

آنالیز داده های نگهداری و تعمیرات

حسین توکلی رئیس اداره برنامه ریزی و کنترل تعمیرات سایپا

tavakkoli@saipacorp.com

امیر نجفی ابیانه مسئول برنامه ریزی و تحلیل اطلاعات نگهداری و تعمیرات شرکت سایپا

Abiane_a@saipacorp.com

چکیده

نگهداری و تعمیرات دارائی های فیزیکی یک سازمان بدون بهره گیری از تکنیکهای تحلیل اطلاعات دارای اثربخشی لازم نیست. تحلیل درست اطلاعات و شناسایی صحیح نقاط قوت و ضعف باعث می شود با تکیه بر نقاط قوت ، نقاط ضعف را رفع نمود و کارایی سیستم نگهداری و تعمیرات را افزایش داد. در شرکت سایپا طراحی و پیاده سازی یک سیستم مناسب تحلیل طی سالیان متمادی اتفاق افتاده است که این مقاله بیانگر تجربیات کسب شده طی این دوره و فراز و نشیب های طی شده است. تعریف شاخصهای مناسب پس از استقرار یک نظام مناسب جمع آوری اطلاعات و ارائه بازخوردهای مناسب به مدیریت منجر به تصمیم گیری های صحیح و ایجاد یک سیستم کارآمد نگهداری و تعمیرات شده است.

کلمات کلیدی:

نگهداری و تعمیرات ، تحلیل اطلاعات ، برنامه ریزی تعمیرات

مقدمه

با توجه به روند خرابی ماشین آلات و تجهیزات صنعتی و خرابی ابنیه و تاسیسات ساختمانی در کارخانجات و واحد های صنعتی و با توجه به میزان سرمایه گذاری صنعتی بعمل آمده در این بخش ، اتخاذ تدابیری که بتوان با یک روش علمی و صحیح ، روند خرابی و از کار افتادگی را کنترل نمود ، ضروری می باشد . بدین منظور بهره گیری از یک الگو و روش تجربه شده که متناسب با وضعیت موجود ، سطح تکنولوژی و شرایط هر واحد صنعتی باشد فواید بسیاری برای واحد صنعتی داشته و امور نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و ابنیه را نظام مند می نماید .

هدف از نگارش این تجربه ارائه مدل یا الگوی سیستم یافته جهت نگهداری و تعمیرات تاسیسات تولیدی(ماشین آلات تولیدی و تجهیزات پشتیبانی تولید)در شرکت مشابه خودرو سازی سایا و تجربیات کسب شده در زمینه طراحی و پیاده سازی سیستم تحلیل اطلاعات نگهداری و تعمیرات بوده به نحوی که سیستم مذکور ، کاربردی و متناسب با سطح تکنولوژی و شرایط شرکت های خودروساز ایرانی بوده و به آسانی عملیات نگهداری ، سرویس و تعمیرات را برنا مه ریزی ، اجرا و کنترل نماید .

بخش اول: کلیات تجربه

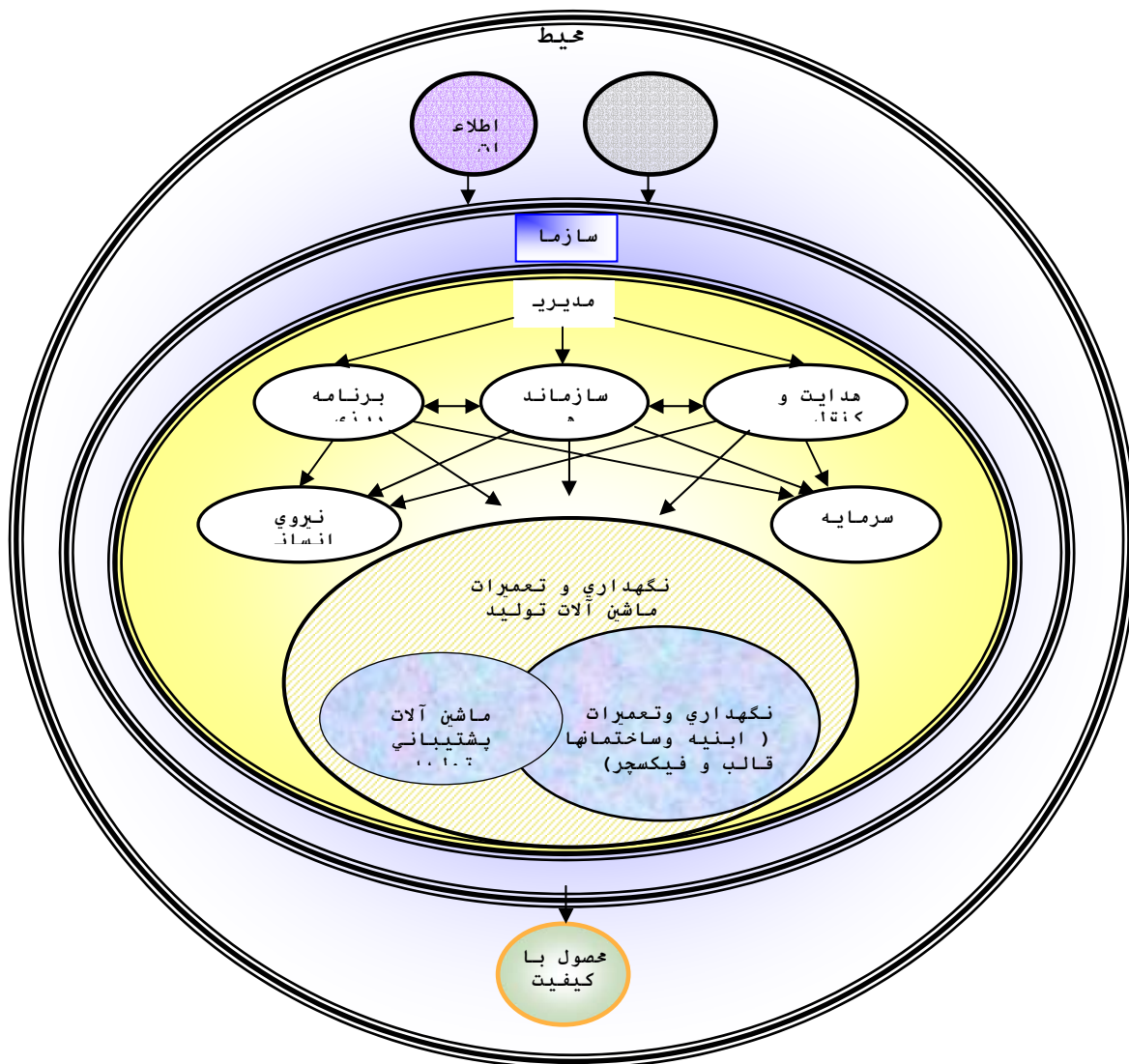
۱. موضوع تجربه

طراحی و پیاده سازی سیستم تحلیل اطلاعات و استفاده در برنامه ریزی و اجرای سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات در شرکت خودروسازی سایا .

۲. دلایل انتخاب موضوع تجربه

- دلیل اصلی انتخاب موضوع ، گستردگی تاثیرات این تجربه موفق بوده بطوری که در مدت زمان کوتاهی توانسته پاسخگوی نیازهای مدیران ارشد سازمان باشد

- دلیل دیگر انتخاب موضوع ، بهره گیری بسیار زیاد شرکتهای خودروساز از سخت افزار و نرم افزار پیشرفته در خطوط تولید و پشتیبانی تولید در طی سالهای اخیر میباشد که این موجب افزایش سطح تکنولوژی و نیمه خود کار گشتن بسیاری از فعالیت ها شده و نیاز به سیستم جامع نگهداری و تعمیرات در شرکت های تابعه و مشابه بیشتر احساس می شود .
- ماهیت سیستم تولید انبوه در شرکتهای خودروسازی از یک سو و خسارات بالای ناشی از توقف تولید در این نوع از خطوط از سوی دیگر ، ایجاد یک روش نظام مند نگهداری و تعمیرات بمنظور کاهش توقفات تولید ناشی از ایراد در تجهیزات تولیدی را اجتناب ناپذیر نموده است .
- بسیاری از سیستم های نت که توسط خارج از واحد نت طراحی شده اند بر اساس روشها و هنجارهای رسمی و غیر رسمی واحد نت نبوده و کارایی لازم را ندارند . لذا این تجربه بصورت غیر مستقیم گویای احتمال بسیار بیشتر استقبال پرسنل نت و پرسنل تولید از سیستم نتی را دارد که بومی بوده و به جنبه های واقعی و مرسوم کار توجه دارد نیز می باشد.



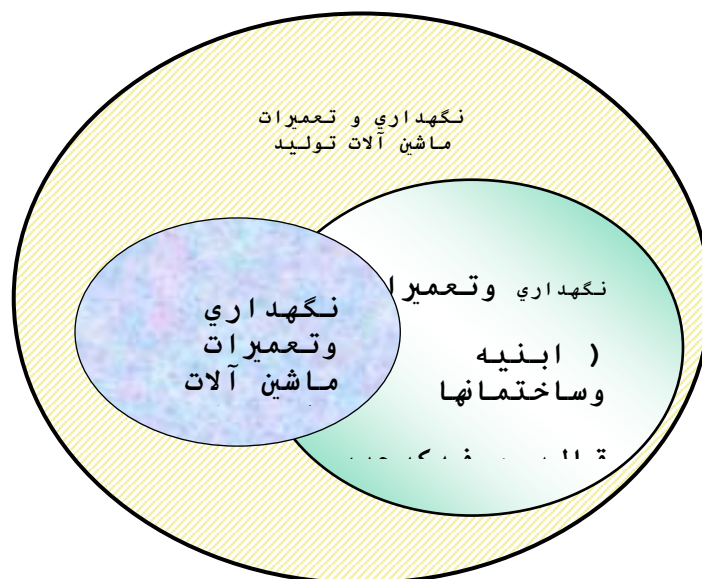
۳. روش تجربه

در این تجربه از دو روش تجربه کتابخانه ای و روش تجربه میدانی استفاده شده است. روش تجربه کتابخانه ای با بهره گیری از تجربیات شرکت نسان موتور ژاپن، کتابهای معتبر، نشریات و مجلات و بهره گیری از پیشینه و سوابق نگهداری و تعمیرات در شرکت و مستندات موجود در آرشیو فنی شرکت و شرکت های تابعه انجام شده است.

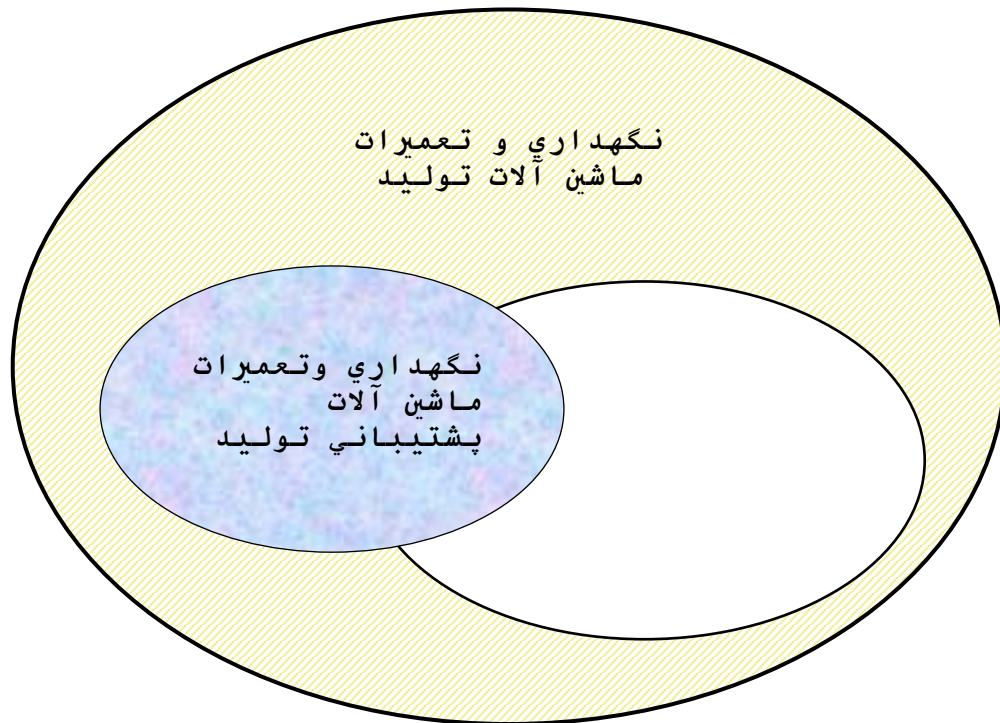
در روش تجربه میدانی با تکیه بر ۱۰ سال تجربه اجرای سیستم برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات جهت بیش از چندین هزار ماشین و تجهیز خطوط تولیدی شرکت سایپا، همچنین مصاحبه بامدیران و مسئولین مربوطه صورت پذیرفته است.

۴. قلمرو و زمان تجربه:

همانطوریکه از موضوع تجربه بر می آید قلمرو مکانی تجربه کارخانه سایپا بوده و قلمرو موضوعی تجربه شامل کلیه ماشین آلات و تجهیزات تولیدی و پشتیبانی تولید می باشد و طول زمان تجربه از سال ۱۳۷۵ لغایت ۱۳۸۵ می باشد. در شکل (۲-۱) قلمرو موضوعی نگهداری و تعمیرات در شرکت سایپا و در شکل (۳-۱) قلمرو موضوعی تجربه نشان داده شده است.



شکل (۲-۱) قلمرو موضوعی نگهداری و تعمیرات در شرکت سایپا



شکل (۱-۳) قلمرو موضوعي تجربه

در سال ۱۳۷۰ واحد مدیریت خدمات فنی به عنوان تنها سازمان مسئول امور نگهداری و تعمیرات دارایی های فیزیکی شرکت با ایجاد اداره ای تحت عنوان اداره برنامه ریزی و کنترل تعمیرات، هسته اولیه ایجاد سیستم نظام یافته مدیریت نگهداری و تعمیرات را در شرکت بنا نهاد.

اداره مذکور در طی سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ با فعالیت هایی نظیر جمع آوری اطلاعات و کاتالوگ های دستگاهها و تجهیزات تولیدی مبادرت به ایجاد واحد آرشیو اطلاعات و مدارک فنی نمود و بموازات آن تیمی متشکل از مهندسان با سابقه و کم سابقه و پرسنل تعمیراتی مبادرت به تهیه برنامه های سرویس سالانه و جداول زمانبندی شده ، بازرسی، بازدید، کنترل و آموزش پرسنل نمود که برای شروع خوب بود ولی نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و تجهیزات سایا همچنان با مشکلات عدیده ای روبرو بود

۷ سال از پایان جنگ تحمیلی و بیش از ۵ سال از استراتژی سازمان گسترش صنایع ایران مبنی بر خودرو سازشدن شرکت سایپا گذشته بود (لازم به توضیح است که در سال ۱۳۷۰ در راستای استراتژی مذکور ساختار سازمانی شرکت سایپا بطور کلی دگرگون گشته و با تاسیس چهار شرکت جدید **شرکت قالبهای بزرگ صنعتی، شرکت نوآوری و تحقیقات خودرو، شرکت شرکت سازه گستر و شرکت سایپا یدک** زمینه خودرو سازشدن شرکت سایپا را بنا نهاد.

در سال ۱۳۷۲ بدنبال عدم توافق دو شرکت رنوی فرانسه و شرکت سایپا در خصوص ادامه تولید رنو ۵ و رنو ۲۱، شرکت سایپا موفق به عقد قرارداد تولید خودرو پراید (با حق امتیاز انتقال تکنولوژی) با شرکت کیاموتورز کره جنوبی گردید. تا سال ۱۳۷۵ خودرو مذکور در بازار ایران جایگاه ویژه ای پیدا نمود. با روند افزایش تولید روز به روز بر مشکلات سیستم افزوده میشد. بررسی این موضوع در اواخر سال ۱۳۷۵ نشان می دهد که اغلب ماشین آلات و تجهیزات مستقر در سالنها ی تولید قابلیت تولید در سیستم انبوه را نداشته و ماشین آلات و تجهیزات پشتیبان تولید بعنوان تجهیزات تامین کننده انرژی نظیر پست های برق ، کمپرسورهای هوای فشرده (مولد انرژی باد) و تاسیسات حرارتی و برودتی فاقد اثر بخشی لازمه بوده و اغلب مستهلک گردیده اند. ماشین آلات مرتبا دچار توقف تولید طولانی میشدند و واحد مدیریت خدمات فنی بعنوان تنها متصدی امر نگهداری و تعمیر علیرغم تلاش فراوان به دلایل کمبود منابع لازم کارایی و اثربخشی لازم را از خود نشان نمی داد . تعداد اندکی پروژه اصلاحی و بهبودی اجرا می شد و در اجرای گرافهای سرویس و اثر بخشی آنها کنترل های لازم صورت نمی گرفت.

ماشین آلات و تجهیزات بعنوان اساسی ترین رکن در تولید، نیاز به نگهداری، تعمیر، بازسازی و اصلاح و جایگزینی داشته و با توجه به تغییر سیستم تولید از سیستم تولید دسته ای به سیستم تولید، نصب و بهره برداری ماشین آلات جدید نیز ضروری به نظر می رسید . در این مقطع هیئت مدیره شرکت دستور مطالعه ساختارهای نت متناسب با شرکتهای خودرو سازی را نمود که پس از مطالعه و بررسی های بسیار بعمل آمده بر روی روش نت شرکت نیشان موتور و با توجه به سیستم تولید شرکت واحد مدیریت نگهداری تعمیرات در چارت سازمانی شرکت ایجاد و مأموریت یافت که سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و تجهیزات تولید و پشتیبانی تولید را بر نامه ریزی و اجرا نماید .

همانگونه که توضیح داده شد سیستم جمع آوری اطلاعات از مدتها قبل جاری بود و حتی در مقطعی از نرم افزارهای روز آن زمان جهت مکانیزه نمودن سیستم اطلاعاتی نگهداری و تعمیرات استفاده شده بود ولی بنا به گفته یکی از مسئولین وقت برنامه ریزی در بخش تحلیل عملاً ۲۰٪ از قابلیت نرم افزار استفاده می شد. در پایان ماه یک سری گزارشات ماهانه شامل گرافها و فلوجارت استخراج میشد و به عنوان تحلیل اطلاعات در اختیار مدیریت نگهداری و تعمیرات قرار می گرفت ، مهمترین نمودار این گزارش ، گراف کلوچه ای شکلی بود که درصد فعالیتهای پیشگیرانه ادارات را نمایش می داد. گرافهای دیگری نیز شامل مشخصات ماشینهایی که در طول هر ماه در هر اداره بیشترین خرابی را داشته اند نیز بود .

اداره برنامه ریزی در آن زمان تنها بخش برنامه ریزی فعالیتهای را به صورت محدود انجام می داد و شاخصهای لازم جهت کنترل صحت انجام فعالیتهای در سیستم تعریف نشده بود لذا کنترل فعالیتهای امکان پذیر نبوده و تحلیل اطلاعات انجام نمی شد. با آغاز به کار سیستم جدید مدیریت نگهداری و تعمیرات شاخصی نظیر نسبت تعداد سرویس انجام شده به تعداد سرویس برنامه ریزی شده تعریف و هدف گذاری شد. شاخص مهم دیگری که تعریف شد، شاخص مقدار انحراف از تاریخ سرویس در طول ماه بود.

در اوایل دهه ۹۰ با تعریف برنامه استراتژیک سایپا که بر اساس سند چشم انداز ایران ۱۴۰۴ تعریف شده بود، مسئولیتهای مدیریت نگهداری و تعمیرات بیشتر شد و جهت افزایش سود آوری و استفاده کامل از پتانسیلهای موجود جهت تولید، کاهش جدی توقفات در دستور کار مدیریت نگهداری و تعمیرات قرار گرفت. اطلاعات بسیاری در نت وجود داشت که استفاده خاصی از آنها نمی شد. به عنوان اولین قدم طراحی یک سیستم اطلاعاتی مکانیزه جهت جمع آوری اطلاعات و تحلیل آنها در دستور کار قرار گرفت. در دو جهت فعالیتهای آغاز شد . ۱- طراحی سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات ۲- بررسی و بازنگری سیستم موجود و تعریف شاخصهای کنترلی مناسب جهت شناسایی عوامل اصلی خرابی و فاکتورهای موفقیت نگهداری و تعمیرات .

با توجه به بنیان صحیح موجود طراحی یک نرم افزار چندان کار دشواری نبود ولی استقرار آن با توجه به کمبودهای سخت افزاری و مشکلات فرهنگی به سختی انجام شد. در جهت دوم نیز فعالیتهای بازنگری شده و ۳ دسته اصلی فعالیت شناسایی شد

۱- فعالیتهای اضطراری

۲- فعالیتهای پیشگیرانه

۳- فعالیتهای ستادی

با دسته بندی فعالیتهای پیشگیرانه و ستادی ۱۰ نوع فعالیت برای یک تکنسین نگهداری و تعمیرات تعریف شد. پرسنل موظف شدند کلیه ساعات حضور در شرکت را ددر قالب این ۱۰ دسته گزارش نمایند و در خصوص ۷ دسته اول که فعالیتهای عملیاتی محسوب می شد ذکر کد دستگاه الزامی بود. کدینگ تجهیزات و ماشین آلات فعالیت بسیار کارآمدی بود که برخلاف گذشته بر اساس نوع دستگاهها انجام شد. هر دستگاه دارای یک کد معنی دار ۹ رقمی شد که ۶ رقم اول مشخصات فنی دستگاه را مشخص می نمود. با اجرای کدینگ و سیستم گزارش دهی بر اساس کد ، ثبت کلیه فعالیتهای نگهداری و تعمیرات بر روی دستگاهها مکانیزه شد که بعدها به عنوان ورودی سیستم تحلیل جهت ریشه یابی خرابی ها بسیار مثر ثمر بود.

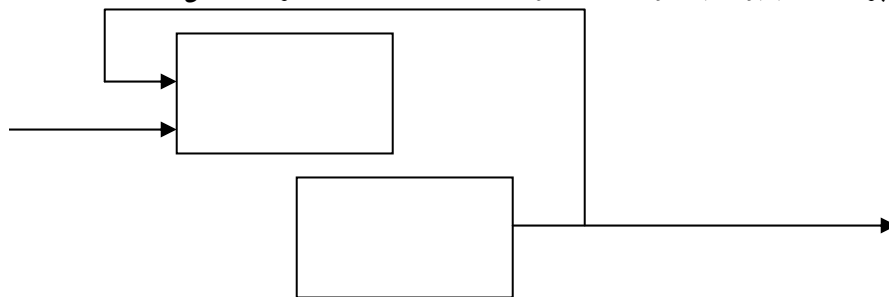
تعداد پیش بینی تولید در هر ماه ، تعداد تولید واقعی در هر ماه ، قابلیت تولید هر سالن یا هر خط و آمار دقیق حضور و غیاب پرسنل از دیگر شاخصهایی بود که با همکاری سایر واحدهای مرتبط نظیر مدیریت نیروی انسانی ، مدیریت تکنولوژی اطلاعات و ... به صورت ماهانه قابل محاسبه و گزارش گردید.

یک تیم کارشناسی مجرب در اداره برنامه ریزی وظیفه تحلیل اطلاعات و ارائه گزارش ماهانه را عهده دار شد و گزارش تحلیل ماهیانه عملکرد هر بخش برای رئیس مربوطه ارسال و در جلسه ای با حضور مدیریت نت مورد نقد و بررسی قرار می گرفت . در واقع جلسات ماهانه تحلیل محل تعریف اقدامات اصلاحی و پروژه های بهبود شد. با گذشت شاخصهای جدیدی به سیستم تحلیل افزوده شد و شاخصهای ناکارآمد از سیستم خارج گردید. کل گزارشات به دو بخش تقسیم می شد تحلیل عملکرد واحد بر روی تجهیزات و تحلیل عملکرد مسائل پرسنلی . این دو مهمترین منابع یک سیستم نگهداری و تعمیرات است.

در گزارش خرابی ماشین آلات ، نمودار پارتو راهنمایی دستگاههای بحرانی هر بخش بود ضمن اینکه به یاری واحد تحلیل ۴ عامل اصلی بروز خرابی در بدترین دستگاه ماه هر اداره نیز مشخص می شد. بنابراین در پایان هر ماه ، بدترین دستگاه ، بیشترین خرابی ،

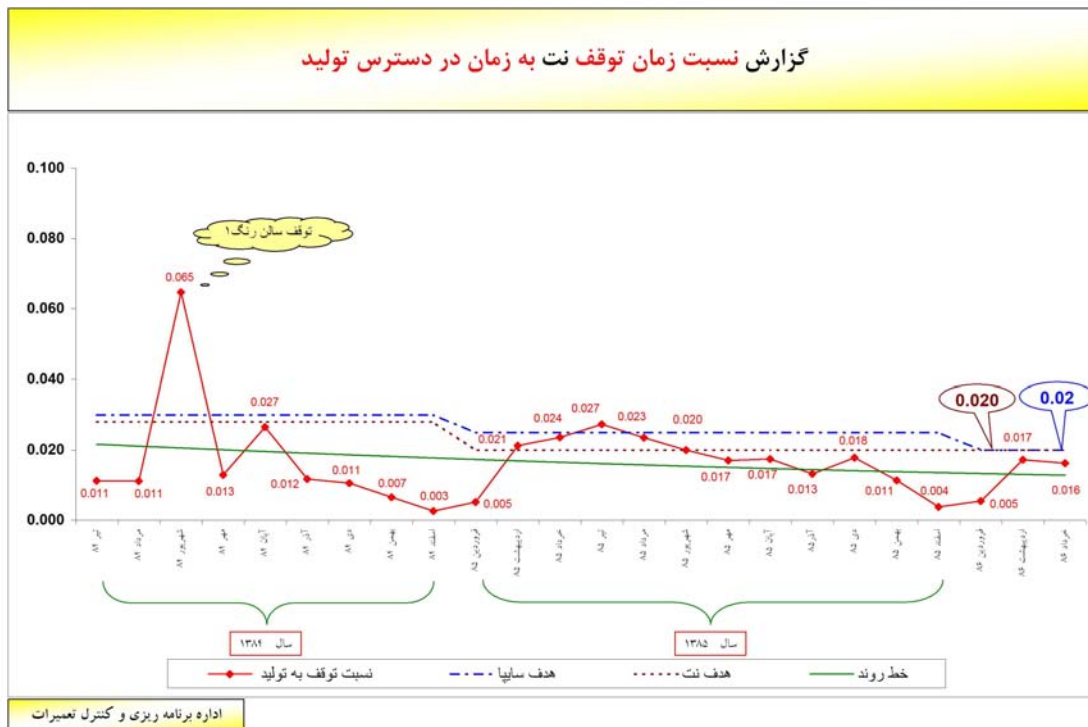
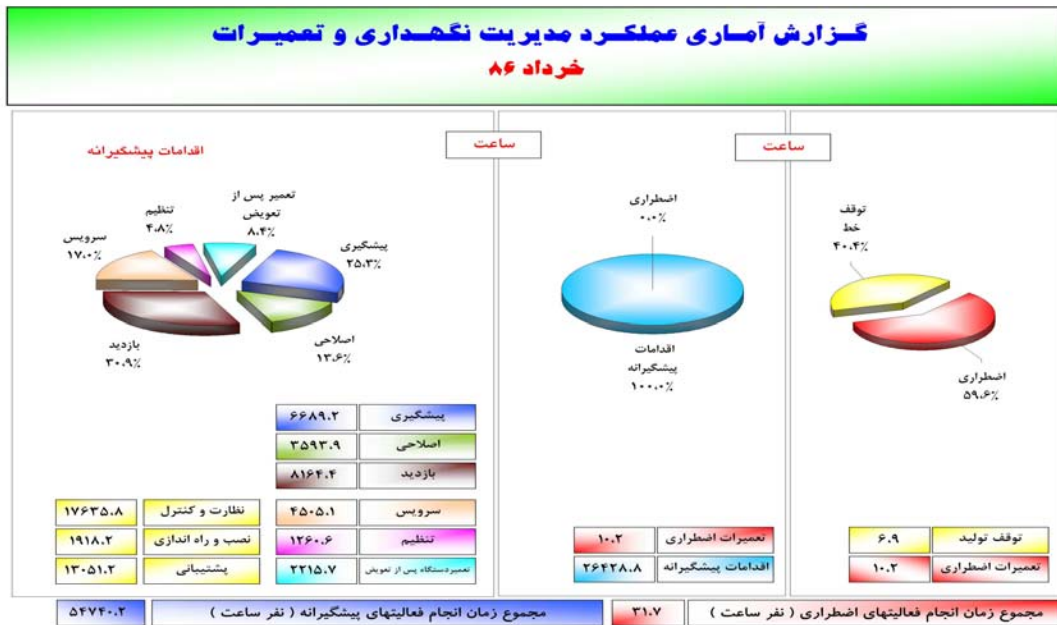
مهمترین عوامل خرابی ها در گزارش به مدیریت و مسئولین مربوطه ارائه می شد و این گزارشات منجر به تعریف پروژه های بهبود و اقدامات اصلاحی جهت رفع نواقص می شد.

با بهبود شاخصهای نگهداری و تعمیرات علاوه بر گزارش تحلیلی که ماهیانه تهیه می گردید، استنباط واحد تحلیل از خرابیها، توقفات و سایر نقاط قوت و ضعف بصورت توصیفی و کاملاً صریح و روشن هر ماهه تهیه و به همراه گزارش ماهانه به ادارات اجرایی فرستاده شود. استنباط این بود که ادارات اجرایی نیز با توجه به استنباط از گزارش توصیفی تحلیل و بررسی ها و مسائلی که خود با آن مواجه هستند در جلسه تحلیل ماهیانه توضیحات لازمه را ارائه دهند. چالشهای به وجود آمد روشنگر راه جدیدی شد. در برخی سالنها اتفاقات جدید و عوامل ناشناخته عامل اصلی خرابی ها بود و در برخی سالنها تعداد زیاد توقفات و فرسودگی تجهیزات. با بررسی و بهینه کاوی انجام شده توسط واحد تحلیل دو شاخص جدید MTBF و MTTR جهت کنترل این خرابی ها تعریف شد. متوسط زمان بین خرابی ها برای کنترل خرابی های تکراری که معمولاً به سرعت رفع می شدند و متوسط زمان تعمیر برای کنترل خرابی های ناشناخته که معمولاً زمان زیادی جهت رفع آن صرف می شد. با هدف گذاری این شاخصها اقدامات لازم تعریف و برنامه ریزی شد. در نهایت اگر به عنوان یک سیستم به بخش تحلیل پرداخته شود می توان چنین تصور کرد اطلاعات از طریق یک سیستم مکانیزه وارد شده و یک تیم کارشناسی عملیات تحلیل را انجام می دهند. خروجی این بخش وارد جلیات تحلیل شده و با نقد و بررسی کارشناسانه خروجی و بازخوردهای لازم تولید می شوند. خروجی ها اقدامات اصلاحی و پروژه های بهبود و بازخوردها نقاط قوت و ضعف ورودی ها و فرایند تحلیل است.



این تحلیل ها منجر به تعریف استراتژی جدید نگهداری و تعمیرات و تغییر نگرش نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به نگهداری و تعمیرات پیش بینانه شد و پروژه های TPM و FMEA به عنوان مهمترین ابزارهای استقرار این استراتژی ها در دستور کار قرار گرفت. پروژه های CBM، RCM از دیگر برنامه های آینده نظام نگهداری و تعمیرات جهت بهبود فعالیتها است.

در ادامه نمونه هایی از گزارشات ماهانه ارائه می گردد.



منابع

- [1] اصول نگهداری و تعمیرات , R.keith mobley, larry chasten ترجمه مهندس حسین قلیزاده چاپ اول 3-81-946-7089-ISBN نشر طرح و ۱۳۸۵
- [2] نگهداری و تعمیرات سازماندهی ، برنامه ریزی و کنترل E.N.White, 1973 ترجمه گروه مهندسی صنایع انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی شریف
- [3] برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات و دکتر حاج شیر محمدی انتشارات عزل ۱۳۷۳
- [4] M.Sano, Maintenance management of Nissan way
- [5] اظهارنامه شرکت سایپا در جایزه ملی کیفیت سال ۱۳۸۵
- [6] نگهداری و تعمیرات بهره ور, هوشنگ رستمیان , انتشارات ترمه ۱۳۸۵ ISBN: 954-7893-95-7
- [7] نگهداری و تعمیرات بهره وری جامع , علی حاج شیرمحمدی, انتشارات ارکان , ۱۳۸۲ ISBN:964-6227-65-1

معرفی نویسندگان

امیر نجفی ایبانه مسئول برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات شرکت سایپا کارشناس مهندسی مکانیک و کارشناس ارشد سیستم و بهره‌وری

حسین توکلی رئیس اداره برنامه ریزی و کنترل تعمیرات شرکت سایپا کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر