

شش سیگما (Six sigma) تکنیکی استراتژیک جهت دستیابی به نت ناب (Lean maintenance)

فراز اهری پور^۱

Farazmi171@yahoo.com

چکیده:

با توجه به ظهور متدها و روش های مختلف جهت بهبود انجام کار ما شاهد پیشرفت و ترقی روز افزون صنایع در ابعاد مختلف هستیم هدف از این روش ها ارایه استراتژی می باشد که با تمسک و توسل بر آن بتوان مراحل مختلف کار را به درستی و با تمام جزئیات آن شناخت و بهترین روش را جهت انجام تک تک مراحل آن انتخاب نمود یکی از آن تکنیکها شش سیگما می باشد بهتر است به جمله ای از مایکل هری بنیان گذار نظام شش سیگما بپردازیم. " ما اغلب از آنچه نمی دانیم آگاهی نداریم ، از سوی دیگر اگر نتوانیم آنچه را که می دانیم به شکل ارقام بیان کنیم درحقیقت چیز زیادی درباره آن نمی دانیم و اگر چیز زیادی درباره آن ندانیم ، نمی توانیم آن را کنترل کنیم و اگر نتوانیم آنرا کنترل کنیم خود را به دست سرنوشت سپرده ایم "

ما هم سعی داریم با استفاده از این نظام (شش سیگما) به سمت قله ای حرکت کنیم با عنوان نت ناب که هدف از رسیدن به آن ، انجام عالیترین و مناسب ترین شکل و حالت تعمیرات می باشد که نتیجه آن حد اعلائی بازدهی، به روز شدگی ، بهره وری و سودهی می باشد.

ما هم در این مقاله سعی خواهیم کرد به بررسی تکنیک و راهبرد شش سیگما بپردازیم که از آن می توان به عنوان صراط مستقیمی جهت حصول و دستیابی به نت ناب یاد نمود که انشاءا... برای خوانندگان محترم مفید واقع شود.

واژه های کلیدی : نت ناب – شش سیگما .

۱-مقدمه

پس از مروری بر صنایع در چند دهه گذشته . و همچنین با بررسی اجمالی بر روی محصولات و خطوط تولید در کارخانجات مختلف و یا حتی شرکتهای خدماتی شاهد آن خواهیم بود که در تعیین و تبیین استراتژیهای تولید و یا خدمات

۱- کارشناس مهندسی صنایع (برنامه ریزی و تجزیه و تحلیل سیستمها) و تکنسین تعمیر و نگهداری هواپیما

۲- کارشناس قسمت تجزیه و تحلیل فرماندهی تعمیرات تخصصی پایگاه هوایی فتح

رسانی به بحث تعمیر و نگهداری به صورت یک مسئله مهم و اساسی نگریسته نشده است و همیشه این تولیدات و محصولات کارخانه ها بودند که مسیر نت را جهت داده و آن را معین می کردند اما در عصر حاضر و در حالی که کارخانجات به دنبال ایجاد انقلاب و دگرگونی در درون خویش هستند تا بتوانند خود را با تحولات جهانی شدن وفق دهند این بحث تعمیر و نگهداری است که می تواند به طور جدی و مؤثر مسیر و استراتژی تولید را در کارخانجات معین و مشخص نماید. امروزه کارخانجات به شدت درگیر مباحثی چون کاهش هزینه ها، توان رقابت بالا، بهبود مستمر، افزایش کیفیت و کمیت محصول، کمبود منابع طبیعی، بحران انرژی و ... هستند که در این راستا اندیشیدن به بحث تعمیر و نگهداری به عنوان یک امر استراتژیک جهت رسیدن به اهداف فوق بسیار حیاتی و اجتناب ناپذیر جلوه می کند که از آن می توان با عنوان پاشنه آشیل در صنایع مختلف یاد کرد و با توجه به مسائل و دلایل ذکر شده شاهد آن هستیم که صاحبان صنایع، متخصصین و مدیران مربوطه تلاش بسیار گسترده ای برای رسیدن به بهترین و عالیترین شکل آن که همان نت ناب (LEAN MAINTENANCE) می باشد را آغاز نموده و به نتایج بسیار ذیقیمتی در این راستا دست یافته اند.

در ابتدا مختصراً و اجمالی به بررسی تاریخچه تکنیک شش سیگما خواهیم پرداخت و در ادامه به شرح و تبیین آن در امر نت خواهیم نشست.

در سال ۱۹۷۸ و به دنبال تغییرات چشمگیری که در عرصه کیفیت تولیدات، در اواخر دهه ۱۹۷۰ بروز نمود. شرکت موتورولا به تلاشی گسترده برای بهبود و دستیابی به نقص صفر در تولیدات و خدمات خود پرداخت. در چنین وضعیتی یک سیستم سنجش ایجاد کرد و به عنوان کیفیت شش سیگما نام نهاد. که عملکرد را به سوی کسب رضایت مشتری به عنوان هدف اصلی سوق می داد. (سیگما حرف هجدهم از حروف الفبای یونانی و اصطلاحی در آمار است که به نمایش انحراف از وضع مطلوب می پردازد).

شش سیگما بر گرفته از یک مفهوم آماری است و میزان خرابی های یک فرآیند را اندازه گیری می کند شش سیگما دارای مراحل است و دستیابی به شش سیگما را در فرآیند معادل ۳/۴ نقص در میلیون تعریف کرده اند (یعنی تمام تولیدات بی نقص می باشد) و نقص را هر چیز خارج از رضایت مشتری نامیدند. بنابراین هر حالتی کمتر از شش سیگما، به مفهوم خرابی و ضایعت بیشتر در تولیدات است. شرکتهای نمونه آمریکایی امروزه در حد ۳ یا ۴ سیگما یا به ترتیب معادل ۶۶۸۰۷ یا ۶۲۱۰ نقص در میلیون به تولید می پردازند.

۲- متولوژی نت ناب

هدف از نت ناب، نیل به تامین بازدهی ۱۰۰٪ برای شرکت شما در زمان مقر با آسانترین روش است نت ناب نتیجتاً هزینه تعمیرات شما را تا ۵۰٪ حتی بیشتر تقلیل می دهد. این کار با مطالعه تجزیه تحلیل سیستماتیک هر دستگاه و کنترل سیستم برای کشف گلوگاههای اصلی و مؤثر برای دستگاه مورد نظر صورت می پذیرد که با برنامه ریزی و تهیه دستورالعملی مدون و پیشگیرانه هر دستگاه یا سیستمی را حفاظت نموده و یا از تحت فشار قرار گرفتن دستگاه در گلوگاهها ممانعت به عمل می آورد.

ما سه دسته از اتلاف وقت را باید مورد توجه و نظر قرار دهیم.

- ۱- تعطیلی کارخانه بخاطر خطاهای اپراتور و برنامه ریز
 - ۲- تعطیلی کارخانه بخاطر دستورالعمل ها و روش های PM ناکافی و ناقص
 - ۳- تعطیلی کارخانه بخاطر اصطکاک ناشی از کهنگی، فشار روی چرخه تولید که شامل اجزاء هیدرولیک، سیستم های مکانیک، الکترونیکی و سایر تجهیزات کنترلی و غیره می باشد. فشارهایی از قبیل a- گرما، b- لرزش، c- اکسیداسیون و زنگ زدگی، d- آلودگی، e- ولتاژهای کوتاه و ناپایدار الکتریکی، f- آلودگی هیدرولیک یا آب و اسید و غیره.
- شش سیگما ISO-9000 و کتابهای TPM اغلب دو گزینه ابتداء را تحت پوشش قرار می دهند هر چند بعضاً از آنها هم عبور می کند نت ناب اهم مسائل هر سه مورد را تحت توجه قرار می دهد و البته کانون توجه آن روی مورد سوم می باشد عملکرد آن همانند این است که شما مخزن سوختی را داشته باشید و هرگز اکسیژن و گرما را به آن نرسانید بدیهی است که

شما هرگز با مسئله آتش سوزی مواجه نخواهید شد. همینطور اگر شما از فشار گلوگاهها پیشگیری کنید هرگز انفجار تعمیرات نخواهید داشت فلذا شما هرگز تعمیرات بد، دوباره کاری، خرابی، اشتباه و تعطیلی خط تولید نخواهید داشت. زیباترین چیز در این روش این است که اکثر چیزها فقط یکبار نصب می شوند و صرفه جویی های پیش بینی نشده خواهید داشت. این روش پرسنل، قوانین، عملیات، محصولات و خط تولیدتان را عوض نمی کند اما می توانید سیستم کهنه و قدیمی را تا صد درصد به روز بگردانید. می توانید از این روش برای تعمیرات بهره ببرید و چگونگی پرش از چهار سیگما به شش سیگما را تجربه کنید.

۳- مراحل شش سیگما :

برای دستیابی به شش سیگما، سازمان به کاهش متغیرهای اثرگذار بر ضایعات موجود در فرآیند می پردازد به نحوی که فرآیندی جدید و محصولی نوین در سطح کیفیت شش سیگما حاصل گردد. بهبود زمانی تحقق می یابد که سیستم های بهبود فرآیند با انضباطی کامل و مبتنی بر شیوه DMAIC اجرا گردد. این واژه اختصاری شامل فرآیند بهبود ۵ مرحله ای است که عموماً توسط شرکتها جهت دستیابی به کیفیت شش سیگما مورد استفاده قرار می گیرد. این مراحل عبارتند از :

تعریف : Define - سنجش Measure - تجزیه و تحلیل Analyze - بهبود improve - و کنترل Control و بسیاری از شرکتها که فرآیند بهبود را خود معرفی می کنند مبتنی بر مدل DMAIC می باشد و سعی بر آن دارند خود را با این مراحل هماهنگ نمایند .

لازم می دانیم جهت نشان دادن اهمیت اجرای این شش مرحله کمی در قالب اعداد و ارقام به نتایج حاصله از اجرای آن بپردازیم .

کاهش ۵۰٪ هزینه های تعمیراتی سیستم های مکانیکی خطوط تولید که در صورت بروز نقص در آنها شاهد توقف خطوط تولید و بروز COD خواهیم شد.

کاهش ۸۰٪ هزینه های تعمیراتی سیستم های هیدرولیکی خطوط تولید که در صورت بروز نقص در آنها شاهد توقف خطوط تولید و بروز COD خواهیم شد.

کاهش ۵۰٪ هزینه های تعمیراتی سیستم های الکترونیکی خطوط تولید که در صورت بروز نقص در آنها شاهد توقف خطوط تولید و بروز COD خواهیم شد.

پس از محاسبه فاکتوری بنام COD (هزینه از کارافتادگی و تعطیلی خطوط تولید و کارخانه) هر چه بیشتر به اهمیت این موضوع پی خواهیم برد که در صورت کاهش ساعات تعطیلی خطوط تولید، شاهد افزایش چشمگیری در سود حاصله و همچنین کاهش هزینه های تولیدی کارخانه خواهیم بود .

۳-۱- محاسبه COD^۱

شرکتهای مختلف COD های متفاوتی را اعلام کردند به طور نمونه : \$500 در هر ساعت برای هر دستگاه و ماشین که به صورت Stand - alone می باشد و یا \$8500-1500 در هر ساعت برای هر خط تولید که شامل چند دستگاه یا ماشین می باشد و در بعضی از کارخانجات که خطوط تولید اتوماتیک دارند COD ممکن است به \$3500 در هر دقیقه (\$) 181500 در هر ساعت هم برسد.

سوالی که در اینجا مطرح می باشد چگونگی محاسبه COD می باشد.

روش پیشنهادی استفاده از تکنیکهای^۲OR می باشد وقتی که محدودیت مسأله اولیه، برای میزان منابع در دسترس

نوشته شده باشد، قیمت سایه (یا قیمت ثانویه) آن غالباً به مفهوم میزان پرداختی است که در ازاء دریافت یک واحد اضافی از آن منبع حاضر به پرداخت هستیم که این منبع می تواند یک دستگاه . یک خط تولید ، نیروی انسانی و یا ... باشد .
در نتیجه پس از طرح مسئله و مدل سازی و با استفاده از روش حل نظریه Daul می توانیم ارزش واقعی COD را محاسبه کنیم و در آخر پس از تجزیه و تحلیل این ارقام به این مطلب خواهیم رسید که به جز هزینه های سنگین تعمیرات ، توقف سیستم ها و ماشین آلات و در کل خطوط تولید هزینه های جبران ناپذیری را به سیستم تحمیل خواهد کرد . و در کارخانجاتی که خطوط تولید آنها به صورت خطی می باشد این مسئله شاید به فاجعه ای تبدیل شود چون در صورت بروز نقصی در یکی از ایستگاههای تولید دیگر ایستگاهها به دلیل نیاز به محصول ایستگاه قبلی ، بدون آنکه خود دچار عیبی باشند مجبور به توقف خواهند شد .

۴- شش سیگما (D.M.A.I.C) مراحل تکمیل و اجرای نت ناب

۴-۱- تعریف مسئله یا مشکل : Define the Problem

سوء عملکرد برنامه ریزی نشده تجهیزات و دوباره کاری ، قراضه شدن قطعات ، تعطیلی خطوط تولید و کاهش محصول. چرا این یک مسئله یا مشکل می باشد؟ چون امروزه کامپیوترها و ماشین ها تمام کارهای ما را انجام می دهند . اگر باور ندارید برای دو یا سه روز ماشین ها و کامپیوترهایتان را خاموش کنید تا ببینید چقدر خروجی محصول خواهید داشت . آنگاه ۹۹٪ کاهش بازدهی را ملاحظه خواهید نمود. بایستی بدانیم که ماشین ها و کامپیوترها کارکنان تولیدگر شرکت ما هستند . ماشین بیشتر از کارمند و نیروی انسانی کار می کند . هر کدام (نیروی انسانی و ماشین) در قبال کارشان مزد دریافت می کنند که وابسته به تولید و سرویس دهی آنهاست . معمولاً ماشین بیشتر از نفر است . هرگاه خراب شوند و یا اشتباه کنند . شرکت سود زیادی را از دست خواهد داد . برای روشن شدن مسئله یک مثال بزنم دوستی عنوان میکرد مادرم در دیوار آشپزخانه روی پلاکارت نوشته : (هنگامی که مادر خوشحال نباشد کسی خوشحال نیست). ما هم می توانیم در اداره اینگونه بنویسیم و بخوانیم : (هنگامی که ماشین کار نمی کند چیزی وجود ندارد) . مسئله این است .

۴-۲- نشان دادن و اندازه گیری مسئله : Monitor & Measure the Problem

به تعطیلی خط تولید خود نگاه کنید و میزان تلفات را محاسبه و مقایسه کنید .
اگر شما CMMS (سیستم رایانه ای مدیریت تعمیرات) و یا حکم کار مناسب دارید ، میتوانیم قابلیت افزایش بهره و استعداد نهفته شما را در رابطه با این مسئله، تخمین بزنیم شما فقط باید موارد زیر را در طول یک سال گذشته حساب کنید .
۱- چه تعداد حکم کار یا مجوز برای مسئولین تعمیراتی خود در زمان تعطیلی غیر قابل پیش بینی در طول چند ماه گذشته یا یکسال گذشته داشته اید؟

۲- چند ساعت تعطیلی پیش بینی شده (از برنامه CMMS) خود داشته اید . چند ساعت کار اضافی برای پرسنل مکانیک ، الکترونیک و هیدرولیک داشته اید؟

۳- چند دلار تان هزینه تعمیرات شده است ؟ (از کل هزینه)

۴- چقدر دلار هزینه تعمیرات الکترونیکی کرده اید؟ (در محل یا مراکز دیگر)

۵- چقدر هزینه تعمیرات هیدرولیکی نموده اید ؟ (در محل یا مراکز دیگر)

۶- کلاً جریان هیدرولیک شما چقدر دلار هزینه کرده است ؟

۷- چقدر دلار صرف روغن هیدرولیک و یا دیگر انواع روغن مصرفی نموده اید؟

۸- چه تعداد کامپیوتر یا سیستم هیدرولیکی ، مکانیکی ، الکترونیکی و کنترلی در کارخانه خود بکار می برید؟

۹- در کدام یک از قسمتها و یا دپارتمانها نیاز به تجهیزات قابل اطمینان دارید؟ منظور تعیین مسیر بحرانی CPM (critical path method) می باشد.

۱۰- میانگین هزینه تعطیلی خط تولیدتان در یک ساعت چقدر است ؟

۱۱- قیمت یا هزینه تعطیلی خط تولید در یک ساعت را به کل ساعات تعطیل تان به خاطر دلایل مطرح شده در سؤالهای ۱ و ۲ ضرب کنید. اگر شما 90%-70% از هزینه استخراجی از سوال ۱۰ را برطرف کرده باشید. آیا این رقمی است که خواست شما را بر آورد می کند؟ آیا این خواست شرکت شماست؟

۳-۴- تجزیه و تحلیل راه حل و رفع نمودن مشکل **Analyze how to solve or eliminate the problem**

مهندسين تعمير و نگهداری و یا مشاورین متخصص پس از بررسی و تجزیه و تحلیل هر یک از سیستمهای کامپیوتری، ماشین آلات، تجهیزات و سیستمهای کنترل، تشخیص خواهند داد که چگونه می توان به حذف و مقابله با عوامل منفی مؤثر بر روی سیستم ها به بالاترین حد صرفه جویی در هزینه ها دست پیدا کنند. آنها با ارائه گزارشی به صورت دقیق و جزئی برای هر ماشین و یا سیستمی مدل پیشگیرانه ای را به انضمام دستور العمل ها و اقدامات عملی مورد نیاز و همچنین هزینه های اجرایی آنها را معین خواهند کرد که به این ترتیب هزینه کل هم مشخص خواهد شد تا بتوان به وسیله مقایسه این ارقام استخراجی و COD محاسبه شده اقدام به توجیه اقتصادی این پروژه برای صاحبان، مدیران و سهامداران ذینفع نمود.

۴-۴- نصب و تکمیل و اجرا **install and implement**

روش اجرای دستورالعمل های استخراجی باید به صورت دقیق و معین مشخص گردد تا پرسنل تعمیرات و متخصصین مربوطه بتوانند به سادگی و به سرعت روش ها، سیستم ها، اقدامات پیشگیرانه و حفاظتی را اجرا نمایند.

۴-۵- کنترل این پروژه و پروژه **Controlling This Project**

پس از جاری شدن پروژه نت ناب در سیستم های تولید و یا خدماتی، کنترل آن در آینده نیاز به تلاش سخت و طاقت فرسا نخواهد داشت. مراحل پروژه نت ناب به صورت اتوماتیک از مدار خارج شدن سیستم ها جلوگیری خواهد کرد و بدین ترتیب باعث کاهش ۹۰٪ کارگرانی خواهد شد که در صورت بروز نقص و یا از کارافتادگی سیستم ها، جهت راه اندازی وارد عمل می شدند درضمن با اجرای این پروژه ها شاهد طولانی شدن عمر قطعات، دستگاهها و ماشین آلات در آینده هم خواهیم بود. در حالیکه روش ها و متدهای دیگر که به صورت تک مرحله ای می باشند برنامه ای کنترلی در آینده ندارند. یا در صورت داشتن برنامه نیاز به امکانات، منابع انسانی و ... فراوانی دارند.

پس می توان پس از تشکیل یک تیم متخصص و کارآمد که با مفاهیم و مراحل تکنیک شش سیگما به خوبی آشنا می باشند و از آنها به عنوان قهرمان و همچنین دارندگان کمربند مشکی و کمربند سبز یاد می شود وارد این پروژه شد و پس از بررسی و تجزیه و تحلیل تجهیزات، امکانات سیستمها و ... موجود به سمت تزریق تکنیک، ارائه آگاهی و دانش لازم به پرسنل مربوطه و مسوول حرکت نمود.

هدف از اینکار روشن ساختن این مطلب می باشد که چه عوامل و دلایل باعث ایجاد و بروز نقص در دستگاهها، سیستمها و تجهیزات می شدند و چگونه و با کدام روش و متدها می توان برای همیشه به این عوامل منفی پایان داد. در ضمن لازم به ذکر است این تیم به جز بررسی عوامل فیزیکی (که بصورت مستقیم در زمینه از کارافتادگی و تعطیلی کارخانه و مراکز خدماتی دخیل هستند)، به بررسی تمام مسائل و مشکلاتی خواهند پرداخت که شاید به ظاهر از دید پنهان می باشند اما به طور غیر مستقیم بسیار در این مسئله مؤثر باشند و باعث بروز مشکلات و خرابی های غیر قابل پیش بینی می شدند. مانند بررسی عوامل مؤثر بر روی سیستم فکری و روحی پرسنل و کارمندان شاغل در مجموعه.

پس از سیر مراحل فوق این تیم راه کارهای اجرایی خود را به صورت دقیق، مشخص، معین و تبیین خواهد نمود تا مجموعه به اهداف خود که همان کاهش چشمگیر هزینه ها و افزایش سود و بازدهی می باشد دست پیدا کند.

ودر یک جمله نت ناب :

حد اعلاى بازدهى ، به روز شدگى ، بهره ورى و سوددهى مى باشد .

تشكر و قدردانى:

در پايان لازم مى دانم از حسن ظن سردار رحمانى فرمانده محترم پايگاه هوايى فتح و همچنين از اقدامات ، فعاليتها و زحمات شبانه روزى سرداران امرخطير تعمير و نگهدارى هوايى نيروى هوايى

سپاه

آقاىان :

مهندس سخنور معاونت محترم هماهنگ کننده ، مهندس ترايبان فرمانده محترم تعميرات ، مهندس الهى نسب مديريت محترم نت و مهندس عليزاده مسوول محترم تجزيه و تحليل پايگاه هوايى فتح كمال تشكر و قدردانى را داشته باشم .

REFERENCES:

- Howard C.coper_ Lean maintenance for lean manufacturing using by six sigma
- Dr. Mehregan _Operation research