



Total Productive Maintenance

فلسفه

نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر

(ششمین کنفرانس نگهداری و تعمیرات)

محمد ابراهیمی مقدم

مسئول واحد نت پیش‌رنگ ۱ شرکت ایرانخودرو

Email: Ebi256@yahoo.com

چکیده

امروزه در دنیا شرکتهای تولیدی ر چیز تلاش می کنند در صحنه رقابت باقی بمانند و به این ترتیب سعی می کنند از سیستمهای بهره ور در راستای رسیدن به اهداف خود استفاده کنند.

بحث نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر بحث جدیدی نیست و در اکثر شرکتهای مطرح بصورت یک امر واجب هر واحد تولیدی در نظر گرفته می شود ولی متأسفانه در ایران این مباحث هنوز جدید و بکر باقی مانده است، هرچند که بعضی از شرکتهای تلاشهایی در جهت رسیدن به اهداف TPM داشته اند ، ولی بعلت عدم اشراف کامل بر فلسفه TPM ، آموزش و توجه به نقش موثر نیروی انسانی به نتایج قابل قبولی نرسیده اند.

مطالب زیادی در مورد TPM به رشته تحریر درآمده و معمولاً در مقالات تکرار شده ، لذا بنده در این مقاله علاوه بر ذکر خلاصه ای از نوشته ها سعی کرده ام با رویکرد جدیدی ، موضوع TPM را مورد بررسی قرار دهم ، لذا با توجه به مطالعات و تجربه بیش از یک دهه در موضوع TPM امیدوارم بتوانم قسمتی از تجربیاتم را به زبان ساده بیان کنم.

"محمد ابراهیمی مقدم"

مقدمه

من عقیده دارم برای اجرای هر سیستمی باید فلسفه وجودی آن سیستم را دانست و با ایده گرفتن از منابع مختلف (کتاب ، پرزنته ، بازید ، مشاوره و ...) به همراه پشتوانه مدیریتی و با روشی متناسب با شرایط داخلی (Local) آن را اجرا کنیم . گفتم « Local » متاسفانه در برخی سیستم ها Local کردن را معادل حذف اجزائی از سیستم کپی برداری شده می دانند که به نوعی در مجموعه داخلی دست و پا گیر و یا اجرا نشدنی است در حالیکه اگر با دید Local کردن هر سیستمی سر و ته آن سیستم را بزنیم داستان همان شیر بی یال و دم پیش می آید و در حقیقت این روش Local سازی یک سیستم نیست.

ما لزوما نباید از روشهای اجرائی شرق و غرب برای رسیدن به هدف یک سیستم استفاده کنیم. در این رابطه مثالی که همیشه برای دوستانم می زنم این است که ؛ هدف یک سیستم مانند گنجه طلائی است که در طبقه دوم یک ساختمان قرار دارد ولی برای رسیدن به هدف (گنجه طلا) راههای مختلفی وجود دارد ، مثل ؛ بالا رفتن از دیوار ، بالا رفتن از طریق پله ها ، بالا رفتن با آسانسور و ... ، از طرفی اگر طرف صخره نورد باشد شاید در کمترین زمان و با کمترین هزینه به هدف برسد ولی این روش لزوما کم هزینه ترین و کمترین زمان را برای همه به خود اختصاص نمیدهد.

علی ایحال برای رسیدن به هدف لزوما نباید از روشهایی که دیگران استفاده کرده اند کپی برداری کرد بلکه ما باید از روشهای مختلف در جهت رسیدن به هدف اصلی ایده برداری کنیم و روشی را انتخاب کنیم که با توجه به شرایط داخلی با کمترین هزینه و کمترین زمان و از طرفی کیفیت قابل قبول ما را به هدف برساند.

پس قبل از اجرای هر سیستمی باید بدانیم ماموریت و هدف آن سیستم چیست؟

مثلا فلسفه و ماموریت سیستم نگهداری و تعمیرات در هر سازمانی در ۳ اصل خلاصه می شود:

- پیشگیری از خرابی

- رفع خرابی

- جلوگیری از تکرار مجدد خرابی

و در راستای رسیدن به این ۳ ماموریت مهم نباید در مفاهیم و تعاریف مختلف غرق شده و این تعاریف باعث منحرف شدن ما از ماموریت اصلی شود.

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر / TPM

۱-۱ تعریف نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع (فراگیر)

TPM مخفف عبارت Total Productive Maintenance به معنی نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع است. یک روش خاص مدیریت و نگهداری و تعمیر فراشرکتی است که از سال ۱۹۷۱ بتدریج در بین مراکز صنعتی ژاپن گسترش یافت و نتایج انقلابی بار آورد. این روش بتدریج در کشورهای غرب آسیائی، چین و کره نیز گسترش یافت. به عبارتی دیگر TPM؛ اصلاح ساختار شرکت، رسیدن به نتایج بیشتر و بهبود محیط کار است.

قابل ذکر است شرکت نی پن (Nippon Denso Co.ltd) از شرکتهای تابع تویوتا برای اولین بار با اجرای TPM در سال ۱۹۷۱ نتایج شگرفی بدست آورد و برنده جایزه نگهداری و تعمیر بهره‌ور شد.

۱-۲ اهداف TPM:

بر اساس تعاریف JIPM (انجمن مهندسين نگهداری و تعمیرات ژاپن) اهداف TPM عبارت است از:

۱- به حداکثر رساندن میزان اثر بخشی تجهیزات

۲- ایجاد یک سیستم کارای نت جامع PM (تعمیرات و تولید) با ملاحظات LCC

LCC: Life Cycle Cost جمع هزینه ها در دوران عمر مفید

(عمر مفید از زمان طراحی شروع میشود)

۳- اشتراک کلیه کارکنان از بالاترین رده تا کارگران ساده در اجرا وظایف مرتبط با TPM

۴- توسعه و پیشبرد فعالیتهای TPM از طریق مدیریت انگیزه ای و

فعالیت های نت خودگردان یا AM (Autonomous Maintenance)

همانطور که می دانیم اجرای TPM در شرکتهای مختلف کشورها لزوماً روش یکسانی نداشته و هر واحد تولیدی میتواند بنا به مقتضیات آن منطقه روش اجرائی متفاوتی برای رسیدن به اهداف TPM داشته باشد ولی همانطور که در مقدمه مقاله هم اشاره شد، هدف کلی است ولی روشهای رسیدن به هدف لزوماً یکی نیست لذا اگر ما فلسفه و هدف TPM را بدانیم بهتر می توانیم در مورد امکانسجی اجرا و روش اجرائی مناسب تصمیم گیری کنیم. لذا ۴ هدف فوق که توسط کشور بوجود آورنده فلسفه TPM تعیین شده به اختصار توضیح داده می شود:

۱-۲-۱ مفهوم به حداکثر رساندن میزان اثر بخشی :

مهمترین هدف TPM همین آیت است بطوریکه ۳ آیت بعدی مکمل آن هستند و اما اصلاً اثر بخشی یعنی چه و چه فرقی با کارائی و بهره وری دارد:

اثر بخشی: شاخصی است که بیانگر میزان تحقق فعالیت‌های پیش‌بینی شده یا میزان تحقق اهداف مورد انتظار است به عبارتی:

خروجی مورد قبول

خروجی مورد انتظار

کارایی: رابطه بین نتایج بدست آمده و منابع صرف شده به عبارتی:

خروجی واقعی

ورودی

بهره‌وری: از کمترین امکانات حداکثر بهره را بردن است و به نوعی ترکیبی است از کارایی و اثر بخشی به عبارتی:

خروجی قابل قبول

ژاپنیها در اساس نامه خود در سال ۱۹۵۵ هدف از بهره‌وری ورودی - حداکثر رساندن استفاده از منابع مادی، نیروی انسانی، تسهیلات و ... می‌دانند و به گفته آقای اسحق حسینی، در بحث بهره‌وری به ۳ نکته توجه بیشتری می‌شود: سرمایه - نیروی انسانی - نرم افزار

تعاریف ارائه شده طبق تعاریف ایزو است، اما باز جهت روشن شدن این تعاریف به مثال صفحه بعد توجه کنید:

فرض کنیم یک واحد تولیدی با اطلاعات ذیل در یک روز تولید داشته است:

ظرفیت تولید	خروجی مورد انتظار یا برنامه ریزی شده	خروجی واقعی	خروجی قابل قبول یا خروجی با کیفیت مورد قبول
۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰

به این ترتیب:

اثر بخشی: ۶۰ درصد

خروجی مورد قبول ۱۵۰

خروجی مورد انتظار ۲۵۰

خروجی واقعی ۲۰۰

ورودی ۳۰۰

کارائی : ۶۶ درصد

بهره وری : ۵۰ درصد	۱۵۰	خروجی قابل قبول
	۳۰۰	ورودی

و اما حداکثر اثر بخشی تجهیزات به نوعی یعنی برنامه ریزی در راستای استفاده کامل از منابع و امکانات موجود .

اگر برنامه ریزی تولید برای ۴۰ درصد ظرفیت در نظر گرفته شده نیازی به سرمایه گذاری جهت خرید تجهیزات با ظرفیت بالا نبوده و اگر تجهیزات با همه جوانب اهم از ظرفیت منابع و کشش بازار خریداری شده پس باید از حداکثر ظرفیت موجود استفاده کرد لذا خروجی مورد انتظار در حالت ایده ال همان استفاده از ظرفیت یا ورودی در فرمول فوق است پس می توان گفت فلسفه اصلی آیتم اول اهداف چهارگانه TPM یا همان حداکثر استفاده از اثربخشی تجهیزات ، تعریف خروجی مورد انتظار بر اساس ظرفیت منابع و کاهش عواملی که باعث کاهش خروجی مورد انتظار می شوند و به عبارتی رفتن به سمت بهره وری ۱۰۰ درصد است.

۱-۲-۲ مفهوم ایجاد یک سیستم کارای نت جامع PM (تعمیرات و تولید) با ملاحظات LCC

جهت رسیدن به هدف اول یعنی حداکثر اثربخشی تجهیزات یکی از مهمترین عوامل توجه لازم و کافی به هزینه چرخه عمر تجهیزات یا همان Life Cycle Cost است . برای درک بهتر این موضوع بهتر است ابتدا توضیحاتی در مورد تروتکنولوژی داده شود:

تروتکنولوژی

در مراحل طراحی یک سیستم علاوه بر در نظر گرفتن عوامل نظیر، ظرفیت تولید نصب و بهره برداری از سیستم و راحتی اپراتور تولید هنگام کار با دستگاه عوامل مهم دیگری که باید سازگار با عوامل تولیدی مورد نظر قرار گیرد در ۲ دوره زمان طراحی و زمان بهره برداری بصورت ذیل قابل تعریف است:

۱. تجهیزات به گونه ای طراحی و تولید شوند که عمر اقتصادی بیشتری داشته باشند و با هزینه کم و براحتی بتوان آنها را نگهداری و تعمیر کرد.
۲. در دوران بهره برداری از تجهیزات به گونه ای عمل شود که تجهیزات خرابی کمتری داشته باشند و سرعت فرسودگی آنها در حد اقتصادی و قابل کنترل باشند.

بنابراین با توجه به فعالیتهای مورد نیاز جهت پاسخگویی به ۲ آیتم مذکور کمیته تروتکنولوژی انگلستان در سال ۱۹۷۰ این واژه را چنین تعریف کرد: تروتکنولوژی عبارتست از ترکیبی از فعالیتهای مدیریتی، مالی، مهندسی، و سایر اموری که در راستای هزینه های تامین یک سیکل عمر اقتصادی (بهینه) بر روی داراییهای فیزیکی اعمال می گردد.

تروتکنولوژی مشخصات فنی و طراحی کارخانه، ماشین آلات، ساختمانها و ساختارهای فیزیکی را از نظر قابلیت اطمینان (Reliability) و قابلیت تعمیر یا تعمیر پذیری (Maintainability) مورد نظر قرار داده و در دوران نصب و راه اندازی و بهره برداری از آنها مسائل نگهداری و تعمیر و بهسازی را زیر نظر داشته و تا لحظه جایگزینی ادامه می یابد.

قابل ذکر است که واژه Terotechnology از ترکیب کلمه یونانی Terin به معنای نگهبان یا حفاظت و کلمه Technology به معنای دانش فنی به وجود آمده که ترجمه تحت اللفظی آن دانش حفاظت فنی یا به طور خلاصه حفاظت فنی می شود.

مراحل تروتکنولوژی به چهار بخش تقسیم می شود:

۱- طراحی ۲- تامین ۳- بهره برداری ۴- بازنشستگی

مرحله طراحی و تامین: در این ۲ مرحله که به نوعی تا بوجود آمدن تجهیز مکمل هم هستند، علاوه بر نیازمندیهای واحد تولید حتما باید نقطه نظرات و نیازمندیهای واحد تعمیرات نیز در نظر گرفته شود. این مهم بقدری حائز اهمیت است که بعضا در مرحله بهره برداری (بعد از مرحله طراحی و تامین) کاستی ها غیر قابل جبران است.

لذا از آنجائی که حدود ۷۰ الی ۸۰ درصد قابلیت اطمینان (Reliability) و قابلیت تعمیر (Maintability) مورد نیاز در زمان طراحی و تامین دیده می شود، جهت بهره برداری بهینه از تجهیزات نیاز است قبل از مرحله بهره برداری نیازمندیهای واحد نگهداری و تعمیرات دیده شود تا از هزینه های اقدامات اصلاحی جلوگیری شود هرچند بعضی مواقع با هزینه کردن هم امکان جبران نیست.

مثلا اگر در قسمتی از پروسه نیاز به تجهیز بی نیاز از تعمیر (MF) باشد با هیچ هزینه ای به جزء عوض کردن طرح و تعویض و جایگزین سازی تجهیز مذکور و متعلقاتش امکان پذیر نیست و در مثالی دیگر اگر تجهیز بدون در نظر گرفتن امکان دسترسی راحت به اجزاء آن ساخته شود و در کل

حالت بهینه زمان تعمیر در طراحی تجهیز در نظر گرفته نشود ، مشکل مذکور به راحتی در مرحله بهره برداری قابل جبران نیست و ضمن بالارفتن نفرساعت تعمیراتی و بالارفتن زمان خرابی تجهیز هزینه های بعدی را به سیستم اعمال می کند.

مرحله نصب و بهره برداری: پس از مشارکت واحد نت در مراحل طراحی و تامین اقلام و ساخته شدن تجهیز ، در مرحله نصب نیز نیازمندیهای واحد تعمیرات باید در نظر گرفته شود مثلا اگر یک الکتروموتور گیربکس در داخل کوره نصب شود ، در زمان خرابی ، جهت رفع مشکل نیاز است ابتدا کوره خنک شود تا امکان بررسی و اقدام لازم صورت گیرد در صورتیکه می توان الکتروموتور گیربکس را بیرون از کوره نصب و به وسیله مجموعه انتقال قدرت ، مشکل مذکور را در مرحله نصب حل کرد.

اما بعد از مراحل طراحی ، تامین و نصب ، یکی از مهمترین مراحل که پرسنل واحد نگهداری و تعمیرات با آن درگیر می شوند مرحله بهره برداری است. معمولا مرحله بهره برداری به ۳ دوره تقسیم می کنند:

- دوره طفولیت (Infant Mortaling)

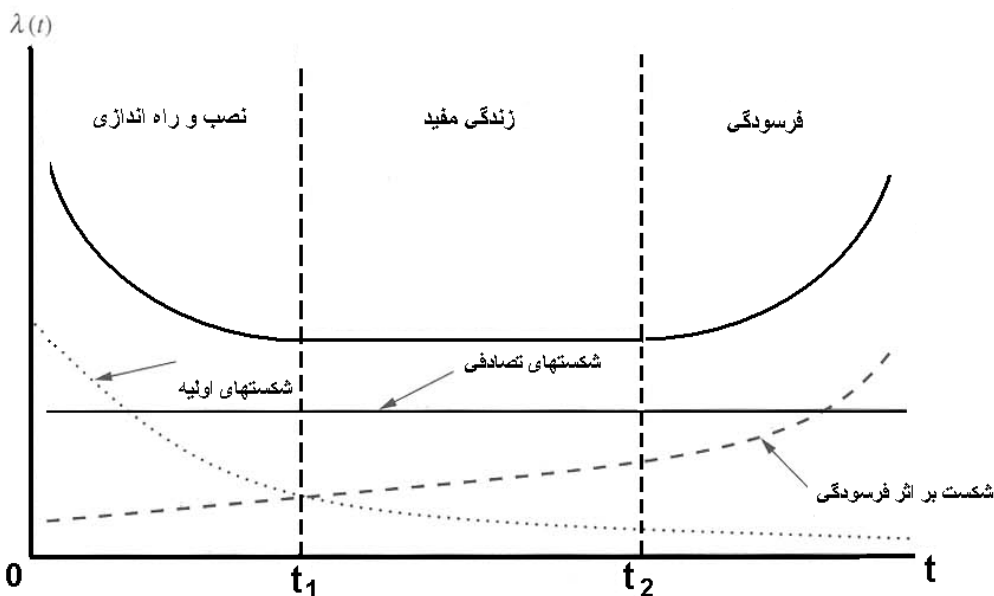
- دوران مفید (Useful Operating)

- دوران فرسودگی (Wear Out)

طبق منحنی وان نرخ خرابی ها در این ۳ دوره متفاوت است و در هر دوره موارد خاصی باید رعایت شود مثلا در دوران عمر مفید اگر قطعه کلیدی از سیستم عوض شود ، سیستم مذکور دوباره باید دوران طفولیت را بگذراند.

نمودار وان در سیستم های مختلف مکانیکی و الکتریکی لزوماً شبیه هم نیستند ولی کلیات آن یکی است. همچنین میزان شکست در ۳ دوره متفاوت است لذا با توجه به میزان شکست مربوط به توابع احتمال گوناگون این نکته برمی آید که میزان شکست ممکن است ثابت، کاهنده یا افزایشی باشد. شکل زیر میزان شکست را برای یک دستگاه نشان میدهد.

نکته؛ بعد از مرحله راه اندازی، شکست ها غالباً به دو دسته تقسیم می شوند، آنهایی که در اثر پایان عمر مفید رخ می دهند و آنهایی که در اثر اتفاق و حادثه رخ می دهند و در این راستا معمولاً پایان عمر مفید تنها حدود ۲۰٪ علل از کارافتادگی های اضطراری بوده و ۸۰٪ و حتی بیشتر به اتفاقات و شکست های تصادفی مربوط می گردد.



منحنی وانی (لگنی)

لازم به ذکر است؛ منحنی فوق به منحنی لگنی یا وانی شکل موسوم است و دارای سه مرحله می باشد. در فاصله زمانی $(0, t_1)$ سیر نزولی دارد و در این مدت میزان شکست نسبت به زمان کاهش می یابد. چنین وضعیتی می تواند

مربوط به دستگاهی باشد که می بایست ابتدا دوره آزمایش خود را طی کند و جا بیافتد، یا دستگاهی که دوران رفع نقص خود را می گذرانند. همچنین مواردی که تحت کار استحکام و انسجام می یابند و آبدیده می شوند و یا حتی برخی قطعات الکترونیکی نیمه هادی نیز از وضعیت مشابهی برخوردارند. در فاصله زمانی (t_1, t_2) سیر خطی دارد و در این مدت میزان شکست نسبت به زمان تقریباً ثابت است و شکستهای اتفاقی را در این دوران داریم. بعد از دوران مفید دوران فرسودگی شروع می شود و در این مدت میزان شکست نسبت به زمان افزایش می یابد و شکست بر اثر فرسودگی را در این دوران داریم.

مرحله بازنشستگی: در این مرحله تجهیز به آخر عمر خود نزدیک شده و ۲ راه پیش رو داریم:

- تعمیرات Over Haul و برگردان تجهیز به پروسه تولید البته با یک نمودار وان جدید و متفاوت با نمودار اولیه
 - خارج کردن تجهیز از پروسه و جایگزین سازی
- در هر صورت برای انتخاب یکی از ۲ راه اشاره شده نیاز به بررسی عوامل مهمی از جمله موارد ذیل دارد:

۱. شرایط جدید بازار و نیازمندیهای مشتریان از نظر؛ مدل ، کیفی و کمی
۲. مقایسه هزینه تعمیرات اورهال در مقابل جایگزین سازی سیستم جدید و ...

در هر حال جهت احیا کردن پروسه تولید ، نیاز به یک سری اطلاعات است که در طول بهره برداری از عملکرد تجهیز فیدبک گرفته ایم ، به عبارتی

اطلاعاتی که در مورد خرابیها در سیستم ثبت می کنیم نباید انتهای سال به بایگانی راکد بفرستیم یا آنها را امحا کنیم. معمولا انتهای سال که می شود گونی هائی پر از کاغذ می بینید که جهت انتقال به ضایعات در کنار درب ساختمانها گذاشته می شود در صورتیکه اینها سواد یک سازمان است قرار نیست تحلیل های شرکتهای دیگر و حتی پروسه مشابه در حل مشکلات ما هم کارساز باشد لذا هر چه از اطلاعات جمع آوری شده بهتر استفاده و آنها را تحلیل کنیم انحراف از هدف بهتر مشخص شده و سازمان به اهدافش نزدیکتر می شود.

علی ایحال در مورد آیتم دوم اهداف TPM که بهینه نگه داشتن کل هزینه چرخه عمر است ، هزینه ها به گونه ای باید در ۴ مرحله (طراحی - تامین - بهره برداری - بازنشستگی) در نظر گرفته شوند که در کل هزینه چرخه عمر (۴ مرحله) در کمترین مقدار خود باشد مثلا اگر قرار است در یک پروسه تجهیز بی نیاز از تعمیر در نظر گرفته شود هزینه مراحل ۱ و ۲ زیاد و هزینه مرحله ۳ کم می شود لذا اگر سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات کامل و جامعی داشته باشیم (CMMS) می توانیم ضمن جمع آوری اطلاعات خرابیها ، انواع هزینه و ... با تحلیل های مورد نیاز در مرحله بهره برداری ضمن مدیریت دارائیهای موجود ، سوابق مورد نیاز را برای مراحل طراحی و تامین مجدد خطوط در شرکت خود یا جاهای دیگر داشته باشیم.

۱-۲-۳ مفهوم اشتراک کلیه کارکنان از بالاترین رده تا کارگران ساده در اجرا وظایف مرتبط با TPM

در مورد آیتم سوم از اهداف TPM مسئله ای که اکثرا برایشان مبهم مانده این است که در اجرای TPM بیشتر ، نفرات سالنهای تولیدی درگیر هستند پس چه ارتباطی با کلیه کارکنان سازمان دارد.

در مباحث Total مثل؛ TPM, TQC, TQM و ... این موضوع (اشتراک کلیه کارکنان از بالاترین رده تا پایین) وجود دارد و واقعیت این است که همه کارکنان مستقیم و غیر مستقیم به نوعی روی اثربخشی کلی تجهیزات تاثیر گذارند مثلا اگر در هنگام ورود به سازمان نگهبان ورودی با روی خوش با پرسنل برخورد کنند پرسنل تولیدی و کمک تولیدی تا زمان اتمام کارشان در محیط کاری دغدغه فکری نحوه برخورد بد نگهبان را نخواهند داشت و مسلما راندمان کار در تمام رده ها بالا می رود . یا مثلا اگر انبار دار شرکت اقلام تولیدی یا غیر تولیدی را در بهترین شرایط نگه داری نکند حتما در استفاده حداکثر از اثربخشی تجهیزات تاثیر خواهد گذاشت. یا مثلا اگر کارکنان امور خدماتی و مالی و کارگزینی نسبت به پرسنل تعمیرات و تولید مشتری پسند برخورد نکنند مطمئن باشید تاثیر منفی در خروجی مجموعه خواهد گذاشت. لذا اگر موشکافانه به قضیه نگاه کنیم می بینیم فعالیت تمام پرسنل مثل لینک های زنجیر بروی هم تاثیر گذار است و نهایتا تمام کارکنان بصورت مسقیم یا غیر مستقیم سهمی در خروجی اصلی سازمان دارند.

۱-۲-۴ مفهوم توسعه و پیشبرد فعالیتهای TPM از طریق مدیریت

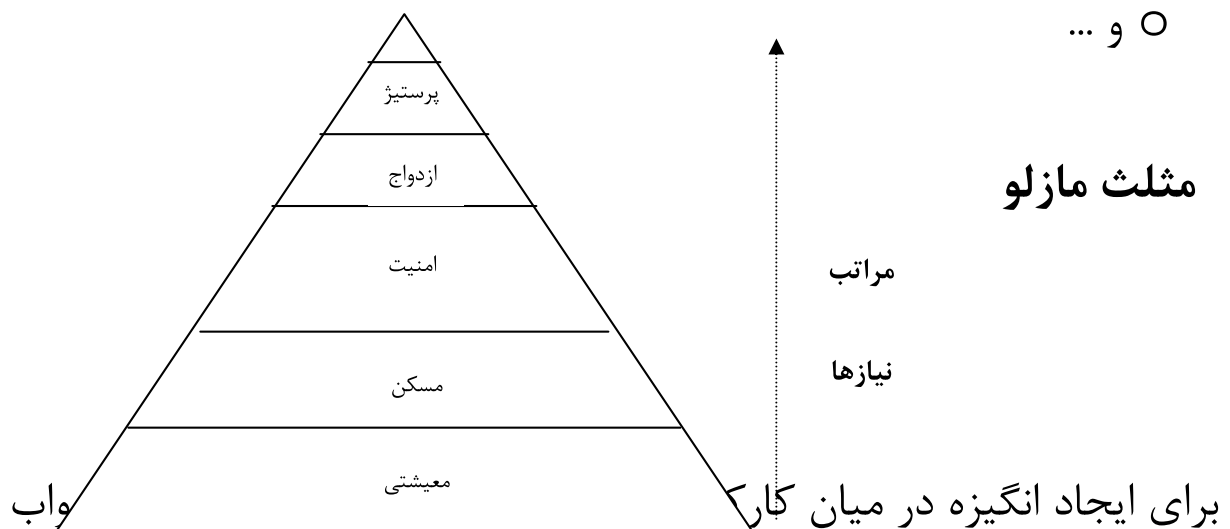
انگیزه ای و اجرای AM

آیتم چهارم و آخرین هدف TPM یکی از آیتم های مهم در تحقق استفاده از حداکثر اثربخشی تجهیزات و TPM است و شامل ۲ موضوع مهم فرهنگ سازی و اجرای نگهداری و تعمیرات خودگردان یا همان AM است.

بطور کلی TPM تغییر فرهنگ شرکت است ، بطوریکه حدود ۸۰ درصد فرهنگ سازی و ۲۰ درصد روی اصلاح ساختار و تجهیزات کار می کند:

- ایجاد روحیه و فرهنگ پیشنهادی مناسب در کارکنان
- ایجاد انگیزه و تعلق خاطر و تملک و علاقه مندی به دستگاهها
- حذف بینش ، شما نگهداری و تعمیر کنید ، ما بهره برداری
- ایجاد فضا و فرهنگی متکی بر 5S

○ و ...



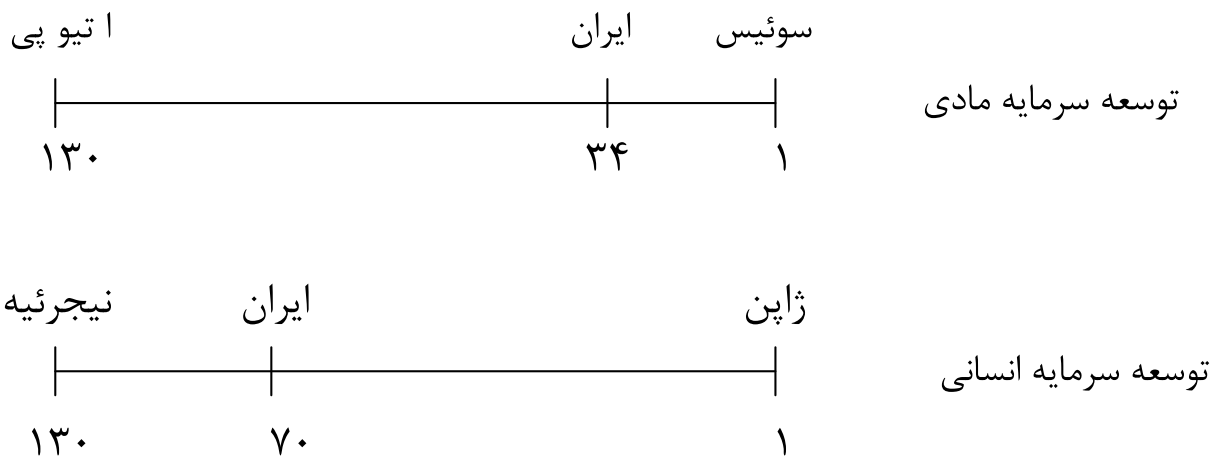
داده شود. البته نیازهای انسان در سطوح مختلف رفاهی متفاوت است بطوریکه در مثلث مازلو اولین نیاز انسان را نیازهای معیشتی او می داند.

از طرف دیگر توسعه شامل دو قسمت است:

- ۱- توسعه سرمایه مادی

۲- توسعه سرمایه انسانی

و براساس آمارگیری انجام شده سال ۱۳۸۰ بین ۱۳۰ کشور که در دومین کنفرانس نت مطرح شد ، در مورد توسعه سرمایه مادی و نیروی انسانی به این نتیجه رسیده اند که جایگاه ایران به شرح ذیل است:



بنابراین برای اجرای TPM در اکثر شرکتهای ایرانی احتیاج به کار فرهنگی زیادی وجود دارد.

و اما فلسفه نگهداری و تعمیرات خودگردان (AM)

شیوه اصلی که بواسطه آن تولید در TPM میتواند مشارکت کند از طریق نگهداری و تعمیر خودگردان است مانند ، نظافت ، بازرسی و تنظیم های بسیار کوچکی که توسط متصدی ماشین می تواند انجام پذیرد که این خود مستلزم آموزش گام به گام برنامه ریزی شده است.

در حال حاضر متصدیان فقط با ماشین کار کرده و کلیه مسائل و موارد مربوط به دستگاه به عهده پرسنل نگهداری و تعمیر میباشد . بدیهی است با این طرز فکر دیگر نمی توانیم شرایط کارکرد سطح بالائی از دستگاهها را

انتظار داشته باشیم ، درحاليکه متصدي ماشين در خط مقدم توليد است و به آساني می تواند از بروز بعضی خرابیها و مشکلات کیفی با آموزش و یادگیری نحوه تشخیص ناهنجاریها جلوگیری نماید.

بسیاری از نکات آموزشی و فراگیری آن فقط با تماس فیزیکی با دستگاه به آسانی قابل دستیابی است . با صرف وقت بسیار کم می توان پیچهای شل را سفت کرد ، قطعات خشک را روغنکاری و غبار را پاک کرد .

نت خودگردان به ما می آموزد که دستگاه را بهتر بفهمیم . دانش مربوط به دستگاه فقط به کار کردن با آن نیست ، بلکه موارد بسیار مهمتری رانیز در بر دارد که نگرش سنتی، این موارد را از وظایف واحد تعميرات می داند .

شیوه اصلی که بواسطه آن تولید در TPM میتواند مشارکت کند از طریق نگهداری و تعمیر خودگردان است مانند ، نظافت ، بازرسی و تنظیم های بسیار کوچکی که توسط متصدي ماشين می تواند انجام پذیرد که این خود مستلزم آموزش گام به گام برنامه ریزی شده است.

فلسفه نت خودگردان ؛ احساس مالکیت اپراتور نسبت به تجهیز است . چون اپراتورها در خط مقدم نگهداری پیشگیرانه هستند و در این راستا حذف شعار ذیل باید در دستور کار قرار گیرد:

I Oprate You Fix --- * من تولید می کنم ، تو تعمیر *

اهداف نت خودگردان از دو دیدگاه قابل بررسی است:

الف) از دیدگاه نیروی انسانی: کمک به توسعه آگاهی و دانش اپراتورها در زمینه نقش جدیدی که برای آنها تعریف شده

ب) از دیدگاه تجهیزات: استفاده از تجهیزات جانبی به منظور مانیتور کردن وضعیت عملکرد تجهیزات اصلی برای اپراتور ، بطوریکه هر گونه انحراف از وضعیت های عادی براحتی و خیلی سریع قابل تشخیص باشد.

در ذیل لیستی از مهارتهائی که متصدیان نیازمند به آموزش و فهم آنها هستند تعریف شده است :

- ۱- توانائی تشخیص و اصلاح و اجتناب از شرایط غیر عادی
 - ۲- اطلاع یافتن از چگونگی کار دستگاه و مکانیزم آن و نهایتاً توانائی تشخیص علل ایجاد شرایط غیر عادی
 - ۳- توانائی درک ارتباط بین کیفیت و دستگاه ، و توانائی پیش بینی کیفی محصول
 - ۴- توانائی انجام تعمیرات سبک
- مشخص است هر کس بتواند به اینگونه مهارتها دست یابد به سطح بالائی رسیده ، بدیهی است کسب هر یک از این مهارتها میبایستی با مطالعه ، آموزش و تمرین انجام پذیرد ، و حتی ممکن است زمان زیادی را نیز در برداشته باشد.

5S پیشنیاز TPM و خصوصاً AM است.

۱-۳ پایه و ارکان TPM

نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر شامل ۸ اصل است که به اختصار در ذیل شرح داده شده است:

۱. **تعالی تعمیرات** (فعالیت های پایه ای تعمیرات از قبل؛ توسعه و بهبود مهارت‌ها و **Multi Skill** کردن اپراتورها - بهبود سیستم نت و رفتن به سمت CMMS)
۲. **بهبود تجهیزات** (از طریق سازماندهی تیم های حل مساله و چند وظیفه ای به منظور بهبود اتلافات **6 Big Loss** و بهبود شاخص OEE)
۳. **تعمیرات خود گردان** (فرهنگسازی به منظور ایجاد حس مالکیت تجهیزات در اپراتورها و درگیر کردن اپراتورها در انجام فعالیتهای ساده نت)
۴. **آموزش** (توسعه دانش و مهارت پرسنل تعمیرات و اپراتورها در زمینه های فرهنگ سازی، تئوری و عملی)
۵. **مدیریت تجهیزات** (بهبود فرایندهای سفارشگذاری، انتخاب و خرید تجهیزات و در کل بهبود مهندسی قابلیت اطمینان و قابلیت تعمیر پذیری از طریق اجرای دقیق چرخه LCC با هدف کنترل هزینه ها در این سیکل)
۶. **ایمنی** (شناسایی و رفع مغایرتهای ایمنی و ارگونومی و بطور خلاصه، ایجاد محیط امن و پیشگیری از حوادث)
۷. **کیفیت ناشی از عملکرد مناسب تجهیزات** (بهبود عملکرد تجهیزات در راستای ارتقاء کیفیت محصول تولیدی و کاهش قسمتی از اتلافات کیفی ناشی از عملکرد نامناسب تجهیزات)
۸. **مشارکت** واحدهای پشتیبان (درگیر شدن همه کارکنان در رسیدن به حداکثر اثربخشی تجهیزات که در این مورد توضیحاتی در قسمت اهداف TPM داده شد)

در ادامه لازم به ذکر است ، در کتابی می خواندم : " در صورتیکه از مؤسسه نگهداری و تعمیرات ژاپن (JIPM) برای پیاده سازی سیستم TPM ، در یکی از کارخانجات ژاپن دعوت شود ، یک بررسی کامل توسط این مؤسسه از کارخانه به عمل می آید و بر این اساس برنامه ای متناسب با شرایط خاص کارخانه توسط JIPM پیشنهاد می گردد."

مراجع:

- نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر (TPM) ترجمه علی حاج شیر محمدی انتشارات مؤسسه مهندسين نگهداری و تعمیرات ژاپن (JIPM)
- از نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه تا نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر
تالیف مهندس فاطمه کاردان و دکتر محمد طالقانی انتشارات عالی
- پروژه پایان نامه نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع تالیف محمد ابراهیمی
مقدم دانشگاه یزد سال ۷۶
- سایت www.plant-maintenance.com

با تشکر از توجه شما
"محمد ابراهیمی مقدم"
تابستان ۸۸

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.