

کیفیت - یعنی تمامی ویژگی‌های یک محصول که انتظارات مصرف‌کننده خود را برآورده می‌سازد

کنترل - به معنای اجرای ضوابط و راهبردهای لازم برای حصول اطمینان از کسب

نتایج مورد نظر می‌باشد.

کنترل کیفیت - سیستمی است جهت رسیدن به سطح مطلوبی از کیفیت یک محصول یا

فرایند تولید و نگهداری آن با برنام‌ریزی دقیق، استفاده از ماشین‌آلات مناسب، بازاریابی

مداوم و عمل اصلاح‌کننده

استفاده از کنترل کیفیت ملایم از تغییرات ناگهانی یا جزئی از کیفیت محصول آگاه ساخته و اجرای

اقدامات چاره‌جویانه را امکان‌پذیر می‌سازد و از تولید محصولات دور ریختنی و تحمیل هزینه‌های

مستگین جلوگیری می‌کند.

تفاوت کنترل کیفیت و بازاریابی - در بازاریابی به کیفیت محصول که ساخته شده است

اهمیت داده می‌شود و کار بازاریابی با تعیین محصولات خوب و بد پایان می‌پذیرد.

در کنترل کیفیت به فرایند تولیدی که محصول را می‌سازد توجه می‌شود و در باره آن نیز تصمیم‌گیری می‌شود.

کنترل کیفیت از بازاریابی به عنوان وسیله‌ای جهت رسیدن به این هدف استفاده می‌شود.

ابعاد کیفیت -

۱- عملکرد (Performance) آیا محصول قادر است کار مورد نظر را انجام دهد.

۲- قابلیت اطمینان (Reliability) هر چند وقت یکبار خراب می شود.

۳- قابلیت دوام (Durability) چه مدت محصول دوام می آورد.

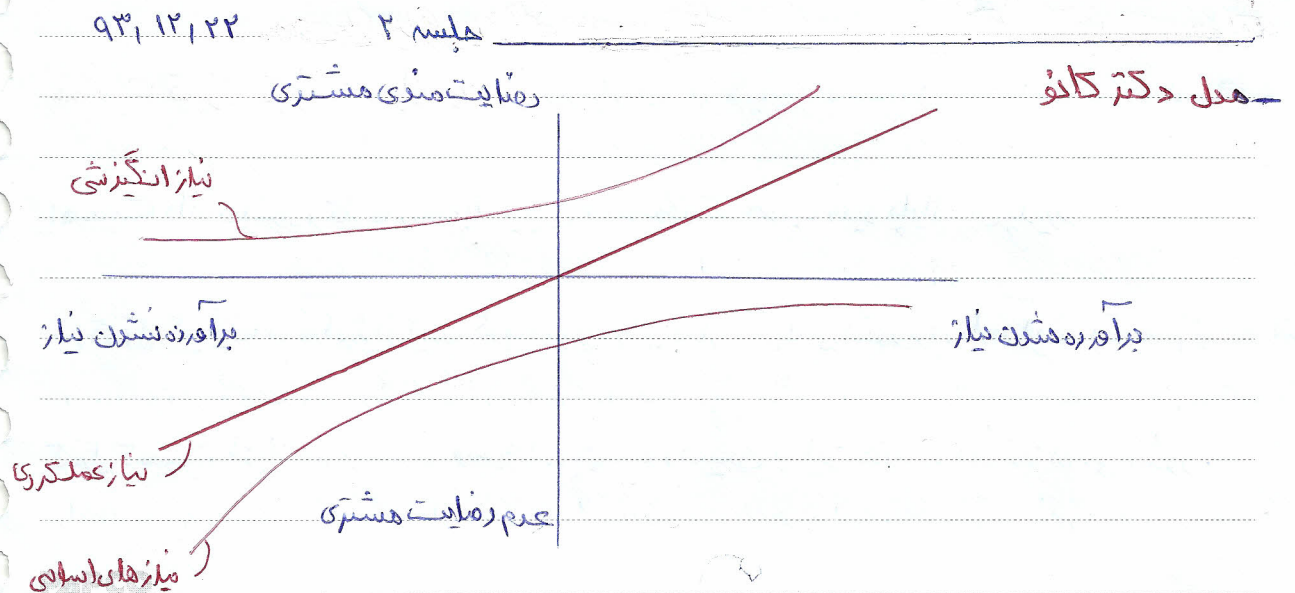
۴- قابلیت تعمیر پذیری (Serviceability) به چه سهولتی می توان محصول را تعمیر کرد.

۵- زیبایی (Aethetics) محصول چگونه به نظری رسد.

۶- ویژگی ها (Features) محصول چه کارهایی انجام می دهد.

۷- کیفیت درگ شده شرکت یا محصول از چه شهرتی برخوردار است.

۸- انطباق با استانداردها - آیا محصول دقیقاً همانگونه که مورد نظر طراح بوده، طراحی شده است.



۱- نیازهای اساسی - نیازی که توسط مشتری بیان می شود - توسط سازمان باید اعمال شود (ترمز خودرو)

۲- نیازهای عملکردی - با بیان مشتریان تولید می شود - (کاهش مصرف سوخت)

۳- نیازهای انگیزشی - توسط تولید کننده بر روی محصولات اعمال می شود و به مرور زمان تبدیل به

نیاز اساسی خواهد شد. (دستسور دنده عقب یا ایرپک)

مشخصه های کیفی یا مشخصه های جهانی کیفیت (CTQ) critical to quality

فیزیکی : طول ، وزن ، ولتاژ

حسی : رنگ ، مزه ، شکل ظاهری

مقتضات زمانی : قابلیت اطمینان ، تعمیر پذیری ، دوام

Lower specification Limit - LSL

حد پایین مشخصه کیفی

upper specification Limit - USL

حد بالای مشخصه کیفی

LSL

Target

USL

حد پایین مشخصه کیفی

کیفیت ایده ال

حد بالای مشخصه کیفی

مقدار ایده ال یک مشخصه کیفی را مقدار اسمی یا هدف آن مشخصه می نامند - این مقدار هرگز معمولاً

درازی حدودی هستند و این حدود باید به اندازه کافی به مقدار هدف نزدیک باشد تا تأثیر نامطلوبی بر

کار کرد یا عملکرد ایجاد نشود.

پراکندگی

پراکندگی را می توان به عنوان یکی از علل اصلی عدم یکسان بودن محصول نام برد - در نتیجه

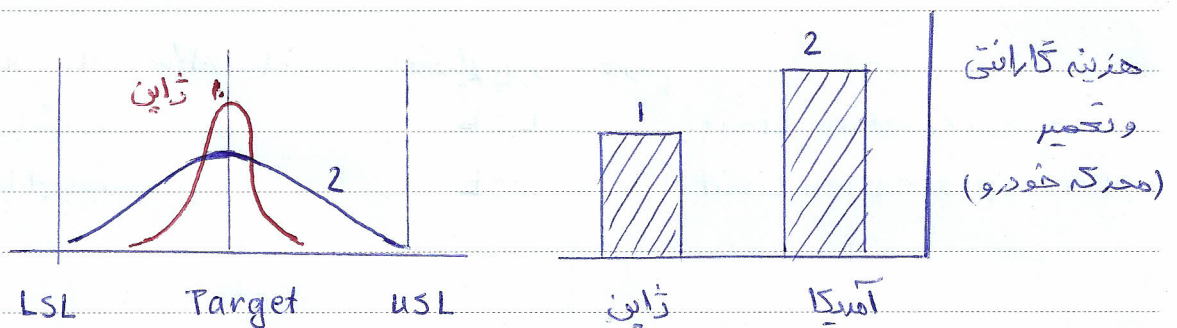
هیچ دو محصول با یکدیگر کاملاً یکسان نیست مثل تفاوت در ضخامت تیغه های

موتور هواپیما - منشأ این پراکندگی می تواند اختلاف در معیار - اختلاف در

عملکرد ابزار - و اختلاف در نحوه انجام کار توسط اپراتور باشد -

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

انحراف معیار - سنجش پراکندگی



با توجه به فاصله معیار از تارگت کیفیت محصولات ژاپن بهتر است و پراکندگی کمتری دارد.

کیفیت یا پراکندگی رابطه معکوس دارد - تحلیل های انجام شده بر روی هزینه های

گزارتی و تعمیرات حاکی از یک اختلاف فاحش بین دو فرایند تولید و هزینه های به مراتب

کمتر سیستم ژاپنی بود - به منظور مطالعه و شناسایی علت این اختلاف در هزینه و عملکرد

شرکت اقدام بر تهیه نمونه هایی از دو سیستم انتقال نیرو کرد و پس از باز کردن آنها چندین

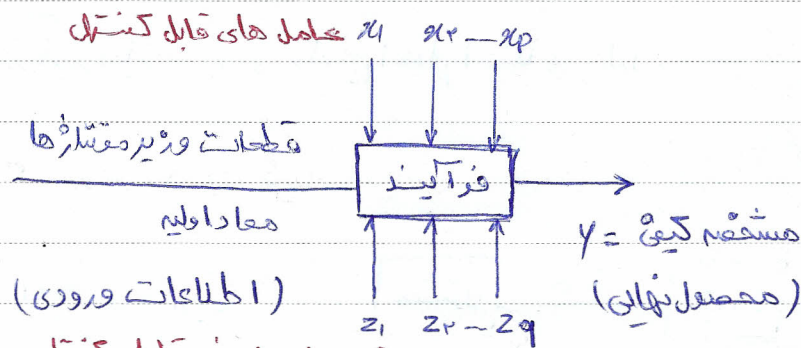
مشخصه کیفی بهمان را اندازه گیری نمود -

بهبود کیفیت -

یعنی کاهش پراکندگی محصولات -

مهندسی کیفیت

۱- روش طراحی آزمایش ها



(عامل های غیر قابل کنترل)

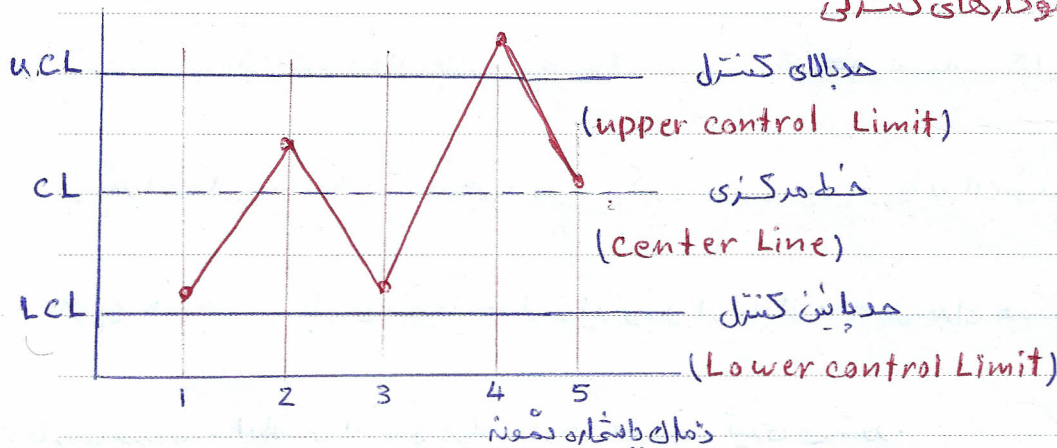
دعوتی است که از آن طریق می توان بهر سیستم عامل های ورودی قابل کنترل در یک

فرآیند تاثیر داد و تأثیر آن ها بر پارامترهای محصول خروجی ارزیابی کرد -

ممار قابل کنترل - جوش - زاویه - سرعت -

ممار غیر قابل کنترل - دمای محیط -

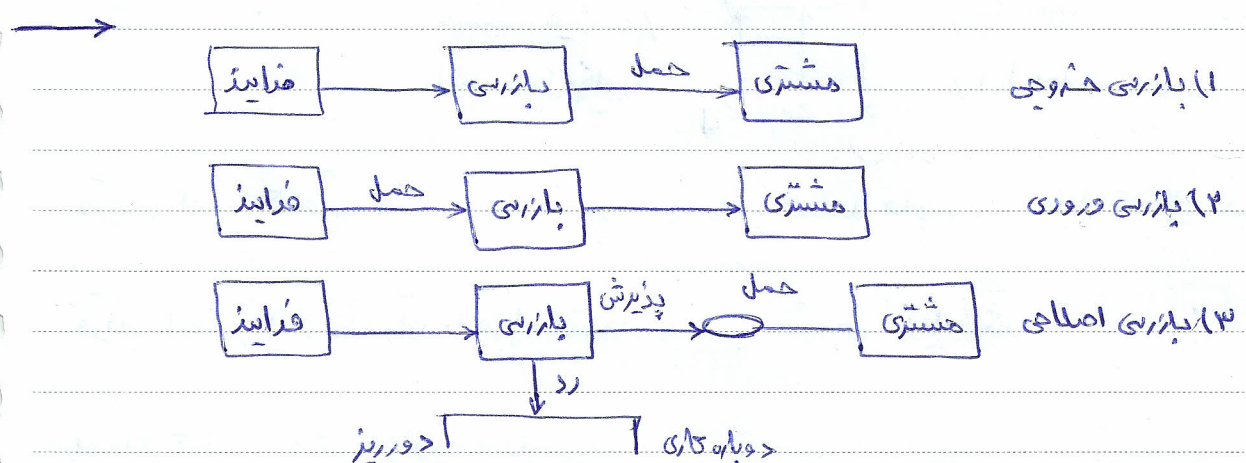
۲- روش نمودارهای کنترلی



نمودار کنترلی

در این نمودار میانگین معیار اندازه گیری شده برای نمونه های انتخاب شده از فرایند بر حسب زمان یا شماره نمونه رسم می شود - در صورت وجود منابع غیر عاری تغییر پذیری میانگین نمونه خارج از حدود کنترل رسم می شود - این باین معنایست که فرایند نیاز به بررسی و انجام اقدام اصلاحی دارد.

۳- روش نمونه گیری پذیرش

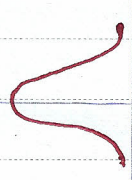
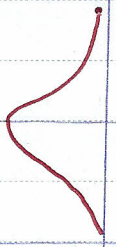


این موضوع ارتباط تنگ با بازرسی و آزمون محصول دارد -

۷ نمونه گیری پذیرش که به عنوان بازرسی محصولات نمونه که بطور تصادفی که از یک انباشته بزرگتر انتخاب و در نهایت منجر به تصمیم گیری در مورد پذیرش یا رد آن می شود.

۷ بازرسی خردی - بازرسی دقیقاً بعد از تولید و قبل از ارسال محصول برای مشتری استفاده می شود -

۷ بازرسی دوری - انباشته ها در محل دریافت محصول نمونه گیری می شود -

طراحی آزمایش ها	انواع آزمایش های کنترلی	نمونه گیری پذیرش
		
حد مشخص بالا		
کیفیت ایده ال		
مشخص پایین		

منو بار تکامل مهندسی کیفیت

cost of quality

هزینه های کیفیت (COQ)

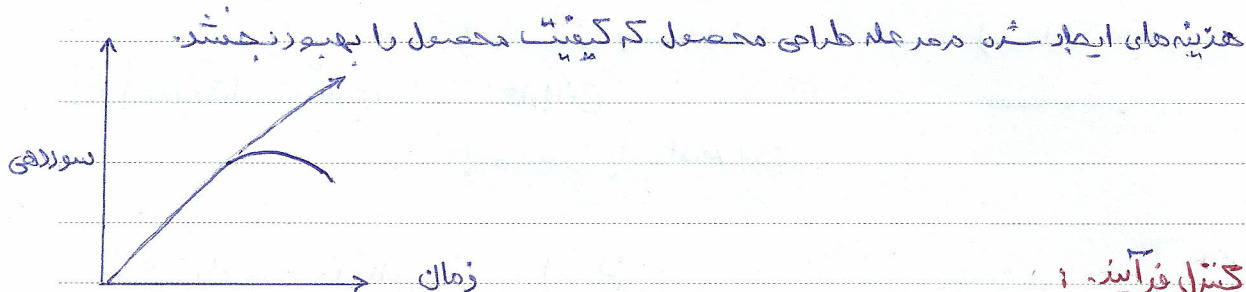
طراحی محصول

هزینه پیشگیری

کنترل فرآیند

آزمایش نهایی

طراحی محصول



کنترل فرآیند

هزینه های استفاده از روش های نمونه های کنترلی

آزمایش نهایی

هزینه آزمایش محصول قبل از کارخانه که باعث خواهد شد تا الزامات مشتریان را برآورده

در حین استفاده کاهش شود.

۲) هزینه های ارزیابی

بازرسی و آزمایش معاد ورودی

حفظ درستی دستگاه های آزمایش

بازرسی و آزمایش معاد ورودی

هزینه های مربوط به آزمایش و بازرسی معاد اولیه ورودی به کارخانه - (مشخصه کیفی - استاندارد)

حفظ درستی دستگاه های آزمایش

هزینه برقراری سیستمی که دستگاه های اندازه گیری را همیشه در حالت کالیبره حفظ می کند -

- دوباره کاری

(زمانی که محصول دست

- دور ریز

۳) هزینه شکست داخلی

- توقف خط تولید

(مشتری نرسیده)

- بازده از دست رفته

- رسیدگی به شکایات

(در زمانی که محصول به

- گارانتی

(دست مشتری رسیده)

۴) هزینه شکست خارجی

- محصول یا معاد مرجوعی

مؤلفه کنترل در صد اقلام محیوب (P)

برای استفاده از این مؤلفه باید مؤلفه های n تایی از خط تولید به داشته شود و نسبت اقلام

محیوب هر مؤلفه (P) محاسبه شود و بر روی نمودار رسم گردد - زمانیکه مقادیر P بین

حدود کنترل قرار گیرند - نتیجه می شود که تولید تحت کنترل است - اگر نقطه ای خارج از

حدود کنترل قرار گیرد در این صورت نتیجه گرفته می شود که نسبت اقلام محیوب فراتر از یک سطح جریه تحمیل پیدا کرده و فرآیند از کنترل خارج شده است -

روش معمول آنست که m نمونه اولیه هر کدام m اندازه n برداشته می شود.

نمودار کنترل در حد اقلام معیوب (P)

m و ۲ و ۱

n تایی n تایی n تایی

تعداد اقلام معیوب

D_m — D_2

$$P_i = \frac{D_i}{n} \quad P_m \quad \dots \quad P_2 \quad P_1$$

روش معمول آن است که m نمونه اولیه هر کدام m اندازه n برداشته می شود

سپس اگر در نمونه i تعداد D_i واحد معیوب وجود داشته باشد نسبت اقلام

معیوب نمونه i از رابطه زیر بدست می آید.

$$p_i = \frac{D_i}{n} = i = 1 \dots m$$

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_m}{m}$$

خط مهم:

بنابراین حدودی توان خط کنترل بودن

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

فرایند تولید طی برداشتن n نمونه اولیه بررسی کرد

$$CL = \bar{p}$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

یک کارگاه تولیدی طی ۲۰ روز تعداد ۱۰,۰۰۰ عدد از یک وسیله الکتریکی تولید کرده است

مسئول کنترل کیفیت کارگاه یک بار در هر روز نمونه‌های ۵۰ تایی از این وسیله را بطور

تصادفی انتخاب کرده با رسم نمودار کنترل P وضعیت تولید را بررسی نماید.

شماره زیر گروه P تعداد اقلام معیوب P_i نسبت اقلام معیوب (یا P/m) $m=20$

$n=50$

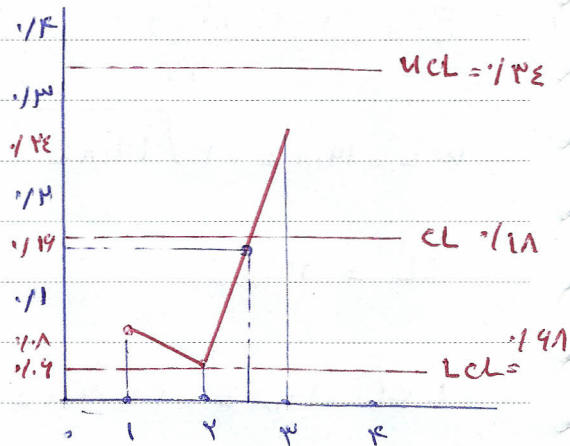
۰.۰۸	۲	۱
۰.۰۴	۳	۲
۰.۱۶	۱	۳
۰.۲۴	۱۲	۴
۰.۱۴	۷	۵
۰.۳۰	۱۵	۶
۰.۱۴	۲۰	۷
۰.۲۴	۱۳	۸
۰.۱۸	۹	۹
۰.۱۶	۱	۱۰
۰.۱۰	۵	۱۱
۰.۲۸	۱۴	۱۲
۰.۱۸	۹	۱۳
۰.۲۲	۱۱	۱۴
۰.۱۴	۲	۱۵
۰.۱۸	۹	۱۶
۰.۰۶	۳	۱۷
۰.۲۴	۱۳	۱۸
۰.۱۲	۶	۱۹
۰.۱۸	۹	۲۰

$$\bar{p} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} = 0.118$$

$$ucl = 0.118 + 3 \sqrt{\frac{0.118(1-0.118)}{50}} = 0.134$$

$$CL = 0.118$$

$$Lcl = 0.118 - 3 \sqrt{\frac{0.118(1-0.118)}{50}} = 0.101$$



مجموعه نقاطی که بالاتر و کمتر از جدول هست حتماً در امتحان بررسی شود.

مورد شماره ۷ اصلاح نیاز دارد چرا که بالای ucl می باشد (خارج از رده کنترل)

کلیه ۱۹ نقطه در حدود کنترل قرار دارد و یکی از نقاط خارج از کنترل است (۱۱)

نمودار کنترل تعداد نقص ها (۲)

$$ucl : \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$\bar{c}$ میانگین تعداد نقص ها

$$CL : \bar{c}$$

$$Lcl : \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

مثال:

جدول زیر تعداد نقص های مشاهده شده در ۲۶ نمونه صدتایی صفحات مدار را

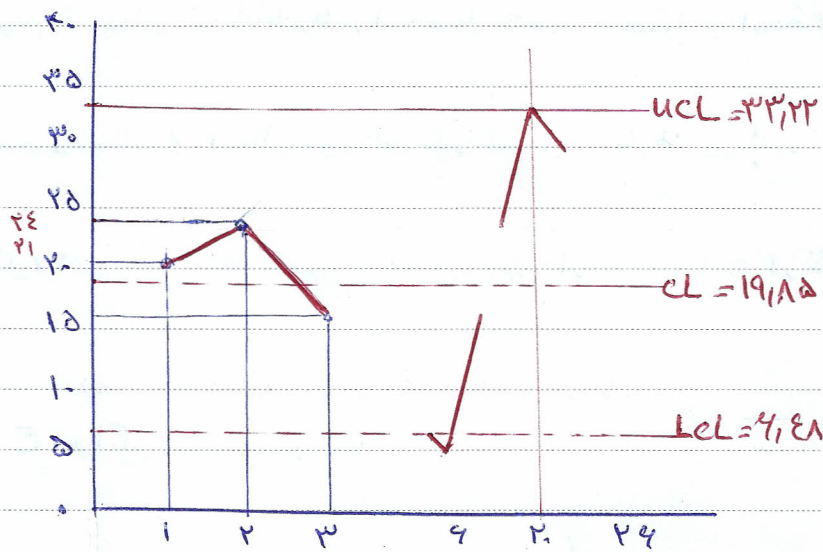
نشان می دهد حدود کنترل را بدست آورید.

$$\bar{c} = \frac{21 + 22 + 19 + \dots + 15}{24} = 19,17$$

$$UCL = 19,17 + 3\sqrt{19,17} = 33,22$$

$$CL = 19,17$$

$$LCL = 19,17 - 3\sqrt{19,17} = 4,81$$



21	1
22	2
19	3
12	4
15	5
2	6
21	7
20	8
31	9
25	10
20	11
22	12
14	13
19	14
15	15
17	16
13	17
22	18
11	19
39	20
30	21
22	22
14	23
19	24
17	25
15	26

با فرض معلوم بودن میانگین جامعه (μ) و واریانس جامعه (σ^2) حدود کنترل از رابطه زیر

$$UCL = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{پست می آید}$$

$$CL = \mu$$

$$LCL = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$$

اگر واریانس جامعه و میانگین جامعه معلوم نباشد بایدستی آنها را برآورد کرد. فرض بر این است

m بار نمونه برداری کرده ایم و هر بار مقدار n نمونه انتخاب کرده ایم اگر $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_m$

میانگین نمونه های n تایی باشند آنگاه میانگین کل نمونه ها برابر است با

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{X}_i}{m}$$

میانگین کل نمونه ها

$\bar{\bar{X}}$ برآورد مناسبی است از میانگین جامعه

اگر $R = X_{\max} - X_{\min}$ باشد دامنه تغییرات نمونه n تایی باشد و R_i دامنه

تغییرات نمونه n تایی i ام باشد آنگاه میانگین دامنه تغییرات برابر است با -

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{m}$$

میانگین دامنه تغییرات

مقدار از رابطه

$$d_2 = \frac{\bar{R}}{\sigma}$$

مقدار ثابت بر حسب (n)

برای برآورد انحراف معیار جامعه استفاده کرد -

حالت پایدار $ucl = \mu \pm \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$ باید برابر زیر برابر باشد

$$ucl = \bar{\bar{x}} + \frac{3\bar{R}}{d_4\sqrt{n}}$$

$$cl = \bar{\bar{x}}$$

$$Lcl = \bar{\bar{x}} - \frac{3\bar{R}}{d_4\sqrt{n}}$$

تکلیف: اعداد اعشاری است - 6 در نظر گرفته شود (برای هفت رقم ۹۴,۵,۲۵)

شماره تصادفی $\bar{\bar{x}} = \frac{4,35 + 4,40 + \dots + 4,33}{k}$

$$R = x_{max} - x_{min} = 4,40 - 4,32 = 0,08$$

دارد $d_4 = 2,09$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_{25}}{25}$$

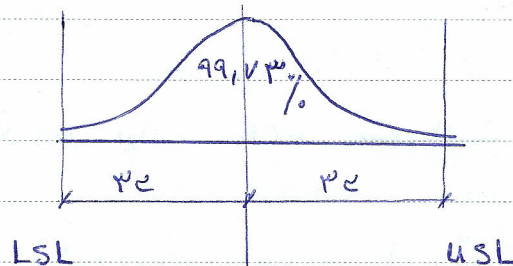
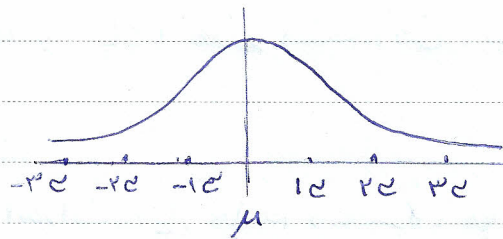
$$m = 25$$

$$n = k$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_n}{25}$$

تعداد زیر ترسیم شود -

دش سیگما (6σ)



۰.۲۷٪

محبوب

$$\mu = \text{Target}$$

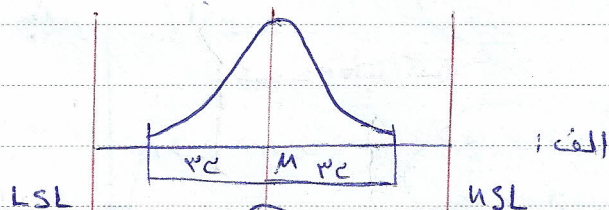
تمرکز ۶σ بر کاهش پراکندگی مشخصه های کیفی میزانی است که احتمال شکست یا نقص

به شدت کاهش یابد - احتمال تولید محصول درین این حدود ۹۹.۷۳٪ است

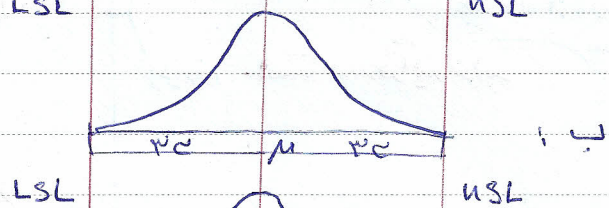
قابلیت فرایند (Process capability ratio) PCR

$$PCR = \frac{USL - LSL}{4\sigma}$$

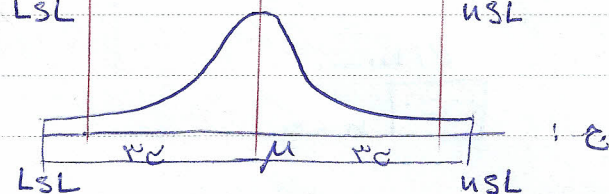
خیلی خوب $PCR > 1$



۰.۲۷٪ محبوب $PCR = 1$



محصول محبوب $PCR < 1$



USL و LSL حدود مشخصه فنی هستند ۶۲ فاصله حدود تolerانس طبیعی

می باشد

۲. اهداف متغیر جامع و معمولاً مجهول است می تواند توسط فرمول $\int \frac{R}{dy}$ حل شود

2. संयोजक

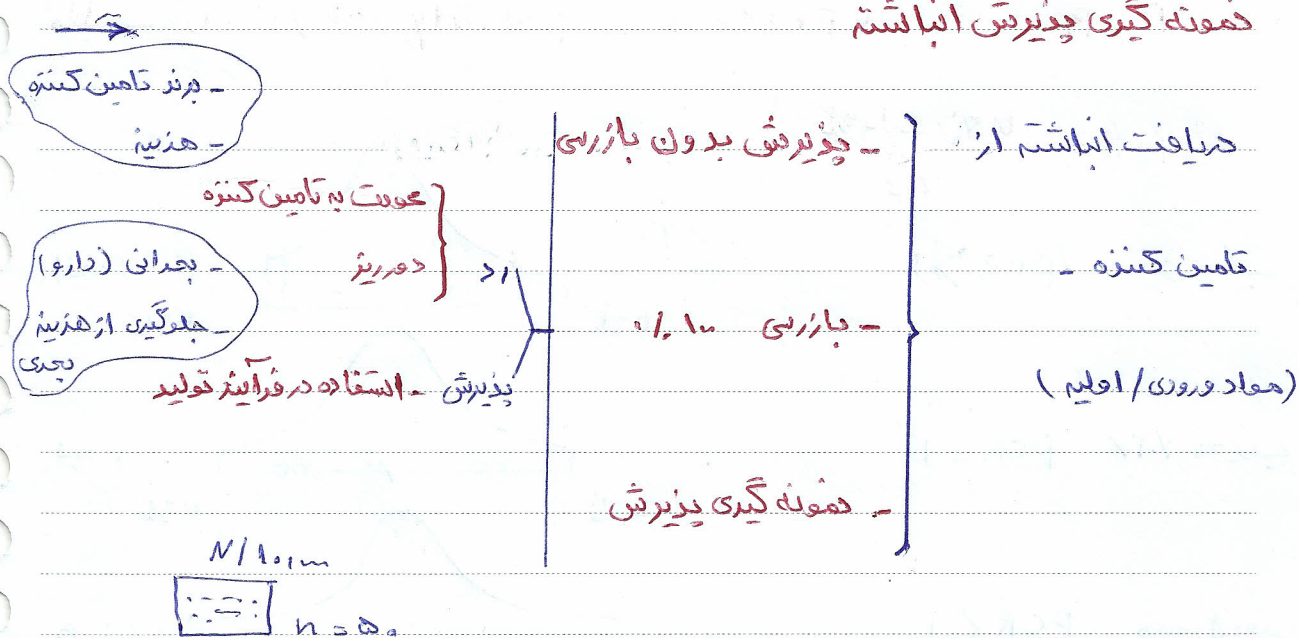
در مشکل قتل برای PCR سه حالت در نظر گرفته شده است.

اللعن : فرأيتكم ومنعيت مما بين يدي وتقرّبوا محيوب توليد نفى شؤرا PCR>1

ب: در هر میلیون قطعه ۲۷۰ عدد معیوب می باشد. $PCR = 1$

ج. اقلایند دیش از فاصله مجله استفاد منوره ونشاند تولید معیوب است. PCR<1

ضمونہ گیری و ویرش ابالشتہ



- پذیرش بدون بازرسی - در معامتی کاربرد دارد که فرایند تأمین کننده از قابلیت بالایی برخوردار

باشد یا اینکه توجیه اقتصادی برای شناسایی محصولات معیوب وجود داشته باشد.

- بازرسی ۱۰۰٪ - بازرسی تک تک محصولات اینباشته در معامتی کاربرد دارد که قطع

معدنظر بهرانی می باشد -

نمونه گیری پذیرش - نمونه هایی از اینباشته انتخاب و مشخصه کیفی مورد نظر بازرسی

و در نهایت براساس اطلاعات حاصل از نمونه تصمیمی در مورد رد یا پذیرش اینباشته اتخاذ

می شود.

برتری ها و ضعف های نمونه گیری پذیرش:

۱- هزینه کمتر به علت بازرسی کمتر

۲- خسارت کمتر به علت جایابی کمتر

۳- قابل استفاده در آزمایش های مخرب

۴- دخالت تعداد کمتری از کارکنان در فعالیت های بازرسی

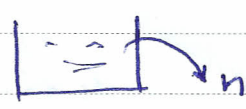
ضعف - ۱- وجود ریسک برای پذیرش اینباشته های بد و رد اینباشته های خوب

۲- کسب اطلاعات کمتر در مورد محصولات

۳- نیاز به برنامه ریزی و مکث کردن دستور العمل های نمونه گیری پذیرش در مقایسه با

عدم نیاز به این گونه فعالیت ها در بازرسی ۱۰۰٪

تعداد اقلام ابناشته N
 تعداد اقلام نمونه گیری n
 تعداد اقلام معيوب d
 عدد پذيرش c

N $\checkmark d \leq c$
 $\times d > c$

فرض كنيد مي خواهيم ابناشته اي به تعداد N را بازرسي كنيم.

اگر $N = 10,000$

$n = 19$

$c = 2$

دوين محاسبت كم از يك ابناشته $10,000$ تاين يك نمونه بصافتي شامل 19 واحد انتخاب

ومورد بازرسي قرار مي گيرد و تعداد واحدهاي معيوب (d) شمارشي شود - اگر تعداد اقلام

معيوب مشاهده شده - کمتر يا مساوي عدد پذيرش c باشد - ابناشته پذيرش و اگر

تعداد اقلام معيوب بيشتر از c باشد ابناشته رد مي شود. $\checkmark d \leq c$

$\times d > c$

احتمال اينكه تعداد اقلام معيوب در يك نمونه n تاين دقيقاً d باشد:

$$p(d \text{ معيوب}) = \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d}$$

$P = \text{نسبت اقلام معيوب ابناشته}$

$$p_a = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c$$

احتمال پذيرش ابناشته