



جزوه کنترل کیفیت آماری

گردآورنده: عبدالله آراسته

کنترل کیفیت آماری

مراجع درس

- ۱- کنترل کیفیت آماری ترجمه دکتر رسول نورالسنا By Douglas C. Montgomery
- ۲- کنترل کیفیت آماری ترجمه دکتر محمدتقی فاطمی قمی By Eugnel Grant & Leavenworth
- ۳- کنترل کیفیت آماری تألیف دکتر نقدریان
- ۴- کنترل کیفیت فراگیر (جامع) - دکتر سلیمی
- ۵- Quality control Gidebook by: Pro.Ishikawa

مفهوم کیفیت (Quality)

سیر تاریخی تعریف:

- دهه ۱۹۵۰: درجه مطابقت محصول با استانداردهای از قبل تعیین شده.
- دهه ۶۰: کیفیت یعنی تطابق با استاندارد و تأمین نیاز مشتری.
- دهه ۷۰: بازرسی محصولات تولیدی.
- ارضای نیاز مشتری با کمترین هزینه (قیمت تمام شده در حداقل باشد)
- بازرسی محصول کنترل فرآیند (SPC)
- دهه ۸۰: ارضای نیاز مشتری با کمترین هزینه و بالاترین قابلیت اطمینان (Reliability)
- دهه ۹۰: دقیقاً به هدف زدن یعنی ارضای نیازهای پایه (تلویحی) تصریحی و پنهان مشتری با کمترین هزینه و بالاترین قابلیت اطمینان.

نیازهای مشتری

- نیازهای پایه رنگ و صدای مناسب تلویزیون Basic needs
- نیازهای تصریحی تله تکست Performance needs
- نیازهای پنهان (مهیج) Excitement needs

شرکت پیشرو: با نوآوری در محصول ایجاد می شود Innovation تصویر در تصویر

مدیریت کیفیت Quality Management

عبارت است از مجموعه فعالیت‌های هماهنگ شده برای هدایت و کنترل سازمان در امور مرتبط با کیفیت و شامل سه بخش کنترل، بهبود و تضمین کیفیت می‌شود.

Quality Control- Q. Improvement- Q. Assurance

خط‌مشی کیفیت: عبارت است از مقاصد و جهت‌گیری‌های کلی سازمان که رسماً توسط مدیریت ارشد شرکت اعلام شود.

اهداف کلی: آن دسته از اهداف مرتبط با کیفیت‌های دستیابی به آنها و دستور کار سازمان می‌باشد و معمولاً بر اساس خط‌مشی کیفیت می‌باشد.

کنترل کیفیت: بخشی از مدیریت کیفیت است که حصول اطمینان از برآورده شدن نیازهای کیفیت را بر عهده دارد.
بهبود کیفیت: بخشی از مدیریت کیفیت است که ارتقاء توان سازمان را در برآورده کردن نیازهای کیفی بر عهده دارد.

ارتقا و بهبود شرایط موجود ← دستیابی به استانداردهای برتر
Q.C.: مجموعه‌ای از آزمایشات و بازرسی‌های فیزیکی از محصولات و فرآیندها جهت اطمینان از برآورده شدن استانداردهای محصولات تولیدی.

Q.C. ← حفظ شرایط موجود و تعریف‌شده (استانداردها)
تضمین کیفیت: مجموع فعالیت‌های طرح‌ریزی‌شده جهت حصول اطمینان کافی از اینکه محصول نیازمندی‌های کیفیت را برآورده می‌کند.

مشکلات کیفی

- ۱- مقطعی یا اتفاقی Sporadic problems: در یک مقطع خاص بروز کرده و با انجام اقدام اصلاحی مناسب رفع می‌شود. برای رفع آنها معمولاً حلقه‌های کنترل کیفی Q.C.C در سازمان ایجاد می‌شود.
- ۲- مزمن Chronic problems: در درازمدت وجود داشته و ممکن است افراد به آن بی‌توجه شوند. برای مشکلات مزمن تیم‌های پروژه‌ای تشکیل می‌شود. مشکل در قالب یک پروژه تعریف می‌شود. ممکن است تغییر سازمانی در شرکت نیاز باشد.

درصد نقص (ضایعات) صفر Zero Defect

Z.D: ppm (part per million) & ppb (part per billion)

در Q. Assurance با دو مبحث روبرو هستیم:

- مستندسازی دستورالعمل‌ها و رویه‌های مرتبط با کیفیت ← سیستم‌های QS 9000
- ممیزی کنترل فرآیندها در رابطه با مستندات موجود ← ISO 9002

مدیریت کیفیت جامع

نگرشی است که بر مبنای آن مدیریت سازمان با شرکت تمامی کارکنان سازمان، مشتریان و تأمین‌کنندگان مواد و قطعات و بهبود مستمر کیفیت که منجر به جلب رضایت مشتری می‌شود می‌پردازد.

- ۱- مفهوم جامع: کلیه عناصر داخلی و خارجی سازمان در فرآیند بهبود کیفیت مشارکت دارند (سیستم پیشنهادات + تقویت روحیه کاری تیمی)

Q.F.D آثار کیفی اخذ نظرات مشتریان و ترجمه آن به خدمات محصول و فرآیندهاست.

گسترش عملکرد کیفی Quality Function Deployment

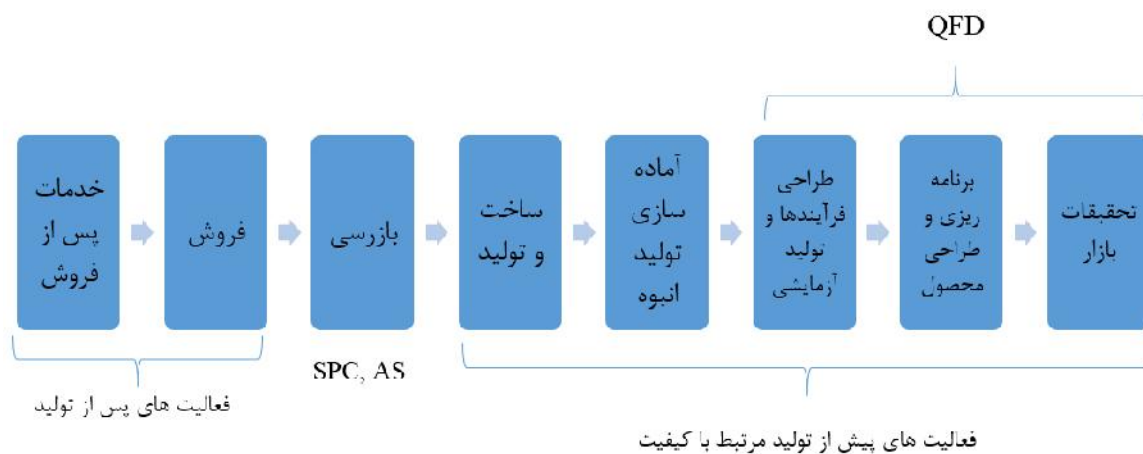
مفهوم دیگر جامع درگیری کلیه بخش‌های سازمان در امر کیفیت.
 امکان استفاده از نگرش T.Q.M در کلیه سازمانهای تولیدی و خدماتی.
 ۲- هر سازمانی T.Q.M را بنا به فراخور سازمان خود پیاده‌سازی می‌کند.
 5S ایجاد نظم و ترتیب در محیط کار

اجرای SPC

سیستم پیشنهادات

- دیدگاه رضایت مشتری محور همه فعالیت‌ها است. سپس به سود حداکثر نگاه ضمنی دارد.

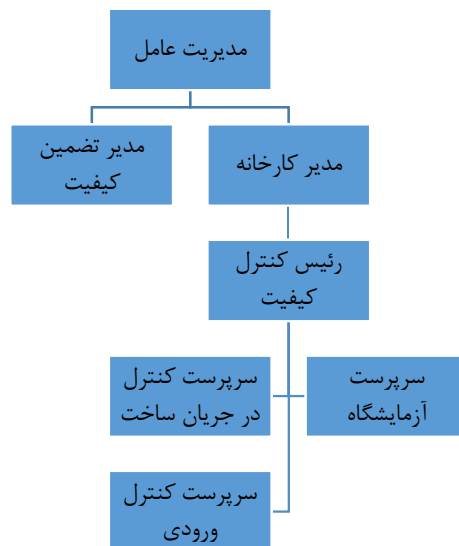
دامنه T.Q.M.



سیستم جامع کیفیت عبارت است از سیستمی جهت هماهنگ کردن فعالیت‌های واحدهای مختلف سازمان در ارتباط با ایجاد، حفظ و بهبود کیفیت. در این سیستم سعی بر آن است که محصول با کیفیتی که رضایت کامل مشتری را با حداقل هزینه برآورد کند تولید گردد.

(۱) زیرسیستم مدیریت کیفیت که فعالیت‌های آن عبارت است از:

- مشخص کردن اهداف و سیاست‌های شرکت در ارتباط با کیفیت
- مشخص کردن اهداف شرکت در ارتباط با کیفیت (تعیین سطوح تصمیم‌گیری)



۲) زیرسیستم بررسی کیفیت قبل از تولید شامل:

- روش تعیین نیازهای کیفی مشتریان (یک ابزار مناسب QFD)
- تعیین نحوه اجرای طرح محصولات جدید و یا تجدیدنظر در طرح فعلی محصولات.
- نحوه تعیین مشخصات فنی منطبق با مواد اولیه + نیمه ساخته و نهایی.

۳) زیرسیستم برنامه ریزی کیفیت محصول و فرآیند

- نحوه مشخص کردن ویژگی‌هایی از محصول و فرآیند که بایستی اندازه‌گیری شود.
- نحوه مشخص کردن روش‌های بازرسی فرآیند و بازرسی پذیرش محصولات.

۴) زیرسیستم برنامه ریزی، اندازه‌گیری و کنترل کیفیت مواد و قطعات خریداری شده.

- نحوه تعیین مشخصاتی از محصولات است که بایستی بازرسی شوند.
- به هر عیب یک عدد ریسک تخصیص می‌یابد (RPN) بر اساس سه عامل:

۱- احتمال وقوع

۲- قدرت تشخیص

۳- شدت عیب

- نحوه انتخاب تأمین‌کنندگان (پیمانکاران فرعی = Suppliers) مواد و قطعات

- تعیین نحوه اطمینان از کیفیت مواد و قطعات خریداری شده.

۵) زیرسیستم سنجش و کنترل کیفیت محصول و فرآیندهای تولیدی:

- تهیه دستورالعمل‌های بازرسی توسط افراد تولیدی در مراحل مختلف تولید (تعیین ایستگاه‌های کنترلی + مشخصات کنترلی + ابزارهای لازم + سطح مهارت پرسنلی)

- تعیین نحوه ممیزی روش‌های تولید و بازرسی‌ها (مثلاً به صورت بازرسی‌های تصادفی (Acceptance Sampling))

- تعیین دستورالعمل بازرسی محصولات تولیدی

- نحوه کنترل فعالیت‌های ماشین‌آلات، ابزارها

- تعیین نحوه شناسایی انجام اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه در فرآیندها

انواع اقدامات کیفی

۱- اقدامات اصلاحی Corrective actions

۲- اقدامات پیشگیرانه Preventive actions

۶) زیرسیستم نظام اطلاعاتی کیفیت

- تعیین نحوه بررسی نیازهای اطلاعاتی مربوط به کیفیت

- تعیین نوع گزارشات (جدول، نمودار و ...)

- تعیین دوره تهیه گزارشات

- تعیین داده‌های ورودی هر گزارش و نحوه جمع‌آوری داده‌ها و زمان جمع‌آوری

۷) زیرسیستم ابزار و وسایل اندازه‌گیری و بازرسی:

- تعیین نحوه تهیه دستورالعمل‌ها و روش‌های بازرسی و آزمون ابزارآلات

- تعیین نحوه کالیبراسیون وسایل و تجهیزات اندازه‌گیری و بازرسی

۸) زیرسیستم آموزش و ارتقای قابلیت‌های نیروی انسانی:

- نحوه تعیین نیازهای آموزشی پرسنل

- نحوه تعیین برنامه‌ریزی دوره‌های آموزشی

- طراحی سیستم‌های انگیزشی برای تقویت روحیه خودکنترلی در پرسنل

۹) زیرسیستم کیفیت خدمات پس از فروش:

- تعیین روش‌های جمع‌آوری شکایات مشتریان و نظرات و خواسته‌های آنان

- تعیین دستورالعمل‌های نحوه استفاده و نگهداری از محصول

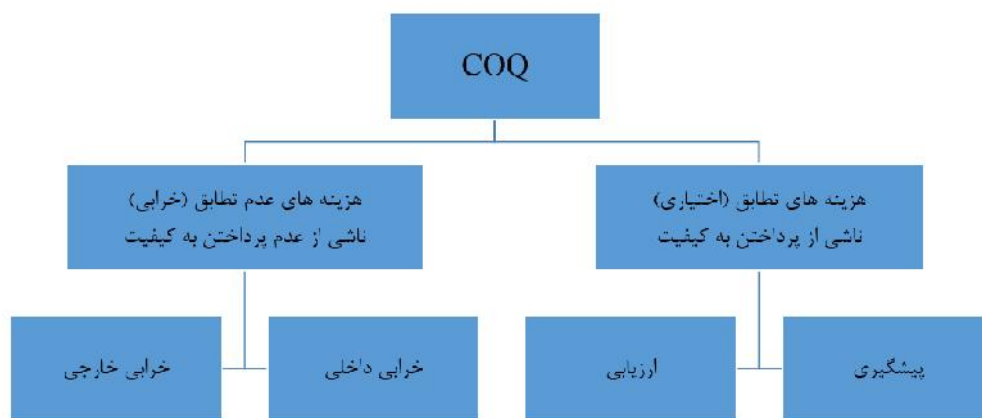
- تعیین نحوه بررسی دستورالعمل‌ها تعمیراتی تعمیرگاه‌ها

- تعیین نحوه بررسی کمیت و کیفیت کار تعمیرگاه‌های مجاز

۱۰) زیرسیستم گزارش دهی هزینه‌های کیفی:

- هزینه‌های کیفیت شامل هزینه‌های ثبت‌شده برای تضمین و تأمین کیفیت رضایت‌بخش و نیز

زیانهای حاصله بابت عدم فراهم شدن کیفیت رضایت‌بخش (هزینه‌های تطابق و عدم تطابق)



- ممیزی های کیفی
- پروژه های بهبود کیفی
- طرح ریزی کیفیت
- SPC
- آموزش مرتبط با کیفیت

پیشگیری: هزینه های مربوط به اقدامات لازم جهت بررسی، جلوگیری و یا کاهش نقص ها و خرابی ها به منظور به حداقل ساختن هزینه های خرابی و ارزیابی.

ارزیابی: هزینه های مربوط به تعیین درجه انطباق با نیازهای کیفی

- انواع بازرسی های مواد اولیه، نیمه ساخته و نهایی
- کنترل کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری

خرابی داخلی: هزینه های درون سازمانی ناشی از عدم توانایی و دستیابی به کیفیت پیش از تحویل به مشتری.

- هزینه تعمیرات، دوباره کاری ها و ضایعات

خرابی خارجی: هزینه های درون سازمانی ناشی از عدم دستیابی به کیفیت پس از تحویل به مشتری.

- پیگیری شکایت مشتریان، محصولات مرجوعی، گارانتی
- کاهش فروش ناشی از کیفیت بد.

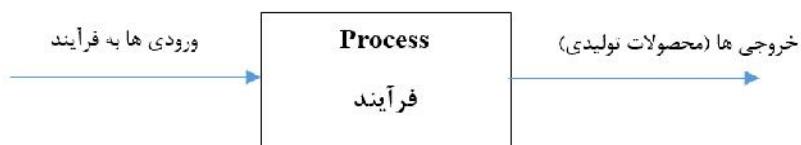
هدف اصلی از ایجاد COQ

بررسی روند هزینه های کیفی و شناسایی زمینه های مناسب جهت کاهش آنها (از طریق پرداختن به فعالیت های پیشگیری و کاهش هزینه های ارزیابی و خرابی)

کنترل کیفیت آماری (SQC) Statistical Quality Control

شامل دو بخش است:

- ❖ کنترل آماری فرایندها (SPC) Statistical Process Control
- ❖ بازرسی پذیرشی (AS) Acceptance Sampling



فعالیت‌های کنترل کیفی Q.C

۱- کنترل محصولات خروجی فرآیند (A.S.) از یک انباشته از محصولات خروجی فرآیند یک نمونه برداشته شده و نتایج نمونه حکم به رد یا پذیرش کل اقلام انباشتی می‌دهد. A.S. حکم یک فیلتر دارد و اجازه عبور محصولات به مرحله بعدی تولید را مشخص می‌سازد. کمکی به ایجاد کیفیت نمی‌کند.

۲- در SPC از فرآیند در زمانهای مختلف تولید نمونه‌گیری شده و در واقع صحت فرآیند چک می‌شود.

کنترل کیفیت: ارزیابی دینامیک (پویا) فرآیندها و خروجی آنها از لحاظ کیفی و انجام اقدامات اصلاحی در مواقع ضروری به منظور حفظ کیفیت‌های برنامه‌ریزی شده برای محصول.

سازمان کنترل کیفیت

۱- مهندسی کیفیت Q. Engineering

فعالیت‌های عمده: طراحی روش‌های کنترل کیفی (شامل فرآیندها و خروجی آنها) / طراحی سیستم هزینه‌های کیفی و تجزیه و تحلیل آنها در دوره‌های مختلف و ارائه راه‌حل‌های عملیاتی در جهت هدایت و کاهش آنها / تعیین نحوه شناسایی و برنامه‌ریزی در مورد اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی در فرآیندها.

❖ ابزار شناسایی اقدامات اصلاحی مورد نیاز ← نمودارهای کنترل

طراحی و بهبود مستمر سیستم اطلاعاتی Q.C. / انجام مطالعات کارشناسی بر روی ابزارهای کیفی و تهیه طرح‌های پیشنهادی برای انجام پروژه‌های بهبود کیفی (COQ, QFD, FMEA, ...)

۲- مهندسی کنترل فرآیندها

❖ پیاده‌سازی روش‌های طراحی شده در بازرسی‌ها و نمونه‌گیری‌ها

❖ ممیزی کیفیت در سطوح مختلف

❖ نگهداری و بکارگیری تجهیزات اندازه‌گیری و بازرسی

❖ بازرسی مواد اولیه، نیمه ساخته و نهایی

۳- مهندسی ابزار و وسایل اندازه‌گیری

❖ طراحی و ساخت ابزارآلات و وسایل اندازه‌گیری

❖ طراحی روش‌های اندازه‌گیری توسط ابزارها

کنترل کیفیت آماری

در هنگام تولید دو سؤال مطرح می‌گردد:

❖ آیا خروجی فرآیندی مطابق با مشخصات طراحی شده می‌باشد؟

- ❖ آیا فرآیندها صحیح عمل می‌کنند یا نه؟
- ❖ ابزار کنترل آماری ← نمودارهای کنترل
- ❖ با توجه به چه شرایطی اجازه عبور مواد نیمه ساخته از مرحله فعلی به مرحله بعدی داده شود.
- ❖ ابزار کنترل آماری ← بازرسی پذیرشی A.S

تغییرات در فرآیندها

اصل تغییرات: تغییرات در ذات و طبیعت فرآیندهای تولید وجود دارند و خروجی‌های آنها هیچ‌گاه دقیقاً مشابه یکدیگر نخواهند بود.

انواع تغییرات:

- تغییرات ذاتی (تصادفی) Random causes
- تغییرات اکتسابی (غیر تصادفی) Assignable causes

خصوصیات تغییرات ذاتی

این تغییرات بنا به دلایل کوچک با تعداد زیادی ایجاد می‌شوند (یعنی منابع فراوانی در وقوع آنها مؤثرند) ← فرسودگی و کم‌دقت بودن ماشین - ارتعاش ماشین - خوردگی جزئی ابزار - همگن نبودن مواد اولیه - عوامل محیطی ... / این تغییرات اغلب ناشناخته و غیرقابل پیش‌بینی و پیشگیری هستند / تأثیر این تغییرات بر خروجی فرآیند اندک است و لذا کنترل آنها مقرون‌به‌صرفه نیست / این تغییرات بر اثر علل ذاتی یا عام (Common Causes) به وجود می‌آیند. مثال: در فرآیند برش تسمه فولادی توسط اپراتور / مشخصه کیفی وزن - اشتباه اپراتور - درست نبودن ابزار اندازه‌گیری - غیر همگن بودن تسمه - عوامل محیطی.

خصوصیات تغییرات اکتسابی

تعدادشان محدود و بر اثر عوامل قابل‌شناسایی به وجود می‌آیند / تأثیرات هر یک از آنها بر روی خروجی فرآیند زیاد است / بر اثر علل خاص (Special causes) به وجود می‌آیند / قابل‌اجتناب هستند. فرآیند تراش یک میله: مشخصه کیفی: قطر میله - تنظیم غلط دستگاه - عدم P.M. به‌موقع دستگاه - عدم آموزش کافی اپراتور - دوش تراشکاری - خستگی اپراتور - فرسودگی ماشین - خرابی مواد اولیه.

منشأ تغییرات

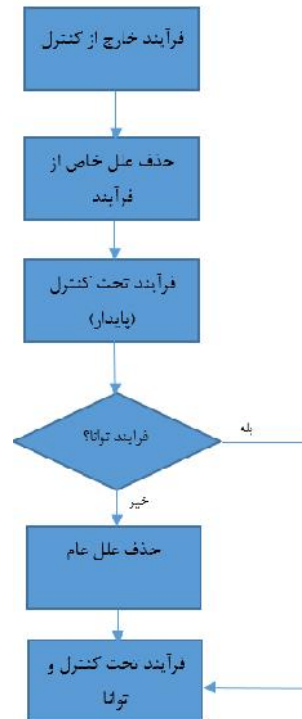
- ماشین‌آلات، تجهیزات و ابزارآلات Machines & tools
- نیروی انسانی Man
- مواد اولیه Material
- روش‌های کاری Methods
- عوامل محیطی Environments

کنترل تغییرات: در بحث کنترل تغییرات می‌خواهیم تغییرات ذاتی را از اکتسابی که بر اثر عوامل قابل‌شناسایی به وجود می‌آیند جدا نموده و علل به وجود آمدن تغییرات اکتسابی را رفع نماییم.

فرآیند تحت کنترل Process in control

فرآیندی است که تغییرات اکتسابی در آن وجود نداشته و تنها علل عام بر فرآیند تأثیرگذار می‌باشند.

فلوچارت حذف تغییرات



فرآیند توانا: فرآیندی است که خروجی آن قادر به تولید خروجی‌های مطابق با مشخصات استاندارد از قبل تعیین شده باشد.

اقدامات لازم برای حذف تغییرات اکتسابی

- ۱- شناسایی علل خاص بروز مشکل (حالت خارج از کنترل بودن فرآیند)؛
- ۲- انجام اقدامات اصلاحی ضروری و رفع مشکل برای همیشه.

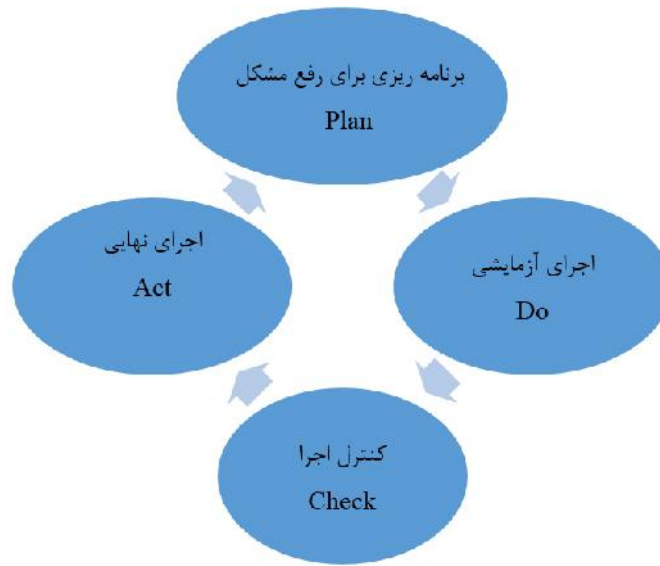
نمودار کنترل

زمانهای خروج فرآیند از وضعیت تحت کنترل

اقدام لازم برای رفع تأثیرات عام:

اجرای حلقه PDCA

یک پروژه کیفی



اگرچه تغییرات ناشی از علل ذاتی یا تصادفی غیرقابل پیش‌بینی است، اما از طریق الگوهای احتمالی قابل مطالعه می‌باشند (از طریق شناخت توزیع احتمال مشخصات کیفی).

SPC: مجموعه ابزارهای قدرتمندی برای حل مسائل کیفی هستند که از طریق کاهش تغییرات کیفی در محصولات خروجی یک فرآیند قابلیت فرآیند را بهبود داده و آن را تثبیت می‌کنند. پس هدف اصلی SPC حذف تغییرات اکتسابی در فرآیندها می‌باشد و به این ترتیب کاهش تغییرپذیری فرآیندها.

ابزارهای هفت‌گانه SPC

(۱) هیستوگرام: یک نمودار میله‌ای است که فراوانی داده‌های اندازه‌گیری را در طبقات مختلف به صورت نمودار نشان داده و بیانگر نوسانات موجود فرآیند می‌باشد.

تعیین الگوی توزیع تغییرات احتمالی در فرآیند:

❖ به‌طور خلاصه هیستوگرام بیانگر شکل (الگوی) تغییرات موجود در خروجی فرآیند است.

(۲) برگه‌های ثبت فراوانی داده‌ها (به‌منظور ترسیم هیستوگرام)

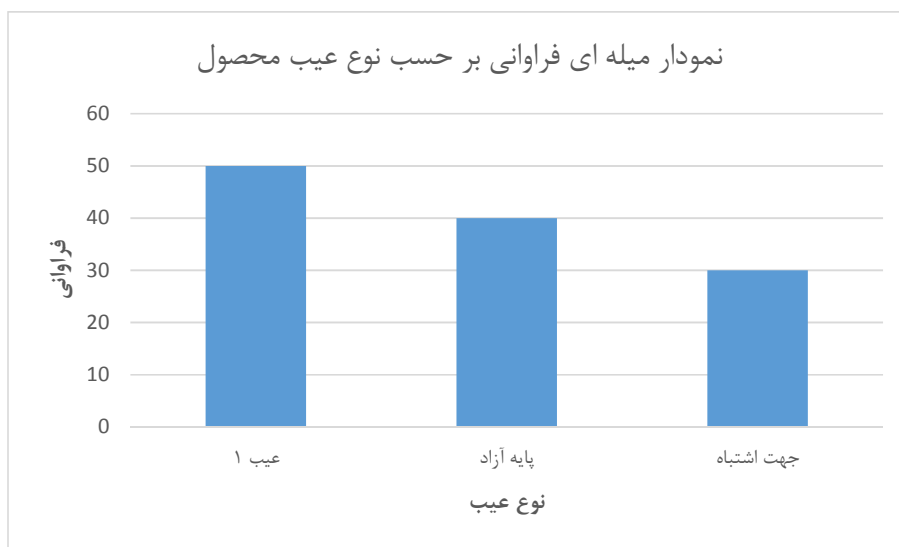
برگه ثبت اطلاعات SPC						
حدود مجاز					نام فرآیند	نام قطعه
اندازه‌ها					شماره نمونه	زمان نمونه
X5	X4	X3	X2	X1		
					۱	
					۲	
					۳	
					...	

۳) نمودار تمرکز فیزیکی نقص‌ها: به منظور نمایش محل فیزیکی عیوب در روی یک الگو از محصول می‌رود. ابزار شناسایی منطقه پرعیب محصول.

۴) نمودار پارتو Pareto Diagram

اصل پارتو ← در یک سیستم معمولاً ۸۰٪ مشکلات ناشی از حداکثر ۲۰٪ علل می‌باشد (یعنی تعداد کمی از علل هستند که تأثیر بسیار زیادی بر روی سیستم می‌گذارند). این قاعده به قانون ۲۰-۸۰ معروف است. مثال: در یک محصول، عیوب مختلفی بروز می‌کند که تعداد اندکی از آنها معمولاً منجر به خرابی تعداد زیادی از محصولات می‌شود.

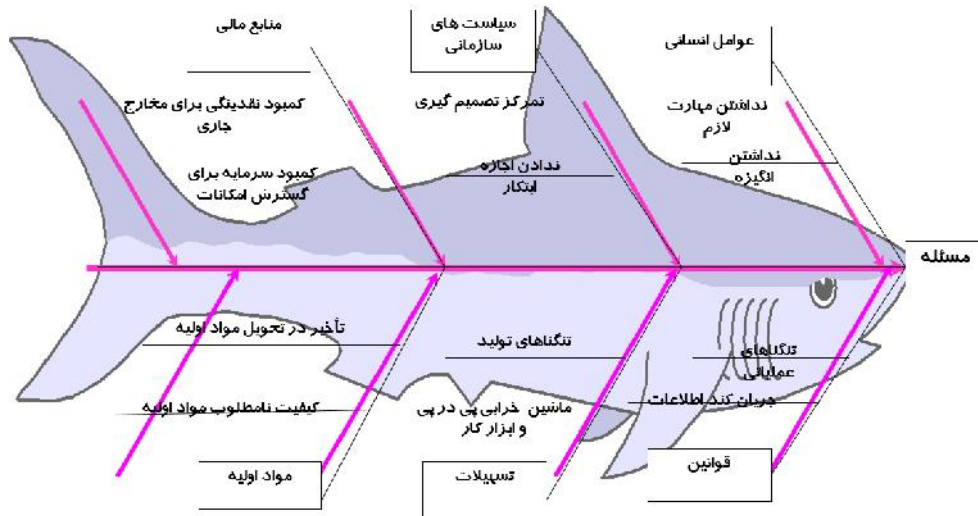
مرتب کردن داده‌های کیفی مورد بررسی به صورت نزولی در قالب یک نمودار میله‌ای:



نمودار پارتو در Q.C شناسایی مهم‌ترین عیوب در محصول برای شناسایی مشخصات موردنیاز برای کنترل در قالب SPC هر نمودار کنترل برای کنترل یک مشخصه کیفی

۵) نمودار علت و معلول Cause and effect diagram

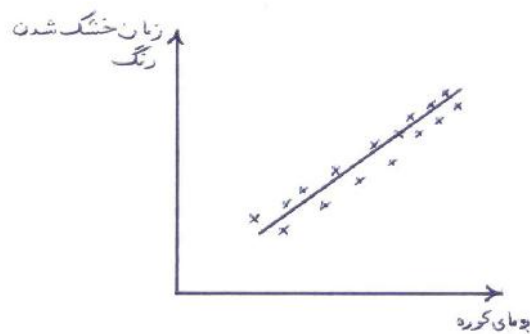
استخوان ماهی Fish bone



این نمودار وسیله‌ای برای نشان دادن عقل بالقوه بروز یک مشکل کیفی و استفاده از آن در تعیین اقدامات اصلاحی موردنیاز در فرآیندها می‌باشد. در یک C&E باید تا جایی پیش رفت که ریشه علل کاملاً مشخص شود. (ابزار شناسایی عمل: طوفان فکری (Brain Storming))

۶) نمودار پراکنندگی (پراکنش) Scatter diagram

بررسی وجود رابطه بین دو متغیر کیفی (متغیر وابسته روی محور Y و متغیر مستقل روی محور X) رابطه خطی نشانگر وابستگی کامل است.



با استفاده از DOE

متغیر ورودی:

- دمای قلع کوره
- ترکیب مواد قطعات
- سرعت حرکت برد
- ...

متغیر خروجی: تعداد قلع نخورده‌ها

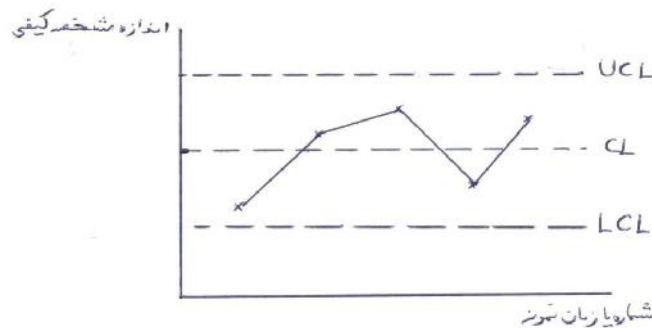
هدف ← تعیین ترکیب بهینه متغیرهای ورودی فرآیند

۷) نمودار کنترل Control Charts

ابزارهای آماری ترسیمی هستند که به شناسایی متغیرهای کیفی در محصول خروجی یک فرآیند کمک می‌کنند؛ علاوه بر آن در موارد زیر قابل استفاده است:

- ۱- تهیه اطلاعاتی در خصوص تصمیم‌گیری در حدود و مشخصات فنی محصول
- ۲- اندازه‌گیری میزان تطابق با مشخصات (محاسبه درصد دوباره‌کاری‌ها و ضایعات و محصولات سالم در فرآیندها)
- ۳- تخمین میزان توانایی یک فرآیند شاخص توانایی فرآیند CP_k
- ۴- تشخیص زمانهای خارج از کنترل بودن فرآیند
- ۵- جلوگیری از تنظیم‌های بی‌دلیل و بی‌موقع در فرآیندها
- ۶- هدایت اقدامات اصلاحی در راستای بهبود کیفیت محصول خروجی

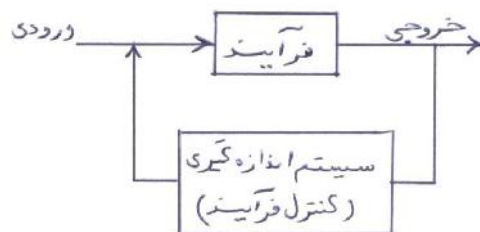
اجزای یک نمودار کنترل:

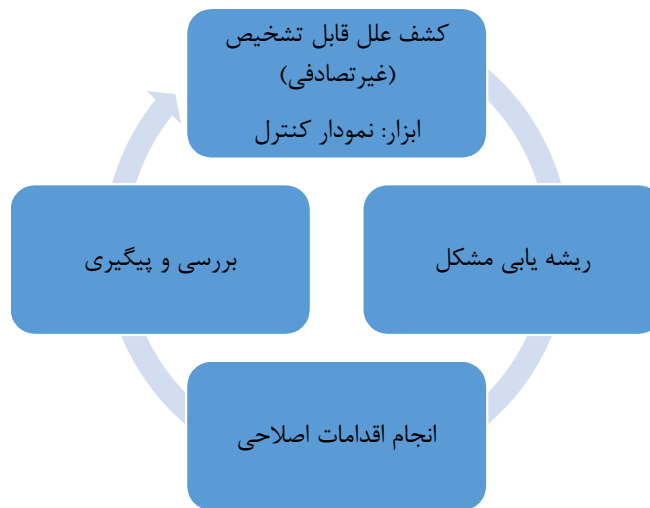


CL (Central Limit) خط مرکزی این خط مقدار میانگین یک مشخصه کیفی را در حالت تحت کنترل بودن فرآیند نشان می‌دهد.

UCL, LCL (Upper control limit, Lower control limit): حدود کنترل بالا و پایین پراکندگی یک فرآیند را در حالت تحت کنترل یا به عبارت دیگر حدود مجاز تغییرات مشخصه کیفی را نشان می‌دهد. نقاط ترسیمی: مقادیر اندازه‌گیری شده از مشخصه کیفی در طول زمان که به منظور بررسی روند تغییرات آن در طول زمان این نقاط به هم متصل می‌شوند.

بهبود فرآیند از طریق بکارگیری نمودارهای کنترل





سیکل اقدامات اصلاحی

SPC ← شناسایی زمان‌های خروجی فرآیند از وضعیت تحت کنترل

هشدار دادن → C. CHART

مرکز نقص، نمودار پارتو، نمودار علت و معلول، نمودار پراکندگی ← شناسایی نوع و علل مشکلات کیفی

انواع مشخصات کیفی Quality Characteristics

مشخصات کیفی پیوسته (متغیر) Variables

قابل اندازه‌گیری بوده و در یک فاصله مشخص مقداری را می‌پذیرد (وزن، طول)

مشخصات کیفی وصفی Attributes

قابل اندازه‌گیری در یک بازه پیوسته نمی‌باشد و معمولاً در دو حالت ۰ و ۱ بیان می‌شوند.

▪ ۰: خوب - سالم - بدون عیب

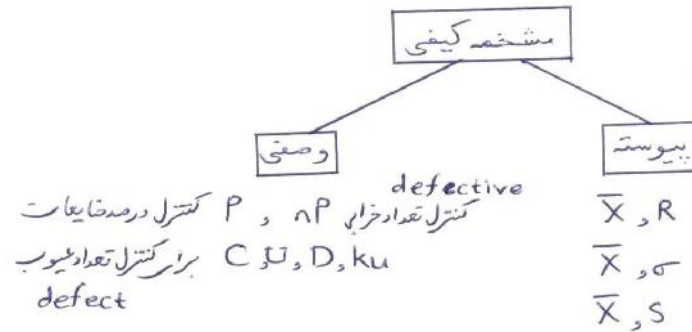
▪ ۱: بد - خراب - معیوب

➤ آیا پارچه زدگی دارد یا خیر؟ تعداد زدگی قابل شمارش

عیب (نقص یا زدگی) defect

هر عدم تطابق با مشخصات کیفی را زدگی یا نقص گویند.

معیوب (خراب) defective: هر محصولی که حداقل دارای یک نقص باشد.



EWMA, MR برای شناسایی تغییرات جزئی در فرآیندها

نکته:

بکارگیری مشخصات کیفی وصفی معمولاً راحت تر و کم هزینه تر بوده؛ ولی در عوض اطلاعات حاصله دارای جزئیات کمی می باشد در مقابل بکارگیری مشخصات کیفی پیوسته زمانی مناسب است که نیازمند داشتن جزئیات دقیق از یک مشخصه کیفی باشیم؛ ولی در عوض هزینه اندازه گیری و زمان نسبت به حالت دیگر بالاتر است؛ لذا در ابتدا برای کنترل یک فرآیند از مشخصات وصفی و چنانچه لازم باشد می توان از مشخصات پیوسته استفاده نمود.