

نگهداری و تعمیرات جامع بهره ور (TPM)

حسین توکلی

اداره برنامه ریزی و کنترل تعمیرات شرکت سایپا

Tavakkoli@saipacorp.com

چکیده

TPM مانند علم پزشکی و طبابت برای ماشین آلات است. TPM یک برنامه نگهداری و تعمیرات بر اساس مفاهیم جدید نگهداری و تعمیرات تجهیزات و ماشین آلات است. هدف اصلی برنامه TPM افزایش مشهود بهره‌وری در کنار افزایش رضایت شغلی و مسائل انسانی است. TPM باعث می‌شود نگهداری و تعمیرات بر روی قسمت‌های بسیار مهم و حیاتی سازمان متمرکز شود در برخی موارد این قسمت مهم ممکن است فرایند کاری بخشی از کارخانه باشد. هدف به حداقل رساندن تعمیرات اضطراری و برنامه ریزی نشده است.

چرا TPM؟

TPM برای رسیدن به اهداف زیر مطرح شده است.

- اجتناب از ضایعات ناشی از تغییرات اقتصادی محیط
- تولید خوب بدون کاهش کیفیت
- کاهش هزینه
- تولید در حداقل زمان ممکن
- تحویل محصول بدون عیب

شباهتها و تفاوت‌های TPM و TQM

یک برنامه TPM از بسیاری جهات شبیه به یک برنامه TQM است. بسیاری از ابزارهای مورد استفاده در TQM نظیر تفویض اختیار، Benchmarking و مستندسازی در پیاده سازی TPM بهینه کاربرد دارند. در زیر شباهت‌های این دو ذکر می‌گردد:

- ۱- در هر دو برنامه تعهد و التزام مدیریت ارشد سازمان ضروری است
- ۲- اختیارات باید به گروه‌های درگیر کار تفویض شود.

۳- هر دو برنامه در حدود چشم اندازهای سازمان بوده و ممکن است پیاده سازی برنامه سالها زمان نیاز داشته باشد و تغییرات سطح اختیارات و ایجاد حس مسئولیت یک سال و یا بیشتر طول بکشد.

تفاوتهای TPM و TQM در جدول زیر خلاصه شده است:

موضوع	TPM	TQM
ابزار دستیابی به هدف	تقسیم وظایف و اختیارات مبتنی بر سخت افزار	کیفیت سیستماتیک نمودن مدیریت مبتنی بر نرم افزار
هدف	حذف ضایعات و اتلافها	کیفیت برای PPM

انواع روشهای نگهداری و تعمیرات

۱- تعمیرات در شکست

در این روش افراد تا قبل از وقوع خرابی هیچ کاری انجام نمی دهند و پس از بروز توقف جهت تعمیر دستگاه اقدام می شود.

۲- تعمیرات پیشگیرانه (۱۹۵۱)

همان فعالیتهای عادی روزانه نظیر نظافت، بازرسی، روانکاری و تنظیم است که برای حفظ سلامت دستگاهها و عادی نگهداشتن شرایط انجام می شود. در واقع در حین انجام این کارها خرابی و ایراد شناسایی و قبل از خرابی از بین می رود. این فعالیتهای شامل تعمیرات منظم و تعمیرات پیش بینی شده است. این روش شباهت زیادی به زندگی انسان دارد که با انجام دستورات بهداشتی می توان از بیماری ها پیشگیری کرد.

۲-الف) تعمیرات منظم و پرودیک (تعمیرات مبتنی بر زمان TBM)

تعمیرات مبتنی بر زمان بر اساس بازرسی های منظم انجام می شود. و بر اساس مشاهدات به عمل آمده سرویس و نظافت تجهیزات و تعویض قطعات برای جلوگیری از خرابی صورت می گیرد.

۲-ب) تعمیرات پیش بینی شده

در این روش عمر قسمتهای مهم بر اساس تعمیرات پیشگیرانه و بازرسی ها محاسبه شده و بر اساس آن بصورت منظم تعمیرات انجام می شود: تعمیرات پیشگیرانه یک روش تعمیر بر اساس شرایط (Condition Based Maintenance) بوده و بر اساس اطلاعات و اندازه گیریهای دقیق پارامترهای دستگاه قابل انجام است و اگر بتوان اطلاعات را بصورت Online در اختیار داشت بسیار مناسب است.

۳- تعمیرات اصلاحی (۱۹۵۷)

در واقع اصلاحات و اقداماتی جهت افزایش کارایی دستگاهها و کاهش تعمیرات پیشگیرانه است. دستگاههایی با طراحی ناصحیح باید دوباره طراحی شوند تا قابلیت اطمینان و تعمیر پذیری دستگاه افزایش یابد.

۴- پیش بینی تعمیرات (۱۹۶۰)

بیانگر طراحی و نصب تجهیزات جدید است به این شکل که با مطالعه نقاط ضعف ماشین آلات جدید (بر اساس اطلاعات جمع آوری شده جهت پیش بینی خرابی ها و رفع آسان آنها) نسبت به طراحی مجدد و نصب دستگاههای جدید اقدام می شود.

۵- تعمیرات برنامه ریزی شده (۱۹۷۰)

بر اساس مستندات و اطلاعات عملیاتی یک دستورالعمل منظم جهت دستگاهها تهیه می شود در واقع ترکیبی از تعمیرات پیشگیرانه پر یودیک و تعمیرات پیش بینی شده است که بر اساس مستندات شرکت سازنده ایجاد می شود.

۶- سیستمهای فراگیر (RCM ، PM ، TPM) ۱۹۸۰

در این روشها بر اساس همیاری و همکاری کلیه افراد سازمان کل بهره‌وری شرکت به عنوان هدف مطرح شده و کلیه فعالیتها بر این اساس پایه ریزی می شوند.

تاریخچه TPM

TPM نظریه ایست که توسط ژاپنی‌ها در دهه ۱۹۶۰ بوسیله تجربیاتی که در زمینه نگهداری و تعمیرات در طول دهه ۱۹۵۰ در ایالات متحده کسب نموده بودند، مطرح شد. نیپوندینسو اولین شرکتی بود که تعمیرات پیشگیرانه را به صورت گسترده در سال ۱۹۶۰ اجرا نمود. تعمیرات پیشگیرانه روزنه ای بود برای خلق فکر جدید. اپراتورها توسط ماشین آلات مشغول تولید محصول بودند و پرسنل نگهداری و تعمیرات وظیفه تعمیر این دستگاهها را به عهده داشتند. با اتوماتیک شدن دستگاهها حجم کار نگهداری ماشین آلات به شدت افزایش یافت و باید نیروی زیادی جهت انجام این کارها استخدام می شد. مدیریت به این فکر افتاد که فعالیتهای روتین و ساده نگهداری را می توان به اپراتورها سپرد (این همان تعمیرات خود مختار است یکی از اصول TPM) واحد نگهداری و تعمیرات تنها تعمیرات تخصصی را انجام دهد. نیپوندینسو که بدنبال انجام تعمیرات پیشگیرانه بود فعالیتهای نگهداری را به اپراتورهای تولید محول کرد و نیروی واحد نت بر روی بهینه سازی تجهیزات متمرکز شد. بنا براین تعمیرات پیشگیرانه و پیشگیری از تعمیرات و قابلیت دسترسی و تعمیر پذیری دستگاهها افزایش یافت و نگهداری و تعمیرات بهره ور متولد شد. هدف نت بهره ور افزایش اثربخشی تجهیزات و ماشین آلات کل کارخانه به منظور بهینه سازی هزینه تولید محصول است.

بعدها نیپوندینسو چرخه کیفیت را ایجاد کرد و شرکتهای تامین کننده را با این موضوع در گیر نمود و تامین کنندگان مجبور شدند تعمیرات بهره ور را اجرا نموده و کیفیت محصول خود را به حد مطلوب برسانند. بر پایه همین فعالیتها بود که شرکت نیپوندینسو مفتخر به اخذ جایزه TPM از انستیتوی مهندسی ژاپن (JIPE) شد . نیپوندینسو عضو گروه تویوتا اولین شرکتی بود که به اهداف TPM نائل آمد.

اهداف TPM

P

دستیابی به حداقل ۸۰٪ OPE (Overall Plant Efficiency)

دستیابی به حداقل ۹۰٪ OEE (Overall Equipment Effectiveness)

استفاده از دستگاهها حتی در زمان استراحت و صرف غذا (استراحت برای اپراتور است نه برای دستگاه)

Q

تبدیل فعالیتها به عادت (دیگر شکایت مشتری را نخواهیم شنید)

C

کاهش هزینهها تا ۳۰ درصد

D

جلب ۱۰۰ درصد رضایت مشتری

S

حذف تعمیرات اضطراری و اتفاقات ناخواسته

M

۳ برابر کردن پیشنهادات و تربیت کارگران چند مهار ته

<p>۱- پذیرفتن چرخه حیات دستگاهها برای افزایش کارایی نهایی تجهیزات تولیدی</p> <p>۲- افزایش بهره‌وری با افزایش انگیزه بین کارکنان که با توسعه شغلی حاصل می شود</p> <p>۳- استفاده از فعالیت‌های گروه‌های خود جوش برای شناسایی دلایل خرابی و انجام اصلاحات.</p>	<p>انگیزه در TPM</p>
<p>مهمترین فرق TPM با سایر مفاهیم مشارکت اپراتور در فعالیت‌های نگهداری است و مرزی بین تولید و نت وجود ندارد</p>	<p>یگانگی در TPM</p>
<p>۱- به صفر رساندن ایرادات کیفی ، توقفات و اتفاقات در کلیه فرایندها در کلیه سطوح سازمان</p> <p>۲- مشارکت کلیه پرسنل در کلیه سطوح سازمان</p> <p>۳- تشکیل تیمهای کاهش ایراد و نت خود کنترلی</p>	<p>اهداف TPM</p>

<p>۱- افزایش بهره‌وری و OPE حدود ۱،۵ تا ۲ برابر</p> <p>۲- از بین بردن شکایات مشتری</p> <p>۳- کاهش هزینه به میزان ۳۰٪</p> <p>۴- جلب رضایت مشتری به میزان ۱۰۰٪ (تحويل محصول خوب در زمان مورد نظر)</p> <p>۵- کاهش حوادث</p> <p>۶- کنترل میزان آلاینده‌ها</p>	<p>دستاوردهای مستقیم TPM</p>
<p>۱- ایجاد سطح بالایی از اطمینان در بین تامین کنندگان</p> <p>۲- داشتن یک محل کار تمیز و پاکیزه و جذاب</p> <p>۳- تغییرات مساعد در رفتار اپراتورها</p> <p>۴- دستیابی به اهداف در قالب کار گروهی</p> <p>۵- گسترش افقی یک هدف در کل سازمان</p> <p>۶- تقسیم و مشارکت در دانش و تجربه</p> <p>۷- ایجاد تعلق خاطر کارکنان نسبت به ماشین‌ها</p>	<p>دستاوردهای غیر مستقیم TPM</p>

OEE (Overall Equipment Efficiency)

$$OEE=A*PE*Q$$

A: قابلیت در دسترس بودن ماشین‌آلات. نسبت زمان واقعی در دسترس بودن ماشین‌آلات به زمانی که می‌توانست در دسترس باشد.

$$A=(MTBF-MTTR)/MTBF$$

تعداد خرابی / کل زمان فعالیت دستگاه = (MTBE) Mean Time Between Failures

تعداد خرابی / کل زمان تعمیر دستگاه = (MTBE) Mean Time to Repair

SE× RE = PE Performance efficiency میزان کارایی

RE (Rate Efficiency) = میزان واقعی متوسط زمان یک سیکل کاری

SE (Speed efficiency) = زمان واقعی سیکل کاری

Q نسبت کیفی: نسبت درصدی محصول مرغوب به کل تولید

مراحل اجرای TPM در یک سازمان

مرحله الف) بخش مقدماتی

قدم اول: اعلان عمومی مدیریت ارشد در مورد اجرای TPM در سازمان

تعهد و التزام جدی مدیریت ارشد در این مرحله مهمترین اصل است و مدیران میانی باید به طور کامل با برنامه های TPM آشنا شوند. اعلان های عمومی باید در نشریات داخلی و تابلوهای اعلانات مطرح شده و آگاهی های لازم ایجاد شود. در صورت نیاز کلیه افراد حقیقی و یا حقوقی مرتبط با شرکت باید بوسیله نامه در جریان قرار بگیرند.

قدم دوم: تبلیغات و آموزشهای مقدماتی TPM

بر حسب نیاز یک سری دوره های آموزشی باید اجرا شود و یک سری از افرادی که دارای پتانسیل خوبی برای اجرای TPM هستند انتخاب شوند.

قدم سوم: تشکیل کمیته راهبری TPM

TPM شامل بهبود، نگهداری خود جوش و حفظ کیفیت است. کمیته راهبری باید کلیه این موارد را مد نظر داشته باشد.

قدم چهارم: ایجاد سیستم کاری TPM و تعیین اهداف آن

در این گام باید برای هر واحد اهداف دقیقی مطرح گردد.

قدم پنجم: رسمیت بخشیدن به برنامه اصلی TPM

در این قدم باید برای TPM یک اعتبار سازمانی ایجاد شود و با مطرح نمودن مسائلی نظیر جایزه PM کل سازمان را در راه رسیدن به اهداف تعیین شده بسیج کنیم.

مرحله ب (بخش معارفه

طی یک تشریفات خاص با حضور کلیه شرکتهای رابط و تامین کنندگان اهداف جدید سازمان مطرح شده و کلیه افراد را از آینده شرکت مطلع می کنیم. برخی ممکن است از ما یاد بگیرند و برخی برای ما مفید باشند. مشتریان جهت دستیابی و حفظ کیفیت مطلوب باید با ما در ارتباط باشند.

مرحله ج (اجرا

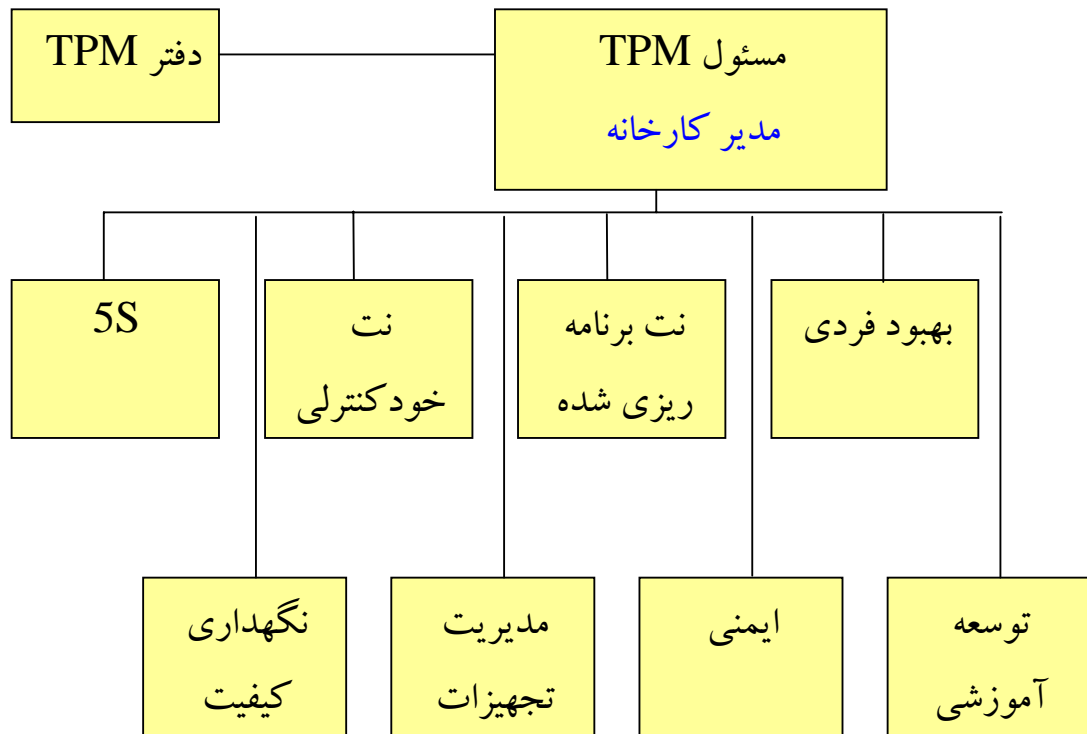
در این مرحله ۸ فعالیت اصلی که ۸ رکن اساسی پیاده سازی TPM نامیده می شوند باید انجام شوند. ۴ فعالیت از این ۸ رکن برای ایجاد کارایی در تولید و یک فعالیت برای آغاز سیستم کنترلی بر روی محصولات و تجهیزات جدید، یک فعالیت برای افزایش اثر بخشی مدیریت و بقیه در زمینه ایمنی و سلامتی در کار با تجهیزات است.

مرحله د (تکمیل

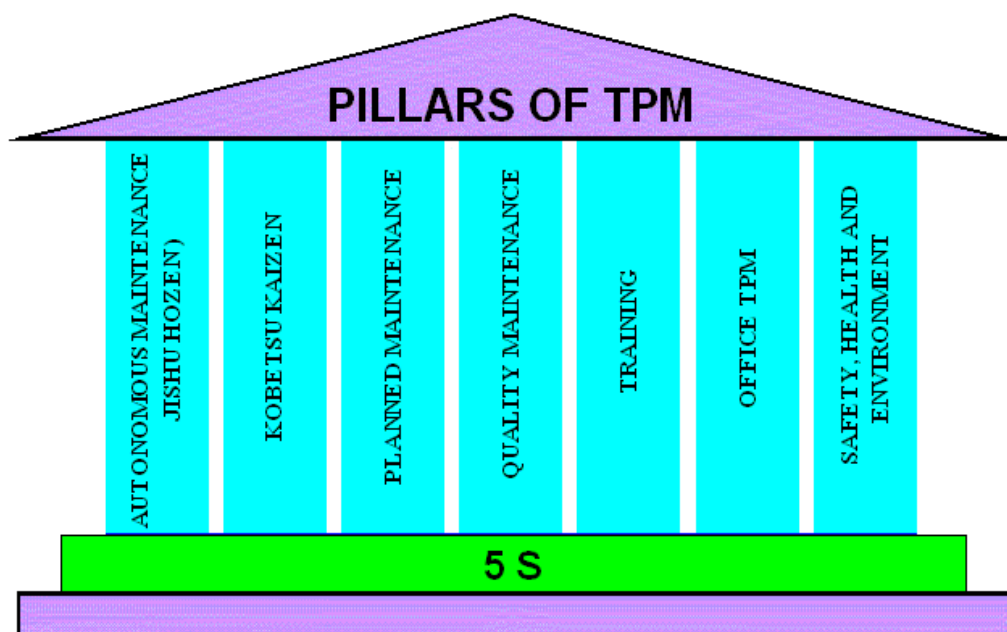
با اجرای کلیه مراحل فوق به یک بلوغ می رسیم و حالا زمان حمله به جایزه PM و تفکر در مورد رشد و توسعه است.

ساختار سازمانی برای پیاده سازی TPM

ساختار عمومی کارخانه در TPM



ارکان اصلی TPM



رکن اول 5S

TPM با 5S شروع می شود. مشکلات به خوبی شناخته نمی شوند وقتی محیط کار تمیز نباشد. نظافت و سازماندهی محل کار به تیمها کمک می کند که مشکلات را ببینند و دیدن ایرادات اولین قدم است.

SIRI: مرتب سازی

یعنی سازماندهی و مرتب سازی کلیه اقلام در دسته های بحرانی ، مهم ، قطعات مصرفی پرپود یک و بلا استفاده و یا اقلامی که فعلاً استفاده نمی شوند. باید اقلام با توجه به اهمیت آنها چیده شوند و اقلام بلا استفاده دور ریخته شوند. با این کار حجم قطعات و ابزار آلات در محل کار کاهش می یابد.

SEITON: سازماندهی

یعنی هر چیزی باید دارای محل مشخصی باشد و در همان محل قرار گرفته باشد. با این کار ابزار و قطعات به سهولت پیدا می شوند .

SEISO: نظافت

یعنی تمیز بودن همیشگی محل کار

SEIKETSU: استاندارد سازی

برای کلیه فعالیتها باید استانداردهایی تدوین و اجرا شوند .

SHITSUKE: انضباط

استفاده از 5S در زندگی شخصی و تبدیل آن به صورت یک عادت در کلیه افراد سازمان

رکن دوم: نت خود کنترلی

این رکن اپراتورها را آماده می کند تا بتوانند فعالیتهای ساده نگهداری و تعمیرات را انجام دهند. در نتیجه برای استفاده بهتر از تخصص های نت زمان بیشتری موجود خواهد بود.

سیاست :

- ۱- عدم بروز توقف در تجهیزات
- ۲- انعطاف پذیری اپراتورها در انجام وظایف تولیدی و تعمیراتی
- ۳- از بین بردن اشکالات در منابع هنگام داد و ستد با تامین کنندگان
- ۴- گام به گام انجام دادن فعالیتهای نت خود کنترلی

اهداف نت خود کنترلی :

- ۱- جلوگیری از بروز حوادث
- ۲- کاهش مصرف روغن به میزان ۵۰٪
- ۳- کاهش زمان پروسه به میزان ۵۰٪
- ۴- افزایش نت خود کنترلی به میزان ۵۰٪

قدمهای نت خود کنترلی :

- ۱- آماده سازی پرسنل
- ۲- نظافت مقدماتی دستگاهها
- ۳- تعیین پارامترهای اندازه گیری
- ۴- ثبت استانداردهای فعالیتهای آزمایشی انجام شده
- ۵- بازبینی کلی
- ۶- بازرسی خود جوش
- ۷- استاندارد سازی
- ۸- خود مدیریتی

هر یک از گامهای فوق به تفصیل در ذیل آمده است

- ۱- آموزش پرسنل: آموزش پرسنل در زمینه TPM ، مزیتهای TPM و نت خود کنترلی و آموزش اشکالات غیر عادی تجهیزات
- ۲- نظافت مقدماتی ماشین آلات :

- مسئولین و تکنسینها باید یک زمان برای اتمام قدم اول مشخص کنند
- فراهم نمودن کلیه موارد مورد نیاز برای نظافت
- در زمان تعیین شده پرسنل تولید باید با کمک پرسنل نت دستگاهها را نظافت کنند
- کلیه آلودگیها از گردو خاک ، روغن و گریس باید پاک شوند.
- در هنگام نظافت به این موارد باید توجه کرد: نشستی های روغن ، سیمهای شل، پیچها و میخهای باز و آزاد و قطعات فرسوده

- بعد از نظافت ایرادات شناسایی و دسته بندی شده و برچسب زده شوند . مثلاً برچسب سفید مربوط به مشکلاتی است که توسط اپراتور قابل حل است. برچسب های صورتی موارد مربوط به نگهداری و تعمیرات.

- محتویات برچسب ها ثبت شوند

- در مورد نقاطی که در دسترس نیست توضیحات لازم تهیه شود.

- در نهایت قطعات باز شده از دستگاه بسته شده و دستگاه راه اندازی شود.

۳- مقیاسهای اندازه گیری

- محدوده های خارج از دسترس باید به راحتی قابل دستیابی باشند. مثلاً اگر پیچهای زیادی

برای بازکردن یک درب یا قاب باید باز شود بهتر است از درب های لولایی استفاده شود.

- برای فعالیتهای پیشگیرانه کلیه اقلام مورد نیاز فراهم شود.

- قطعات ماشین جهت فعالیتهای پیشگیرانه باید نظافت شوند.

۴- استانداردهای آزمایشی

- برنامه های نت خود کنترلی باید به صورت جذاب طراحی شوند

- برنامه با ید شامل نظافت ، روغن کاری و بازرسی به همراه کلیه جزئیات لازم و

دستورالعملها طراحی شود.

۵- بازرسی عمومی

- اپراتورها با مطالبی نظیر پنوماتیک ، الکترونیک ، هیدرولیک ، روغنکاری و خنک کننده ها

، درایوها ، پیچها ، میخها و ایمنی آشنا می شوند.

- افزایش دانش فنی پرسنل تولید و انجام بازرسی های دقیق از ضروریات این گام می باشد.

- پس از آموزش اپراتورها ، آنها می توانند مطالب فراگرفته را بین یکدیگر به اشتراک بگذارند

- با فراگرفتن دانش فنی لازم اپراتورها با قطعات و اجزا دستگاه آشنا می شوند.

۶- بازرسی خود جوش

- روشهای جدید نظافت و روغنکاری استفاده خواهد شد

- هر یک از اپراتورها فرمهای فعالیت خود را تنظیم کرده و با ارشد گروه مشورت می کند

- اجزایی که هرگز مشکل زا نیستند و یا قسمتهایی که نیاز به بازرسی ندارند به مرور زمان از

لیست خارج می شوند.

- در اختیار داشتن قطعات با کیفیت باعث جلوگیری از بروز اشکالات احتمالی است.

۷- استاندارد سازی

رکن سوم : کایزن

کایزن یک ترکیب ژاپنی است که از دو کلمه "Kai" به معنی تغییر و "Zen" به معنی خوب (برای

بتر شدن) تشکیل شده است . اساساً کایزن برای بهبودهای کوچک ولی به صورت مستمر و با

مشارکت کلیه افراد سازمان است. کایزن در واقع متضاد یک نوآوری بزرگ و آنی است. کایزن

معمولاً به سرمایه گذاری چندانی نیاز ندارد. اصل و اساس کایزن این است که تعداد بسیار زیادی پیشرفت کوچک به سمت بهره وری اثربخش تر از چند پیشرفت بزرگ در یک سازمان است. این رکن بر روی کاهش اتلافهای موثر بر بهره‌وری در محیط کاری تمرکز دارد. با استفاده از دستورالعملها و عمل به جزئیات آن، ما اتلافها را به روش سیستماتیک و با استفاده از ابزارهای گوناگون کایزن از بین می‌بریم. این فعالیتها، امور تولیدی را محدود نکرده و در سطوح مدیریتی نیز به سادگی قابل پیاده سازی است.

سیاست :

۱. تمرین موضوع فعالیت‌های بی نقص در هر حوزه
۲. پیگیری مصرانه برای تحقق اهداف کاهش هزینه در تمام حوزه‌ها و منابع
۳. اصرار جدی برای افزایش اثربخشی تجهیزات
۴. استفاده از تحلیل PM به عنوان یک ابزار برای حذف اتلافها
۵. تمرکز بر روی ساده سازی فعالیتها

اهداف :

حذف توقفات جزئی و حفظ شرایط. (مثلاً اندازه گیری و تنظیم، عیوب کیفی و توقفات اجتناب ناپذیر)
رسیدن به حداقل ۳۰٪ کاهش هزینه ها

ابزار کایزن :

۱. تحلیل PM
۲. تحلیل چرا؟ - چرا؟
۳. خلاصه اتلافها
۴. ثبت کایزن
۵. برگه ثبت خلاصه کایزن

هدف TPM بیشینه کردن اثربخشی تجهیزات است. TPM بر بیشینه کردن سودمندی ماشین آلات تاکید دارد نه بر افزایش محض زمان دسترسی دستگاهها. سودمندی سازی انرژی، مواد، اپراتورها و بهبود مستمر کارایی به عنوان یکی از ارکان فعالیت‌های TPM است. TPM حامل افقی بینهایت از بهره وری و دستیابی به اثربخشی است. فعالیت‌های کایزن سعی دارد ۱۶ اتلاف اساسی را به طور کامل از بین ببرد.
۱۶ اتلاف اساسی در یک سازمان عبارتند از:

موضوع	اتلاف
توقفات موثر بر کارایی تجهیزات و ماشین آلات	۱. خرابی و توقف خط ۲. اتلافهای ناشی از راه اندازی و تنظیم ۳. اتلاف ناشی از برش قطعه ۴. اتلاف ناشی از start دستگاه ۵. توقفات جزئی و زمانهای مرده ۶. تغییر سرعت خط ۷. عیوب کیفی و دوباره کاریها ۸. زمانهای توقف برنامه ریزی شده (زمان صرف غذا)
موثر بر کارایی نیروی انسانی	۹. اتلافهای مدیریتی ۱۰. اتلافهای ناشی از حمل و نقل ۱۱. اتلافهای ناشی از سازماندهی خط ۱۲. اتلافهای ناشی از پشتیبانی ۱۳. اتلافهای ناشی از اندازه گیریها و تنظیمها
موثر بر اثربخشی و کارایی منابع	۱۴. اتلاف انرژی ۱۵. اتلاف ناشی از شکست ابزار ، جیگ ۱۶. اتلاف محصول

دسته بندی اتلافهای ۱۶ گانه

نوع مزمن	بروز مودی	جنبه اتلاف
این نوع اتلافها براحتی قابل ردگیری و شناسایی نیستند و حتی با کنترل های مستمر نیز شاید نتوان این نوع مشکل را حل نمود	علت بروز به سادگی قابل ردگیری است و رابطه علت و معلول به راحتی کشف می شود	علت بروز اتلاف
این نوع اتلافها بر اثر چندین نقص نهفته در دستگاه یا روش بروز می کند	براحتی می توان سیستمهای کنترلی را برای این نوع اتلافها برقرار نمود	راه حل
معمولاً یک دلیل تنها باعث بروز این اتلاف نمیشود و مجموعه ای از دلایل عامل خرابی و اتلاف هستند	یک اتلاف کوچک می تواند بسیار پرهزینه باشد	میزان اتلاف و یا ضربه
فرکانس خرابی بالاست	معمولاً دارای فرکانس پایینی هستند	فرکانس وقوع
برای رفع مشکل حضور متخصصین مهندسی فرایند ، کیفیت و	معمولاً پرسنل تولید و اپراتورها قادر به اصلاح مشکل هستند	فعالیت اصلاحی

رکن چهارم: نت برنامه ریزی شده

این رکن بدنبال داشتن تجهیزاتی سالم و تولیدی بی عیب برای جلب رضایت مشتری است . در اینجا فعالیتهای نگهداری و تعمیرات را به چهار دسته اساسی تقسیم می کنیم

۱.تعمیرات پیش بینی شده

۲.تعمیرات اضطراری

۳.تعمیرات اصلاحی

۴.پیش بینی تعمیرات

با تعمیرات برنامه ریزی شده ما صرف انرژی در زمان شکست را به سمت صرف انرژی در زمان قبل از خراب سوق می دهیم و با استفاده از نفرات آموزش دیده و مجرب در نگهداری و تعمیرات تجهیزات به اپراتورها یاد می دهیم چگونه دستگاههای خود را بهتر نگهداری کنند.

سیاست :

۱. دستیابی و حفظ سطح مناسبی از قابلیت دستیابی دستگاهها
۲. بهینه سازی هزینه نگهداری و تعمیرات
۳. کاهش انبارش قطعات یدکی
۴. افزایش قابلیت اطمینان و تعمیر پذیری دستگاهها

اهداف :

۱. حذف خرابی ها و توقفات دستگاهها
۲. افزایش ۵۰ درصدی قابلیت اطمینان و تعمیر پذیری
۳. کاهش هزینه تعمیرات تا ۲۰٪
۴. اطمینان از در دسترس بودن لحظه ای قطعات یدکی

قدمهای ششگانه برای پیشبرد نگهداری و تعمیرات برنامه ریزی شده :

۱. ارزیابی و ثبت وضعیت فعلی تجهیزات
۲. تعمیر دستگاههای رو به زوال و بهبود نقاط ضعف
۳. ایجاد سیستم مدیریت دانش
۴. آماده سازی سیستم اطلاعاتی مبتنی بر زمان . انتخاب دستگاه، تهیه قطعات یدکی، تخصیص نفر و دستور کار

رکن پنجم: حفظ کیفیت

هدف این رکن کسب رضایت مشتری نهایی با تحویل با کیفیت ترین محصول در خلال ایجاد کارخانه ای بی عیب و نقص است. تمرکز بر روی حذف ناسازگاری ها با یک روش سیستماتیک و بهبود سیستم می باشد. نیروی خود را صرف این می کنیم که چه قسمتی از دستگاه بر روی کیفیت محصول اثر گذار است و این قسمت را از ضایعات موجود پاک کرده و مشکلات را حل می کنیم سپس به سراغ مشکلات بالقوه میرویم (هدف تغییر نگرش از کنترل کیفیت به تضمین کیفیت است)

فعالیت های نگهداری و تعمیرات کیفی ایجاد شرایطی برای مسدود کردن عیوب کیفی بر اساس اصول پایه نگهداری تجهیزات است. شرایط و شاخصهای کنترلی به صورت منظم و مرتب اندازه گیری و ثبت می شوند و با تعیین سطوح کنترلی عیوب پیش بینی و پیشگیری می شوند. تغییرات شاخصها کنترل شده و عیوب احتمالی پیش بینی می شوند.

سیاست :

۱. کنترل و ایجاد شرایط کاری بدون عیب برای تجهیزات
۲. فعالیتهای نت کیفی برای حمایت از تضمین کیفیت
۳. پیش بینی و جلوگیری ریشه ای عیوب کیفی
۴. تمرکز بر روی poka-yoke
۵. تشخیص و تفکیک لحظه ای و بر خط عیوب
۶. توسعه اثر بخشی اپراتورها بر تضمین کیفیت

اهداف :

۱. دستیابی و حفظ رضایت مشتری
۲. کاهش عیوب تا ۵۰٪
۳. کاهش هزینه های کیفی تا ۵۰٪

نیازهای اطلاعاتی:

عیوب کیفی به دو دسته کلی تقسیم می شوند: عیوب نهایی (مشتری) و عیوب داخل فرایند. برای دسته اول اطلاعات لازم را از طرق ذیل می توان کسب کرد :

۱. برگشتی ها از جانب مشتری
۲. دایره شکایات

اطلاعات مربوط به عیوب داخلی را می توان از اطلاعات مربوط به تولید و فرایند بدست آورد

اطلاعات مربوط به محصول:

۱. عیوب محصول
۲. شدت اثر عیوب
۳. محل عیوب
۴. فرکانس و اهمیت عیوب

۵. روند بروز عیوب در ابتدا و انتهای تولید/فرایند/تغییرات
۶. روند بروز عیوب بر اساس ارتباط توقفات/اصلاحات/جایگزینی اجزا کیفی

اطلاعات مربوط به فرایند:

۱. شرایط عملیاتی مربوط به زیر پروسه های مستقل مربوط به نیروی انسانی ، روش، مواد و ماشین
۲. شرایط و پارامترهای استاندارد برای زیر پروسه ها
۳. وضعیت و مقدار جاری پارامترها در زمان بروز عیب.

رکن ششم: آموزش

هدف داشتن پرسنلی چند مهارته است که با شور و علاقه وظایف خود را به نحو احسن انجام دهند. آموزش به اپراتورها امکان توسعه مهارتهایشان را می دهد. دانستن چگونگی انجام کار برای اپراتورها کافی نیست بلکه آنها باید به صورت ریشه ای مشکلات را بررسی و حل نمایند و در واقع چراها را نیز باید بدانند. به تجربه ثابت شده است که معمولاً اپراتورها انرژی خود را بر روی چگونه انجام دادن کار صرف می کنند و دلیل اصلی انجام کار را نمی دانند بنابراین آموزش آنها برای فهم علت انجام کارها بسیار ضروری است. معمولاً پرسنل را از نظر سطح مهارت می توان به ۴ دسته تقسیم کرد که باید از طریق آموزش کلیه پرسنل را در سطح ۴ قرار داد هدف داشتن کارخانه ای پر از افراد خبره و مجرب است . این ۴ دسته عبارتند از:

۱. نمی دانند
۲. دانش تئوری دارند و قادر به بکار بستن آن نیستند
۳. دانش خوبی داشته و خوب نیز آنرا بکار می بندند ولی قادر به آموزش دیگران نیستند
۴. متخصصینی که قدرت آموزش دیگران را نیز دارند

سیاست :

۱. تمرکز بر توسعه دانش، مهارت و تکنیکها است
۲. ایجاد یک محیط آموزشی و یک سیستم خود یادگیرنده بر اساس نیازهای آموزشی
۳. برنامه های آموزشی/ارزیابی و ابزارهای آموزشی باعث ایجاد تجدید حیات پرسنل می شوند

اهداف :

۱. به صفر رساندن توقفات و حفظ شرایط
۲. از بین بردن اتلافهای ناشی از کمبود دانش ، مهارت و تکنیک ها
۳. مشارکت ۱۰۰٪ در سیستم پیشنهادات

قدمهای اجرایی آموزش و تحصیل پرسنل :

۱. ارزیابی وضعیت فعلی و اولویت بندی آموزش
۲. ایجاد یک سازمان آموزش برای بروزرسانی مهارتهای عملیاتی و تعمیراتی

۳. آموزش پرسنل و توسعه مهارت‌های عملیاتی و تعمیراتی آنها
۴. تهیه تقویم آموزشی
۵. راه اندازی سیستم آموزشی
۶. ارزیابی عملکردها و مطالعه موضوعات آینده

رکن هفتم: TPM اداری

بعد از ۴ رکن اول TPM میتوان به سراغ رکن هفتم یعنی TPM اداری رفت. هدف افزایش بهره‌وری و کارایی در فعالیتهای مدیریتی و ستادی است. تحلیل فعالیتهای افزایش سطح اتوماسیون کارهای اداری از مهمترین کاره در این رکن است. TPM اداری دارای ۱۲ اتلاف اصلی به شرح زیر است:

۱. اتلافهای عملکردی
۲. اتلاف هزینه‌ها در کارهایی نظیر خرید، فروش، بازاریابی، مالی
۳. ضعفهای ارتباطی
۴. زمانهای بیکاری
۵. زمانهای ابتدایی آغاز کار
۶. عدم دقت کافی
۷. خرابی تجهیزات اداری
۸. خرابی وسایل ارتباطی نظیر خطوط تلفن
۹. زمانهای تلف شده برای استخراج اطلاعات از بایگانی‌ها
۱۰. عدم وجود راهنمای بایگانی و ذخایر
۱۱. شکایات مشتری از پشتیبانی
۱۲. خریدهای اضطراری

TPM اداری را چگونه آغاز کنیم

باید کمیته‌هایی تشکیل شده و مقام ارشد هر واحد به عنوان رئیس آن کمیته انتخاب شود. کلیه افراد باید در قالب کمیته، به برنامه اصلی و هماهنگ کننده TPM مرتبط شوند.

۱. اهداء جایزه و تقدیر از واحدهای برتر در زمینه TPM
۲. شناسایی نوع اتلاف در هر فعالیت و کارایی آنها
۳. شناسایی حدود بهبود در هر فعالیت
۴. جمع‌آوری اطلاعات
۵. کمک به حل مشکلات در همان حوزه
۶. نمایش و تبلیغ نتایج حاصل در فعالیتهای موفق
۷. گسترش فعالیتهای مشارکت کلیه پرسنل

فعالیت‌های کلیدی در حوزه TPM اداری

- کاهش حجم انبارها
- کاهش زمان واقعی انجام کارها
- حذف اتلافهای فضا و جابجایی
- کاهش زمان استخراج اطلاعات
- برابر سازی میزان کارها
- افزایش کارایی دفتر با حذف زمانهای استخراج اطلاعات و کاهش خرابی های تجهیزات

TPM اداری و منافع آن :

۱. مشارکت کلیه پرسنل برای بهبود فعالیتهایشان در پشتیبانی تولید و تمرکز بر روی بهبود کارایی شرکت
۲. بکارگیری بهتر محیط کار
۳. کاهش دوباره کاری ها
۴. کاهش میزان انبارش کلیه قطعات
۵. کاهش هزینه های اداری
۶. کاهش هزینه های انبار
۷. کاهش پرونده ها
۸. کاهش هزینه های سر بار
۹. افزایش بهره وری کارهای پشتیبانی
۱۰. کاهش خرابی تجهیزات اداری
۱۱. کاهش شکایات مشتری
۱۲. کاهش هزینه های اضطراری
۱۳. کاهش نفر ساعت واحد ها
۱۴. تمیزی و دلچسب شدن محیط کار

انواع اتلاف در TPM اداری (P Q C D S M)

P – اتلافهای ناشی از محصول نهایی (مواد ، نفر ساعت، ابزارآلات)
 Q- دوباره کاری ها ، دیرکردهای تامین منابع نظیر چک، درخواست . برگشتی های از جانب مشتری و ...

C- ضعفهای پشتیبانی

- تاخیر در دریافت
- تاخیر در پرداخت و تحویل
- تاخیر در اطلاعات

S- ایمنی در مواد ، پشتیبانی ، دفاتر و ...

M- تعداد پیشنهادات در محل کار

TPM اداری چگونه حامی TPM کارخانه است:

TPM اداری در موارد زیر به عنوان پشتیبان TPM کارخانه خواهد بود

۱. TPM اداری می تواند باعث کاهش حجم قطعات کنار خط شود

۲. حمایت واحدهای پشتیبانی با توجه به کمبودهای موجود در خط

۳. گسترش TPM اداری به تامین کنندگان و شرکای تجاری

بعد از پیاده سازی موفق TPM در شرکت گسترش آن به تامین کنندگان بسیار مفید خواهد

بود. این امر باعث کاهش هزینه های تمام شده و افزایش کیفیت خواهد بود. ما می توانیم با

استفاده از تجارب خود تامین کنندگان را بهره مند کنیم .

رکن هشتم: ایمنی و سلامتی

اهداف :

۱. حذف حوادث

۲. حذف خسارات جانی

۳. عدم آتش سوزی

در این بخش برای ایجاد یک محیط کاری امن و بدون از هر حادثه ای تلاش خواهیم کرد. این رکن ممکن است بر روی سایر ارکان تاثیر گذار باشد

کمیتته ای برای پیشبرد این رکن تشکیل شده و با نمایشها و تبلیغات گوناگون اطلاعات لازم را به کارگران آموزش می دهند . این کمیتته زیر نظر مستقیم مقام ارشد سازمان فعالیت می نماید. مدیر ایمنی باید آینده نگر بوده و با برگزاری مسابقات ، سمینارها و جشنهای مختلف ، پرسنل را از امور ایمنی آگاه ساخته و آنها را تشویق به رعایت موارد ایمنی نماید.

نتیجه گیری :

امروزه ، با وجود رقابتهای شدید تجاری ، شاید TPM تنها رمز موفقیت شرکتهای پیروز باشد . داشتن برنامه برای موفقیت امری ثابت شده است و TPM یک برنامه جامع برای پیروزی است که نه تنها در شرکتهای صنعتی قابل استفاده است بلکه در اکثر سازمانها و حوزه ها قابل بهره برداری است. پرسنل باید آموزش ببینند و بفهمند که TPM یک برنامه ماهانه نیست بلکه یک دیدگاه سازمانی است که باید دائم مدنظر باشد. اگر کلیه پرسنل TPM را همواره در کارها استفاده کنند ، در سازمان همواره با پیشرفت و بهبود بهره وری مواجه خواهیم بود.