

# هفت گام نت خودگردان در نظام TPM

## فرهاد ساده

اصفهان - مجتمع فولاد مبارکه  
E-Mail: far\_sad@hotmail.com

### چکیده

نت خودگردان شاخه ای از نظام TPM است که به فعالیتهایی می پردازد که بایستی توسط پرسنل تولید در راستای نگهداری از تجهیزات انجام گردد و دارای هفت گام اجرایی و یک گام پیشنهادی به عنوان گام صفر می باشد. این مجموعه فعالیتهای با تکیه بر نیروی انسانی و رشد و ارتقاء فرهنگ و مهارتهای آنان سعی در کاهش و حذف ضایعاتی همچون عیوب کیفی، خرابی های اضطراری و حوادث از صنعت دارد. این فعالیتهای با مشاوره و راهنمایی یکی از مبدعین آن - آقای فومیو گوتو - در شرکت فولاد مبارکه در حال اجرا می باشد. در این مقاله ضمن تشریح اهداف و گامهای نت خودگردان به تجارب و نتایج حاصل از اجرا به طور مختصر اشاره شده است.

واژه های کلیدی: نظام TPM - نت خودگردان - فعالیتهای بنیادی

### ۱- مقدمه :

بیش از سی سال پیش، ژاپن در جهت بهبود سیستم نگهداری و تعمیرات تجهیزات با استفاده از اصول نت پیشگیرانه (PM) و تفکر صفر درصد عیوب (ZD) آمریکایی و ترکیب آن با سیستم مدیریت مشارکتی ژاپن تفکر TPM<sup>④</sup> را به وجود آورد. نظام TPM به مرور رشد نموده و کم کم به سیستمی فراگیر با ابعاد گسترده در عرصه های مختلف صنعت تبدیل گردید. مبنای این تفکر بر حذف کامل ضایعات با تکیه بر ارتقای سطح فنی و فرهنگی استوار است. در این نظام افزایش بهره وری نه باتکیه مستقیم بر تجهیزات بلکه بر اساس رشد و ارتقای نیروی انسانی می باشد. در این سیستم کلیه پرسنل سازمان در یک ساختار مشخص لایه لایه طبقه بندی می شوند و محور فعالیتهای بر این استوار است که هر یک از لایه ها بتواند به طبقه بالاتری صعود نماید. نظام TPM دارای شش شاخه یا ستون می باشد که عبارتند از:

- نت خود گردان
- نت برنامه ریزی شده
- حذف شش ضایعه بزرگ

---

۱\_ لیسانس مهندسی صنایع و کارشناس TPM شرکت فولاد مبارکه

- 2 - Preventive Maintenance
- 3 - Zero Defect
- 4 - Total Productive Maintenance

- مهندسی پیشگیرانه

- طراحی محصولات آسان برای ساخت

- آموزش و تمرین

این شاخه ها هر یک دارای فعالیتهای مختلف و متنوعی است که با توالی خاص نسبت به یکدیگر با توجه به شرایط سازمان مجری ، انجام می شوند. یکی از شاخه های مهم این سیستم نت خودگردان می باشد که در واقع مجموعه فعالیتهایی از TPM است که بهره برداران یا به عبارت دیگر پرسنل تولید آنرا اجرا می کنند.

## ۲- اهداف نت خودگردان :

اهداف نت خودگردان از دو دیدگاه قابل بررسی است .

الف - از دیدگاه نیروی انسانی : کمک به توسعه آگاهی و دانش اپراتورهای تولید در زمینه نقش جدیدی که برای آنان تعریف شده .

ب - از دیدگاه تجهیزات : کمک به ایجاد کارگاه منظمی که هر گونه انحراف از وضعیت های عادی براحتی و خیلی سریع قابل تشخیص باشد .

### ۲-۱) بررسی مجدد نقش اپراتورها

امروزه در صنایع مونتاژ ژاپن با پیشرفتهایی که در کامپیوتر و تکنولوژی میکروالکترونیک به وجود آمده ، خودکارسازی عملیات تکراری دستی یکی از مهمترین عوامل بقای تولید کنندگان به شمار می رود . به طور سنتی ، دو نوع کار دستی تکراری در صنایع وجود دارد ، یکی کارهای پیچیده نظیر کارهای دستی با ابزار ماشینی و نوع دیگر کارهای تکراری ساده مانند سوار کردن قطعه کار در ماشینها ، مونتاژ ساده قطعات ، محکم نمودن پیچها ، حمل مواد و تمیز کاری . با توجه به اینکه در این شرایط معمولاً کارگرها کارهای تکراری را بدون هیچ دانشی در مورد ساختار عملکرد تجهیزاتی که با آن کار می کنند یا محصولی که تولید می کنند انجام می دهند ، طبیعتاً می توان انتظار داشت که در طول کار روزمره خود آن را مورد ارزیابی قرار داده و یا در مورد آن قضاوت کنند ولی در حال حاضر همگام با پیشرفت خودکارسازی ، بالاخره کارگران از رنج کارهای تکراری ساده و یکنواخت رها شده و در کارهای نیازمند به توان انسانی فعال می شوند . از طرف دیگر در سیستمهای تولید بسیار پیچیده امروزی ، کارها و وظایفی که فقط به وسیله انسان قابل انجام هستند گریز ناپذیر بوده و در پاسخ به این نیاز TPM از واژه اپراتور به جای کارگر استفاده می کند .

از اینرو برنامه های آموزشی در سیستمهای تولیدی باید به نحوی طراحی شود که همه پرسنل مرتبط با تولید درک درستی از نقش بخشهای تولید و نت داشته باشند. این آموزشها باید سایر بخشهایی که به نحوی بر تولید اثرگذارند مانند تضمین کیفیت ، حمل مواد ، مهندسی کارخانه ، طراحی محصول ، مدیریت و هر بخش پشتیبانی کننده دیگری را در بر گیرد . تا زمانی که پرسنل کلیه بخشها به طور یکسان شرایط رسیدن به آگاهی کامل برای اجرای بهینه وظایف و عملکردها و آشنایی کامل به نقش خودشان در سیستم تولید را کسب نکنند موفقیتی حاصل نخواهد شد.

TPM با مشارکت همه کارکنان ، به معنای بازنگری عملکرد و نقش همه پرسنل و تحلیل شرایط از طریق تعامل بین همه بخشها است . یک خروجی این فرآیند قبول این نکته است که در نقش اپراتورها باید تجدید نظر شود و بعنوان یکی از نتایج برنامه نت خودگردان ، الگوهای فکری مدیران کارگاه تولید و اپراتورها بطور طبیعی تغییر خواهد کرد . برنامه ۷ گام به منظور تسهیل این تغییر و میسر کردن آن طراحی شده است .

## ۲-۲) اپراتور آگاه

عبارت " اپراتور آگاه " به معنی اپراتوری نیست که تعمیرات تجهیز را به خوبی تکنسین نت انجام می دهد، بلکه تاکیدی است بر اینکه یکی از جنبه های مهم مهارت اپراتور تشخیص نشانه های ضایعات است، یعنی اپراتور باید قادر باشد قبل از وقوع خرابی ها و یا عیوب کیفی هر جا که در روند عادی بهره برداری تجهیز یک شرایط غیر عادی بوجود می آید فوراً تشخیص دهد.

در این شرایط، ممکن است از اپراتورها خواسته شود برای پیشگیری از وقوع ضایعات توان خود را در شناسایی زود هنگام علائم غیر عادی بالا ببرند. لازم است که مدیریت، اپراتورها را آموزش دهد تا قادر به گزارش نمودن سریع و دقیق چنین حالتی به بخش نت باشند و یا قادر باشند خود، فوراً به حل مشکل بپردازند. برای تحقق چنین امری، اپراتورها باید از ابتدای برنامه نت خودگردان در مورد ساختار اصلی و عملکرد تجهیز آموزش دیده باشند و در ادامه نیز با تمرین بروی تجهیز واقعی آموزش ببینند. چنین کاری ساده نیست. این کار نیازمند تخصیص مقادیر مشخص زمان و بودجه است. با این وجود، به منظور پیاده سازی سیستم TPM در همه بخشهای کارگاه و دستیابی به نتایج چشمگیر، این کار قطعاً باید انجام شود. هدف نت خودگردان کمک به توسعه و به ظهور رسانیدن توان این اپراتورهای آگاه است. در حرکت به سمت پیشرفت، یک شرکت بایستی اپراتورها را به سوی یک حالت جدید یعنی مهندسان تولید آموزش دهد. این ایده اکنون در تعداد کمی از شرکتها در حال پیاده شدن است ولی این فرآیند و سیاست بنیادی دارای امکان و احتمال توسعه بیشتر در آینده نزدیک می باشد.

## ۲-۳) کارگاه تولید منظم

اگر یک اپراتور آگاه دوباره به یک کارخانه کثیف سنتی برده شود که در آن تعداد زیادی توقفات جزئی و خرابی ها همیشه در حال وقوعند، نخواهد توانست هیچ یک از قابلیت های خاص خود را به کار بگیرد. یک " کارگاه تولید منظم " یا عبارت دیگر، یک کارگاه تولیدی که در آن انحرافات از حالت عادی با کوچکترین نگاه توسط هر کسی قابل ردیابی و تشخیص باشد، فقط زمانی قابل دستیابی خواهد بود که اپراتورهای آگاه در فرآیندی که شرایط بهینه بهره برداری در آن پیاده شده است به تولید محصول مشغول باشند.

این نوع فرآیند فقط زمانی قابل دستیابی است که یک شرط لازم که همان حالت بهینه تجهیزات و انسان است فراهم شده باشد. انسانها و تجهیزات باید مکمل یکدیگر باشند. فقط تحت چنین شرایطی، صفر درصد حوادث، صفر درصد عیوب و صفر درصد خرابی قابل دستیابی خواهند بود.

شرایط بهینه تجهیزات مجموعاً به حالتی اشاره دارد که در آن، شرایط بنیادی تجهیزات ( تمیز کاری، روانکاری و آچار کشی ) بطور جدی استقرار یابند، شرایط استفاده از تجهیزات به دقت رعایت شود، بخشهای مستهلک بازسازی شده و از تجهیز در تمامی اوقات بطور مناسب بهره برداری شود.

مدیران همچنین باید در راه تقویت و پرورش اپراتورهای آگاه تلاش فراوانی بکنند و بدین وسیله بطور چشمگیر رسیدن به شرایط یک کارگاه تولید منظم کمک نمایند. کنترل چشمی که بیشترین کمک را به تلاشهای گفته شده می نماید در اینجا توضیح داده شده است. کنترل چشمی به نوعی کنترل حفاظتی اشاره دارد که از روشهایی استفاده شود که بتوان با یک نظر، حالت عادی یا غیر عادی رفتار و حرکت فیزیکی تجهیزات و حتی نیروی انسانی را آشکار کند.

بکارگیری کامل کنترل های چشمی یکی از مهمترین احتیاجات برای رسیدن به یک کارگاه تولید منظم به شمار می رود. البته، روشهای بکارگیری و پرداختن به این کنترلها باید استاندارد شوند. این امر به اپراتورها اجازه می دهد که با یک نظر همه وضعیت های غیر عادی را تشخیص داده و سریعاً در مقابل وضعیت ها واکنش نشان دهند.

## ۳- معرفی برنامه نت خودگردان

### ۳-۱) هفت گام نت خودگردان

همانطور که گفته شد یکی از اهداف مهم TPM درک ماهیت ضایعات و کشف و اقدام اصلاحی برای حذف آنها است . برای دستیابی به این هدف ،ابتدا علل ضایعات باید مشخص شوند. این علل مبتنی برخرابی تجهیز هستند . عیوب کیفی نیز به دلیل مشکلات مرتبط با تجهیز بخصوص در کارخانجات به وجود می آیند. بعلاوه ،تجهیز بوسیله انسانها طراحی شده و ساخته و نصب می گردد، و از آن بهره برداری می شود . نگهداری و تعمیر آن نیز با انسان است . از این نظر شاید بتوان نتیجه گیری نمود که ضایعات ، ناشی از رفتارها و الگوهای فکری انسانها هستند. بطور سنتی صفردرصد عیوب کیفی در شرکتهای ترویج کننده کیفیت فقط به عنوان یک شعار مطرح بوده است . با این وجود دستیابی به صفر درصد عیوب به راحتی و بطور تضمین شده و از پیش تعیین شده در هیچ کارخانه ای امکانپذیر نیست . به بیان دیگر ممکن است کسی بپرسد : آیا هیچ روش موثری وجود دارد که در هر کارخانه ای برای حصول موفقیت ،بدون ارتباط به سطوح تکنیکی موجود و تخصص کارکنان کارگاه تولید و فقط در صورتیکه همه افراد از مدیریت ارشد تا کارگران کارگاه تولید به اندازه کافی به این هدف معتقد باشند ،قابل بکارگیری باشد؟ جواب این سوال برنامه نت خودگردان هفت مرحله ایست .

### ۳-۱-۱) مرحله اول ( گامهای ۱ و ۲ و ۳ )

اولین مرحله برنامه استقرارشامل گامهای ۱ ، ۲ ، و ۳ است . این مرحله نه تنها فقط شروع نت خودگردان است ،بلکه آغاز همه فعالیتهای TPM به شمار می رود . این مرحله برروی ایجاد زیر بنای TPM از طریق پیاده سازی مناسب تمیز کاری ،روانکاری و آچارکشی تجهیز متمرکز است .

فعالتهای برنامه ریزی شده در مرحله اول اقدامات متنوع اصلاحی برای بازسازی قسمت‌های مستهلک در تجهیز به شمار می روند . اهم این اهداف عبارتند از : " استقرار شرایط بنیادی تجهیز "و " درک کامل اینکه مدیریت خود گردان چیست " .

#### گام ۱: تمیز کاری اولیه

در این گام که شروع فعالیتهای نت خودگردان می باشد اقدام به تمیز کاری تجهیز می نماییم . هدف از این تمیز کاری یکی بازرسی تجهیز توسط بهره بردار آن و کشف عیوب جزئی و دوم ایجاد احساس تعلق خاطر اپراتور به تجهیز در اثر لمس و تمیز کردن آن . ضمناً در این گام موارد دیگری نیز بررسی شده و در صورت لزوم در فرمهایی به نام ۵ لیست ثبت شده و برای برطرف شدن آنها پیگیری می گردد. این پنج لیست عبارتند :

الف ) لیست عیوب ، حاوی عیوب کشف شده روی تجهیز

ب ) لیست علل اصلی آلودگی شامل منابع آلودگی تجهیز

ج ) لیست نقاط مشکل برای تمیز کاری

د ) لیست اقلام غیر ضروری حاوی نام اقلام غیر ضروری که در هنگام تمیز کاری روی تجهیز پیدا می گردند.

هـ ) لیست سوالات حاوی ابهامات فنی اپراتور ها در هنگام تمیز کاری

جهت رفع مشکلات مطرح شده در موارد ب و ج در گام ۲، و سایر مشکلات در همین گام اقدام می گردد.

#### گام ۲ : اقدام اصلاحی برای منابع آلودگی

در گام ۲ برای مشکلات مطرح شده در لیستهای ب و ج یعنی منابع آلودگی و نقاط مشکل برای تمیز کاری اقدام اصلاحی انجام می دهیم . در این مرحله هدف این است که با حذف منابع آلودگی و یا کاهش تولید و انتشار آلوده کننده ها و همچنین اصلاح نقاطی که تمیز کاری آنها مشکل است ،زمان تمیز کاری را کاهش دهیم تا حدی که اپراتور بتواند به راحتی تمیز کاری را در بین فعالیتهای روزمره خود انجام دهد. پس از این اصلاحات استانداردهای آزمایشی تمیز کاری را تدوین می نماییم و براساس آنها تمیز کاری ها را انجام می دهیم .

### گام ۳ : استانداردهای تمیز کاری و روانکاری

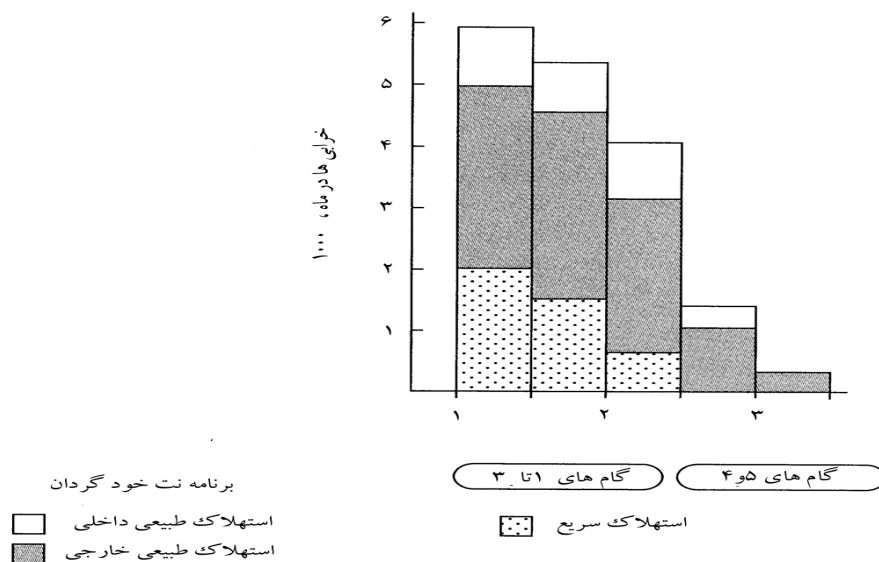
در این گام ابتدا بایستی به اپراتورها روانکاری را آموزش داده و سپس همه نقاط و سطوح روانکاری بررسی گردد تا بتوان استانداردهای آزمایشی روانکاری را تهیه نمود. همچنین باید بخشهایی از تجهیز را که به خاطر روانکاری نامناسب، معیوب یا مستهلک شده اند شناسائی و اصلاح نمود.

ضمناً باید توجه کرد که مانند گام ۲ برای اجرای روانکاری طبق برنامه زمانبندی مشخص باید نقاط مشکل برای روانکاری را اصلاح نمود. پس از اصلاح این نقاط باید باترکیب استانداردهای آزمایشی تمیز کاری و روانکاری به صورت آزمایشی استانداردهای تمیز کاری - روانکاری را تدوین نمود. سپس بعد از هر اقدام اصلاحی بایستی این استانداردها مورد بازنگری قرار گیرد.

درک ماهیت مدیریت خودگردان : فعالیتهای مطرح شده فقط زمانی بطور رضایت بخش در کارگاه تولید قابل دستیابی خواهند بود که همه کارکنان دخیل باشند. از طریق این ۳ گام، در اولین مرحله برنامه، همه پرسنل درگیر، در مورد چرخه CAPD بوسیله تمرین آموزش می بینند. پس از این برنامه، اپراتورها در می یابند که قوانین باید توسط کسانی تدوین شود که خود قرار است آن قوانین را اجرا و رعایت کنند. این پدیده "مدیریت خودگردان" نامیده می شود.

### ۲-۱-۳) مرحله دوم : گامهای ۴ و ۵

مرحله دوم این برنامه شامل ۲ گام است : گامهای ۴ و ۵. عمده ترین فعالیتهایی که در اینجا باید اجرا شوند عبارتند از : بازرسی عمومی دسته به دسته و استقرار سیستم نت روزمره توسط خود اپراتور. این مرحله بر کاهش چشمگیر خرابیها و توقفات جزئی تمرکز دارد و در عین حال برتعلیم اپراتورهای آگاه از طریق تکرار آموزش و تمرین همزمان بازرسی تکیه دارد. فعالیتهای برنامه ریزی شده در مرحله دوم اعمال اصلاحی متنوعی هستند که برای بازرسی و بازسازی همه بخشهای معیوب یا دارای استهلاک جزئی در تجهیز استفاده می شود تا صفر درصد خرابی قابل دستیابی گردد. شکل (۱) مثالی است از اینکه چگونه در یک کارخانه تولید اتومبیل صفر درصد خرابی حاصل شده است. اهداف عمده عبارتند از "هدایت بازرسی کلی عیوب" و "تعلیم اپراتورهای آگاه".



شکل (۱) تلاش برای صفر درصد خرابی

#### گام ۴ : بازرسی کلی

گام ۴ آغاز فعالیتهای بازرسی و سومین فعالیت بنیادی یعنی آچار کشی است . در این گام بایستی با استفاده از روشهای بازرسی کلی هر گروه از موارد همچون پیچ و مهره ها ، تجهیزات مکانیکی ، برقی ، هیدرولیکی ویا پنوماتیکی و گروههای دیگر بازرسی نماییم، سپس با استفاده از دستورالعملها ، برگه های بازرسی و سایر موارد آموزش اپراتورها را در این رابطه آموزش می دهیم . پس از آن باید بخشهای معیوب و مستهلک را بازسازی نموده و همچون گامهای قبل نواحی مشکل برای بازرسی را شناسائی نموده و استانداردهای آزمایشی بازرسی را تنظیم نماییم .

پس از این کار بایستی نقاط مشکل در بازرسی را اصلاح نموده و برای امکان انجام بازرسی ها در مدت زمان مشخص تجهیز و روشهای بازرسی را برای استفاده از کنترلهای چشمی اصلاح نمود . در این موقع با توجه به اصلاحات انجام شده باید استانداردهای آزمایشی را بازنگری نمود . این چرخه اصلاح و بازنگری و اجرا باید به شکل CAPD به منظور تسلط یافتن بر اصول مدیریت خودگردان در این گام مرتباً تکرار گردد.

#### گام ۵ : استانداردهای نت خودگردان

در گام ۵ برای تخصیص و تقسیم وظایف بازرسی روزمره بین بخشهای تولید و نت استانداردهای بازرسی تنظیم شده توسط گروههای نت خودگردان در گام ۴ را با استانداردهایی که توسط بخش نت در کارخانه آماده شده مقایسه نماییم . سپس با ترکیب کردن استانداردهای تمیز کاری - روانکاری تنظیم شده در گام ۳ و استاندارد های بازرسی گام ۴ ، استاندارد ها و برنامه های آزمایشی نت خودگردان را تنظیم کنید و طبق این استاندارد کل تجهیز را تمیز کاری ، روانکاری و بازرسی نموده و به منظور اجرای این فعالیتها در خلال یک زمان تعیین شده روشهای کار و ابزارهای لازم را بهبود دهید . همچنین برای افزایش اثر بخشی استانداردهای نت خودگردان کنترلهای چشمی را بازنگری نموده و آنها را دقیقتر و کاملتر بکار ببرید در پایان با استفاده از نتایج اقدامات اصلاحی استانداردهای نت خودگردان را نهایی کنید.

#### ۳-۱-۳) مرحله سوم ( گام ۶ )

مرحله سوم این برنامه گام ۶ است . در گامهای قبلی ، نت خودگردان برای دستیابی به صفر درصد خرابی ، بر تجهیز تمرکز داشت . در این مرحله ، تلاشهای اپراتورها برای رسیدن به تضمین کیفیت فرآیند است که دستیابی به صفر درصد عیوب را تقویت می کند.

#### گام ۶-۱ : اصلاحات متمرکز برنتایج کیفی

- کیفیت فرآیند را در ارتباط با هر فرآیند یا هر قطعه از تجهیز ، مشخص کنید . دیاگرام جریان تضمین کیفیت را رسم کنید .

- کیفیت فرآیند و معیارهای ارزیابی را بر مبنای ۵ معیار برای ساده سازی بازرسی بازنگری کنید.

- با بکارگیری کنترلهای چشمی به نحوی که امکان هر گونه اشتباهی حذف شود ، در تجهیز و روشهای کار بهبود ایجاد کنید تا جایکه ۵ معیار برای ساده سازی بازرسی کاملاً محقق شوند.

- خروجی محصولات معیوب را بر حسب رضایت مشتری ، تناوب رخداد ، امکان پذیری تحویل به صنایع پائین دستی ، صدمه و اغتشاش در فرآیندهای پائین دستی و اینگونه موارد طبقه بندی نمایید.

- نحوه عملکرد با محصولات معیوب را بازنگری کنید.

- بررسی کنید که آیا تولید محصول معیوب در یک نظر سریعاً قابل تشخیص است یا نه ؟

### گام ۶-۲: اصلاحات متمرکز بر علل کیفی

- شرایط کیفی را برای هر فرآیند یا هر یک از تجهیزات مشخص نمایید.
- شرایط کیفی را براساس ۵ معیار تضمین کیفیت بازنگری کنید .
- تجهیز و روشهای کار را بهبود بخشید تا این ۵ معیار محقق شوند.
- کیفیت فرآیند ،شرایط کیفی ،استانداردهای بازرسی و چنین مواردی را بازنگری نمایید.

### گام ۶-۳) استقرار سیستم تضمین کیفیت فرآیند

با یک ارزیابی و سنجش کامل کیفیت فرآیند و شرایط کیفی ،اپراتورها فرآیندهایی را فراهم خواهند آورد که در آنها، امکان رخداد عیوب کیفی یا خروج محصولات معیوب به طرف فرآیندهای پائین دستی ،حذف می شود.

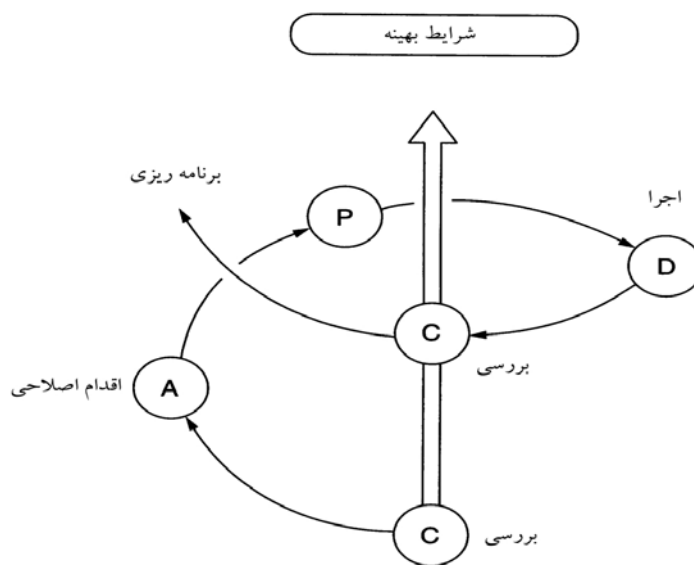
### ۳-۱-۴) مرحله تکمیلی ( گام ۷ )

برنامه نت خودگردان با گام ۷ پایان می پذیرد . چرخه CAPD به طور مستحکم درون کارگاه تولید اجرا شده و به موجب آن اپراتورها خودشان سیاستهای مشترک و اهداف کارخانه را توسعه می دهند . یا بعبارت دیگر اپراتورها به طور پیوسته ، با تنظیم قوانینی که خودشان باید پیروی کنند،شرایط بهینه ای برای کارخانه محقق می کنند و آنرا حفظ می نمایند.

### ۳-۲) پیاده سازی گام به گام نت خودگردان

#### ۳-۲-۱) چرخه CAPD

همه برنامه های نت خودگردان ساختاری دارند که در آن چرخه CAPD تکرار می شود . اگر چه برای فهم بهتر از همان لغات استفاده شده در چرخه دمینگ - Plan: (P) : برنامه ریزی ، Do(D) : انجام دادن (C) : Check : چک کردن و Act: (A) : عمل کردن - استفاده شده ، ولی چرخه CAPD در TPM شامل مفاهیم کاملاً متفاوتی است که در شکل (۲) ترسیم شده و در اینجا به توصیف آن پرداخته می شود.



شکل (۲) تکرار چرخه CAPD با هدف تحقیق شرایط بهینه

- Check (C) : وضعیت را کاملاً ارزیابی کنید و مشکلات را آشکار نمایید.

- Act (A) : برای حل مشکلات اقدام اصلاحی انجام دهید.

- Plan (P) : با بهبود تجهیز تا حدی که مقرون به صرفه باشد، مانع وقوع مجدد مشکلات شوید. اگر نتوانستید، از کنترل‌های چشمی برای تشخیص و بازیابی مشکلات در یک نظر، بهره بگیرید. اگر هر دوی این اعمال اصلاحی ناموفق در آمدند، با دخالت انسان مانع وقوع مجدد مشکل شوید.

قوانین لازم الاجرا همچون استانداردهای کاری، گردشکارها و برگه های کنترل (چک لیست) را آماده نمایید.

- Do (D) : برای پیشگیری از وقوع مجدد مشکل مشابه، قوانین را اجرا و پیروی نمایید و در صورتیکه تلاشهای گذشته کافی نیستند به چک (C) برگردید. چرخه CAPD مشابه را آنقدر تکرار کنید تا معیارهای هدف گذاری شده برآورده گردند.

در برنامه نت خودگردان، پراتورها بارها چرخه CAPD را تکرار می کنند. بنابراین به مدیریت خودگردان کاملاً تسلط پیدا می کنند. شکل ۲ تکرار چرخه CAPD را نشان می دهد که برسیدن به صفر درصد خرابی های اضطراری تمرکز دارد.

این مفهوم نه تنها در بخشهای تولیدی تجهیز محور بلکه در بخشهای مبتنی بر کارهای دستی مانند بخشهای مونتاژ، تضمین کیفیت و حمل مواد یا هر بخش اجرایی دیگری نیز بسیار کاراست. همه برنامه های TPM نیز براساس این مفهوم بنا شده است. اساساً آشنایی با چرخه CAPD برای درک نت خودگردان و همچنین برای طرح ریزی برنامه پیاده سازی TPM در یک بخش توسط خود آن بخش، از ضرورتی خاص برخوردار است.

#### ۴- تجربیات اجرایی در مجتمع فولاد مبارکه

فعالیت‌های TPM در مجتمع فولاد مبارکه پس از تصمیم گیری مدیریت ارشد و انعقاد قرارداد با مشاور ژاپنی و سفر یکی از کارشناسان شرکت مشاور به ایران آغاز گردید. پس از بررسی شرایط فولاد مبارکه به توصیه مشاور قبل از شروع پیاده سازی هفت گام نت خودگردان جهت بستر سازی فرهنگی و جلوگیری از بروز حوادث ایمنی مجموعه فعالیت‌هایی تحت عنوان گام صفر اجرا گردید. گام صفر فعالیت‌هایی بود که شرکت‌های ژاپنی به تجربه دریافته بودند که باید قبل از اجرای نت خودگردان به عنوان پیش نیاز انجام شود تا شرایط مناسبتری برای اجرای TPM فراهم گردد. این فعالیتها به طور کلی عبارت بودند از :

۴-۱) گام صفر

- 5S

- ایمنی

- تابلوی TPM

۴-۱-۱) 5S

همانطور که می دانید 5S عبارتست از سیستمی جهت بهسازی و آراستگی محیط کار که باعث ایجاد نظم خاصی در سطح خطوط تولید، کارگاهها، انبارها و ... می شود. اجرای این سیستم در ابتدا با مقاومت فراوان پرسنل مواجه شد ولی پس از اینکه فعالیتها با روشهای مختلف تشویق و تنبیه شروع شد و اولین نتایج بدست آمد از طرف بسیاری از پرسنل خصوصاً مدیران تولید و تعمیرات مورد استقبال واقع شد و نتایج چشمگیری به بار آورد طوری که حتی برای بسیاری از بازدید کنندگان داخلی و خارجی حتی اروپا ثیان تعجب برانگیز بود و مورد تحسین قرار گرفت از جمله آثار قابل توجه این بخش از فعالیتها می توان به موارد زیر اشاره نمود.

- خروج مقدار زیادی اقلام غیرضروری از سطح کارگاه که بعضاً ارزش مادی زیادی هم داشتند.

- افزایش سرعت دسترسی به اقلام خصوصاً در زمان تعمیرات



- ایجاد نظم در انبارهای دست به عمل و اقلام موجود در کارگاهها با استفاده از روشهای ساده کنترل موجودی مانند روش دو ظرفی (W-Bin)

- زیبا سازی محیط کار و افزایش انگیزه و روحیه پرسنل
- افزایش ضریب ایمنی با توجه به تعیین محل‌های عبور ، اقلام و ...
- لازم به ذکر است که 5S و مزایای آن خود فضای زیادی می طلبد و در این مقاله به همین مختصر اکتفا می شود .

#### ۴-۱-۲) ایمنی

مجموعه فعالیتهای ایمنی که عبارت بود از تهیه نقشه های ایمنی ، دستورالعمل های آماده سازی و روشن و خاموش کردن ، کنترل موارد ایمنی و ... در درجه اول باعث شناخت بیشتر پرسنل از شرایط و ویژگی های تجهیزات شد و همچنین با روی کاغذ آمدن ذهنیات آنان باعث شد که اشکالات آن کشف و برطرف گردد، همچنین این فعالیتها از بروز حوادث ایمنی در گامهای بعدی که اپراتورها باید به تجهیزات نزدیک شده و آنها را لمس کنند جلوگیری می نماید .

#### ۴-۱-۳) تابلوی TPM

تابلوی TPM یکی از بارزترین جلوههای TPM در کارگاهها است که در هر گام TPM نقش خاصی را به عهده دارد و بسیار مهم و اثر بخش می باشد از جمله کارکردهای عمومی این تابلودر گامهای مختلف می توان به موارد زیر اشاره نمود.

- ترغیب گروههای TPM به هدف گذاری ، برنامه ریزی و خود ارزیابی فعالیتهای خود .
- ایجاد رقابت بین گروهها جهت اجرا و ارائه بهتر فعالیتهای خود
- آموزش پرسنل با زمان و هزینه کم
- تسهیل ارزیابی فعالیتها توسط مدیران با مراجعه به تابلو

در مجموع اجرای گام صفر علاوه بر مزایای گفته شده باعث آشنایی گروههای TPM با نحوه اجرای فعالیتهای گروهی و بستر سازی فرهنگی برای شروع استقرار نظام TPM می شود.

#### ۴-۲) گام ۱ :

پس از اجرای گام صفر و ارزیابی گروهها با برگزاری جشنی گام ۱ نت خودگردان رسماً آغاز شد . همانطور که گفته عنوان این گام " تمیز کاری اولیه " می باشد در این گام اپراتورهای تولید در غالب گروههای TPM با کمک پرسنل تعمیرات به اجرای تمیز کاری و بازرسی تجهیز می پردازند و در حین اینکار علاوه بر تمیز نمودن نقاط حساس تجهیز و جلوگیری از آسیب دیدن آن به خاطر آلودگی ، عیوب پنهان را نیز کشف می نمایند . ضمن اینکه اجرای فعالیت تمیز کاری تجهیزات از نزدیک باعث ایجاد احساس تعلق خاطر پرسنل به تجهیز می گردد که یکی از اهداف بسیار مهم TPM می باشد . علاوه براین در صورت برخورد با مواردی همچون : منابع آلودگی ، نقاط مشکل یا نا ایمن برای تمیز کاری ، اقلام غیر ضروری بر روی تجهیز و یا ابهامات فنی آنها را در فرمهای مربوطه یادداشت نموده و پیگیری می نماید . این مجموعه از فعالیتها نیز در ابتدا با مقاومت پرسنل روبرو شد ولی به تدریج اجرا شد و نتایج بسیار خوبی را به بار آورد که باعث تغییر دیدگاه پرسنل و مدیران شده و انگیزه اجرا را بیشتر نمود به عنوان مثال نتایج کسب شده در طی یک دوره یک ماهه در یکی از نواحی تولیدی شامل سه خط تولید در جدول (۱) ارائه شده است.

هم اکنون نیز آموزش گام ۲ به صورت عملی به گروههای TPM در حال اجرا است و باید منتظر نتایج این گام و گامهای بعدی بود .

جدول (۱) نتایج حاصل از گام ۱ در یکی از نواحی تولیدی

واحد	باکس آنیلینگ	اسکین پاس	خطوط نهائی	مجموع
تعداد کل گروه‌های TPM	۸	۸	۱۶	۳۲
تعداد گروه‌های فعال	۸	۸	۱۶	۳۲
تعداد کل تجهیزات اولویت بندی شده	۸	۲۲	۴۷	۷۷
تعداد تجهیزات انتخابی	۸	۸	۱۶	۳۲
تعداد دستورالعمل‌های تمیز کاری	۸	۱۴	۱۶	۳۸
تعداد پارامترهای کنترل روزبه روز	۸	۸	۱۶	۳۲
تعداد موضوعات فرعی	۴	۷	۹	۱۸
تعداد بهبودهای ایمنی	۱	۲	۱	۴
تعداد کارتهای سفید و زرد (عیوب)	۱۷۰	۲۲	۲۸۰	۶۷۰
تعداد تمیز کاری	۳۲	۴۰	۶۴	۱۳۶
تعداد علل آلودگی کشف شده	۱۸	۲۰	۳۱	۶۹
تعداد نقاط غیر قابل دسترس	۷	۱۱	۱۷	۳۵
تعداد سوالات مطرح شده	۱۸	۲۱	۱۹	۵۸
تعداد اقلام غیر ضروری کشف شده	۳۷	۴۲	۳۳	۱۱۲
تعداد درسهای تک موضوعی	۱۲	۱۵	۱۶	۴۳

## ۵- نتیجه گیری

با توجه به مطالب ذکر شده در این مقاله و تجربیات اجرایی بدست آمده، به نظر می رسد اجرای هفت گام نت خودگردان در ایران گرچه ممکن است همانند ژاپن به حذف کامل ضایعات منجر نگردد ولی می تواند باعث بهبودهای چشمگیری در زمینه فرهنگ سازمانی و پرسنلی و همچنین در زمینه تجهیزات گردد. و نکته قابل توجه اینکه این بهبود قابل توجه نه با هزینه هنگفت و تغییرات سخت افزاری، بلکه با هزینه نسبتاً کم و ایجاد تغییرات نرم افزاری، سیستمی و فکری ایجاد می گردد.

## تشکر و قدردانی

لازم می دانم از استاد گرامی آقای دکتر علی حاج شیر محمدی به خاطر راهنمایی های ارزنده شان در زمینه TPM و مسائل مربوط به آن، همچنین آقای مهندس محمد علی ایروانی ریاست دفتر مرکزی TPM مجتمع فولاد مبارکه به خاطر یاریها و در اختیار قرار دادن امکانات و اطلاعات و ضمناً خانم مهندس پگاه کریمی، همسرم به خاطر همه کمکها به ویژه ویرایش این مقاله کمال تشکر و قدردانی را بنمایم.

## مراجع

[1] Masaji Tajiri, Fomuo Gotoh. "Autonomous Maintenance in seven Steps", Productivity Pub.1999

[2] Tokutaro Suzuki, "TPM in Process Industries". Productivity Pub.1994

[۳] موسسه مهندسين نگهداری و تعمیرات ژاپن (JIPM)، نت بهره ور فراگیر، ترجمه علی حاج شیرمحمدی، انتشارات ارکان، چاپ دوم، ۱۳۷۹