

## کیفیت و نظام تولید بهنگام

در یک نظام تولید بهنگام، سازنده نیازی به موجودی اضافه برای قطعات معیوب ندارد و این ویژگی سازنده را مجبور می کند که مشکلات کیفیت خود را حل نماید. همچنین برای کاهش ریسک توقف گاه به گاه خط تولید، برنامه کنترل کیفی بایستی پیاده سازی شود. بنابراین سازنده موظف است تحت یک برنامه کنترل کیفیت فراگیر اقدامات اصلاحی را اجرا نماید تا ۱۰۰٪ محصولات منطبق با مشخصات باشند. از اینرو است که یک برنامه کنترل کیفیت فراگیر برای پیاده سازی موفقیت آمیز نظام تولید بهنگام شرطی اساسی است.

### برنامه اجرایی کنترل کیفیت فراگیر (TQC)

گام اول در ایجاد یک برنامه TQC تعریف مسوولیتها برای کیفیت است. این مسوولیتها در داخل سازمان تعریف و نقش واحدها روشن می شود بخشی از این مسوولیتها را می توان به شرح زیر عنوان نمود :

- واحد تولید مسوول کیفیت محصول حمل شده به مشتری است.
- واحد کنترل کیفیت مسوول تعیین استانداردهای کیفیت و پیاده سازی روشهای بازرسی، آموزشهای کیفیت برای تولید و سیستم کنترل فرآیند است.
- واحد کنترل کیفیت مسوول ثبت کیفیت قطعات دریافتی از تامین کنندگان است. این واحد همچنین مسوول ممیزی کیفیت محصولات تکمیل شده در تولید است.
- واحد کنترل کیفیت مسوول ممیزی برنامه تامین کننده برای حذف بازرسی در هنگام دریافت است.
- واحد مواد مسوول خرید قطعات با بالاترین کیفیت از تامین کنندگان است.
- واحد کنترل کیفیت مسوول اجرای سیستم اطلاعاتی کیفیت (QIS) برای ارایه بازخورد به مشکلات کیفیتی به تولید و تامین کنندگان است.
- واحد مهندسی محصول مسوول طراحی کیفیت و قابلیت اطمینان در محصول است.
- واحد خدمات پس از فروش مسوول جمع آوری داده های کیفیتی مرتبط با محصولات تحویل شده به مشتریان و ارایه آنها به واحدهای داخل سازمان است.

یک برنامه TQC مسوولیت اصلی کنترل کیفی را به کارکنان تخصیص می دهد. یک گام مهم برای این کار توقف بهره گیری از بازرسان کیفیت در فرآیند تولید است و برای این کار مسوولیت کنترل کار به خود کارکنان واگذار می شود. قبل از آنکه کنترل کیفیت بازرسان را از خط کنار بگذارند، این واحد بایستی یک سیستم کنترل فرآیند را راه اندازی نموده و استانداردهای کیفیت را در هر ایستگاه کاری فرآیند اندازه گیری نمایند. این استانداردها بایستی ساده بوده و به اندازه کافی دقیق باشند که سوال برای کارگران باقی نماند. آنگاه پس از یک برنامه آموزشی، بازرسان کنترل کیفیت به شغلای خود باز می گردند.

برای حفظ کنترل، واحد کنترل کیفیت، ثبت و کنترل کیفیت مواد اولیه ورودی و محصول نهایی را قبل از حمل ادامه می دهد. همچنین کنترل کیفیت ممیزی سیستم را در برنامه کار خود قرار می دهد. در حاقمه، اهمیت

زیادای به QIS داده می شود. وظیفه QIS و جمع آوری داده ها، امکان بازخورد سریع به مشکلات کیفیتی است.

### TQC در کارخانه

واقعیت آنست که اغلب کارگران تمایل دارند که محصولی با کیفیت بالا تولید کنند. بعلاوه این فرض وجود دارد که کارگران در کارخانه کنترل مستقیمی بر روی کیفیت محصولات خود دارند. بنابراین، سازنده بایستی کارگران را آموزش دهد تا جزئیات مشکلات را در زمانیکه در حال ساخت محصول هستند جستجو کنند. در این نظام مسوولیت اصلی کارگران تولید محصولی است که کاملاً با مشخصات کیفی منطبق باشد: لذا لازم است این مسوولیت برای کارگران به وضوح تشریح شود و در آنصورت هیچ سیستم بازرسی در سایر واحدها رفع کننده این مسوولیتها نخواهد بود.

بدین ترتیب واحد تولید کار را از ابتدا صحیح انجام داده و بدیهی است این هدف عملی نخواهد شد مگر آنکه واحد مهندسی حمایت خود را نسبت به حل مشکلات فرآیند و مواد اولیه بکار بندد.

### TQC و کنترل فرآیند

برای پیاده سازی کنترل فرآیند، سازنده بایستی فرآیند را تعریف کند. فرآیند در این تعبیر، توالی گامهای ساخت لازم است که منجر به تولید یک محصول شود. این توالیها معمولاً مرتبط به محصول است لذا در نظام تولید بهنگام، گامها بایستی ارزش افزوده داشته باشند و در غیر اینصورت اتلاف تلقی می شوند. بعنوان مثال، نیروی کار صرف شده در ایستگاه بازرسی اتلاف است. TQC بسیار وابسته به فرآیند کنترل است چرا که هدف به جای بازرسی، پیشگیری است.

**موارد کلیدی برای تعریف و پیاده سازی سیستم کنترل فرآیند به شرح زیر است:**

- ۱- فرآیند را در مرحله طراحی محصول تعریف کنید. بطور کلی ساده سازی در فرآیند بایستی بر روی طراحی تاثیر بگذارد.
- ۲- ایجاد یک نمودار جریان که در آن فرآیند از شروع تا ختم نمایش داده شده باشد، آنگاه سعی کنید فرآیند را با حذف تعداد گامهای رسیدن به مرحله نهایی ساده کنید.
- ۳- برای هر مرحله مسوول مشخص تخصیص دهید. برای اندازه گیری کیفیت یک سیستم تعریف نموده و اهداف مربوطه را برای اطمینان از رعایت استاندارد تعریف نمایید.
- ۴- فرآیند را ساده کنید و از موجودی اطمینان بین مراحل فرآیند استفاده نکنید توجه به زمان راه اندازی و بازرسی داشته باشید و سعی کنید زمان غیرتولیدی را حداقل کنید.
- ۵- نیروی کار مرتبط با هر مرحله از فرآیند را شناسایی نمایید و زمان کافی برای تحقق توازن در خط تولید تخصیص دهید.
- ۶- ظرفیت فرآیند را از ابتدا تعیین کنید و اضافه یا کسر تولید در هر مرحله را مجاز ندانید. برای مثال، اگر ظرفیت یک دستگاه در ساعت ۲۰۰۰ و ظرفیت فرآیند ۵۰۰ واحد در ساعت باشد، بیشتر به دلیل ظرفیت مازاد ایجاد نکنید.

۷- بعد از راه اندازی نقاط کنترل در فرآیند، روشهای جایگزینی قطعات معیوب را پیاده سازی کنید و آنالیز را خارج از فرآیند دنبال کنید. رفع مشکل در فرآیند به دلیل زمان نامعلوم و عدم امکان پیش بینی بایستی در هنگام تولید انجام شود.

۸- مسوولیت کیفیت را به کارگران تولید کننده محصول بدهید. کارگران بایستی سریعاً گزارش مشکلات کیفیتی پیدا شده را بدهند. اگر مشکل خیلی جدی باشد، کارگران بایستی خط را متوقف نموده تا یک سیستم کیفی در محل حاضر شود.

۹- دیدگاه کارگران را تغییر دهید تا کیفیت را مهمتر از کمیت تولید بدانند. مسوولیت اول کارگران اطمینان از کیفیت بالا است.

۱۰- اهداف ثابت برای کیفیت و نیروی انسانی فرآیند تعیین نکنید. اگر اهداف جاری بدست آید، اهداف بزرگتری تعریف کنید.

۱۱- فرآیند را به صورتی ساده تعریف کنید و مطمئن شوید که کلیه کارگران آن را بخوبی فهمیده اند. جمع آوری داده ها و مستندسازی را ساده کنید. جمع آوری داده و پر کردن فرمها در نظام تولید بهنگام اتلاف است.

۱۲- سیستم کنترل فرآیند را با استفاده از روشهای معمول ایجاد و راه اندازی کنید و بعد از ارزیابی سیستم، فرآیند را دوباره اصلاح کنید.

### شناسایی مشکل و راه حل در TQC

برنامه TQC در جهت پیشگیری و حذف دائمی مشکلات متمرکز است و راه حلهای موقت یا به تعویق انداختن حل مشکلات قابل قبول نیست. در این برنامه کارگران بایستی سریعاً مشکلات را گزارش داده و مهندسین سریعاً مسئله را حل کنند. گامهای شناسایی مشکل و راه حل ساده است:

#### گام اول: شناسایی مشکل و عملکرد فرآیند

بهترین راه برای شناسایی مشکلات فرآیند، اندازه گیری عملکرد در مقابل حدود کنترل است. بعنوان مثال: در یک مرحله تولید، کارگر مستمراً مشخصه مربوط به خود را نسبت به هدف تعیین شده مقایسه می نماید و در صورت دور شدن از هدف، آن را گزارش می دهد. و میزان انحراف تعیین کننده تصمیم است.

#### گام دوم: تحلیل مشکل

گام دوم برای حذف یک مشکل تحلیل آن است. واحد ساخت مسوول این آنالیز است. آنها بایستی خارج از خط تولید، مسئله را تحلیل کنند تا توقفی در خط بوجود نیاید. اگر مشکل در فرآیند نیاز به توقف داشته باشد گروه ستادی ساخت تحلیل را تا کسب نتیجه دنبال می کنند. در صورتیکه مشکل ناشی از طراحی باشد در آن صورت مهندسین طراح در تحلیل مسئله درگیر می شوند.

#### گام سوم: اقدامات اصلاحی و پیشگیری

نامناسبترین زمان برای حل یک مشکل هنگامی است که مشکل سبب توقف خط شده است. یک برنامه به دنبال پیشگیری و نه عکس العمل است. یک فرآیند کنترل خوب بایستی روشهایی را برای مستند کردن

مشکلات داشته و آنها را جهت اقدام اصلاحی به افرادی تخصیص داده باشد. سپس با برگزاری جلسات بازنگری کیفیت، پیشرفت در حل مسایل و مشارکت در نتایج آن بدست می آید.

#### TQC و سیستم POKA\_YOKE

POKA\_YOKE لغت ژاپنی برای "عاری از خطا" بودن است. مبانی بدون خطا بودن به دهه ۶۰ باز می گردد که در فرآیند ساخت و به منظور جلوگیری از خطا ایجاد شده بود. این سیستم با این دیدگاه که انسان جایز الخطا است با بهره گیری از گامهای کنترلی در فرآیند دو هدف را دنبال می کند :

۱- ۱۰۰٪ بازرسی در فرآیند.

۲- بازخور سریع به محض بروز نقص.

تجهیزات / وسایل POKA\_YOKE معمولاً از نوع مکانیکی هستند و به ماشین ابزارها و مکانهای حساس متصل می شوند تا تغییرات در محصول را ثبت کنند. مثالهایی از این وسایل : کلیدهای حدی ، حساسه های فتوالکترونیک و ... است. مثال ساده دیگر مونتاژ ۱۰ پیچ بر روی یک قطعه است. در این سیستم و برای جلوگیری از خطای شمارش در استفاده از ۱۰ پیچ ، ظرف واسطه ای تعریف می شود و کارگر موظف است قبل از مونتاژ ۱۰ پیچ را شمارش کرده در این ظرف قرار داده و سپس عمل مونتاژ را انجام دهد و در انتهای مونتاژ با کنترل ظرف واسطه مطمئن شود که از تمام پیچها استفاده کرده است. بدین ترتیب عملاً ۱۰۰٪ بازرسی انجام شده است.

#### TQC و اندازه گیری کیفیت

پس از آنکه یک سازنده محصولی را تحویل می دهد، سطح رضایت مشتری به اندازه گیری کیفیت در محل سازنده ارتباط پیدا نمی کند زیرا مشتری قاضی نهایی کیفیت است. این موضوع بدین مفهوم است که اگر سازنده کالایی با ۱۰۰٪ مطابقت با کیفیت تعریف شده، را تحویل دهد ممکن است کماکان مورد پذیرش مشتری واقع نشود. بنابراین سیستم بازخور کیفیت که تعیین کننده سطح رضایت مشتری است بخشی از نظام کنترل کیفیت است. برای اندازه گیری کیفیت مرتبط با مشتری روشهایی وجود دارد که چند مورد کلیدی آن به شرح زیر است :

#### نرخ خرابی به محض ورود ( DOA \_ DEAD ON ARRIVAL RATE )

اولین اندازه گیری کیفیت در محل مشتری نرخ خرابی پس از دریافت محصول است. این نرخ برابر درصد تعداد محصولاتی است که پس از تحویل کار نمی کنند. در برنامه TQC با هدف پیاده سازی JIT ، هر عدم مطابقتی DOA خوانده می شود و هدف اینگونه برنامه ها نرخ صفر برای DOA است.

#### مرگ در طفولیت ( INFANT MORTALITY )

دومین شاخص اندازه گیری، خرابی کالا پس از چند روز (یا مدت کوتاه) استفاده توسط مشتری است. این شاخص نشان دهنده کیفیت ضعیف عناصر و قطعات محصول و یا عدم کفایت آزمونهاست. معمولا کاهش این نرخ نیازمند بهبود فرآیند به همراه تغییر در طراحی اجزا محصول است.

### میانگین زمان بین خرابیها ( MTBF, MEAN TIME BETWEEN FAILURES )

سومین شاخص اندازه گیری کیفیت، متوسط ساعت کارکرد محصول قبل از یک خرابی است. MTBF مستقیما به قابلیت اطمینان محصول بستگی داشته و به نرخ خرابی اجزا محصول وابسته است. MTBF به دو روش قابل محاسبه است. روش اول با استفاده از توزیع های آماری و مدلسازی سیستم صورت می گیرد و روش دوم حاصل تقسیم جمع ساعت کارکرد بر تعداد دفعات خرابی است.

### TQC و پیمانکاران

یک نظام تولید بهنگام بدون یک برنامه TQC برای پیمانکاران وجود ندارد. تحویل و کاهش موجودی اطمینان نیازمند دریافت قطعات با کیفیت برای تولید بدون وقفه است. اولین گام برای شروع یک برنامه TQC، انتخاب یک گروه از پیمانکاران است. انتخاب پیمانکاران معمولا با رده بندی پیمانکاران براساس حجم تحویل و ارزش مبادلات صورت می گیرد و سپس پیمانکاران با کیفیت از میان لیست اولیه انتخاب می شوند و برنامه TQC در آنها پیاده سازی می شود. در صورتیکه پیمانکار موفق به رعایت الزامات TQC نشود در آن صورت جستجو برای یافتن پیمانکار جایگزین صورت می گیرد.

### برنامه TQC پیمانکاران

برنامه TQC برای پیمانکاران به سه زیر برنامه تقسیم می شود: برنامه بهبود کیفیت، برنامه بهبود فرآیند و برنامه کاهش زمان تحویل.

برنامه های بهبود کیفیت از خط تولید و مونتاژ سازنده اصلی (مثلا: خودروساز) شروع شده و تا خط تولید پیمانکار ادامه می یابد. گامهای اجرایی پیاده سازی این برنامه عبارتند از:

- جمع آوری اطلاعات کیفیت محصولات پیمانکار در محل مصرف.
- جمع آوری اطلاعات و ارایه آن به پیمانکار جهت اصلاح (سیستم اطلاعاتی کیفیت یا QIS).
- بازرسی در محل پیمانکار بعنوان یک گام میانی.
- همکاری با پیمانکار در جهت حذف بازرسی دریافت در محل مصرف.
- پیاده سازی سیستم اطلاعاتی پیمانکاران ( SUPPLIER INFORMATION SYSTEM ).
- پشتیبانی فنی پیمانکار و اقدامات اصلاحی.

### TQC و سیستم اطلاعاتی کیفیت ( QUALITY INFORMATION SYSTEM )

مدیران کنترل کیفیت معمولاً تمایل به تمییز گزارشات و نمودارهای زیبا دارند که به مدیریت ارشد ارایه نمایند. این برخورد روش ناصحیح برای حذف مشکلات کیفیتی است مگر آنکه گزارشات به سایر اجزا و عناصر سازمان ارایه شود. نکته اصلی، تمییز گزارشات موثر برای افرادی است که برای حل مسایل به آن احتیاج دارند چرا که در نظام تولید بهنگام جمع آوری اطلاعات ارزش افزوده ای برای محصول در پی ندارد لذا بایستی حداقل شود.

### مسئولیت کیفیت در یک برنامه TQC

کیفیت مسوولیت همه است و یک سیستم کیفیتی آنگاه موفق خواهد بود که مجموعه سیستم در مسوولیت سهیم شوند. این مسوولیت حتی به واحدهایی که بطور مستقیم در تولید محصول شرکت نمی کنند، باز می گردد. بطور مثال اگر واحد فروش که نصب و یا بهره برداری مناسب را در تحویل محصول به مشتری انجام ندهد، از دید مشتری محصولی ضعیف را عرضه کرده است. همینطور است اگر در هنگام حمل، آسیب به محصول وارد شود. در این راستا، مدیریت سازمان نقش ویژه و با اهمیتی را برای تحقق کیفیت به عهده دارد. مدیران مسوول پشتیبانی و حمایت از تلاشهای کنترل کیفی در تمام ارکان سازمان هستند و نحوه تصمیم گیری آنها در مقاطع بحرانی، اهمیت کیفیت و خط مشی مدیریت را برای کارکنان تصویر می کند.

### نتیجه گیری :

پیاده سازی TQC برای اجرای موفقیت آمیز نظام تولید بهنگام از اهمیت خاصی برخوردار است و معمولاً هر دو نظام بطور همزمان پیاده سازی می شوند و اگرچه انتخاب پیمانکاران در این نظام براساس کیفیت صورت می گیرد ولی کماکان اجرای موفقیت آمیز JIT در گرو حمایت از بهبودهای مستمر در زمینه کیفیت است. بنابراین هیچگاه این فرضیه صحیح نیست که اگر کیفیت خوب باشد سازمان بدون مشکل است. موفقیت در اجرای برنامه های TQC با انتخاب سازندگان از نظر درجه اهمیت و یا معیارهای کیفیتی است و معمولاً بطور همزمان در برای تمام سازندگان شروع نمی شود.

منابع :

- \_ JUST IN TIME MANUFACTURING, ARNALDO HERNANDEZ
- \_ MODERN QUALITY CONTROL, HAYES AND ROMIG