



پیشگفتار

سازمان‌های تولیدی بیشماری در گوشه و کنار جهان در حال فعالیت هستند، اما معدودی از آنها با اقتدار به فعالیت خود ادامه می‌دهند و گوی سبقت را از دیگران ربوده‌اند. همگان بر قدرت این سازمانها واقف بوده و از آنها به عنوان سازمانهای ممتاز یاد می‌کنند. مشخصه این سازمانهای ممتاز چیست؟

یک سازمان ممتاز در تمام زمینه‌ها اعم از سیستم‌های تولیدی، اطلاعاتی، خرید و فروش، خدمات و بازاریابی، مهندسی و کیفیت در سطح ممتاز فعالیت می‌کند. یکی از شاخصه‌های اصلی یک سازمان تولیدی ممتاز، دارا بودن تشکیلات نگهداری و تعمیراتی ممتاز است.

در این پژوهش سعی شده به اختصار به تعریف آن و روند رشد آن در طول زمان و خصوصاً به عوامل مؤثر در اجرای آن از طریق تحقیق عملی در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه پرداخته و با کسب نظرات افراد مرتبط با این سیستم از طریق سؤالات و بررسی آن از طریق روش‌های آماری نتایجی در شناسایی مشکلات و مزایای اجرای آن بدست آوریم برای طرح سؤالات تلاش شده از شرکت‌های فعال مطرح در دنیا در زمینه سیستم نگهداری و تعمیرات کمک جستجو و در تهیه سؤالات اصلی و فرعی موضوع تحقیق تجربه آنان مورد بهره‌برداری قرار گیرد. اگر چه در بررسی سعی شده از آخرین یافته‌ها و روشهای بررسی سازمان در زمینه نگهداری و تعمیرات از منابع خارجی و داخلی بهره‌گیری شود ولیکن بدلیل گستردگی موضوع در تدوین و طراحی مطلب بی‌عیب و نقص نخواهد بود. امید داریم این مطالب گامی هر چند کوچک برای رشد و توسعه مدیریت نت^۱ در صنعت آب و برق برداشته باشد.

برخود لازم می‌دانم از کمک‌های استاد راهنما جناب آقای دکتر محمدعلی سبحان‌اللهی و استاد مشاور جناب آقای مهندس شکور سلطانی که اینجانب را در تهیه این تحقیق یاری نموده‌اند تشکر و سپاس‌گذاری نمایم.

از جناب آقای مهندس غلامرضا رضایی فر مدیر عامل محترم شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه که در تامین امکانات مورد نیاز اینجانب را یاری نموده‌اند و نیز کلیه مدیران ادارات و کارشناسان بهره‌برداری شرکت در ستاد و مناطق که با ارائه نقطه نظرات خود موجبات کسب نتایج مفیدی در این تحقیق را فراهم کرده‌اند، قدردانی نموده و از خداوند متعال موفقیت همه آنان را در خدمت به مردم در عرصه علم و عمل خواستارم.

جواد فضلی فر

اسفند ۸۶

۱. نگهداری و تعمیرات.





چکیده:

مسئله مهم در نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه حفظ آمادگی و عملیاتی نگهداشتن تجهیزات، ماشین آلات و تأسیسات است. استفاده از سیستم برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات و ارائه آن ضمن ایجاد مطلوب ترین سرویسهای تعمیراتی و اتخاذ بهترین روشها برای تداوم کار صنعت با حداکثر بازدهی و کاهش هزینه، سبب افزایش سرمایه گذاریها در صنایع در شرایطی که محدودیت در منابع و مواد اولیه وجود دارد می گردد. برای استفاده از این سیستم نیاز به شناسایی برخی از عوامل مهم و تاثیر گذار در اجرای آن می باشد، تا بتوان نتایج مفیدی در اجرای آن که همواره با هزینه هایی همراه خواهد بود کسب نمود. در این تحقیق تلاش شده است به شناسایی این عوامل تاثیر گذار پرداخته و با بحث و بررسی دقیق برخی از عاملهای مهم، از طریق سؤالات و کسب نقطه نظرات مدیران و کارشناسان مرتبط به آن شده است که نهایتاً برای رسیدن به اهداف پژوهش که شامل شناسایی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و بررسی استقبال مدیران شرکت در صورت اجرای این سیستم و بررسی شرایط ساختاری، فرهنگی و تکنولوژی موجود در شرکت جهت اجرای این سیستم و در نهایت در صورت موجود بودن شرایط، ارائه الگوی مناسب در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه می باشد. که می تواند به صورت عملی اجرا شود که در فصول مختلف مراحل آن ذکر گردیده است.

با بررسی این تحقیق ضمن بحث در صحت فرضیات به نتایجی دست یافته که چنانچه به آن پرداخته نشود اجرای این سیستم نه تنها کارایی نداشته بلکه هزینه زیادی را بر سازمان برجای خواهد گذاشت. توجه بر فرهنگ، ساختار، تشویق و تنبیه، توجه مدیر عالی و مدیران ارشد و آموزش کارکنان از مسائل مهمی می باشد که قبل از اجرای سیستم باید زمینه را فراهم نمود.



فصل اول

- مقدمه
- بیان مسأله پژوهش
- اهمیت پژوهش
- اهداف پژوهش
- سؤالات و فرضیه های پژوهش
- تعاریف اصطلاحات و تعاریف متغیرها



مقدمه

ضرورت طراحی و استقرار سیستم‌های نگهداری و تعمیرات در صنعت یکی از مسائل مبرم و حیاتی امروز مملکت ماست. حفظ سرمایه های کشور و ارزیابی تجهیزات از یک سو، و پیشرفت سریع فن آوری و بالطبع ورود روز افزون ماشین آلات و تجهیزات جدید به صنعت از سوی دیگر، استفاده عقلانی و برنامه ریزی شده و نگهداری و تعمیرات بموقع ماشین آلات و تجهیزات را الزامی می سازد.

نظربه اینکه بهره برداری صحیح از تا سیسات خصوصا در مقوله آب و فاضلاب در گرو دو عامل اصلی مدیریت فرایند و مدیریت عملکرد بهینه تأسیسات و تجهیزات است. لذا بحث و بررسی بر عوامل موثر در اجرای یک سیستمی که بتواند کارائی و اثر بخشی لازم را در یک سازمان دنبال داشته باشد بسیار مهم خواهد بود.

از طرف دیگر سیستم‌های کاربردی بدلیل فیزیکی و ماهوی دارای عمر مفید پیش بینی هستند. کاهش و افزایش عمر مفید سیستم ها، بستگی به چند عامل دارد از جمله کیفیت ساخت، نوع رفتار با آن، میزان کار کرد و از همه مهمتر رسیدگی که می تواند بصورت پیشگیری سرویس و نگهداری یا درمان (تعمیرات) باشد.

بیان مسأله پژوهش

هم اکنون اکثریت قریب به اتفاق مهندسین و مدیران، توجه و علاقه فراوانی نسبت به بهره گیری از دانش مهندسی نگهداری و تعمیرات، دارند. امروزه بخش مهندسی نگهداری و تعمیرات در واحدهای صنعتی پیش از پیش به استفاده از روشهای آمار و ریاضی در برنامه ریزی‌های خود روی آورده و شکل یک دانش به خود گرفته است.

وجود یک سیستم مجهز و برنامه ریزی شده نگهداری و تعمیرات از آنرو ضروری است که کنترل مستمر و اطلاع کامل از اوضاع و احوال و نحوه عملکرد واحد تولیدی، ابنیه، ماشین آلات و غیره را ممکن می سازد و لذا ارائه مطلوب ترین سرویسهای تعمیراتی و اتخاذ بهترین روشها برای تداوم کار صنعت با حداکثر بازدهی و کاهش هزینه امکان پذیر می گردد.

از طرف دیگر افزایش سرمایه گذاریها در صنایع و محدودیت در منابع و مواد اولیه مورد نیاز سبب اهمیت کارائی و بهره وری از امکانات موجود نزد صاحبان صنایع و مدیران مسئول در صنعت گردیده است. این هدف زمانی مهمتر و در خور توجه بیشتر جلوه میکند که بحث رقابت های صنعتی شدید که در بازار های داخلی و جهانی وجود دارد مطرح می گردد.

شرکت آب و فاضلاب یک سیستم پیوسته بوده و در صورت بروز مشکل یا احتمالاً خرابی در تأسیسات و ماشین آلات این سیستم پیوسته دچار مشکل شده و باعث تأخیر در تولید می گردد که زیان های ناشی از آن نه تنها هزینه های زیادی را برای شرکت در برمیگیرد بلکه از آن مهم تر



باعث کمبود و نوسان در تولید آب شرب مصرفی مورد نیاز استان می شود بنابراین نیاز به یک سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در شرکت احساس می شود که بوسیله آن بتوان تا حدود زیادی از بروز مشکلات ناشی از تأخیر در تولید به جهت خرابی ناگهانی ماشین آلات جلوگیری شود. دستیابی به این امر مهم زمانی حاصل می گردد که با مسائل تولیدی با دیدی منطقی، علمی و دقیق و همراه با برنامه ریزی صحیح برخورد گردد، یکی از این مسائل مهم حفظ آمادگی و عملیاتی نگهداشتن تجهیزات، ماشین آلات و تأسیسات است و اصولی ترین راه حل این مسئله، استفاده از سیستم برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات است.

استقرار چنین سیستمی در یک صنعت و یا سازمان نیازمند به بررسی همه جانبه از اهداف عالی سازمان گرفته تا عواملی نظیر نیروی انسانی، منابع، فرهنگ محیطی و محاطی و زمینه مناسب برای انتقال و اجرای آن دارد که در این پژوهش سعی شده این عوامل مورد بررسی قرار گیرد

اهمیت پژوهش

سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات با هدف کاهش تعمیرات و هزینه های مربوطه به آن خواهد توانست با بهره گیری از تکنیکهای بازرسی دوره ای، زمان بندی سرویس ها، ارائه برنامه های مدون روغن کاری و گریسکاری و سایر بازرسی های پیشگیرانه در کاهش تعمیرات اضطراری و بدون برنامه نقش بسزائی داشته باشد، ضمن اینکه پردازش اطلاعات منتج از استقرار این سیستم، کاربران را در مقابله با علل خرابی های تکراری آگاه ساخته و می تواند با ارائه راهکارهای مناسب بر اینگونه خرابی ها ممانعت بعمل آورد. چراکه از کار افتادگی و خرابی ها می تواند پیامد های ذیل را داشته باشد:

الف - کاهش یا توقف تولید

ب - بیکاری نیروی انسانی بطور مستقیم یا غیر مستقیم

ج - تاخیر یا توقف در سایر امور تولید در یک خط تولیدی

د - ایجاد هزینه های اضافی

ذ - نارضایتی و تخریب روحیه کارکنان فنی و بهره برداری

با توجه به مواردی که ذکر گردید می توان اهمیت این پژوهش را بشرح ذیل خلاصه نمود:

- آشنائی و ارائه راه حل به مدیران از مشکلات اجرائی و چالش های اجرای سیستم نت
- توجه به مسائل مهم تاثیر گذار در اجرای سیستم نت نظیر فرهنگ سازی، ساختار، نیروی انسانی، آموزش و...

- ارائه بینش جدید برای رشد و توسعه شرکت بجای نگرش سنتی به تأسیسات و تجهیزات
- ارائه جریان مناسب اطلاعاتی در بخش نگهداری در راستای بکار گیری این سیستم



- ایجاد علاقمندی در اجرای این سیستم برای مدیران ارشد سازمان و باز نگری در نمودار سازمانی خود در بخش نگهداری
- توجه به نحوه نگهداری و تعمیرات در زمان طراحی و ساخت و راه اندازی تجهیزات

اهداف پژوهش

این پژوهش به بررسی مدیریتی در جهت شناسایی عوامل تاثیر گذار در اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه پرداخته و براین اساس اهداف ذیل را برای تحقیق دنبال خواهد نمود:

۱. بررسی استقبال مدیران برای اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه
۲. شناسایی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و تطبیق آن با شرایط شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه
۳. شرایط فرهنگی مناسب سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و تطبیق آن با شرایط شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه
۴. شرایط تکنولوژی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و تطبیق آن با شرایط شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه
۵. ارائه الگوی مناسب

اهداف این پژوهش به این جهت قابل اهمیت است که تاکنون در سطح کشور به این عوامل بطور اختصاصی پرداخته نشده و بررسی های لازم از عدم موافقت در اجرای آن صورت نگرفته است. تاکنون در نقاطی از صنعت که این سیستم را مطالعه و مستقر نموده اند نتوانسته اند آن راندمان مناسب را در یافت نمایند و پس از مدتی بنا به عللی عملا در بکار گیری آن بی توجهی شده است.

سؤالات و فرضیه های پژوهش

در بررسی اهداف پژوهش سؤالات های ذیل مطرح می گردد:

سؤالات اصلی

- ۱- آیا مدیران شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه از سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه استقبال می کنند؟
- ۲- آیا اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه^۱ با ساختار فعلی شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه هماهنگی دارد؟

1 . Preventive Maintenance



- ۳- آیا شرایط فرهنگی مناسب برای استقرار این سیستم در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه وجود دارد؟
- ۴- آیا شرایط تکنولوژیکی مناسب برای دست یابی به الگوی مناسب این سیستم در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه وجود دارد؟
- ۵- آیا زمینه و شرایط مساعد برای اجرای این سیستم در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه وجود دارد؟

فرضیات :

- در راستای سؤالات اصلی بیان شده فرضیه های این پژوهش بشرح ذیل قابل طرح است :
۱. اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه با ساختار فعلی شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه هماهنگی دارد.
 ۲. شرایط فرهنگی مناسب برای استقرار این سیستم در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه وجود دارد.
 ۳. شرایط تکنولوژیکی مناسب برای دست یابی به الگوی مناسب این سیستم در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه وجود دارد.
 ۴. مدیران شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه از سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه استقبال می کنند.
 ۵. زمینه و شرایط مساعد برای اجرای سیستم در شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه وجود دارد.
 ۶. بین عوامل موثر در اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه اولویت یکسانی وجود ندارد.

تعاریف اصطلاحات و تعاریف عملیاتی متغیرها

(Maintenance)

نگهداری

مجموعه ای از فعالیت ها که بطور مشخص و معمولاً به صورت برنامه ریزی شده وبا هدف جلوگیری از خرابی ناگهانی ماشین آلات و تجهیزات و تأسیسات انجام گرفته و با این کار قابلیت اطمینان و در دسترس بودن آنها را افزایش می دهیم (حاج شیر محمدی علی، ۱۳۸۱).

(Repairs)

تعمیرات

شامل مجموعه ای از فعالیت هائی است که برروی یک سیستم یا وسیله ای که دچار خرابی و یا از کار افتادگی گردیده ، انجام می دهیم تا آن را به حالت آماده و قابل بهره برداری باز گردانده ودر جهت انجام وظیفه ای که به آن محول گردیده است ، آماده سازد (حاج شیر محمدی علی ، ۱۳۸۱).



(نت)

نگهداری و تعمیرات

منظور از سیستم نگهداری و تعمیرات مجموعه عملیاتی جهت نگهداری داراییهای فیزیکی و حفظ و صیانت از آنها در شرایط قابل قبول و یا تغییر آنها به شرایط قابل قبول اعمال شده تا زمینه حصول اقتصادی ترین راه صرف هزینه جهت بهره برداری و بهسازی از تجهیزات را ایجاد نماید (حاج شیر محمدی علی، ۱۳۸۱).

(Culture)

فرهنگ

در معنی فرهنگ تعاریف متعددی و درعین حال متنوعی ارائه گردید که در اینجا صرفاً به دو تعریف اشاره میگردد.

۱- فرهنگ سازمانی عبارت است از ارزشهای غالبی که توسط اکثریت قریب به اتفاق اعضاء پذیرفته و حمایت میگردد و عامل انسجام اعضاء و همنوائی درونی میان آنها می باشد.

۲- فرهنگ سازمانی عبارتست از مجموعه ای از ارزشها، باورها، درک و استنباط و شیوه های تفکر یا اندیشیدن که اعضاء سازمان در آنها وجوه مشترک دارند و همان چیزی است که به عنوان یک پدیده درست به اعضای تازه وارد آموزش داده می شود. آن نماینگر بخش محسوس سازمان است (جی.ای. گل، ۱۳۸۲).

(Management)

مدیریت

مدیریت مجموعه فعالیتهای برنامه ریزی، سازماندهی، هدایت و رهبری، کنترل در یک سازمان را به عهده دارد. تصمیم گیری، کنترل هزینه ها، ایجاد انگیزه، پاداش و تنبیه و تشویق از جمله فعالیتهای مدیریت به شمار می رود. مدیریت پایه و اساس یک سازمان می باشد (جی.ای. گل، ۱۳۸۲).

(Technology)

تکنولوژی

کلمه تکنولوژی به تازگی وارد ادبیات معاصر شده است و ریشه فارسی ندارد و جزء کلماتی است که بدون کوچکترین تغییری، کاربرد زیادی در زبان فارسی دارد. در حال حاضر این کلمه در فرهنگ صنعتی کشور به معنای ماشین آلات تولیدی و ویژگیهای فنی آن است. در بررسی دقیق تر هم تکنولوژی به عنوان روش تولید معرفی می شود.

این کلمه مرکب از دو واژه یونانی تکنو (فن و هنر و مهارت، پیشه و همچنین چیزی که وجود نداشته و توسط بشر ساخته شده است) و لوژی (در یونان قدیم به معنای علم، دانش و خرد یا تعقل و تدبیر بکار می رفته است).

تکنولوژی در صنعت عبارت است از دانشی که از یک سری بررسی، تحقیقات، آزمایشات و بالاخره پیاده کردن نتایج در سطح اقتصادی و سپس اصلاح و توسعه نتایج آن در عمل برای کسب هدف مشخص بدست می آید (جی.ای. گل، ۱۳۸۲).



(structure)

ساختار

ساختار سازمانی در نمودار سازمانی نمایان می شود. نمودار سازمانی یک نماد قابل رویت از کل فعالیت ها و فرآیندهای سازمان است.

در تعریف ساختار سازمانی به سه رکن اصلی زیر اشاره می شود:

- ساختار سازمانی تعیین کننده روابط رسمی گزارشگری در سازمان است و نشان دهنده سطوحی است که در سلسله مراتب اداری وجود دارد و نیز حیطه کنترل مدیران یا سرپرستان را مشخص می کند.

- ساختار سازمانی تعیین کننده افرادی است که به صورت گروهی در دوایر کار می کنند و گروه بندی یا تقسیم بندی دوایر ی است که در کل سازمان وجود دارد.

- ساختار سازمانی در برگیرنده سیستم های می شود که به وسیله آنها فعالیت های همه دوایر هماهنگ و یکپارچه می گردد و در نتیجه ارتباط مؤثر (در سازمان) تضمین خواهد شد (جی. ای. گل، ۱۳۸۲).

فصل دوم

- شناخت سیستم نت
- خصوصیات یک سیستم نت
- انواع سیستمهای نگهداری و تعمیرات
- اصول اساسی مؤسسه مارشال جهت اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در سازمان
- بررسی پژوهش های انجام شده در ارتباط با موضوع تحقیق
- بررسی پژوهش های مشابه
- روشهای حل مسأله پژوهش



شناخت سیستم نت

اگر سیستم را مجموعه ای از عناصر اطلاق کنیم که برای رسیدن به هدف خاصی با کمیت و کیفیت معلوم، طراحی و ساخته شده و با ترتیبی با یکدیگر ترکیب شده اند، تعریف نمائیم، می توان ادعا کرد که هر سیستم از دو بخش اصلی زیر تشکیل شده است.

۱. هسته اصلی: این بخش وظیفه اجرای هدف را دارد.

۲. قسمت پشتیبانی: این بخش ضمن پشتیبانی از هسته اصلی تداوم اجرای اهداف را تضمین میکند و شامل وسائل و امکانات بررسی و آزمایش شرایط فنی و تکنولوژی، ابزار نگهداری و تعمیرات، قطعات یدکی، اسناد و مدارک فنی نظیر نقشه ها، دستور العمل های نگهداری، تعمیر و بهره برداری و پرسنل آزموده و آماده برای بکارگیری روشها و می باشد.

در سالهای اخیر، در مراحل پیشرفته این موضوع مورد توجه واقع شده که عناصر و عوامل پشتیبانی (لجستیک) به عنوان جزئی غیر قابل تفکیک از یک سیستم تعریف شوند. در چهار چوب این تعریف لازمست از همان ابتدا که فکر و تصور ایجاد یک سیستم مطرح می شود. همراه و همگام با طراحی، و ساخت، نصب و راه اندازی هسته اصلی، امکانات پشتیبانی نیز به صورت سازگار و متعادل با هسته اصلی، مراحل ساخت، نصب، و راه اندازی را طی نمایند.

در مراحل طراحی یک سیستم عوامل با اهمیت که لازم است همگام و سازگاریا عوامل تولیدی مورد نظر قرار گیرند، در پاسخگویی به سؤالات ذیل قابل تعریف می باشند:

۱. تجهیزات چگونه طراحی و تولید شوند که عمر اقتصادی بیشتری داشته باشند و بتوان براحتی و با هزینه کم آنها را نگهداری و تعمیر نمود؟

۲. در دوران بهره برداری از تجهیزات چگونه عمل شود که تجهیزات خرابی کمتری داشته باشند و سرعت فرسودگی آنها در حدودی اقتصادی و قابل کنترل باشد؟

در بررسی های انجام شده دو عامل فوق مخصوصا عامل اول تا اوائل نیمه دوم قرن حاضر مورد اغماض واقع شده، تنها از نیمه دوم قرن حاضر، بعلاوه بالا رفتن سطح دانش و تکنولوژی و پیچیدگی طرح و حرکات ماشین آلات و هزینه سنگینی که در اثر رکوردهای غیر منتظره ماشینها به سیستمهای صنعتی تحمیل میشود، موضوع مورد توجه واقع شده و عنوان جدید از فعالیت ها را به صورت قابل مشخص و قابل تعریف در چهارچوب فعالیت های لازم در طراحی سیستم ها باز نمود.

مجموع فعالیت های که پاسخگوئی دو سؤال بالا باشند در سالهای اخیر در صنعت جهانی، تروتکنولوژی Trotechnology نامیده می شود (جی. ای. گل، ۱۳۸۲).

فعالیت های ردیف دوم که مربوط به دوره بهره برداری از ماشین است در فرهنگ کشور ما عناوینی نظیر نگهداری و تعمیرات را بخود گرفته است. در سالهای اخیر در ایران رسم براین بوده که این دسته از فعالیت ها در راستای مقدم داشتن امور نگهداری به امور تعمیرات بعد از خرابی به



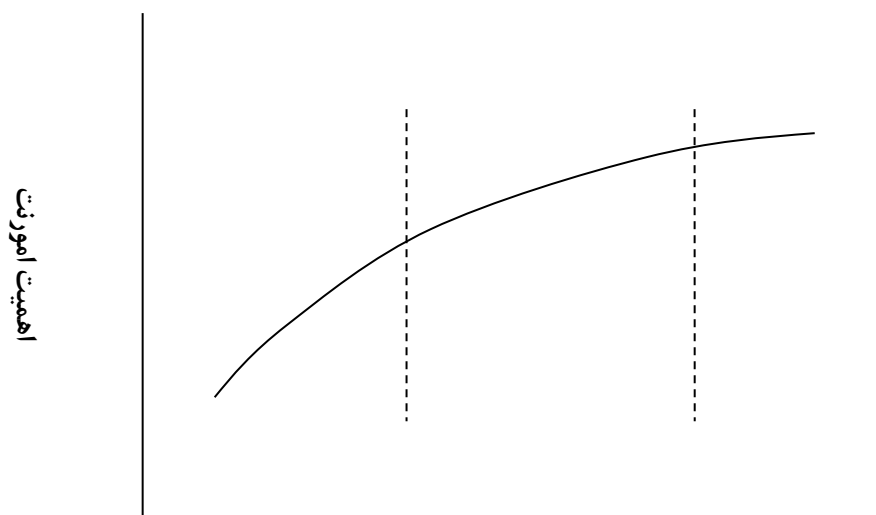
عبارتی نگهداری و تعمیرات نام برده شود.

لزوم توجه به مسائل فنی از دستگاهها و برقراری سیستم منظمی که با مدیریت متشکل ، به امور نگهداری دارائیهای فیزیکی (شامل ماشین آلات تولیدی ، تجهیزات تأسیسات و ساختمان و...) رسیدگی نماید هم اکنون در جهان صنعتی به حد کافی احساس می شود.

در جهت بهبود بازدهی تولید و کارائی تجهیزات لازم است فعالیت های مدیریت فنی (تروتکنولوژی) در مراحل طراحی ، ساخت ، نصب و راه اندازی و بهره برداری در سیستمهای صنعتی بعنوان یک بخش اساسی و بنیادی مورد ملاحظه قرار میگیرد.

با پیشرفت زمان پیچیدگی در طرح ماشین آلات ، نسبت خودکاری در آنها افزایش قابل توجهی یافته و این امر باعث می شود که بسیاری از مهارت های مورد نیاز که قبلا به عهده کارکنان خطوط تولید بوده به عهده ماشین واگذار شود.

در مقابل همگام با پیچیده تر شدن طرح و ساختار سیستمهای صنعتی و بالا رفتن عامل وابستگی بین مراحل تولید یک محصول و خودکار شدن عملیات تولیدی ، میزان احتیاج به مهارت های کارکنان نگهداری و تعمیرات نیز افزایش می یابد. شکل شماره (۱-۲) (سید حسینی سید محمد، ۱۳۸۱).



شکل شماره ۱-۲ اهمیت امورات
زمان

افزایش قیمت های ماشین آلات و حجم قابل توجه سرمایه گذاری ها برای تأسیس واحدهای صنعتی و بالا بودن قیمت های قطعات یدکی، مخصوصا در شرایط الزام به تهیه این قطعات از کشورهای خارجی، همگی نشانگر این حقیقت است که با پیشرفت زمان، جایگاه امور نت سیر صعودی پیدا کند.



دلایل این امر بشرح ذیل می باشد:

- حرکت سریع صنایع در جهت خودکارشدن که در نتیجه احتیاج به مهارت بیشتر کارکنان نت و مدیریت فنی را در جهت توانائی در مراقبت و تعمیر تجهیزات الزامی می نماید .
۱. بالا رفتن حجم سرمایه گذاریها و سرعت تولید ، در نتیجه بروز خسارت زیاد به سیستم تولیدی در رکود تولید، به علت خرابیهای اضطراری
۲. بالا رفتن قیمت قطعات یدکی و قیمت اولیه ماشین آلات که احتیاج به روشهای صحیح و بهینه مدیریت بر دارائیهای فیزیکی و کنترل سرعت استهلاك و هزینه های نگهداری و تعمیرات را الزامی می نماید (سید حسینی سید محمد، ۱۳۸۱).

خصوصیات یک سیستم نت

در این قسمت خصوصیات یک سیستم نگهداری و تعمیرات(نت) در یک سازمان مورد بررسی قرار گرفته که در فهرست زیر ارائه شده است. این فهرست همچنین می تواند به عنوان چک لیستی جهت ممیزیهای داخلی سیستم و درک میزان تفاوت از یک سیستم نت ممتاز مورد استفاده قرار گیرد (حاج شیر محمدی علی، ۱۳۷۹).

۱- هزینه چرخه عمر:

تصمیم گیری برای خرید تجهیزات باید براساس دو عامل قیمت خرید به علاوه هزینه تحمیلی از سوی تجهیز در مدت عمر اقتصادی آن صورت گیرد و نه برپایه قیمت خرید تجهیز ، این بدان معنا است که متخصصان نگهداری و تعمیرات در سازمان باید با برخورداری از توانایی انجام آنالیزهایی، قابلیت اطمینان و قابلیت تعمیرپذیری در مورد سیستم های فنی و اجزای آنها در فرآیند خرید تجهیزات مشارکت داشته باشند. همچنین در هنگام خرید باید به عواملی چون وجود فهرست کامل اجزاء راهنما، نحوه استفاده و نقشه های دقیق طبق استانداردهای مکتوب مورد استفاده در سازمان و غیره توجه داشت.

۲- تمرکز بر اهداف کلی سازمان:

در یک سازمان باید تمام عوامل عملیاتی، مهندسی و نگهداری و تعمیراتی همه در جهت اهداف سازمان حرکت کنند. در یک سازمان ممتاز که مهمترین هدف آن توانایی رقابت در زمینه قابلیت اطمینان ساخت و هزینه های ساخت است، این اهداف باید در سایر دپارتمان ها و از جمله نت نیز در اولویت بالاتری نسبت به اهدافی چون کاهش هزینه های نگهداری و کاهش زمان بیکاری ناشی از عملیات نت قرار داشته باشند. نتیجه این رویکرد افزایش مستمر اثربخشی کلی تجهیزات و در نتیجه کاهش هزینه های کلی ساخت است.

۳- تعیین یک خط مشی و سیاست قابلیت اطمینان:

یک سازمان ممتاز دارای سیاستی مشخص شامل برنامه های سه تا پنج ساله برای پیشرفت در



زمینه قابلیت اطمینان و عملکرد نت است. این سیاست با تمام مشخصات آن از جمله پارامترهای ضروری قابلیت اطمینان و نت، مشخصه های کارکردی و کلیدی آنها، دلایل اهمیت آنها، نحوه تشخیص کارکنان از حرکت به سوی اهداف و غیره باید در کل سازمان ابلاغ و درک شود. در نتیجه اولویت بندی کارها براساس مصلحت و در جهت سیاست سازمان صورت گیرد.

۴- مهارت بالای کارکنان نگهداری و تعمیرات:

در صورتی که کارکنان نت از مهارت بالایی برخوردار باشند، نیازی نیست که سرپرستان و مدیران فنی وقت زیادی را صرف آموزش آنها کنند و آنها قادر خواهند بود وقت خود را به برنامه ریزی و زمانبندی کارها، تعیین نیازهای آموزشی و انجام آنالیز دلایل خرابیها اختصاص دهند. در نتیجه، سازمان از یک سازمان منفعل و واکنشی تبدیل به یک سازمان مبتنی بر تفکر و حل مسأله خواهد شد و ۱۰ تا ۳۰ درصد زمان عملیات نت صرف حل مشکل و انجام اقدامات اصلاحی خواهد شد.

۵- تعیین حیطه کاری کارکنان نگهداری و تعمیرات:

در یک سازمان ممتاز محدوده کاری کارکنان نت باتوجه به نوع مهارت آنها مشخص می شود و نه باتوجه به خطوط تولیدی مختلف در این صورت یک تکنسین مکانیک باید توانایی انجام کلیه کارهای مکانیکی را داشته باشد و یک تکنسین الکترونیک نیز به همین ترتیب نتیجه اعمال این رویکرد ایجاد رضایت در کارکنان نت و انعطاف پذیری در کارهاست باوجود این، در شرایطی نیز باتوجه به نوع کار باید تخصص گرایی را مدنظر قرار داد.

۶- سطح بالای برنامه ریزی و زمانبندی:

در هر سطح عملکردی سازمان نت برنامه ریزی و زمانبندی به عنوان مهمترین عامل کاهش هزینه های نت است جهت انجام مناسب برنامه ریزی و زمانبندی عوامل زیر در نظر گرفته شود:

- برنامه ریزی باید قبل از زمانبندی صورت گیرد.
- هرکاری باید با برنامه ریزی و زمانبندی انجام شود.
- بعد از انجام زمانبندی تخصیص کارکنان برای انجام فعالیت ها صورت گیرد .
- در هنگام اجرای یک کار برنامه ریزی و زمانبندی شده، نباید افراد را جهت انجام کار دیگری به خدمت گرفت .
- هیچ کاری تا قبل از مشخص و مکتوب شدن علت انجام آن، نباید اقدامی صورت گیرد.
- بعد از اتمام کار علت اصلی مشکل شناسایی شود.

۷- اولویت بندی صحیح کارها:

به منظور اولویت بندی صحیح کارها، باید توانایی در نظر گرفتن عواقب ناشی از اجرانشدن به موقع هریک از عملیات نت را داشته باشید. این عواقب ممکن است ضایعات زیست محیطی، صدمات جانی، هزینه های بالای کاهش تولید و یا صدمات به تجهیزات باشند. در یک کارخانه با



خطوط تولید متفاوت؛ تعیین مهمترین خط تولید از لحاظ رساندن محصول به مشتری و تعیین ارزش افزوده هر محصول، می‌توانند به اولویت بندی صحیح کارهای نت کمک کنند. اولویت بندی صحیح و مناسب موجب اجرای کامل و به موقع وظایف برنامه ریزی و زمانبندی شده خواهد شد.

۸- درک صحیح مضمون نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه:

جهت ایجاد درک صحیحی از برنامه های پیشگیرانه و مراقبتهای ضروری و بررسی وضعیت فنی در سازمان، باید این برنامه ها براساس جلوگیری از ایجاد شکست و خرابی بنا شوند. همچنین این نوع برنامه ها در صورتی قابل قبول هستند که هزینه های ناشی از ایجاد خرابی به مراتب بیشتر از هزینه های مربوط به اجرای برنامه های پیشگیرانه باشد.

همچنین باید روشهای دقیق و صحیح جهت بازرسیهای اساسی و بررسیهای وضعیت فنی تجهیزات، شناسایی و استفاده شوند. بهتر است این نوع برنامه ها در وضعیت روشن بودن تجهیزات صورت گیرند و تواتر اجرای این برنامه ها بر پایه زمانهای خرابی و توزیعهای ایجاد شکست صورت گیرد. همچنین این برنامه ها باید کاملاً عملی و قابل اجرا باشند.

۹- اجرای ۱۰۰ درصدی برنامه ها:

در صورتی که شما قادر به ایجاد یک بستر مناسب برای برنامه های پیشگیرانه و مراقبتهای ضروری و بررسی وضعیت فنی شده باشید، هیچ دلیلی را نباید برای عدم اجرای ۱۰۰ درصدی این برنامه ها داشته باشید. در صورت اجرای ۱۰۰ درصدی این برنامه ها احتمال ایجاد خرابیهای اتفاقی و ناگهانی بسیار ناچیز خواهد بود و اثربخشی کلی تجهیزات بالا خواهد رفت.

۱۰- آماده بودن به موقع مواد و قطعات یدکی:

در صورتی که برنامه ریزی و زمانبندی به درستی صورت گیرد، انبار قطعات یدکی قادر خواهد بود تا قطعات یدکی را به طور مناسب و اثربخش و در زمان مناسب به محل انجام عملیات نت ارسال دارد. در این صورت از بخش قابل توجهی از زمان عملیات نت و انرژی نیروی انسانی که صرف انجام فرآیند ارسال درخواست قطعه و دریافت قطعه از انبار می شود، کاسته خواهد شد.

۱۱- سطح خدمت یا سرویس دهی بموقع:

سطح خدمت پایین برای قطعات یدکی نه تنها ممکن است موجب افزایش زمان عملیات نت و هزینه های تولید شود بلکه از لحاظ روانی این عقیده را در بین کارکنان نت و تولید به وجود می آورد که انبار قطعات یدکی قادر به فراهم آوردن قطعات مناسب در زمان مناسب نیست. بدین ترتیب در بسیاری از کارخانجات شاهد به وجود آمدن انبار قطعات یدکی مجازی و مخفی در واحدهای مختلف جهت به راه انداختن فرآیند تولید هستیم. البته در تعیین سطح خدمت مواردی چون هزینه های نگهداری و میزان حیاتی بودن قطعه را باید مورد توجه قرار داد. اما در مورد قطعات حیاتی سطح خدمت ۹۷ درصدی ضروری است.

۱۲- صحت کامل اطلاعات آرشیو فنی:



در مورد آرشیو فنی در یک سازمان ممتاز باید این اطمینان وجود داشته باشد که حداقل در ۹۵ درصد موارد، اطلاعات استخراجی از آن صحیح و بدون نقص باشد. همچنین آرشیو فنی همواره باید مورد بازنگری قرار گیرد تا اطلاعات آن به‌روز باشد.

۱۳- سازماندهی و انجام مناسب عملیات بنیادی و اساسی نگهداری و تعمیرات:

مهمترین تفاوت بین یک سازمان ممتاز و دیگر سازمانهای نت در اینست که سازمان ممتاز، موارد ساده و مفیدی را که دیگر سازمانها تنها در مورد آنها حرف می‌زنند، اجرا می‌کند. در صورتی که می‌خواهید یک سازمان ممتاز داشته باشید باید به طور پیوسته روی عملیات اساسی و بنیادی نت کار کنید و روش انجام آنها مورد بازنگری و اصلاح قرار دهید. بعضی از این عملیات عبارتند از: تمیزکاری دقیق تجهیز (تمیزکاری خود نوعی بازرسی است)؛ روغنکاری؛ آچارکشی؛ تنظیمات جزئی و ایجاد بالانس؛ فیلتراسیون سیالات هیدرولیکی سیستم‌های روغنکاری؛ درزگیری و آب‌بندی قسمتهای مختلف تجهیز.

۱۴- سطح بالای استانداردهای ایمنی:

یک رابطه بسیار قوی بین عملیات خوب و مناسب نت و بالارفتن سطح ایمنی در یک سازمان وجود دارد. بررسیهای کامل ابزار و وسایل مورد استفاده کارکنان نت از نظر مسائل ایمنی، قبل از انجام عملیات نت و تعیین شرایط ایمنی لازم برای انجام هر نوع عملیات نت در قالب دستورالعملهای نت و تهیه چک لیستهای ایمنی می‌توانند به کاهش سطح ریسک عملیات نت کمک کنند.

۱۵- نیازسنجی آموزشی دقیق برای کارکنان نگهداری و تعمیرات:

در صورت انجام یک نیازسنجی آموزشی دقیق برای کارکنان نت، در مورد هریک از کارکنان موارد آموزشی خاصی شناسایی می‌شود و کارکنان تنها در کلاسهای آموزشی خاص خودشان شرکت خواهند کرد. در این صورت از برگزاری کلاسهای عمومی برای کلیه کارکنان که زمان‌بر و هزینه‌بر هستند و نمی‌توانند نیازهای آموزشی را به طور کامل برطرف سازند و اثربخشی لازم را نیز دارا نیستند، جلوگیری به عمل می‌آید. باید به این نکته توجه داشت که برای تعیین اثربخشی آموزش باید از شاخصهای سطح مهارت استفاده کرد و در نظر گرفتن شاخص تعداد ساعات آموزشی نمی‌تواند مناسب باشد.

۱۶- آنالیز علل اصلی و اساسی شکست و خرابی:

در یک سازمان نت سطح جهانی، گروههایی جهت شناسایی و ردیابی علل خرابیها وجود دارد. در سازمانهای کوچک وظایف این گروهها، در بین برنامه‌های معمول نت توسط کارکنان نت صورت می‌گیرد. اما در سازمانهای بزرگ به جهت دخیل بودن عوامل تجهیزاتی، عملیاتی، نیروهای انسانی و سایر فاکتورها در مشکلات پیش آمده، گروههای قابلیت اطمینان تشکیل می‌شوند که با استفاده از روش بررسی علل خرابی و شکست^۱، اقدام به شناسایی و ردیابی خرابیها و علل آنها می‌



کنند.

انواع سیستمهای نگهداری و تعمیرات

۱- سیستم تعمیرات اضطراری^۱

در این سیستم تعمیرات را تا زمان وقوع تعمیرات اضطراری به حال خود رها کرده و پس از رکود سیستم نسبت به تعمیر اقدام می نمایند. در این جا بحث نگهداری عموماً مطرح نیست، این روش تنها برای ماشین هایی که دارای ارزش اقتصادی پایین بوده و در خطوط تولید بحرانی نباشند قابل قبول می باشد این روش فقط در صورت کاربرد موارد زیر مؤثر خواهد بود (حاج شیرمحمدی علی، ۱۳۷۹).

- تجهیزات غیر بحرانی
- تجهیزات ارزان قیمت
- عدم توانایی یا کاربرد روشهای دیگر امروزی

مزایای این سیستم عبارتند از :

- قیمت تمام شده ارزان
- عدم نیاز به برنامه ریزی پس از اطمینان از وجود پرسنل مربوطه و مواد لازم.

معایب سیستم عبارتند از :

- عدم وجود اطلاع قبلی یا هشدار (ریسک در حفاظت)
- عدم وجود کنترل دقیق تولیدات (کاهش حجم تولید)
- نیازمند حضور تیم کاری زیاد
- خسارت جانبی (افزایش توقف)
- ذخیره لوازم یدکی زیاد و همیشگی
- بعضاً نیاز به وجود خط رزرو می باشد

۲- سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه^۲

این سیستم سیاست خود را به تعمیرات قبل از خرابی معطوف داشته و خصوصاً در صنایعی که حساسیت فرآیند بالاست و وقوع تغییرات بدون برنامه، هزینه های غیر مستقیم زیادی به سیستم وارد می کند مناسب است. علی الخصوص در مورد سیستم های تولید پیوسته و انبوه، با تدوین دستورالعمل های مناسب به بازدید های دوره ای و یا تعویض قطعات می پردازد. نکته قابل ذکر در مورد این سیستم آن است که تضمین زمان مناسب عملیات نگهداری و تعمیرات از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. چرا که تعیین نادرست این زمان می تواند هزینه های

1- Break down maintenance

2 - Preventive Maintenance



نت را تحت الشعاع هزینه های تعمیرات اضطراری^۱ افزایش دهد.
از نظر منطقی عمر هر قطعه و یا تجهیز از قبل پیش بینی می شود و براساس دوره های تعیین شده تنظیم، تعویض، و غیره صورت می گیرد.

خصوصیات این سیستم عبارت است از :

- ۱- بعنوان وسیع ترین روش در دهه ۶۰ تا ۸۰ مورد استفاده قرار می گرفت.
- ۲- سبب افزایش اثر بخشی ، بالا رفتن عمر تجهیزات و کاهش دامنه احتمالی خرابی می شود.
- ۳- در این سیستم فعالیت های نگهداری و تعمیرات بصورت گروهی در توقف های از قبل تعیین شده برنامه ریزی می گردد. (کاهش تعداد توقف)
- ۴- اکثر مورد های خرابی صنایع طبیعت تصادفی داشته و فعالیت های نت اثر مثبت بر روی عملکرد تجهیزات ندارد.

مزایای این سیستم:

- کاهش خرابی ها
- استفاده موثر از پرسنل نت
- برنامه ریزی از قبل (حضور به موقع پرسنل و موارد مورد نیاز)

معایب این سیستم:

- افزایش فعالیت ها و هزینه نت
- کاربرد در مشکلات مربوط به عمر تجهیزات
- زایش و افزایش فعالیت های نگهداری و تعمیراتی جدید (حاج شیر محمدی علی، ۱۳۷۹).

۳- نگهداری بهره ور جامع^۲

نگهداری بهره ور جامع روشی برای کارگروهی جهت بهبود کارایی تجهیزات در کارخانجات تولیدی و موسسات تجاری و پیشرفته است. به این معنی که افراد مرتبط با تجهیزات و یا ارائه دهندگان خدمت به آنها و نه فقط بخش تعمیرات و نگهداری ، بدنبال روشهایی برای حفظ تداوم کارایی تجهیزات در زمانهای تولید با حداکثر توان به کار گرفته شده و با بالاترین سطوح ممکن کیفیت و بازدهی، می باشند (افتخاریان سید حسین، ۱۳۷۸).

در این روش نیازمند نظامی خاص در مورد روشهای اصولی است که کارکنان با استفاده از آنها به مراقبت از تجهیزات خودشان می پردازند.

در اجرای نگهداری بهره ور جامع، فرهنگ احساس مالکیت نسبت به تجهیزات بوجود می آید. این مسأله شامل اجرای دقیق بازرسی ، تنظیم، روغن کاری و نگهداری ، گزارشهای مربوط به جزئیات عملکرد و نگهداری از تجهیزات است.

1 - Break down maintenance

2- Total Productive Maintenance



نگهداری بهره ور جامع یک روش و نظریه مدیریت استراتژیک تجهیزات محسوب میشود که برهدف ساخت محصول با کیفیت از طریق افزایش کارائی تجهیزات تاکید دارد. این روش در بر گیرنده نظریه های بهبود مستمر و مشارکت همگانی تمامی کارکنان و بخشهای سازمان است و بر هدف کاهش اتلاف های بوجود آمده بواسطه توقف ماشین آلات از طریق فعالیت گروههای کاری کوچک متکی به خود و مشارکت هر یک از اپراتور ها در وظایفی که قبلاً بخش تعمیرات و نگهداری عهده دار آنها بود، تاکید دارد.

نگهداری بهره ور جامع حرکتی است به سوی روش کار گروهی فراگیر^۱ برای نگهداری پیشگیرانه^۲ و مدیریت کیفیت جامع^۳.

نگهداری بهره ور جامع نظریه ای است که بوسیله ژاپنی ها در دهه ۱۹۶۰ به واسطه تجربیاتی که در نگهداری تجهیزات در طول دهه ۱۹۵۰ در ایالات متحده کسب نموده بودند مطرح شد. در کشور ما بین عوامل تولید با توجه به نرخ بالای تبدیل ارز و وضعیت صنعت، سخت افزار و تکنولوژی کشور، اهمیت بالای حفظ ماشین آلات تعمیرات و نگهداری و تجهیزات صنعتی بدون اضافه کردن هیچ دلیل دیگری پذیرفته می شود. زیرا قیمت آنها بسیار بالا بوده و جایگزینی آنها برای کارخانجات بسیار مشکل است. فلسفه فراگیر مطرح در این راستا نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر است.

در نگهداری بهره ور جامع با همکاری همه جانبه کارکنان بخصوص همکاری نزدیک واحد های تولید و نگهداری و تعمیرات می توان ضمن رسیدگی کامل به ماشین آلات و تجهیزات، نه تنها بهره وری ماشین آلات و در نهایت سازمان را افزایش داد، بلکه حساسیت کارکنان را نسبت به عیوب افزایش داده و در نهایت کیفیت محصولات را ارتقاء داد. در این ارتباط، باید منابع و شرایط نامساعد در سطح کارخانه مورد بررسی قرار گیرد. برای این شرایط نامساعد باید اقدامات لازم در پیش گرفته شود.

تمایل مدیران به بهبود وضعیت نگهداری و تعمیرات سخت افزارها، غالباً به جهات زیر بوده است:

- حفظ و نگهداری سرمایه ها، اعم از ساختمانها، تاسیسات، تجهیزات و ماشین آلات، به منظور طولانی کردن عمر مفید و افزایش بازدهی آنها
- کاهش زمان بیکاری ماشین آلات و تاسیسات
- کنترل و هدایت بهتر عوامل انسانی با بهره گیری مناسب از آنها
- امکان نصب و راه اندازی ماشین آلات با قابلیت اطمینان بالا
- کنترل، ثبت و تحلیل هزینه های نت

1 - Total Team Approach

2 = Preventive Maintenance = نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

3 - TQM= Total Quality Management



- ایجاد محیط کاری امن به لحاظ سخت افزارها
 - کاهش میزان ضایعات مواد، قطعات یدکی و ابزار
 - بهبود سیستم اطلاعات فنی
 - حفظ، نگهداری و تعمیرات سیستم در وضعیت مطلوب، برای ایجاد انگیزه در کارکنان
- نگهداری بهره ور جامع یک راهبرد مدیریت تجهیزات می باشد که شامل تمامی مهارت ها یا وسایل تسهیلاتی تجهیزات یا استفاده مؤثر از دارائی ها است. نگهداری بهره ور جامع دارای پنج اصل می باشد (افتخاریان سید حسین، ۱۳۷۸).

اصل اول: بهبود بازدهی تجهیزات

به عبارت دیگر تلاش در جهت یافتن ضررهایی نظیر:

- ۱- از کار افتادگی تجهیزات
- ۲- تعلل در آماده سازی و تنظیم تجهیزات
- ۳- بیکاری و توقف های کوتاه مدت
- ۴- کاهش ظرفیت
- ۵- ضررهای مرتبط با کیفیت
- ۶- ضررهای مرتبط با راه اندازی مجدد و سعی در بهبود و اصلاح آن

اصل دوم: مشارکت اپراتورها در نگهداری روزمره از تجهیزات

این کار صرفاً انجام مستقیم تعمیراتی نیست بلکه همکاری است.

اصل سوم: بهبود بازدهی و کارایی نگهداری

در بسیاری از برنامه های نگهداری بهره ور جامع، هر چند اپراتور مستقیماً در برخی سطوح نگهداری، مشارکت دارد، اما لازمه این حرکت، طرح و برنامه ریزی بهتر، نگهداری پیشگیرانه بهتر، نگهداری پیش بینی شده، نگهداری قابل اطمینان، انبار های قطعات یدکی تجهیزات، محل نگهداری ابزار ها، متمرکز بودن بخش تعمیرات و نگهداری و فن آوریهای تعمیرات و نگهداری می باشد.

اصل چهارم: تعلیم و تربیت

تعلیم و تربیت از مهم ترین وظیفه نگهداری بهره ور جامع است که در آن تمامی کارکنان سازمان درگیر آموزشهای مختلف می شوند.

اصل پنجم: طراحی و مدیریت تجهیزات با هدف نگهداری پیشگیرانه

طراحی تجهیزات باید به گونه ای باشد که کار و نگهداری آن ساده تر از طرح های قبلی



باشد. باید پیشنهادات اپراتور ها و تکنسین های تعمیرات، به مهندسین طراح در جهت تصریح و تهیه تجهیزاتی با بازدهی بهتر اعلام گردد.

توالی رتبه‌ای در نگهداری

برای اینکه بتوان محیطی ایجاد نمود که در آن در بخش تولید، میزان ضایعات و توقفات دستگاه را به صفر رساند، نیاز به هماهنگی بین مدیریت کیفیت و نگهداری بهره ور می باشد. امروزه شرکت ها برای رسیدن به مزیت رقابتی متوجه برنامه های کیفیت^۱، برنامه های نظام بهنگام^۲ و برنامه های مشارکت فراگیر کارکنان^۳ شده‌اند.

عوامل مهم در رسیدن به اهداف نگهداری بهره ور جامع

برای اجرا و راه اندازی سیستم نگهداری بهره ور سه عامل مهم و اساسی نقش دارند که در صورت عدم تحقق هر یک از این موارد، عملاً خود موانعی در راه دستیابی به اهداف نگهداری بهره ور جامع خواهد شد (افتخاریان سید حسین ، ۱۳۷۸).

۱. حمایت و شناخت مدیران از نگهداری بهره ور جامع

۲. آموزش کافی

۳. تخصیص زمان کافی برای طی شدن مراحل فرآیند تکاملی نگهداری بهره ور جامع

۴- سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگویانه^۴

وجود نقاط ضعف ذکر شده در متدهای قبلی، کاربران را بر آن داشته است تا با نصب تجهیزات اندازه گیری به صورت لحظه‌ای وضعیت تجهیزات را از نقطه نظر درجه حرارت، فشار، و سایر عوامل مورد باز بینی قرار دهند و با توجه به وجود برنامه های نرم افزاری به صورت خودکار نسبت به کنترل عملیات نگهداری و تعمیرات در خصوص فرایند بسیار حساس اقدام نمایند. استقرار چنین سیستمهایی که با مشاهده وضعیت^۵ امکان پردازش اطلاعات را ایجاد می نماید با هزینه‌های بسیار زیاد و تجهیزات پیچیده ای همراه است که درجه حساسیت فرآیند می تواند توجیه اقتصادی وجود چنین سیستمهایی را بنماید. دراین روش قبل از اینکه ماشین از کار بیافتد می توان اطلاعات زیر را بدست آورد:

- تعیین وضعیت کاری تجهیزات
- پیش بینی زمان واقعی تعمیر تجهیزات
- شناسایی عیوب و ارائه راه حل در رفع آنها

این روش نیاز به فرهنگ صحیح ، دانش فنی سطوح بالا ، پرسنل کافی و آماده و همچنین تجهیزات و ادوات سنجش و اصلاح عیوب تخصصی دارد که در حال حاضر نمی توان محوریت نت را به عهده

1 - (TQM) Total Quality management

2-(JIT) Just-in - time

3-(TEI) Total employee involvement

4 - Predictive Maintenance

5- Conditinal Maintenance =CM



بخش تعمیرات شرایط واگذار نمود.

از خصوصیات این سیستم:

- تحت نظر داشتن شرایط کار کرد تجهیزات از طریق سنجش پارامترهای فیزیکی، مکانیکی، الکتریکی، شیمیائی و...

- حرارت، صدا، ارتعاشات، خوردگی، آمپراژ

- تعمیرات پارامترهای پروسس (سرعت، جریان، فشار)

مزایای این سیستم، حداکثر آماده بکاری تجهیزات است که شامل:

- بعضی از انواع بازرسی های ارزان قیمت

- هشدار توقف قبل از ایجاد خرابی های عمیق

- بهینه سازی و تغییرات در تولید جهت افزایش عمر تجهیزات

- نت قابل برنامه ریزی: سازماندهی پرسنل، آماده سازی قطعات یدکی، مواد و ابزار مورد نیاز

از عیوب این سیستم:

- دانش فنی بالا

- ابزار اندازه گیری خاص

- ابزار اندازه گیری گران قیمت

- مطالعه دقیق در استفاده صحیح از روشها

- زمان منطقی جهت ایجاد روند مشکلات تجهیزات مورد نیاز است (حاج شیر محمدی علی، ۱۳۷۹).

۵- سیستم نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه^۱

در این سیستم علاوه بر برنامه ریزی به روش پیشبینانه در خصوص دلایل بروز عیوب و طبقه بندی ماشین آلات نیز فعالیت هایی انجام می شود.

یکی از مباحث مطروحه در این متد انجام بازرسی به روش خاص^۲ می باشد که این روش یکی از متدهای مدیریت خوردگی است و به آن حفاظت کاتدیک به وسیله جریان اعمال شده نیز می گویند.

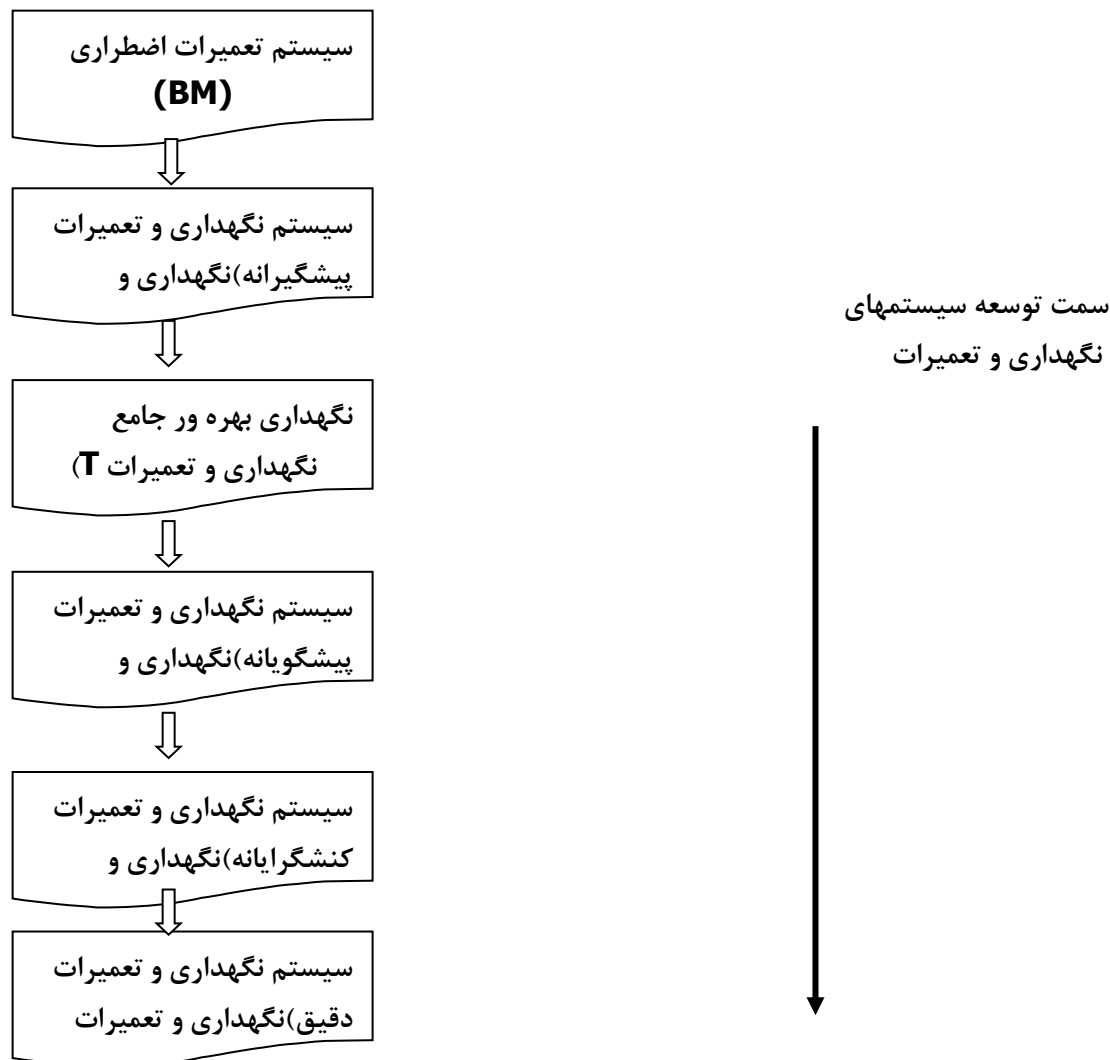
۶- سیستم نگهداری و تعمیرات دقیق^۳

این سیستم علاوه بر موارد مطروحه در نت کنشگرایانه دامنه استفاده از وسایل بازرسی فنی پارامتریک را گسترش می دهد. از جمله این وسایل می توان دوربین ترموگرافی، کیت آنالیز روغن و ... اشاره نمود (حاج شیر محمدی علی، ۱۳۷۹).

1 - Proactive Maintenance

2 -Impressed Current Cathodic Protection

3 - Precision Maintenance



شکل ۲-۲ توالی نت

بررسی فعالیت های انجام شده در زمینه سیستم نت

استقرار سیستمهای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر سیاست های خاص هر صنعت و با توجه به حساسیت فرآیند آنها به اشکال متفاوتی طراحی شده اند که می توانند یکی از صورت های ذیل و یا تلفیقی از آنها در صنعت اعمال شود. عمده فعالیت های نت تا قبل از دهه ۱۹۵۰ در تعمیرات بعد از خرابی خلاصه می شد. نت پیشگیرانه در دهه ۱۹۵۰، نت بهره ور که توجه به کارایی اقتصادی تجهیزات معطوف داشت در دهه ۱۹۶۰ در کشورهای صنعتی رواج یافت و از دهه ۱۹۷۰ روند تکاملی در مسائل نگهداری و تعمیرات با شکل گیری نت بهره ور فراگیر وارد مرحله جدیدی شد. در نت بهره ور فراگیر نتایج حاصل از فعالیت های صنعتی و تجاری به صورت اعجاب انگیزی بهبود



یافته و باعث ایجاد یک محیط کاری با بهره وری بالا، شادی آفرین و ایمن، با بهینه سازی روابط بین نیروی انسانی و تجهیزاتی که به آن سرو کار دارند می گردد.

آخرین روش های برنامه ریزی نت عبارتند از :

نت پیش بینانه^۱، نت کنشگرایانه^۲، نت دقیق^۳ که شرح آنها توضیح داده شد (حاج شیرمحمدی، علی، ۱۳۷۹).

اصولاً سیستم نت در زمان ساخت کارخانه پایه ریزی میگردد وبا توسعه کارخانه و افزایش تعداد و تنوع تجهیزات توسعه می یابد. متأسفانه هیچگونه حرکت جدی و سازمان یافته امروزی از طرف شرکت های سازنده تجهیزات و صنایع موجود در کشور شکل نگرفته و تنها حرکت های پراکنده تعمیراتی پس از بهره برداری انجام شده است.

شناخت و بهره گیری از فرهنگ نت به خصوص با استفاده از امکانات اطلاع رسانی روز و ارتباط با اطلاعات شبکه ای در مقایسه با نظام سنتی تعمیراتی گذشته سیاست گذاری و ساختار اداره امور مربوطه را به کلی دگرگون ساخته و نیاز به تفکر کار گروهی سیستماتیک و همچنین علوم جدید دارد.

کارشناس نه تنها موظف است فن آوری نت امروزی را بیاموزد بلکه نیاز دارد مدیریت امور را از طریق کامپیوتر انجام دهد.

با توجه به موارد فوق، تعهد، جدیت، و پشتیبانی مدیریت در پیشبرد اهداف پروژه نت مکانیزه در صنعت آب و فاضلاب نه تنها یک ضرورت بلکه ضامن موفقیت آن نیز خواهد بود.

روش عیب یابی ماشین آلات از دوران ابتدائی جوامع صنعتی مطرح و قابل استفاده بوده است تا دهه ۱۹۷۰ به عنوان روش تعمیراتی کارا مطرح نبوده است. پیشرفت صنعت الکترونیک و اطلاع رسانی باعث بهره ور ساختن اصول عیب یابی در سطح صنایع شد و تفکر یک روش تعمیراتی نوین به بازار ارائه گردید. بتدریج با توجه به خصوصیات و ویژگیهای این سیستم در صنایع حساس مانند نیرو گاهها و هواپیما سازی مورد بهره برداری قرار گرفت.

در کشور ما ایران در حال حاضر کارخانجات و صنایع بزرگ نظیر نفت یا هواپیمائی و برخی از شرکت های وابسته به دولت از شرایط و موقعیت نگهداری و تعمیرات خوب و یا قابل قبول ارزیابی می گردد. اگر چه که در این شرکت های بزرگ نت تدوین شده ولیکن دارای برخی نارسائی ها است که به شرح ذیل آمده است:

- عدم وجود پویائی در سیستم تدوین شده (اجرای مدت طولانی برنامه نت بدون هر گونه تجزیه و تحلیل)

- عدم توجه به کاربرد صحیح و دقیق سیستمهای موجود

1 - PDM (Predictive Maintenance)

2 - (Proactive Maintenance)

3 - (Precision Maintenance)



از طرف دیگر در صنایع کوچک که اغلب با مدیریت بخش خصوصی اداره می‌گردد اصولاً مسائل نت به امور تعمیر بعد از خرابی خلاصه می‌شود.

قطعات یدکی بصورت پراکنده در کارگاههای تولیدی در مسیر استادکاران یا انبارها بدون برنامه ریخته شده و در مورد بازدید دوره ای و تعمیرات پیشگیرانه خبری نیست. در این میان هیچگونه شناسنامه دستگاه و مشخصات خریداران و میزان کارکرد در دسترس نمی باشد.

امور مربوط به روغن کاری و سرویس بطور نامنظم و بی برنامه صورت میگیرد و در جایی ثبت نمی گردد. در صورت راه اندازی مجدد نیز موضوع به فراموشی سپرده شده و فرصت بررسی دلیل خرابی دستگاه و کوشش در جهت رفع اساسی علت خرابی مورد نظر نمی باشد. این عمل سبب زیانهایی در صنایع و اقتصاد کشور شده که مواردی از آن بشرح ذیل آمده است:

- پایین آمدن عمر کارکرد اقتصادی ماشین آلات که اغلب از خارج وارد شده اند.
- احتیاج به تعویض سریع قطعات یدکی که در شرایطی فعلی دسترسی به آنها به لحاظ قیمت و نبود آن در بازار مشکل می باشد.
- ایجاد خطرات جانی برای کارکنان
- اثرات اجتماعی کمبود تولید و ایجاد بازار سیاه
- پائین آمدن کیفیت محصولات

در ذکر نمونه ای از خرابیهای دستگاه را می توان به حادثه قطع برق ساعت ۹ شب روز دوازدهم فروردین ۱۳۸۲ در بخشهای مرکزی و شمالی کشور را اشاره کرد که بعلت عدم بازرسی و روش اصول نگهداری کلیدهای اصلی این اتفاق ایجاد گردید.

در مجموع علل نارسائی در امور نت در ایران را می توان مربوط به برخی از عوامل ذیل دانست:

- عدم تعهد به سیستم نت توسط مدیران سازمانها
- تاخیر زمانی استفاده از تکنولوژی در کشور نسبت به کشورهای پیشرفته جهان
- عدم توجه به نگهداری و تعمیرات در زمان طراحی و تاسیس و راه اندازی
- فرهنگ تعویض قطعه بعد از خرابی
- عدم آموزش سیستم نت به نیروها و کارکنان دیگر
- انتقال نامناسب تکنولوژی در تجهیزات و تاسیسات
- عدم وجود رشته تحصیلی نت در دانشگاه های کشور و کمبود نیروهای متخصص در این زمینه

نارسائی کارگران شامل:

- پایین بودن سطح آموزش
- علاقه به کار روش صحیح و خطا
- عدم وجود یک میراث صنعتی در جامعه کارگری



- بی دقتی در لحظات اتمام کارهای تعمیراتی
 - مشکلات مالی و نارسائی های دستمزدی و سطح دریا فتی
 - وجود فرهنگ استاد کاری و توجه به تجارب شخصی
- در شرکت آب وفاضلاب نیز تا کنون سیستم نت استفاده نشده و اخیرا با فعالیت های انجام شده و با بکار گیری از مشاور دراین زمینه شاهد رشد آن می باشیم.

اصول اساسی مؤسسه مارشال جهت اجرای سیستم نگهداری تعمیرات پیشگیرانه در سازمان

مؤسسه مارشال^۱ : یکی از مهم ترین مراکز بررسی و پژوهش در زمینه سیستم نگهداری و تعمیرات می باشد که حدود ربع قرن پیش فعالیت خود را آغاز کرد البته فعالیت این مؤسسه صرفاً مربوط به نگهداری و تعمیرات نمی باشد بلکه یکی از فعالیتهای این مؤسسه در این زمینه متمرکز است. در سال ۱۹۹۹ این مؤسسه یک مقاله منتشر کرد که مربوط به تعیین سطح سازمان در زمینه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بود. در آن مقاله اصول اساسی سیستم جهت تعیین سطح سازمان در زمینه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه مطرح شده بود که از این تاریخ به بعد اکثر سازمان های مهم جهت اجرای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه از این اصول پیروی می کنند که مبنای کار بیشتر شرکتها و سازمان های مهم دنیا می باشد.

جهت تعیین سطح سازمان در نگهداری تعمیرات پیشگیرانه و اجرایی شدن آن در سازمان مؤسسه مارشال چهار اصل اساسی را در نظر دارد که عبارتند از:

- ۱- مدیریت سازمان
 - ۲- تکنولوژی موجود در سازمان
 - ۳- ساختار سازمان
 - ۴- فرهنگ سازمانی
- (instetue paper 1999www.Marshal)

(۱) در زمینه رویکرد مدیریت سازمان مؤسسه مارشال موارد ذیل را در سازمان مورد ارزیابی قرار می دهد :

استقبال مدیران از سیستم نگهداری تعمیرات پیشگیرانه باید در حد «خوب» یا «خیلی خوب» استاندارد جهانی باشد.

تصمیمات مدیریت مبتنی بر گزارشات سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه باشد.
به رضایت مندی کارکنان در سیستم توجه شود.

1 -marshal instetute



جهت تشویق و ترغیب کارکنان و رفع نیازهای بهره‌برداری سیستم تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه را معرفی نمائید.

مدیریت باید افراد ماهر را در سیستم جهت همکاری با یکدیگر تشویق و همچنین انگیزه لازم را برای اجرای برنامه‌های سیستم در آنها ایجاد نماید. بازدید مداوم از سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه توسط افراد متخصص به همراه مدیریت، الزامی است.

در تأمین قطعات و لوازم مورد نیاز سیستم مدیریت نقش اساسی را دارد. مدیریت باید هزینه و قیمت قطعات را در اجرای سیستم در نظر داشته باشد.

۲) در زمینه رویکرد تکنولوژی موجود در سازمان موارد ذیل مورد نظر مؤسسه مارشال می باشد.

سازمان باید برای فعالیتهای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه از یک سیستم رایانه ای و مکانیزه استفاده کند.

سازمان باید انجام عملیات نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه را به صورت دستی نیز ثبت نماید. سازمان باید انجام عملیات نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه را در رایانه نیز ذخیره نماید. دستور کارها مدون و برنامه ریزی شده باشد.

بصورت دوره‌ای در اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بازنگری و اصلاح صورت گیرد. در صورت لزوم از سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگویانه استفاده شود. نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه مطابق برنامه فهرست، تعریف و مشخص شود. مدت زمان کارکنان نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در موقع کار ثبت و تحویل شود.

۳) در زمینه رویکرد ساختار سازمانی موارد ذیل مورد نظر مؤسسه مارشال می باشد :

مزایا و برتری هایی در ساختار، در سازمان جهت نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه ایجاد نمود. شرح وظایف کار باید مشخص و معین باشد.

در صورت لزوم ساختار کنونی سازمان جهت اجرای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه تغییر یابد. وجود افراد ماهر و متخصص در زمینه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه الزامی است. تقسیم کار در رابطه با نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در افراد متخصص سالانه صورت گیرد. با توجه به تخصص افراد شرح وظایف صورت گیرد. برنامه ها باید رسیدن به اهداف را سهل و آسان کند.

انبار باید هماهنگ و قابل دسترس جهت سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه باشد. واحد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه باید بصورت یک واحد مستقل در چارت سازمان باشد. در صورت لزوم می توان جهت اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه از بخش خصوصی استفاده کرد.



۴) در زمینه رویکرد فرهنگ سازمانی موارد ذیل مورد نظر مؤسسه مارشال می باشد :

توجه به تفکر سیستمی در رابطه با نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در سازمان.

تمرکز بر روی کار و بر طرف نمودن موانع کاری و شغلی افراد متخصص در زمینه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.

وجود فرهنگ ارتباط بین واحد بهره برداری و نگهداری و تعمیرات (نت) جهت تجزیه و تحلیل سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.

تأکید بر روی کار اپراتورها جهت اجرای کارهای فیزیکی سیستم نگهداری تعمیرات پیشگیرانه.

تأکید بر آموزش اپراتورها توسط افراد متخصص نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.

استفاده از افراد متخصص در سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه جهت بکارگیری از تجهیزات، سرویس و تعمیرات.

وجود یک برنامه منظم در واحد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (در صورت خرابی احتمالی یا توقف در کار سیستم)

کیفیت کار کارگران در واحد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بصورت جدی پی گیری شود.

ایمنی در کار با اتخاذ روشهای و اصول صحیح انجام شود.

بررسی پژوهش های انجام شده در ارتباط با موضوع تحقیق

با بررسی های حاصله از منابع اطلاعاتی داخلی و خارجی نظیر اینترنت ، کتابخانه ها ، مجلات و شرکت های مشاور درزمینه سیستم نگهداری و تعمیرات موضوعات بسیاری در زمینه نت و نحوه اجرای آن و نیز مسائل مربوط به چگونگی تعاریف و توجه به عوامل اصلی آن نگاشته شده است لیکن مطالب اختصاصی با عنوان این پژوهش که صرفا به عوامل موثر در اجرای آن پرداخته باشند، مشاهده نگردید.

یکی از مهمترین مرکز بررسی و سرویس دهی نت در خارج از کشور میتوان موسسه مارشال را نام برد که بخش اعظم سؤالات این پژوهش در راستای تعیین سطح سازمان اخذ شده و با بازنگری و ارتباط دادن به موضوع این پژوهش از آن بهره برداری شد که در پیوست درج گردیده است.

در اکثر مطالب و موضوعات ارائه شده در زمینه نت مطلبی در خصوص عنوان این پژوهش بطور خلاصه بیان شده و تحقیقی در این زمینه که بتوان از نقطه نظرات مدیران و کارشناسان مرتبط استفاده شود موردی یافت نشده است.

بررسی پژوهش های مشابه

در صنعت آب و فاضلاب موضوع پژوهش جدید بوده و مشابهی ندارد و لیکن در دیگر صنایع مانند برق ، نیروگاه و یا آب موضوعات ارائه شده بیشتر بصورت تخصصی در زمینه نت بوده و در چگونگی عملکرد آن پرداخته شده است و چنانچه مطلبی مشابه داشته باشد بصورت محدود و فرعی در بخش کوچکی منظور شده است. از جمله تحقیقات مشابه در این زمینه می توان به



بررسی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در شرکت تولید دانه های روغنی کرمانشاه که در سال ۱۳۸۴ در دانشگاه آزاد انجام شده اشاره کرد. موضوع ارائه شده بیشتر جنبه تخصصی در زمینه نت بوده و در چگونگی عملکرد آن پرداخته شده است و موضوع بصورت محدود، کلاً به صورت معرفی سیستم بوده و بدون تجزیه و تحلیل انجام گرفته است.

روش پژوهش

با توجه به مباحثی که در خصوصیات نت و انواع سیستمهای نگهداری و تعمیرات و فعالیت های انجام شده که در این زمینه عنوان شد، بر اساس عنوان پایان نامه باید به عوامل موثر در اجرای این سیستم مفید در شرکت آب و فاضلاب پرداخته شود تا بتوان الگوی مناسب شرکت را ارائه نمود.

بر اساس اصول اساسی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، مؤسسه مارشال که از مهمترین مراکز بررسی و سرویس دهی نت در دنیا می باشد، که ۴ اصل اساسی را مورد نظر قرار داده است که هر سازمان با توجه به این اصول استاندارد باید سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه را مورد اجرا قرار دهد که شامل :

مدیریت سازمان- تکنولوژی موجود- ساختار مناسب و فرهنگ سازمان می باشد که مبنای کار را با توجه به عوامل مؤثر در اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه مؤسسه مارشال قرار داده ایم و با توجه به بررسی های انجام شده و پس از کسب نقطه نظرات مدیران و کارشناسان مرتبط با موضوع و در نهایت با استفاده از روش دلفی سؤالات نهایی استخراج و طراحی گردید. جامعه آماری مورد پژوهش شرکت آب و فاضلاب استان کرمانشاه می باشد.