عدم استفاده مناسب از سیستم

بدون استفاده مناسب و فراگیر از سیستم، هیچ گونه پیشرفتی پس از پیاده سازی وجود ندارد. تمام سیستم های دستی باید غدغن شده و فعالانه در کل سازمان جلوگیری شوند.

فقدان فرایند ارزیابی مناسب

پیش از راه اندازی سیستم، کلیه عملکردهای سیستم باید توسط کاربران نهایی سیستم، به طور کامل و متمرکز ارزیابی شوند. در طول ارزیابی چندین محدوده باید مورد توجه قرار گیرد:

- عملکرد عملیاتی سیستم
- عملکرد تمام رابط های خریداری شد
- عملکرد انتقال اطلاعات
- عملکرد برنامه های اضافی خریداری شده.

توجیه پروژه بر اساس قابلیت های پیشرفته

پروژه پیاده سازی دو فاز دارد: 1- قابلیت های مقدماتی 2- قابلیت های پیشرفته. بسیاری از سازمان ها در فاز قابلیت های مقدماتی موفق بوده و تعداد بسیار اندکی از آنها به قابلیت های پیشرفته دست می یابند. متأسفانه بسیاری از سازمان ها راه حل CMMS خود را بر اساس فاز پیشرفته توجیه می کنند. در صورتی که باید پیاده سازی CMMS بر اساس دستیابی به قابلیت های مقدماتی توجیه گردد.

راکد شدن پروژه به دلیل محدودیت های سخت افزاری و نرم افزاری

گاهی اوقات سیاست های سازمان نیازهای سخت افزاری را همانند نیازهای نرم افزاری دیکته می کند. بهترین CMMS ای که شما یافته اید، ممکن است با سخت افزار مورد نیاز شرکت کار نکند، و یا یک CMMS خاص جهت کار با امکانات موجود شرکت نیاز باشد. برخی از سیاست های موجه به نظر می رسد ولی گاهی اوقات با توجه به نیاز متفاوت به این امکانات، این سیاست ها جواب نخواهد داد و راه حل های دیگری مورد نیاز خواهد بود.

نداشتن پشتیبانی تامین کننده مناسب CMMS

این عامل باید در فرایند انتخاب نرم افزار مد نظر قرار گیرد. بهترین CMMS نیز بدون پشتیبانی تامین کننده مناسب، خوب کار نخواهد کرد. این موضوع یکی از عوامل اساسی در فرایند انتخاب است که باید توسط تیم پروژه پیاده سازی در نظر گرفته شود. با بررسی عوامل حیاتی موثر بر پیاده سازی موفق سیستم نرم افزاری مدیریت نگهداری و تعمیرات و با نگاهی به شرایط ویژه صنایع نفت و گاز ایران، میتوان آنها را در سه عامل تعهد و پشتیبانی مدیریت، آموزش کاربران و مدیریت تغییر دسته بندی کرد. با توجه به دولتی بودن و تمرکز مدیریت ارشد در سطح دانشگاه سیستان و بلوچستان، پشتیبانی، حمایت و تعهد مدیران ارشد سطوح بالای وزارتی و همچنین مدیران عامل دانشگاه سیستان و بلوچستان، نقش مهمی در پیاده سازی موفق این سیستم در دانشگاه های تابعه خواهد داشت. همچنین با توجه به اینکه پیاده سازی یک سیستم جدید، بدون توجه به نوع آن، تغییری برای سازمان و افراد آن محسوب می شود، چگونگی مدیریت این تغییر بر موفقیت پروژه در مراحل ابتدایی و تشخیص آنچه برای پیشرفت مورد نیاز است، تاثیر می گذارد. در دانشگاه سیستان و بلوچستان، به دلیل اهمیت بالا و نیاز به تولید بدون وقفه در این دانشگاه، اعمال این تغییرات باید با ظرافت هرچه تمامتر صورت گیرد تا از اعمال هرگونه شوک ناخواسته در سیستم و روند تولید آن جلوگیری به عمل آید.

در خصوص عامل آموزش مناسب کارمندان، با توجه به سابقه طولانی کار با سیستم های کاغذی در دانشگاه سیستان و بلوچستان در زمینه های مختلف نگهداری و تعمیرات همچون، درخواست کار، مجوز های کار، درخواست جنس از انبار، درخواست خرید کالا و... جایگزینی این سیستم ها با سیستم های جدید مشخصاً باید با آموزش مناسب به کاربران، تغییر فرهنگ موجود و قاطعیت در جلوگیری از سیستم های کاغذی اجرا شود. بهترین راهکار در دانشگاه سیستان و بلوچستان، در فاز اول پیاده سازی قابلیت های مقدماتی کاغذی، گردش درخواست کار، درخواست جنس از انبار، درخواست خرید کالا و... باشد. در فاز دوم می توان قابلیت های پیشرفته همانند استفاده از سنسور های آنلاین، ورود اطلاعات بی سیم را پیاده سازی و اجرایی نمود.

با توجه به مطالب قبل می توان اظهار داشت که عوامل کلیدی پیاده سازی سیستم مکانیزه مدیریت تعمیرات عبارتند از

حمایت مدیریت از پیاده سازی سیستم CMMS، عدم مقاومت کارکنان در برابر پیاده سازی CMMS، انجام آموزش های لازم به کارکنان به منظور آماده سازی بستر مناسب جهت پیاده سازی CMMS، در اختیار داشتن زیرساخت های لازم و مناسب دانشگاه سیستان و بلوچستان جهت پیاده سازی CMMS، وجود اطلاعات و مشخصات فنی تجهیزات به شکل مناسب جهت پیاده سازی CMMS، توانمند بودن دانشگاه سیستان و بلوچستان تولید کننده نرم افزار CMMS به منظور رفع خطاها و پشتیبانی از سیستم و همچنین حمایت ساختار سازمانی از پیاده سازی سیستم CMMS.

پیشنهادات

(۱) آمادگی برای تغییر

هرگز تصور نکنید که همه پرسنل دانشگاه سیستان و بلوچستان به حضور CMMS خوش آمد خواهند گفت و آنرا با آغوش باز می پذیرند.

پرسنل ممکن است تصور کنند CMMS می خواهد در آینده جایگزین آنها شود و کارگران نیز از هر چیزی که بر کارشان تاثیر گذار است بیمناکند.

لازمست تا اطلاع رسانی کلی درباره پروژه و تغییرات مثبتی که CMMS میتواند دنبال داشته باشد، صورت گیرد. با پاسخگویی به سئوالات و ابهامات پرسنل دانشگاه سیستان و بلوچستان، تلاش کنید تا مخالفتها کاهش یافته و پرسنل دانشگاه سیستان و بلوچستان نیاز به اجرای CMMS را بپذیرند. این موضوع از شکست پروژه در مراحل پیاده سازی آن جلوگیری خواهد نمود.

(۲) آموزش

اجرای CMMS به پرسنل ماهر نیاز دارد. آموزش اولیه که توسط کارکنان نرم افزار ارائه میشود کافی نیست و نیاز به آموزش تخصصی کلیه کاربران سیستم برای اجرای CMMS هستیم.

لازم به توضیح است که روش اجرای CMMS در هر سازمانی ممکن است با سازمانهای دیگر متفاوت باشد.

(۳) جمع آوری اطلاعات

جمع آوری کلیه اطلاعات مورد نیاز جهت درج در CMMS یکی از اصلی ترین و بزرگترین دلایل در شکست پروژه CMMS میباشد. جمع آوری کامل اطلاعات از ۶ الی ۱۲ ماه طول میکشد. تعیین داده های مورد نیاز و نحوه جمع آوری داده ها از اجزاء کلیدی برنامه اجرای CMMS میباشد.

(۴) ورود اطلاعات

بعد از خرید CMMS و جمع آوری اطلاعات نوبت به ورود اطلاعات در نرم افزار میباشد. تدوین یک برنامه کامل برای نحوه ورود اطلاعات از بروز اشتباهات بعدی جلوگیری می کند.

در شروع مقدار زیادی اطلاعات وجود دارد که تنها یکبار وارد سیستم میشود. در صورت نیاز برای این بخش میتوان از پیمانکار استفاده نمود.

در گام بعدی، نیازمند تعیین بهترین روش جهت ورود اطلاعات ضروری بصورت روزانه هستید که قرار است CMMS آنها را مدیریت نماید.

ورود اطلاعات work order در پایان هر روز میتواند توسط پرسنل برنامه ریزی یا توسط تکنسین ها و یا توسط کسی که کار را انجام داده است انجام پذیرد. لازمست تا در این قسمت روش مناسب با دانشگاه خود را انتخاب نمائید.

۵) گزارشات و آنالیز

داشتن ۴ یا ۵ گزارش قابل استفاده و اثربخش بهتر از داشتن صدها گزارش غیرقابل استفاده برای دانشگاه سیستان و بلوچستان میباشد.

در نظر بگیرید چه کسی قرار است این گزارشات را آنالیز نماید. چه تصمیمی قرار است براساس این آنالیز گرفته شود. قبل از راه اندازی سیستم مشخص نمائید که سیستم قرار است چه کاری برای شما انجام دهد.

همچنین مطمئن شوید که گزارشات شما اطلاعات مورد نیاز برای بررسی روند اجرای نت را مدت زمان کوتاه در اختیارتان قرار میدهد.

۶) اجرا و بهبود مستمر

از CMMS تنها بعنوان ابزاری جهت نگهداری اطلاعات پایه و شناسنامه ای ماشین آلات استفاده نکنید. مطمئن شوید که کلیه پرسنل مرتبط با CMMS با وظایف آن آشنا هستند.

CMMS قادر به نگهداری حجم زیادی از داده ها می باشد. آیا کسی به این اطلاعات مراجعه می کند؟ چطور میتوان روند اطلاعات نت را دید، آنها را آنالیز نمود و اقدام اصلاحی تعیین نمود. بعنوان مثال آیا خرابیهای مربوط به قطعه یا مجموعه ای از دستگاه قابل ردیابی میباشد؟

CMMS کمک میکند برای تعیین اینکه چرا خرابیها رخ می دهند. آنها دائما "فرایند نت را کنترل نموده و بهبود می بخشند.

۷) لینکها و پیوستها

در برخی از نرم افزارها امکان لینک فایل های مختلف (PDF، تصویر و...) وجود دارد. فرض بگیرید در دانشگاه سیستان و بلوچستان آقای محمدی تنها تکنسین مکانیکی است که میتواند تعمیر یک ماشین خاص را انجام دهد، در صورت عدم حضور این فرد چه مشکلاتی برای دانشگاه بوجود خواهد آمد؟

با CMMS بعد از گذشت چند سال از اجرای برنامه، هرکسی میتواند به اطلاعات و گزارشات ذخیره شده توسط آقای محمدی دسترسی داشته و ببیند که تعمیر چگونه انجام شده است.

در صورت وجود عدم هماهنگی بین تیم پیاده سازی CMMS و واحدهای مختلف سازمان اقدامات اصلاحی زیر جهت برقراری و ارتقاء هماهنگی بین تیم پیاده سازی CMMS و واحدهای مختلف سازمان پیشنهاد می شود:

- آموزش تیم پیاده سازی CMMS به منظور ایجاد ارتباط موثر با واحدهای سازمان جهت ارتقاء هماهنگی
- اجرای جلسات ماهیانه بین مسئولین مربوطه و کارمندان بخش CMMS و واحد های دیگر و تبادل اطلاعات بین آنها

همچنین در راستای بهبود مستمر فعالیت ها و ارتقاء سیستم CMMS موارد زیر پیشنهاد می گردد:

- طراحی ساختار سازمانی بر مبنای سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات
- ارزیابی فنی شرکت تولید کننده نرم افزار CMMS قبل از اجرا، در حین اجرا و بعد از اجرای پروژه CMMS و عقد قرارداد با بهترین شرکت تولید کننده نرم افزار CMMS که توانایی ارائه خدمات و پشتیبانی لازم را داشته باشد
- اجرای جلسات ماهیانه با حضور مدیران ارشد سازمان با تمامی کارکنان
- اجرای نیازسنجی آموزش CMMS و تعیین اثربخشی دوره های آموزشی
- قرار گرفتن موضوع مکانیزاسیون و اهمیت و دستاوردهای آن در سرفصل های آموزشی پرسنل
- بومی سازی برنامه نویسی و چگونگی پیاده سازی نرم افزار CMMS در راستای مقابله با تحریم ها و ارائه خدمات و پشتیبانی و به روزرسانی مناسب
- به روز رسانی اطلاعات و مشخصات فنی تجهیزات و نگهداری در فرمت های مورد نیاز
- برقراری سیستم تشویق و تنبیه و استقبال از نظرات و ایده های سازنده و مفید در راستای حمایت مدیریت از نوآوری در پیاده سازی سیستم CMMS
- برگزاری جلسات، کنفرانس ها و همایش های مختلف در سطح مدیران عالی شرکت ها با موضوع تعمیرات و سیستم های مکانیزه مدیریت تعمیرات

منابع

- 1- احرار کیوان، وحدت داود، ۱۳۹۸، بررسی قابلیت ها و چالش های امنیتی در نرم افزار سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات در پتروشیمی فن آورن، ماهنامه ارتباط علمی، مقالات تخصصی نگهداری و تعمیرات
- 2- احرار کیوان، ابراهیمی پوروحید، وحدت داود، ۱۳۹۰، ارایه مدل برای تحلیل وارزیابی سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی در پتروشیمی فن آوران). پایان نامه ارشد. دانشگاه پیام نور
- 3- اورمزدین، ۱۳۹۶، تبیین وسنجش عوامل زمینه ای برای استقرار مدیریت دانش در شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران- منطقه تهران، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی
- 4- حاج شیرمحمدی علی، ۱۳۹۷، برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات، اصفهان: انتشارات غزل
- 5- خاکی غلامرضا، ۱۳۹۶، روش تحقیق بارویکردی به پایان نامه نویسی، چاپ اول، انتشارات بازتاب، تهران
- 6- دانایی فردحسن، الوانی سیدمهدی، آذر عادل، ۱۳۹۳، روش شناسی پژوهش کمی در مدیریت: رویکردی جامع، چاپ اول، انتشارات صفار-اشراقی، تهران
- 7- دلیر مالک، ۱۳۹۷، بررسی نقش آموزش در تحقق اهداف تعاونی ها. پیک نور، سال هفتم، شماره چهارم
- 8- سرمد زهره، بازرگان عباس، حجازی الهه، ۱۳۹۵، روش تحقیق در علوم رفتاری، چاپ سیزدهم، انتشارات آگاه تهران، شابک ۹۶۴۳۲۹۰۵۱۴
- 9- سلیمی نمین محمدحسین، ۱۳۹۸، استراتژی تعمیرات و نگهداری و قابلیت اطمینانی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- 10- سیدمروستی سیداحسان، محمدپور حسینعلی، ۱۳۹۷، تعریف سیستم مکانیزه مدیریت تعمیرات و نگهداری برای کارخانجات سیمان، پایان نامه ارشد، ش پ: ۰۱-۳۹۲۶۳
- 11- سیدحسینی محمد، ۱۳۹۰، برنامه ریزی سیستماتیک نظام نگهداری و تعمیرات، تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی
- 12- صابری مهدی، ۱۳۹۸، تحلیل عملکرد سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات در شرکت سیمان داراب، مقالات تخصصی نگهداری و تعمیرات، داده پردازان احداث
- 13- غفاری علی، ۱۳۹۷، امکان سنجی پیاده سازی سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر در مجتمع پتروشیمی بندر امام، مهندسی صنایع و مدیریت شریف دوره ۱، شماره ۲۶، ص ۱۰۷-۱۰۳
- 14- فانی علی اصغر، اکبرپور محمد، حسن زاده علیرضا، 1390، ارائه شاخص رضایت مشتری ایرانی
- 15- فراهانی علیرضا، گونه ای علی، ۱۳۸۹، چالش های استقرار نرم افزارهای CMMS در ایران، خرداد۱۳۸۹، ششمین کنفرانس بین المللی نگهداری و تعمیرات، موسسه مطالعات بهره وری و منابع انسانی
- 16- کلانتری هدایت اله، ۱۳۹۱، ارزیابی فرهنگ HSE با سیستم مدیریت HSE-MS در شرکت نفت و گاز اروندان، پایان نامه ارشد
- 17- ماهرمحمدرضا، ۱۳۹۶، نگاهی به پیش نیازهای تهیه و پیاده سازی سیستم دیریتم تعمیرات، فصلنامه فولاد، ص ۳۶-۳۹
- 18- معینی علیرضا، ۱۳۹۱، مدیریت اثربخش سیستم های نگهداری و تعمیرات، ماهنامه سیمان، شماره ۶۸، ص ۶
- 19- میرزاخانی حسین، ۱۳۹۲، تحلیل عملکرد سیستم برنامه ریزی در شرکت سیمان خوزستان، مقالات تخصصی نگهداری و تعمیرات، داده پردازان احداث
- 20- نعیمی علیرضا، آیت سیدسعید، ۱۳۸۹، عوامل حیاتی موفقیت در پیاده سازی سیستم CMMS در صنایع نفت و گاز

ایران، همایش ملی چالشهای مدیریت و رهبری در سازمانهای ایرانی، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات اصفهان
21- وایت، ۲۰۱۸، نگهداری و تعمیرات، ترجمه گروه مهندسی صنایع دانشگاه شریف، تهران: انتشارات دانشگاه شریف
22- هرسی پال، بلانچاردکنت، ۱۳۹۰، مدیریت رفتار سازمانی (کاربرد منابع انسانی)، ترجمه علی علاقه بند، انتشارات
امیرکبیر، تهران، شابک 964X-0118-00

23- Parida, Aditya and Kumar, Uday. (2016). Maintenance performance measurement (MPM): issues and challenges. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. 2 (3). 239–251.

24- Rashid Mkemai, (2011), Maintenance Procedures and Practices for Underground Mobile Mining Equipment Luleå University of Technology Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering

25- Rezaei, Vahid. (2018). Implementing IT in maintenance management system of petrochemical plants opportunities and challenge: A case study Submitted in partial fulfillment of the requirements For the degree of Master of Science in Construction Management. Esfahan university of technology.

26- Ricky Smith and R. Keith Mobley. (2017). Rules of Thumb for Maintenance and Reliability Engineers. p4.

27- Rotty, Daniel. (2018). Training Investigation for a Computerized Maintenance Management System Implementation. MSc. Degree Thesis. University of Wisconsin-Stout August.

28- Sandy, Dunn. (2017). Implementing a Computerized Maintenance Management System Why Most CMMS Implementations Fail to Provide The Promised Benefits. A Conference Paper Present to The Maintenance In Mining Conference. Sydney Australia

29- Stevens, Ben. (2018). Cmms & Eam Training Course in Aryana Group. Iran. Tehran.

30- Willmott, P, McCarthy, D. (2018). TPM: A Route to World Class Performance. Butterworth Heinemann. Oxford.

31- Zhihong Huo, Zhixue Zhang. (2011). CMMS and Its Application in Power Systems. Huazhong University of Science and Technology. P R China.