

کنترل کیفیت

فصل اول : مروری بر تاریخچه کیفیت

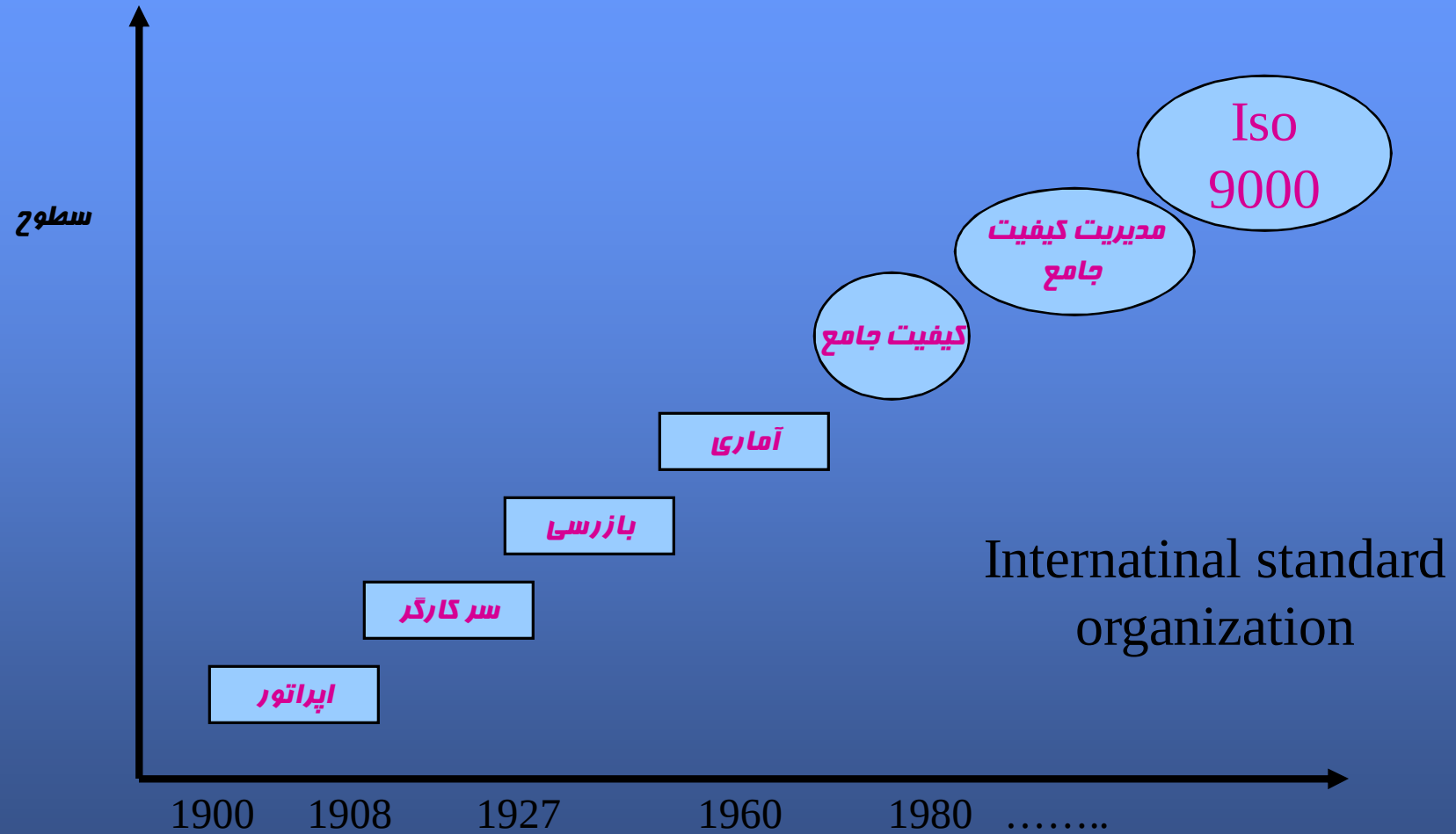
فصل دوم : بازرسی

فصل سوم : کنترل کیفیت

فصل چهارم : کنترل کیفیت آماری

فصل پنجم : طرح نمونه گیری بمنظور پذیرش

مروری بر تاریخچه رشد کنترل کیفیت 🖱️



فصل دوم : بازرسی

تعریف بازرسی

بطور کلی فرآیند بازرسی را می توان به عنوان عملیاتی که وظایف آن عبارت است از :
تعریف نمود.

- 1- تعیین مشخصات لازم و روشهای اندازه گیری برای بازرسی
- 2- تحقیق پیرامون میزان مطابقت تولید با مشخصات طراحی شده
- 3- ارتباط اطلاعاتی با مسئولان ایجاد تصحیحات لازم در فرآیند تولید

بازرسی و کنترل کیفیت

اصولا باید تمایز بسیار روشنی میان بازرسی و کنترل کیفیت قائل شد ، چرا که بازرسی مقایسه مشخصه ها با استانداردهای تعیین شده است ، در حالی که کنترل کیفیت با هر وظیفه ای که به بهبود کیفیت محصولات تولیدی کمک کند ارتباط دارد. به عبارت دیگر کنترل کیفیت کلیه وظایف یا فعالیتهای لازم جهت تحقق اهداف کیفیتی شرکت را در بر میگیرد

اهداف بازرسی

- 1- جستجو و کشف ضایعات به محض وقوع در فرآیند
- 2- کشف مسیرهایی از فرآیند که منجر به ایجاد نقص می شوند
- 3- تصدیق توانایی ماشین و یا کارگر در انجام مناسب عملیات
- 4- نشان دادن وضعیت فرآیند
- 5- جدا کردن قطعات معیوب از فرآیند تولید جهت جلوگیری از صرف هزینه های حمل و نقل یا عملیات مراحل بعد
- 6- جدا کردن قطعا معیوب برای پیشگیری از عملکرد ضعیف محصول نهایی
- 7- آگاه ساختن کلیه سطوح مدیریت از عملکرد واحدهای تولیدی
- 8- تهیه سوابق و اطلاعات برای مدیریت به منظور ایجاد شرایط مناسب جهت مطالعه و تصحیح عملکرد ضعیف
- 9- تهیه سوابق و اطلاعات لازم برای کنترل موجودی و برنامه ریزی محصول
- 10- تهیه سوابق و گزارشات برای ارزیابی ماشین آلات یا کارگران تولیدی





مراحل و یا سطوح متعددی در اجرای بازرسی وجود دارد . این موارد ممکن است در حالت کلی شامل بازرسی دریافت ، بازرسی پیش از تولید ، بازرسی حین تولید و آزمایش محصول شود . ضمناً امکان دارد که این فعالیتها کاملاً مستقل از از یکدیگر و یا جزئی از یکسری وظایف باشد . وجه تمایز این دو حالت ارتباط سازمانی یا فیزیکی نمی باشد ، بلکه تفاوت در اهداف و مقاصد است.



- موقعیت در سازمان کارخانه

موقعیت بخش بازرسی در هر سازمان بستگی به عوامل نشیر وسعت ، تولیدات اصلی و نوع عملیات آن سازمان دارد . این عوامل همچنین محدوده وظایف بخش کنترل کیفیت و ماهیت فرآیند بازرسی را مشخص می کند.

- شرح وظایف بازرسی

اهداف بازرسی از جایی به جای دیگر تغییرات اساسی میکند . به همین دلیل نحو مسئولیتها نیز بر طبق اهداف تغییر می کند. بخش بازرسی جهت انجام وظایف خود نیاز به برقراری روشها و سیاستهای لازم دارد. باید تصمیم گرفته شود که چه چیزی بازرسی شود ؟ کجا بازرسی شود ؟ چگونه ؟؟؟.....

- سطح اختیارات بازرسی

- سازماندهی بخش بازرسی

برای مشاهده چند نمونه از سازماندهی و وظایف بازرسی بر روی مثالها کلیک کنید.



[نمودار سازماندهی یک کارخانه تولیدی متوسط](#)

[نمودار سازمانی بخش بازرسی](#)

[چارت وظایف بخش بازرسی](#)



نمودار سازماندهی یک کارخانه تولیدی متوسط



بخش بازرسی

آزمایش

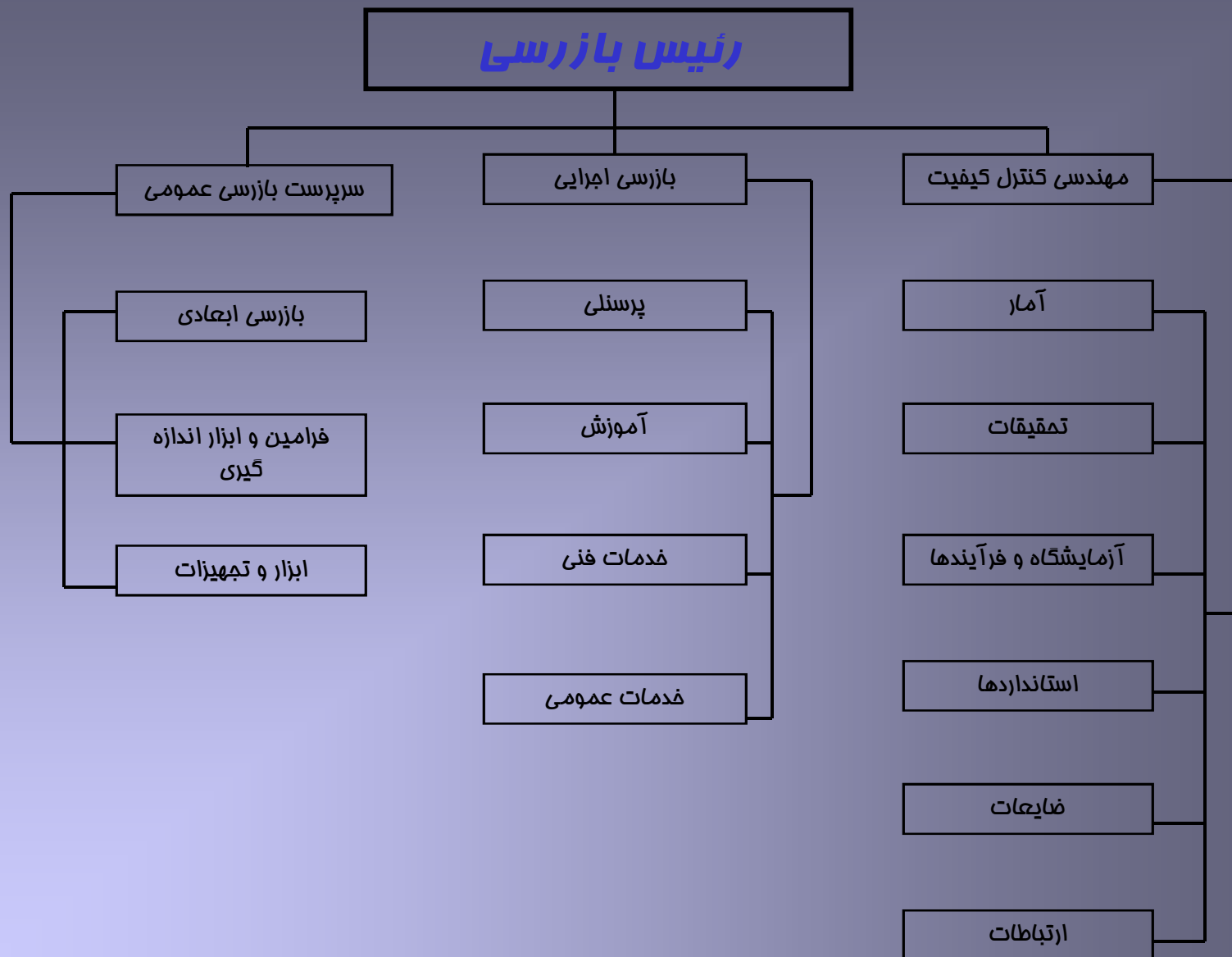
دریافت
سافت
زیر مونتاز
مونتاز نهایی
آزمایشات
پذیرش
ممل و نقل کالا
قطعات آمادی
ابزار و تجهیزات
فرامین اندازه گیری

اجراء

برنامه ریزی
سازماندهی
روشها
پرسنلی
زمانبندی
آموزش
سوابق
بایگانی

تحلیل

آمار
تمقیقات
نتایج و گزارشات
آزمایشها
فرآیندها
استانداردها
ضایعات
ارتباطات
روشها

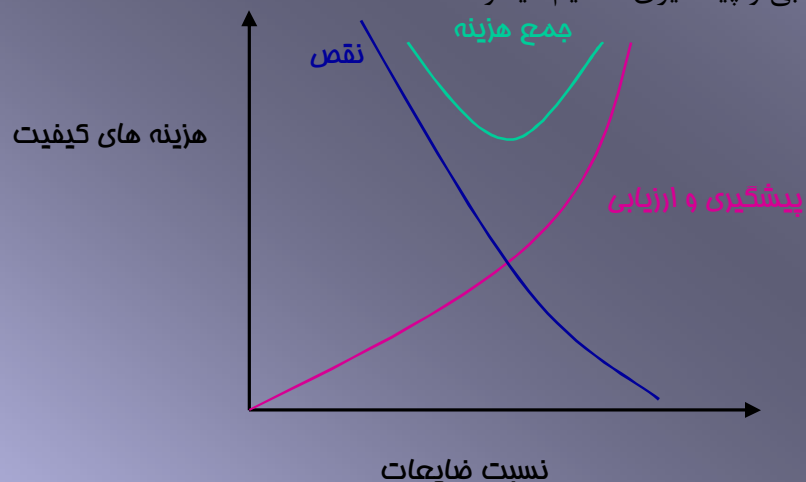




هزینه های بازرسی

هر هزینه ای که صرف انجام وظایف بازرسی شود مانند وظایف کنترل کیفیت و یا بازرسیها ، هزینه های بازرسی محسوب میشود.البته برای محاسبه هزینه های بازرسی سوابق کامل ودقیقی مورد نیاز میباشد

به طور کلی هزینه های بازرسی به دو دسته ، هزینه های نقص کیفیت و هزینه های ارزیابی و پیشگیری تقسیم میشود.



سیستم های بازرسی

1- بازرسی سیار 2- بازرسی متمرکز 3- سیستم های مرکب

در سیستم بازرسی سیار نیاز به بازرسانی دارد که در محوطه تولید حرکت کنند و قطعات موجود در ایستگاههای کاری را کنترل کنند. در بازرسی متمرکز بازرسان و ابزار بازرسی در محلی که امور بازرسی انجام میشود مجتمع میشوند ، سیستم مرکب نیز همانطور که از اسمش پیداست تلفیقی از دو سیستم اول و دوم میباشد.

مزایا و معایب بازرسی سیار :

مزایا

- 1- معایب خیلی زود مشخص می شودو این امر فرصت لازم جهت تصحیح را به همراه دارد.
- 2- بازرس توانایی تشخیص خطاهای غیر معمول ماشین آلات را پیدا کرده و پراکندگی از حالت نرمال را سریعاً تشخیص میدهد.
- 3- به عنوان نتایج حاصل از آشنایی بازرس با کارهای مختلف ، وی زمان کمتری را صرف کنترل مشخصه هایی که به ندرت معیوب میشوند، میکند



4- حمل و نقل مواد به ایستگاه بازرسی متمرکز و اختصاص فضای بیش از حد به چنین ایستگاهی ممکن است حذف گردد.

معایب

- 1- فقدان ابزار بازرسی پیشرفته و یا محیط مناسب ممکن است امور بازرسی را مختل کند.
- 2- بازرسی از طرف کارگر یا سر کارگر تولید جهت تایید نمودن قطعات تحت فشار روحی قرار میگیرد.
- 3- بازرسی سیار به علت انجام امور محوله از سایر بازرسان و سرپرست خود جدا میشود، در صورتی که شاید جهت انجام امورات محوله نیاز به حمایت معنوی داشته باشد.
- 4- از آنجا که شاید بازرسی قادر به علامت گذاری قطعات معیوب نباشد ، قطعات معیوب بین قطعات سالم جا زده شده باشد و به مراحل بعدی تولید راه یابند که موجب صرف هزینه های اضافی میشود.

مزایا و معایب بازرسی متمرکز :

مزایا

- 1- ابزار دقیق و پیشرفته تری میتواند مورد استفاده قرار گیرد.
- 2- امکان برقراری ارتباطات مناسب بین بازرسان و سرپرست بازرسی
- 3- ثبت و نگهداری سوابق ساده تر میشود.
- 4- اعمال فشار روانی از طرف کارگر و سر کارگر تولید به حداقل خود میرسد.
- 5- نیاز به استفاده بازرسان ماهر کاهش میابد.



معایب

- 1- نقایص تا انباشته ها بازرسی نشوند معلوم نمیشود.
- 2- اغلب عملیات تولیدی قبل از آنکه قطعات تولید شده در آن مرحله بازرسی شوند ،ادامه میابد.
- 3- حمل و نقل زیادی برای آوردن قطعات به محل بازرسی نیاز است.
- 4- فضای زیادی برای محل بازرسی و همچنین انبار قطعات مورد نیاز است.

PEACE





فصل سوم : کنترل کیفیت



تعریف کیفیت

کیفیت صفات و مشخصاتی که یک محصول در ارتباط با برآوردن مشخصی از یک گروه مصرف کننده دارا می باشد.



تعریف کنترل

عبارت است از مجموعه عملیاتی شامل اندازه گیری یا آزمایشهایی که بر روی یک فرآورده انجام گیرد تا مشخص شود تا مشخصات ویژگیهای آن فرآورده با مشخصات استانداردها مطابقت داشته باشد.

در سیستم کنترل کیفیت، کنترل دارای وظایف دیگری هم است :

- 1- تعیین منبع یا عامل بوجود آورنده نقص یا اشکال
- 2- برطرف کردن منبع یا عامل بوجود آورنده اشکال
- 3- پیش بینی های لازم برای جلوگیری از ظاهر شدن منبع یا عامل بوجود آورنده اشکال



تعریف کنترل کیفیت

مجموعه ای از عملیاتی (برنامه ریزی، هماهنگی و اجرا) است که جهت نگهداری و یا بهبود کیفیت و تولید در سطحی بسیار اقتصادی انجام شود بنحوی که رضایت مصرف کننده را داشته باشد.



جوانب مورد نظر در کنترل کیفیت

QUALITY OF DESIGN

- کیفیت طرح

عبارت است از کیفیتی که تولید کننده تصمیم دارد به مصرف کننده عرضه کند.

(نقشه ها، جداول، فرم ها، ترکیب مواد یا آلیاژها و ...)



QUALITY OF CONFORMANCE

- کیفیت انطباق

درجه هم سویی محصول با مشخصات استاندارد و معیارهای تعیین شده برای ساخت آن محصول است به بیان دیگر میزان تطبیق کیفیت محصولات تولید شده در فرآیند تولید در با مشخصات کیفیت طرح است.

QUALITY OF PERFORMANCE

- کیفیت عملکرد

$$P = F (D * C)$$

اگر کنترل طرح و کنترل تطبیق را افزایش دهیم در نتیجه کنترل عملکرد افزایش خواهد یافت.

وظایف عمده مدیریت کیفیت



QUALITY CONTROL

1- کنترل کیفیت

QUALITY ASSURANCE

2- تضمین کیفیت

QUALITY POLICY

3- خط مشی کیفیت

QUALITY PLANNING

4- برنامه ریزی کیفیت

QUALITY IMPROVEMENT

5- به سازی کیفیت

QUALITY SYSTEM

6- سیستم کیفیت

عوامل اساسی و مؤثر در کیفیت



MARKET

1- بازار

MONEY

2- پول (سرمایه)

MANAGEMENT

3- مدیریت



MEN	4- نیروی کار
MOTIVATION	5- ایجاد انگیزه
MATERIAL	6- مواد اولیه
MACHINE & MACHINIZATION	7- ماشین آلات
MODERN INFORMATION	8- روشهای اطلاعاتی جدید
MOUNTING PRODUCTION REQUIREMENT	9- برآوردن تمامی نیازهای محصول

چگونگی ایجاد کیفیت

1- بررسی بازار

- الف- شناسائی گروه مصرف کننده
- ب - تعیین نیازهای خالص این گروه مصرف کننده
- ج - شناسائی و تعیین مشخصات عمده مورد نیاز در رابطه با محصول

2- طراحی محصول

- الف- طرح نمونه ب - نمونه سازی ج - آرایش نمونه د - تأیید نمونه

3- طراحی فرآیند

- الف- انتخاب تکنولوژی ب - طرح استقرار ج - طراحی ابزار و قالبها د - ساخت ابزار و قالبها و- انتخاب نیروی انسانی ن - سیستم حمل و نقل ی - تهیه مواداولیه

4- پیاده کردن طرح فرآیند

- الف- نصب ماشین آلات ب - مرحله راه اندازی بصورت آزمایشی
- ج - نیروی انسانی برای نصب





بخش اول مهندسی (طراحی) کنترل کیفیت

- 1- تعیین هدفهای کلی در ارتباط با کیفیت
- 2- تعیین مشخصات کلی محصول
- 3- بررسی طرح های جدید و تجدید نظر شده از نظر کیفیت
- 4- بررسی نمونه تهیه شده بعد از طراحی و آزمایش آن
- 5- همکاری در تعیین دستورالعمل های کارگاهی از نظر کیفیت
- 6- همکاری در تعیین مشخصات و ویژگیهای مواد، قطعات نیمه ساخته و محصول کامل
- 7- مشخص کردن روشهای کنترل مواد و قطعات خریداری شده
- 8- طراحی روشهایی برای کنترل فرآیند و کنترل محصول در مقاطع مختلف
- 9- همکاری در مشخص کردن ماشین آلات و وسایلی که مستقیماً در کیفیت مؤثرند و نحوه کنترل آنها
- 10- کمک به تعیین روشهایی برای تعمیر و نگهداری پیشگیرانه در موقعی که عملکرد تجهیزات به کیفیت محصول ارتباط دارد
- 11- طراحی روش برای مطالعات تعیین قدرت فرآیند در ارتباط با کیفیت
- 12- همکاری در رفع اشکالات در ارتباط با کیفیت توسط اقدامات اصلاحی
- 13- تهیه دستورالعمل نظام کنترل کیفیت
- 14- ایجاد نظام اطلاعاتی
- 15- طراحی و توسعه برنامه های جهت دار کنترل کیفیت برای افراد عملیاتی جهت درک فرآیندها، برنامه ها، اهداف و طرحهای کنترل کیفیت
- 16- بررسی شکایات مصرف کنندگان در ارتباط با کیفیت
- 17- همکاری در تهیه بروشورها و نشریاتی که سیستم کیفیت را مطرح و منافع مشتری را از خرید محصولات با کیفیت تشریح می کند



18- بررسی هزینه های کیفیت

19- همکاری فنی برای حل مسائل مهم کیفیت

20- تهیه گزارش در ارتباط با کیفیت برای مدیران

بخش دوم مهندسی ابزار و وسایل اندازه گیری

1- طرح و ساخت وسایل اندازه گیری

2- انتخاب وسایل اندازه گیری

3- خودکار کردن فرآیند اندازه گیری در صورت امکان و ادغام وسایل اندازه گیری در تجهیزات تولید

4- کالیبراسیون وسایل اندازه گیری

بخش سوم کنترل فرآیند

1- پیاده کردن روشهای کنترل کیفیت طراحی شده

2- بررسی مداوم روشهای کنترل کیفیت فرآیند تولید و کارائی آنها

3- تفهیم روشهای کنترل کیفیت به افراد کارگاهها

4- حفظ استانداردهای کیفیتی و بهبود آنها

5- اطمینان از اجرای روشهای کنترل کیفیت

6- رفع اشکالات در ارتباط با کیفیت

7- سعی در کم کردن هزینه های کیفیت

8- انجام آزمایشها و اندازه گیری های لازم

9- همکاری در مشخص کردن بهترین نحوه استفاده از تولید رد شده در بازرسی

10- در ارتباط بودن با قسمت فروش برای اطلاع داشتن از اشکالات کیفیتی از نظر مصرف کننده

11- بررسی محصول رد شده از نظر مصرف کننده برای بدست آوردن اشکالات موجود در کالا



- 12- همکاری در بهبود فعالیتهای قسمت های خدمات بعد از فروش در ارتباط با کیفیت
- 13- بررسی اینکه تمام ماشین آلات و ابزار و وسایل کمکی خریداری شده دارای قدرت کافی از نظر کیفیت می باشد
- 14- تعیین قدرت فرآیند در ارتباط با کیفیت
- 15- تماس مداوم با فروشندگان مواد اولیه و قطعات، بررسی امکانات آنان و کمکی به این فروشندگان برای بهبود کیفیت
- 16- جمع آوری و نگهداری اطلاعات در ارتباط با کیفیت
- 17- سعی در ایجاد و بهبود حس اهمیت دادن به بهبود کیفیت در کارکنان شرکت
- 18- بهبود روشهای اندازه گیری
- 19- ایجاد ایمنی در استفاده از کنترل کیفیت فرآیند تولید
- 20- اجرای روشهای تشخیص و پیاده کردن عملیات اصلاحی

بخش چهارم بازرسی و اندازه گیری

- 1- برنامه ریزی، بازرسی و اندازه گیری متناسب با نرخ تولید
- 2- بازرسی مواد اولیه و قطعات خریداری شده مطابق روشهای تعیین شده
- 3- بازرسی مراحل تولید مطابق روش های طراحی شده
- 4- بازرسی محصول نهایی
- 5- ممیزی محصول و روشها در مقاطع مختلف
- 6- نگهداری و به هنگام در آوردن نتایج بازرسی
- 7- آموزش بازرسان



★ **نظام کنترل کیفیت**

شبکه ای از روشها، دستورالعمل ها و اطلاعات فنی و اداری که لازم است به کارگرفته شود تا محصول با کیفیت تولید شود

★ **زیر نظام های نظام کنترل کیفیت**

2- زیر نظام مدیریت کنترل کیفیت

- 1- سیاستهای کیفیتی
 - 2- مسئولیتهای در ارتباط با کیفیت
 - 3- سازمان واحد کنترل کیفیت
 - 4- شرح وظایف برای پستهای سازمانی
 - 5- روشهای حسابداری و هزینه یابی در ارتباط با کیفیت
 - 6- روش ایجاد نظام کنترل کیفیت
 - 7- ممیزی کنترل کیفیت در سطح کلی
 - 8- نظام نامه کنترل کیفیت
- #### **3- زیر نظام برنامه ریزی کیفیت محصول و فرآیند تولید**
- 1- روش تعیین مشخصه های کیفیتی که بایستی اندازه گیری شود
 - 2- نحوه تعیین روش بازرسی
 - 3- نحوه تعیین نیازهای نیروی انسانی
 - 4- نحوه تعیین جریان کار
 - 5- نحوه تعیین روشهای ممیزی

- 1- زیر نظام مدیریت کنترل کیفیت
- 2- زیر نظام بررسی کیفیت قبل از تولید
- 3- زیر نظام برنامه ریزی کیفیت محصول و فرآیند تولید
- 4- زیر نظام برنامه ریزی سنجش و کنترل کیفیت مواد و قطعات خریداری شده
- 5- زیر نظام سنجش و کنترل کیفیت محصول و فرآیند تولید
- 6- زیر نظام جمع آوری و بازگشت اطلاعات
- 7- زیر نظام وسایل و روشهای اندازه گیری
- 8- زیر نظام آموزش و ارتقاء قابلیتهای انسانی
- 9- زیر نظام خدمات کیفیتی بعد از فروش
- 10- زیر نظام مطالعات و بررسی های ویژه

1- زیر نظام بررسی کیفیت قبل از تولید

- 1- نحوه شناخت نیازهای کیفیتی مصرف کننده و جمع آوری نظرات آنها
- 2- مراحل تهیه طرح یا تغییر طرح
- 3- نحوه بررسی کیفیت طرح
- 4- نحوه تعیین مشخصات فنی و تعیین اهمیت نسبی آنها و توزیع اطلاعات
- 5- نحوه تصویب طرح



4- زیر نظام برنامه ریزی سنجش و کنترل کیفیت مواد و قطعات خریداری شده

- 1- تعیین مشخصه های که بایستی اندازه گیری شود
- 2- تعیین روشهای بازرسی
- 3- نحوه انتقال کلیه خواسته های کیفیتی به فروشنده
- 4- نحوه بررسی قابلیت های کیفیتی و امکانات تولیدی فروشنده
- 5- نحوه اطمینان از اینکه فروشنده کیفیت مواد و قطعات خود را بررسی کرده و تضمین می نماید
- 6- مدارک بازرسی که باید همراه مواد و قطعات باشد
- 7- نحوه بررسی همبستگی بین نتایج بازرسی فروشنده و خریدار
- 8- نحوه ادامه خدمات فنی، کیفیتی و ... به فروشنندگان

5- زیر نظام سنجش و کنترل کیفیت محصول و فرآیند تولید

- 1- نحوه انتقال مشخصات فنی و اهمیت نسبی آنها به کارگاهها
- 2- دستورالعمل اندازه گیری و بازرسی هایی که توسط افراد تولید انجام می شود
- 3- دستورالعمل اندازه گیری و بازرسی هایی که توسط افراد کنترل کیفیت انجام می شود
- 4- نحوه کالیبراسیون وسایل اندازه گیری
- 5- نحوه بررسی کیفیت توسط واحد کنترل کیفیت در خط تولید
- 6- نحوه انجام ممیزی روشهای تولید و کنترل کیفیت
- 7- دستورالعمل بازرسی نهایی
- 8- نحوه ممیزی محصول در مقاطع مختلف
- 9- نحوه بررسی و تجزیه و تحلیل مواد و قطعات خارج از استاندارد
- 10- مشخص کردن مسیرهایی که مواد و قطعات طی می کنند
- 11- نحوه بررسی کارائی کنترل کیفیت
- 12- نحوه کنترل فعالیتهای تعمیرات و نگهداری
- 13- نحوه بررسی و تجزیه و تحلیل شکایات مصرف کننده
- 14- نحوه استفاده از نمودارهای کنترل
- 15- نحوه بررسی دوره ای مدارک فنی جهت اطمینان از صحت آنها
- 16- نحوه تشخیص و برنامه ریزی و اجرای عملیات اصلاحی



6- زیر نظام جمع آوری و بازگشت اطلاعات

1- نحوه برنامه ریزی زیر نظام جمع آوری و بازگشت اطلاعات

2- نحوه بررسی نیازهای اطلاعاتی واحدهای مختلف و تعیین گزارشهایی که باید تهیه شود

3- نحوه جمع آوری داده ها، دسته بندی و تجزیه و تحلیل آنها جهت تهیه گزارش

4- نحوه بررسی دوره ای نظام اطلاعاتی

8- زیر نظام آموزش و ارتقاء قابلیت‌های نیروی انسانی

1- روش برنامه ریزی آموزش

2- روش تعیین دانش مورد نیاز شغل

3- روش تعیین نیازهای آموزشی

4- روش ارائه دوره های آموزشی

5- روش آموزش ضمن کار

6- روش دخالت دادن کیفیت در سیستم های پاداش مالی

7- روش سنجش کیفیت کار فرد یا گروه

8- روش شرکت دادن افراد در تعیین هدفهای کیفیتی

9- روش سنجش کارایی نظام آموزش

7- زیر نظام وسایل و روشهای اندازه گیری

1- نحوه طراحی و تهیه و یا ساخت وسایل اندازه گیری

2- نحوه مشخص کردن مشخصات فنی وسایل اندازه گیری و وسایل آزمایشگاهی

3- نحوه تهیه دستورالعمل های اندازه گیری

4- نحوه برنامه ریزی کالیبراسیون و تعمیر و نگهداری وسایل اندازه گیری

9- زیر نظام خدمات کیفیتی بعد از فروش

1- روش پاسخ گویی به شکایات کیفیتی مصرف کننده

2- نحوه بررسی تعهدات دوره ضمانت و نحوه اجرای آن

3- نحوه ممیزی روش نگهداری محصول در انبارهای اداره فروش قبل از تحویل به مصرف کننده

4- بررسی کمیت و کیفیت کار تعمیرگاهها

5- نحوه بررسی کیفیت کار تأمین لوازم یدکی

6- نحوه بررسی دستورالعمل های استفاده و نگهداری محصول

7- نحوه بررسی دستورالعملهای تعمیر برای تعمیرگاهها و تجدیدنظر در آنها

8- نحوه جمع آوری اطلاعات مربوط به نقص های محصول در دست مصرف کننده

9- نحوه جمع آوری اطلاعات مربوط به تعمیرات تعمیرگاهها و لوازم یدکی

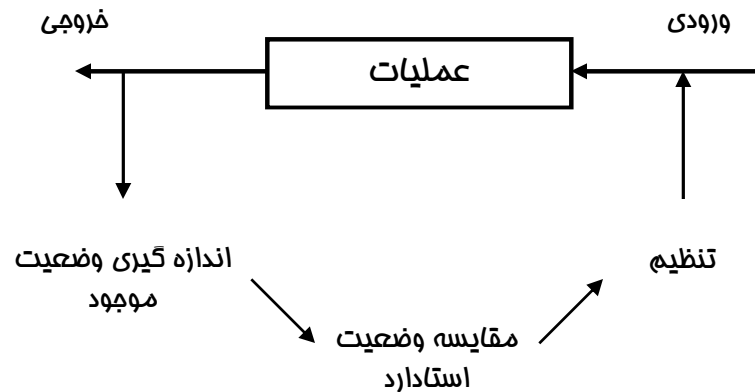
10- نحوه مقایسه کیفیت محصول با محصول های رقیب

11- نحوه بررسی تعمیر پذیری

10- زیر نظام مطالعات و بررسی های ویژه

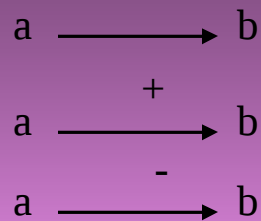
- 1- روش تشخیص مشکلات کیفیتی
- 2- روش برنامه ریزی و اجرای اقدامات اصلاحی اساسی
- 3- روش مشخص کردن بهترین تنظیم فرآیند با در نظر گرفتن همبستگی مشخصه کیفیتی با آنچه که تنظیم می گردد
- 4- روش بررسی مواد، روشها، فرآیند جدید و تأثیر آن بر روی کیفیت
- 5- روش بررسی قسمت هایی از فرآیند که دارای ضایعات بالا هستند
- 6- روش تقسیم تلورانسها
- 7- روش انجام سنجش قدرت فرآیند تولید در ارتباط با کیفیت

سیکل کنترل



- 1- تعیین استاندارد برای سیستم
- 2- اندازه گیری وضع موجود سیستم
- 3- تجزیه و تحلیل
- 4- بازگشت اطلاعات برای تصمیم گیری
- 5- اطلاعات اصلاحی

بررسی دینامیکی سیستم کنترل کیفیت

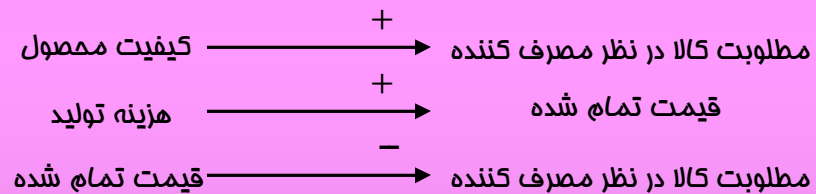
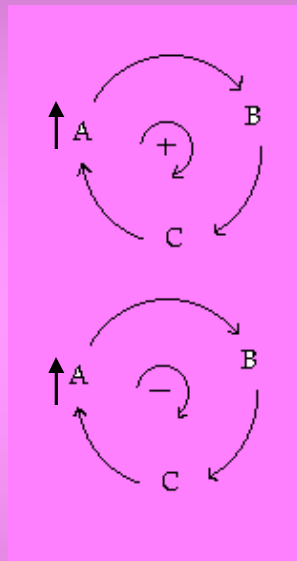


اگر عامل a را در جهتی تحریک کنیم و عامل b را هم در همان جهت تحریک شد رابطه علت و معلولی مثبت داریم و بالعکس اگر عامل a را در جهتی تحریک کنیم و عامل b در جهت دیگر تحریک شود رابطه علت و معلولی منفی است.

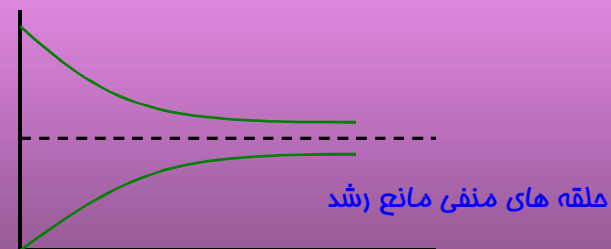
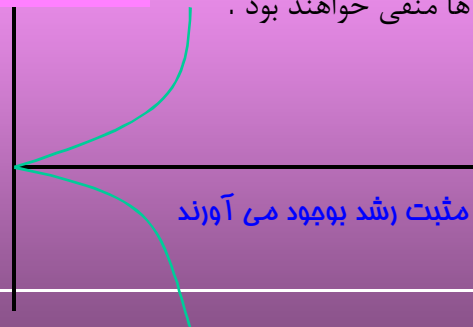
حلقه های علت معلولی

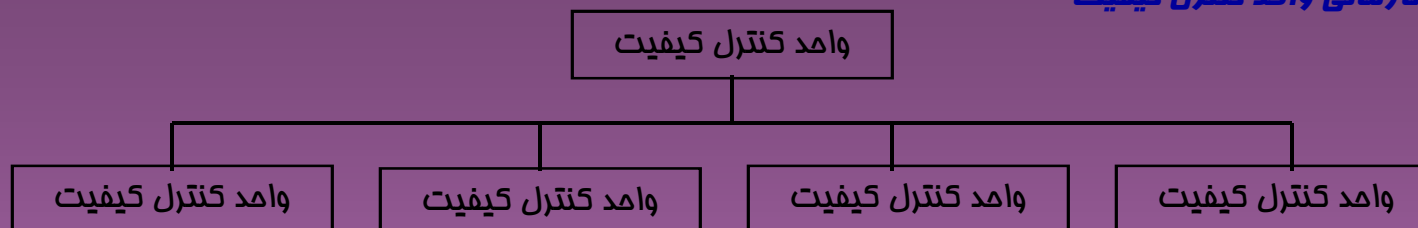


اگر عامل a را در جهتی تحریک کنیم و و این تحریک تا زمانی که به آخر برسد (یعنی دوباره به a برگردد) و تاثیر آن عامل را افزایش دهد، حلقه علت و معلولی مثبت داریم، و اگر برعکس باشد حلقه علت و معلولی منفی داریم.



در حلقه ها اگر تعداد منفی ها زوج بود حلقه مثبت است و اگر این تعداد فرد بود حلقه ها منفی خواهند بود.





تذکر : بازرسی میتواند مستقیما به واحد کنترل کیفیت گزارش دهد یا می تواند زیر نظر کارگاهها باشد و به شریست کارگاه گزارش دهد که در مورد دوم کیفیت عملکرد بازرس پایین می آید.





فصل چهارم : کنترل کیفیت آماری

کنترل کیفیت آماری



الف) فعالیت های تعیین کننده کیفیت طرح

ب) فعالیت های تعیین کننده کیفیت اجرایی

سؤال 1) آیا مشخصه های کیفیتی که این عمل تولیدی در روی محصول ایجاد می کند مطابق طرح است؟

سؤال 2) آیا آنچه که تا به حال انجام شده است مطابق مشخصه های فنی است؟

برای پاسخ گویی به سؤال یک از نمودارهای کنترل استفاده می کنیم

CONTORAL CHARTS

برای پاسخ گویی به سؤال دو از تئوری رد و قبول محصول توسط نمونه گیری استفاده می کنیم .

ACCEPTANCE SAMPLING PLANS

دسته بندی انواع علل



RANDON CAUSES

1- علل تصادفی

مجموعه عللی که روی اندازه مشخصه فنی اثر می گذارند که آنها را نمی شناسیم یا نمی توانیم آنها را به علل دیگری ربط دهیم با وجودی که ما سعی در مشخص نگه داشتن عوامل تأثیر گذارنده روی قطعه کار داریم.

ASSIGNABLE CAUSES

2- علل غیر تصادفی

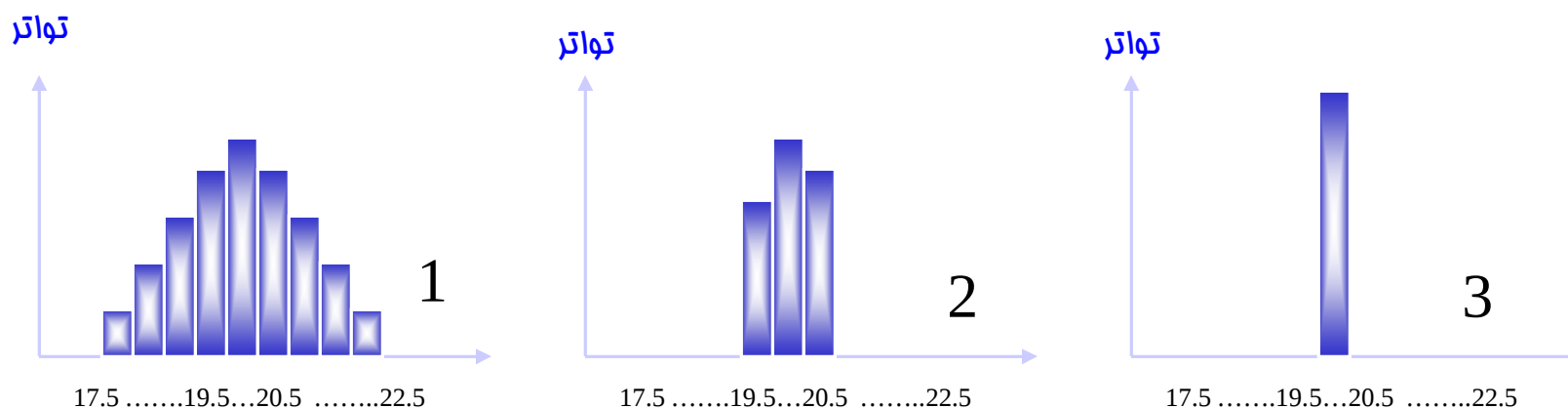
مجموعه عللی که می توان آنها را به علل خاصی ربط داد که معمولاً در یک فرآیند قابل کنترل و تغییر هستند که در دو حالت است :

1- در جهت مثبت (شناسایی عوامل، حفظ و تثبیت)

2- در جهت منفی (شناسایی عوامل، حذف از سیستم)

مثال :

- 1- فرآیند تولید - کارگر - قیچی دستی - نوار فولادی - محیط کار
- 2- فرآیند تولید - کارگر - قیچی دستی - نوار فولادی - محیط کار - سوزن خط کش و گونیا
- 3- فرآیند تولید - کارگر - قیچی دستی - نوار فولادی - محیط کار - سوزن خط کش و گونیا - تکیه گاه



پراکندگی خیلی کم می شود

انواع مشخصه های کیفیتی

1- مشخصه های کمی

مشخصه هایی هستند که می توانند در یک فاصله هر عددی را بپذیرند

2- مشخصه های کیفیتی در ارتباط با نسبت (درصد) ناقص

تعریف سالم بودن : مشخصه های فنی در صورت عدم یک مشخصه فنی محصول ناقص است

3- مشخصه های کیفیتی در ارتباط با تعداد نقص

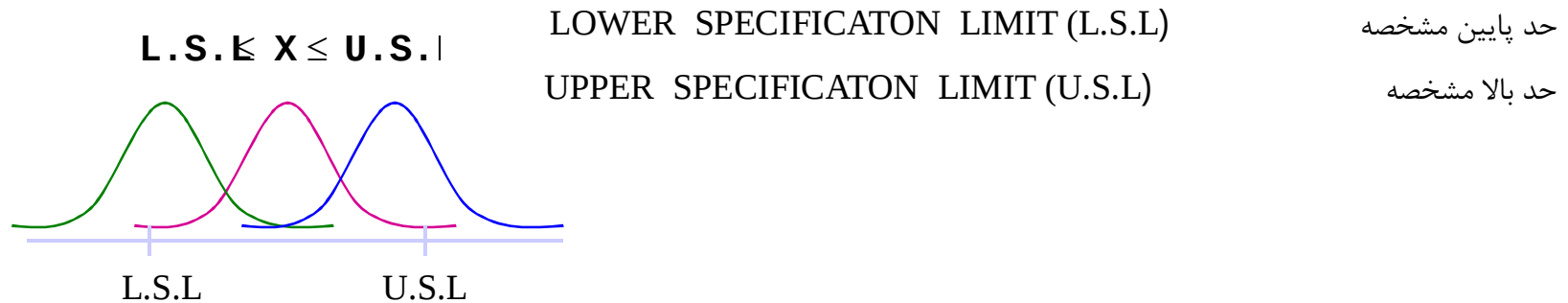
تعریف سالم بودن : وجود نقص باعث کاهش مرغوبیت می شود

انواع نمودارهای کنترل

- 1- نمودارهای کنترل برای مشخصه های پیوسته
- 2- نمودارهای کنترل برای نسبت (درصد) ناقص
- 3- نمودارهای کنترل برای تعداد نقص

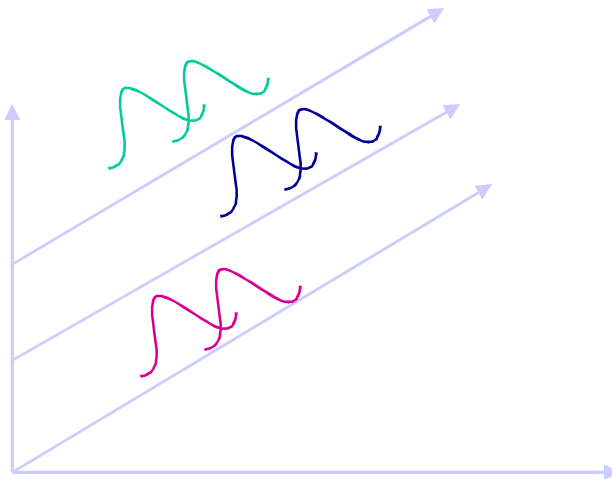
نمودارهای کنترل برای مشخصه های پیوسته

از نظر سادگی، در ابتدای برای محصول مورد نظر فقط یک مشخصه پیوسته X فرض کنید. این مشخصه X توسط فرآیند روی محصول بوجود می آید. در ارتباط با مشخصه های کیفیتی، سه حالت برای حدود فنی می توان در نظر گرفت:



سؤال

- 1- آیا همگی قطعات مطابق این مشخصات است؟
- 2- چگونه به شرایطی برسیم که بتوانیم طبق آن محصول مورد نظر را مطابق مشخصه های خواسته شده تولید کنیم؟
- 3- چگونه این شرایط را طی زمان حفظ کنیم؟



مثال :

فرضیات : تابع توزیع مشخصه X دارای توزیع نرمال است .

$$E(X) = 75 \quad \delta = 0.02$$

$$Z = \frac{Y - E(X)}{\delta_X} = \frac{(75 - 0.05) - 75}{0.02} = -2.5$$

$$\phi(-2.5) = 0.0062$$

$$P(75 - 0.05 \leq X \leq 75 + 0.05) = 1 - 2(0.0062) = 0.9876 \approx 0.99$$

①

②

در حالتی که انحراف معیار 0.04 میلیمتر باشد داریم

$$Z = \frac{(75 - 0.05) - 75}{0.04} = -1.25 \quad \phi(-1.25) = 0.0157$$

$$P(75 - 0.05 \leq X \leq 75 + 0.05) = 1 - 2(0.0157) = 0.7889 \approx 0.79$$

③

$$E(Z) = 75.03 \quad Z = \frac{X - 75.03}{0.02} \quad P(-0.08 / 0.02 < Z < 0.02 / 0.02) = 0.1527$$

تابع توزیع مشخصه X ★

برای داشتن تابع X احتیاج به اطلاعات زیادی است که باید در مقطع زمانی کم تمام اطلاعات را سریع بدست آورد.

با در نظر گرفتن مطالب، تابع توزیع X به صورت زیر انجام می شود :

الف- تجارب صنعتی

تجربه نشان داده که اغلب مشخصه های کیفیتی در صنایع هستند تابع توزیع نرمال دارند یا اختلاف جزئی با تابع توزیع نرمال دارند.

ب -قضیه حد مرکزی

طبق قضیه چند متغیر تصادفی خود متغیر تصادفی است که تابع توزیع آن سریعاً به سمت تابع توزیع نرمال میل می کند.

مروری بر احتمالات



-- متغیر تصادفی X متغیر تصادفی نرمال با پارامترهای زیرخواهد بود اگر تابع چگالی احتمال آن بصورت زیر باشد

$$(E(X) = ? \quad \delta = ?)$$

$$F(X) = \frac{1}{\delta_X \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{X - E(X)}{\delta_X} \right)^2} \quad -\infty < X < \infty$$

$$P[X \leq a] = ?$$

$$P[X \leq a] = \int_{-\infty}^a F(X) dx = \int_{-\infty}^a \frac{1}{\delta_X \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{X - E(X)}{\delta_X} \right)^2} dx$$

$$Z = \frac{X - E(X)}{\delta_X} = \int_{-\infty}^{\frac{a - E(X)}{\delta_X}} \frac{1}{\delta_X \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} Z^2} dz$$

K	$P[E(X) - K\delta_X \leq X \leq E(X) + K\delta_X]$
3	%99.73
2	%95.46
1	%68.26
0.675	%50

نامساوی چبی چف

فرض کنید متغیر تصادفی X ($\delta = ?$ $E(X) = ?$) عدد است X می تواند از هر نوع توزیع باشد

$$P[E(X) - h\delta_X \leq X \leq E(X) + h\delta_X] \geq 1 - \frac{1}{h^2}$$

رابطه کمپ میدل

در صورتی که برای تابع زیر شرایط زیر برقرار باشد

الف- تابع توزیع دارای یک حداکثر باشد

ب - حداکثر تابع توزیع و امید ریاضی در یکجا اتفاق بیافتد

ج - در هر دو سمت امید ریاضی تابع نزولی باشد

پس می توان رابطه چبی چف را بصورت زیر نوشت

$$P[E(X) - h\delta_X \leq X \leq E(X) + h\delta_X] \geq 1 - \frac{1}{2.25 h^2}$$

نمونه تصادفی

هنگامی که بیان می شود نمونه تصادفی به اندازه n تهیه شده است یعنی n متغیر تصادفی $X_1, X_2, \dots, X_n$

با دو شرط زیر داریم :

الف- این n متغیر مستقل از هم هستند

ب - این متغیرها همگی دارای توزیع یکسان هستند

قانون اعداد بزرگ

$X_1, X_2, \dots, X_n$ متغیر تصادفی

$$Y = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

$$E(Y) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$

$$\text{Var}(Y) = \text{Var}(X_1) + \text{Var}(X_2) + \dots + \text{Var}(X_n)$$

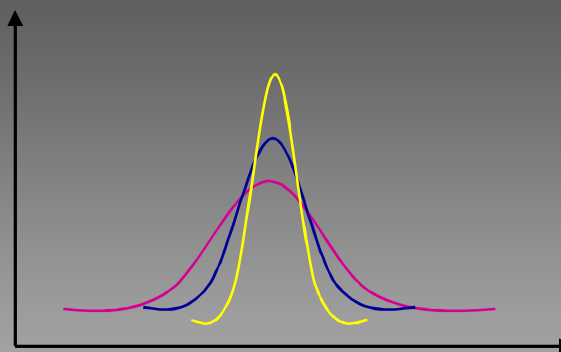
$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$E[\bar{X}] = n E(x) / n = E(X)$$

$$\text{Var}(\bar{X}) = \text{Var}(X) / n$$

هرچه قدر n افزایش یابد $E(Y)$ به $E(X)$ نزدیکتر میشود

$$E(Y) = \lim_{n \rightarrow \infty} E[\bar{X}]$$



قضیه حد مرکزی

فرض کنید تابع متغیر تصادفی X وجود دارد که $X_1, X_2, \dots, X_n$ نمونه از آن گرفته شده است و امید ریاضی و انحراف معیار آن محدود است اگر چنانچه $\bar{X}$ را بدست آوردیم با زیاد شدن تعداد نمونه میانگین آن به سمت توزیع نرمال میل می کند.
(n حداقل 4 یا 5 عدد)

انحراف استاندارد نمونه تصادفی

X متغیر تصادفی

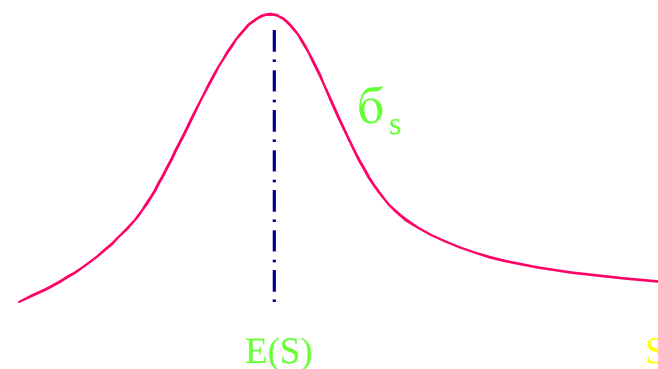
$X_1, X_2, \dots, X_n$ نمونه تصادفی

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\frac{n-1}{\delta} S^2 \sim \chi^2 \quad E[S] = c_4 \delta \quad F(S)$$

$$\delta_S = \sqrt{1 - c_4^2} \delta_X$$

$$c_4 = \sqrt{\frac{2}{n-1}} \frac{\left[\frac{n-2}{2}\right]!}{\left[\frac{n-3}{2}\right]!}$$



انحراف استاندارد نمونه تصادفی گرفته شده از متغیر تصادفی نرمال

X متغیر تصادفی

X1 , X2 ,.....Xn نمونه تصادفی

$$\delta_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

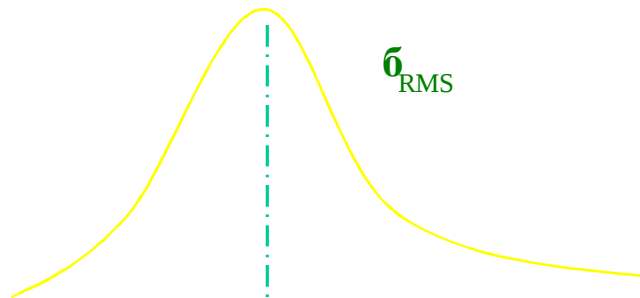
$$\frac{n}{n-1} \delta_{RMS}^2 \sim \chi_{n-1}^2$$

$$E[\sigma_{RMS}] = C_2 \sigma_x$$

$$\sigma_{\sigma_{RMS}} = \sqrt{2(n-1) - 2n C_2^2} \frac{\sigma_x}{\sqrt{2n}}$$

$$C_2 = \sqrt{\frac{2}{n}} \frac{\left[\frac{n-2}{2}\right]!}{\left[\frac{n-3}{2}\right]!}$$

$F(\sigma_{RMS})$



$E(\sigma_{RMS})$

دامنه نمونه تصادفی

نمونه ها مستقل از هم هستند و دارای تابع توزیع X هستند.

تابع توزیع احتمال نمونه تصادفی گرفته شده از مشخصه نرمال

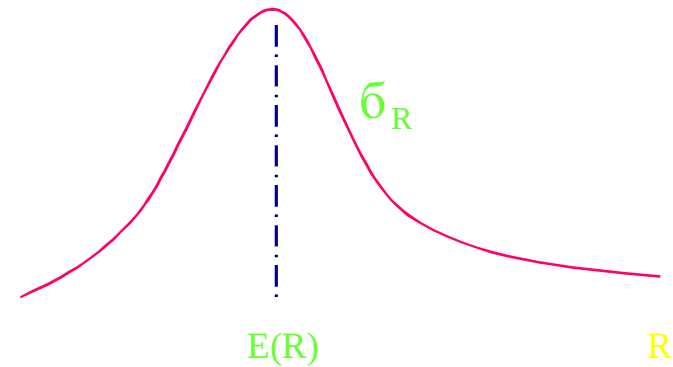
$F(R)$

$$R = \max_i \{X_i\} - \min_i \{X_i\}$$

$$W = \frac{R}{\delta_X} \quad E[W] = d_2 \quad \delta_W = d_3$$

$$E\left[\frac{R}{\delta_X}\right] = d_2 \Rightarrow E[R] = d_2 \delta_X$$

$$\sqrt{\text{Var}[W]} = \delta_W = d_3 \quad \delta_W = \frac{R}{\delta_X} = d_3 \Rightarrow \delta_R = d_3 \delta_X$$



نمودارهای کنترل برای مشخصه های پیوسته



یک مشخصه فنی کمی X دارای حدود فنی به یکی از سه حالت زیر است

سوال زیر مطرح می شود

در یک مقطع زمانی آیا فرآیند تولید محصول مطابق مشخصه های خواسته شده است؟

در جواب داریم: 1- تابع توزیع را مشخص می کنیم؟ (تابع توزیع نرمال)

2- پارامترهای تابع توزیع را مشخص می کنیم؟

آیا تابع توزیع عملی مشخصه X با تابع توزیع مبنای مقایسه مطابقت دارد؟

اگر جواب مثبت بود، پارامترهای تابع توزیع عملی X همان پارامترهای تابع توزیع مبنای مقایسه است و اگر جواب منفی بود هیچ چیز جدیدی بدست نمی آوریم. (باید با روشهایی مشخصه های جدید را محاسبه کرد)

مراحل تهیه و استفاده از نمودارهای کنترل



- 1- انتخاب مشخصه های لازم جهت رسم نمودار. در این محله توجه به نکات زیر ضروری است :
 - الف - دادن حق تقدم زیاد به مشخصه هایی که فعلا ایجاد ضایعات می کنند.
 - ب - شناسایی متغیرهای فرآیند و شرایطی که بر مخصه های محصول نهایی تاثیر می گذارد.
 - ج - تعید نوع مشخصه ها از نظر وصفی یا کمی .
- 2 - انتخاب نوع نمودار کنترل (جدول نمودارهای کنترل و خصوصیات آنها)
- 3 - تعیین خط مرکزی و مبنای محاسبه حدود کنترل

نمودار کنترل $(\bar{X}, \delta)$



X متغیر تصادفی

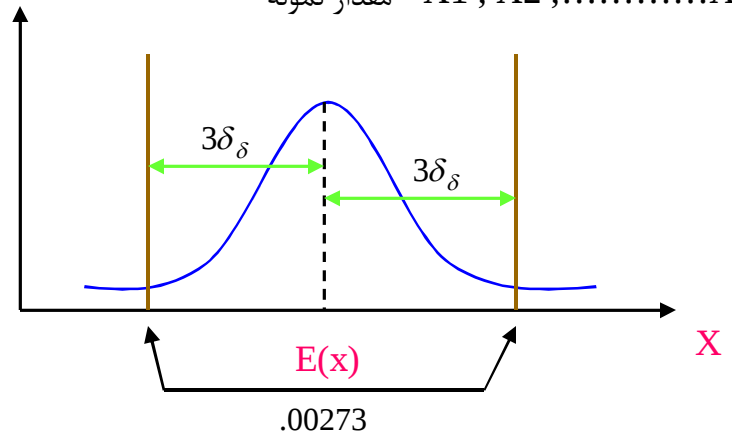
n اندازه محصول

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

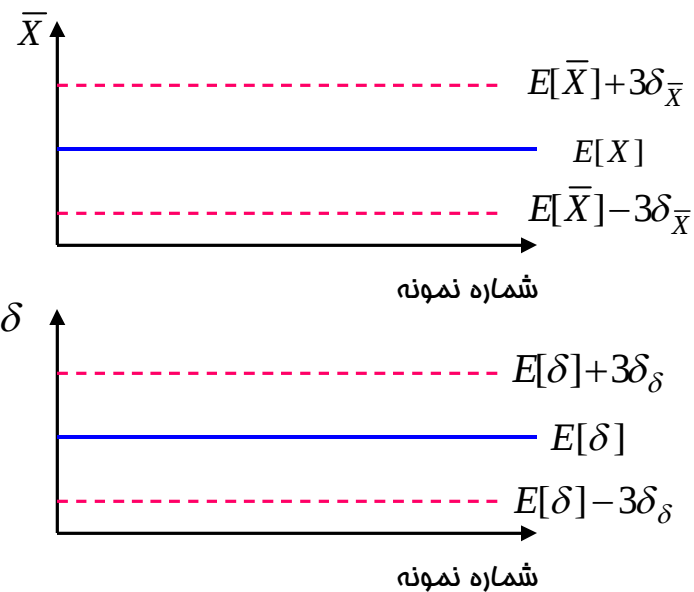
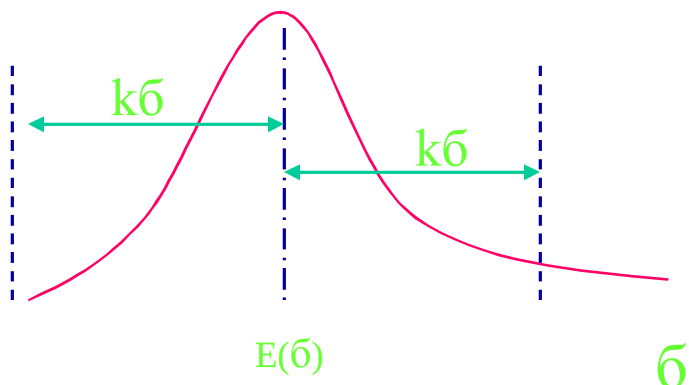
$$E[\bar{X}] - 3\delta_{\bar{X}} \leq \bar{X} \leq E[\bar{X}] + 3\delta_{\bar{X}}$$

$$E[\delta] - 3\delta_{\delta} \leq \delta \leq E[\delta] + 3\delta_{\delta}$$

F(x)



$F(\bar{\sigma})$



$$U.C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] + 3\delta_{\bar{X}} = E[\bar{X}] + \frac{3}{\sqrt{n}}\delta_{\bar{X}} = E[\bar{X}] + A\delta_{\bar{X}}$$

$$L.C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] - 3\delta_{\bar{X}} = E[\bar{X}] - \frac{3}{\sqrt{n}}\delta_{\bar{X}} = E[\bar{X}] - A\delta_{\bar{X}}$$

$$C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] = E[X]$$

$$U.C.L_{\delta} = E[\delta] + 3\delta_{\delta} = C_2\delta_X + 3\sqrt{2(n-1) - 2nC_2^2} \frac{\delta}{\sqrt{2n}} = B_2\delta_X$$

$$L.C.L_{\delta} = E[\delta] - 3\delta_{\delta} = C_2\delta_X + 3\sqrt{2(n-1) - 2nC_2^2} \frac{\delta}{\sqrt{2n}} = B_1\delta_X$$

$$C.L_{\delta} = E[\delta] = C_2\delta_X$$

نمودار کنترل ($\bar{X}$, R) برای مشخصه پیوسته

X متغیر تصادفی

n اندازه محصول

مقدار نمونه $X_1, X_2, \dots, X_n$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$R = \max_i \{X_i\} - \min_i \{X_i\}$$

$$E[\bar{X}] - 3\delta_{\bar{X}} \leq \bar{X} \leq E[\bar{X}] + 3\delta_{\bar{X}}$$

$$E[R] - 3\delta_R \leq R \leq E[R] + 3\delta_R$$

$$U.C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] + 3\delta_{\bar{X}} = E[\bar{X}] + \frac{3}{\sqrt{n}}\delta_X = E[\bar{X}] + A\delta_X$$

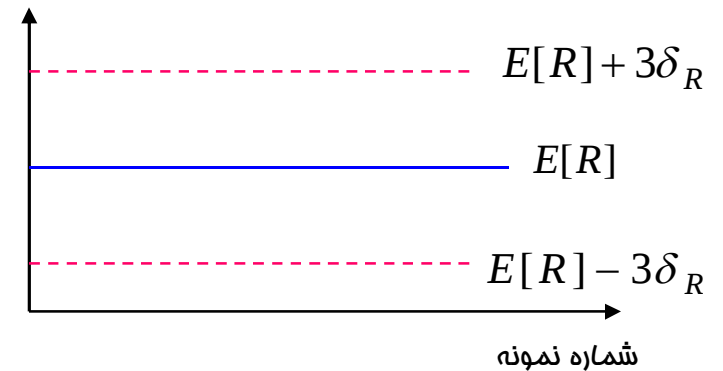
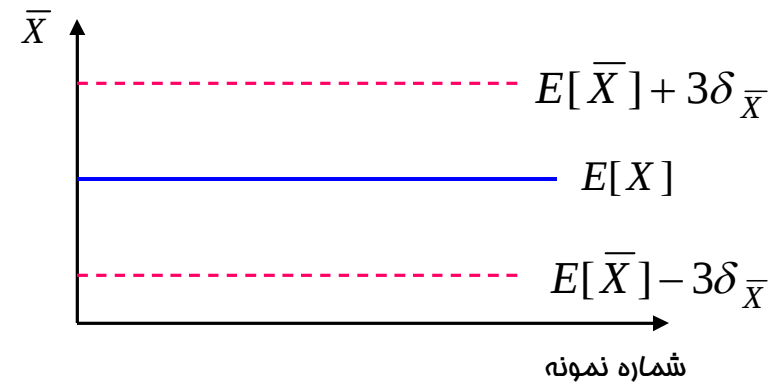
$$L.C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] - 3\delta_{\bar{X}} = E[\bar{X}] - \frac{3}{\sqrt{n}}\delta_X = E[\bar{X}] - A\delta_X$$

$$C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] = E[X]$$

$$U.C.L_R = E[R] + 3\delta_R = d_2\delta_X + 3d_3\delta_X = D_2\delta_X$$

$$L.C.L_R = E[R] - 3\delta_R = d_2\delta_X - 3d_3\delta_X = D_1\delta_X$$

$$C.L_R = E[R] = d_2\delta_X$$

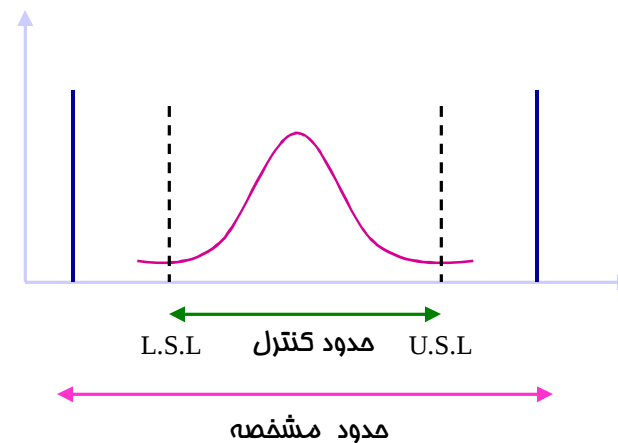
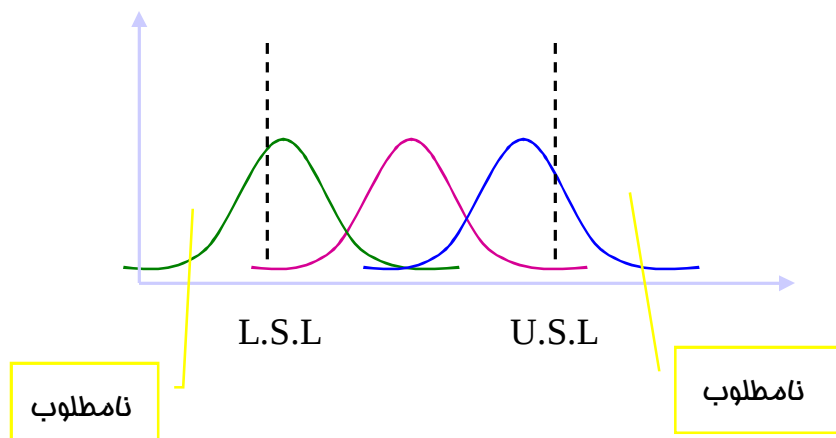


- 1- با توجه به تابع توزیع مبنای مقایسه
- 2- با توجه به علل تصادفی (غیر تصادفی)

مقطع زمانی

- تابع توزیع کیفیتی برای X در محل
- تابع توزیع مبنای مقایسه برای X

هرگاه تابع توزیع مشخصه کیفیتی X که در عمل وجود دارد همان تابع توزیع مبنای مقایسه باشد گویند {کنترل آماری} وجود دارد. تا آخرین گامی که علل غیر تصادفی در وضعیتی هستند که تغییر در مشخصه فقط بخاطر علل تصادفی باشد (نه علل غیر تصادفی) آنگاه {کنترل آماری} وجود دارد.



خطای آماری

فرض کنید که کنترل آماری وجود دارد.

آزمون : استفاده از نمودارهای کنترل

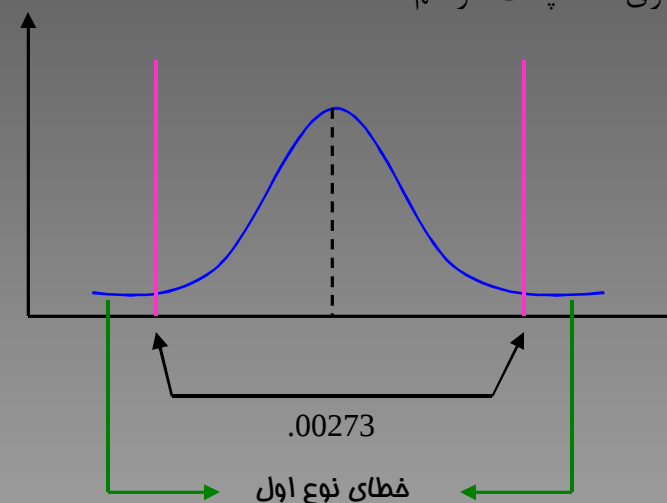
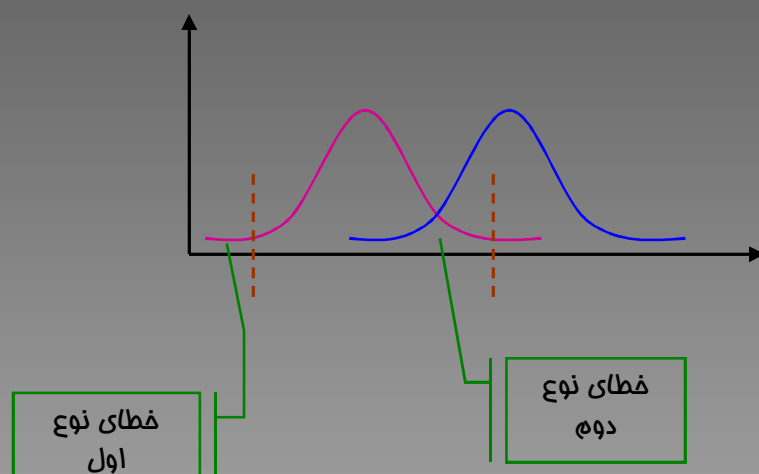
الف- آزمون نقاط داخل حدود

ب - آزمون سری نقاط پشت سر هم

انواع خطا

خطای نوع اول : احتمال رد کردن فرض هنگامیکه صحیح است.

خطای نوع دوم : احتمال قبول کردن فرض هنگامیکه غلط است.



خطای نوع اول با توجه به توزیع مبنای مقایسه (در آزمون داخل حدود)

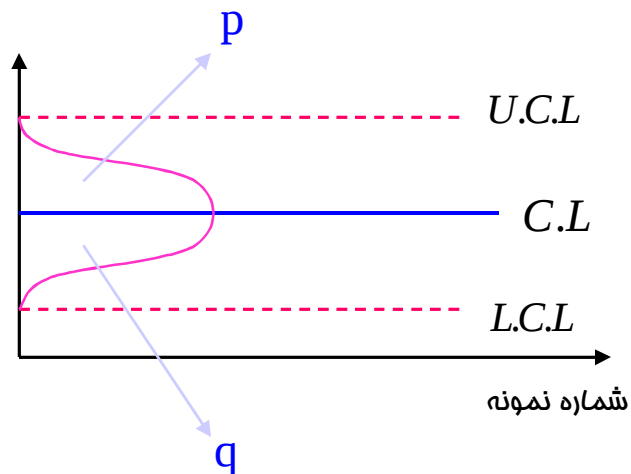
احتمال اینکه توزیع X در عمل همان توزیع مبنای مقایسه باشد ولی نقطه روی نمودار خارج از حدود باشد.

خطای نوع دوم در آزمون نقاط داخل حدود

احتمال اینکه توزیع X در عمل مطابق توزیع مبنای مقایسه نباشد ولی نقطه در داخل حدود کنترل قرار گیرد.

آزمون سری نقاط پشت سرهم

اگر تابع توزیع مبنای مقایسه با تابع توزیع عملی یکسان باشد سطحی که در بالا و پایین امید ریاضی قرار می گیرد با هم برابر است .

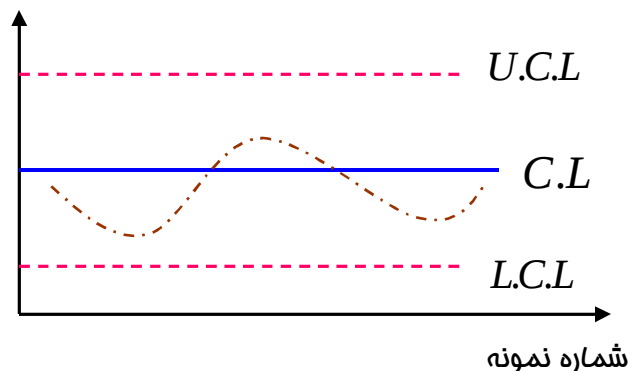


p احتمال قرار گرفتن در بالای خط مرکزی

q احتمال قرار گرفتن در پایین خط مرکزی

$p=q$ کنترل آماری وجود دارد.

تعریف : هرگاه از m نقطه متوالی حداقل k نقطه در یک طرف خط مرکزی قرار گیرد نتیجه می گیریم که کنترل آماری وجود ندارد.



خطا کمتر می شود

m	k
7	7
11	10
14	12
17	14
20	16

آزمون سری نقاط پشت سرهم

i تعداد نقاطی که از m در بالای خط مرکزی قرار می گیرند

j تعداد نقاطی که از m در پایین خط مرکزی قرار می گیرند

$$\binom{m}{i} p^i q^{m-i} \quad \text{احتمال اینکه i نقطه در بالای خط مرکزی قرار گیرند}$$

$$\binom{m}{j} p^m - j q^j \quad \text{احتمال اینکه j نقطه در پایین خط مرکزی قرار گیرند}$$

$$\sum_{i=k}^m \binom{m}{i} p^i q^{m-i} \quad \text{احتمال اینکه حداقل i نقطه در بالای خط مرکزی قرار گیرند}$$

$$\sum_{j=k}^m \binom{m}{j} p^m - j q^j \quad \text{احتمال اینکه حداقل j نقطه در پایین خط مرکزی قرار گیرند}$$

$$\text{احتمال دیدن سری نقاط پشت سرهم} = \sum_{i=k}^m \binom{m}{i} p^i q^{m-i} + \sum_{j=k}^m \binom{m}{j} p^m - j q^j$$



خواندن نمودارهای کنترل $(\bar{X}, R), (\bar{X}, \delta)$ و تفسیر آنها

$E[X]$ تنظیم فرآیند، بیشترین حالتی که پیش می آید.

δ_X تعویض فرآیند، به راحتی تغییر نمی کند و در بلند مدت می باشد.

علائم عدم کنترل آماری

الف - دیدن نقاط در خارج حدود 1- نقطه در حد بالای نمودار کنترل

2- نقطه در حد پایین نمودار کنترل

ب - نقاط سری پشت سر هم

1- سری نقاط پشت سر هم در بالای خط کنترل

2- سری نقاط پشت سر هم در پایین خط کنترل

حالت اول

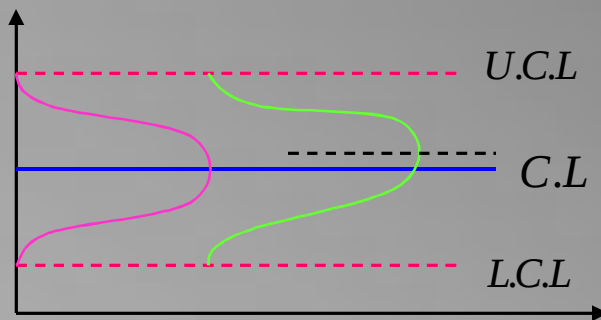
$E[X]$ زیاد

δ_X ثابت

1- دیدن نقاط در حد بالای نمودار $\bar{X}$

2- دیدن سری نقاط پشت سر هم در بالای حد مرکزی

دیدن کنترل آماری در نمودارهای R, δ



حالت دوم

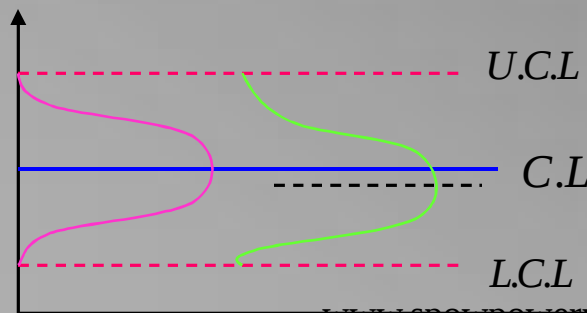
$E[X]$ کاهش

δ_X ثابت

1- دیدن نقاط در حد پایین نمودار $\bar{X}$

2- دیدن سری نقاط پشت سر هم در پایین حد مرکزی

دیدن کنترل آماری در نمودارهای R, δ



www.spowpowerplant.blogfa.com

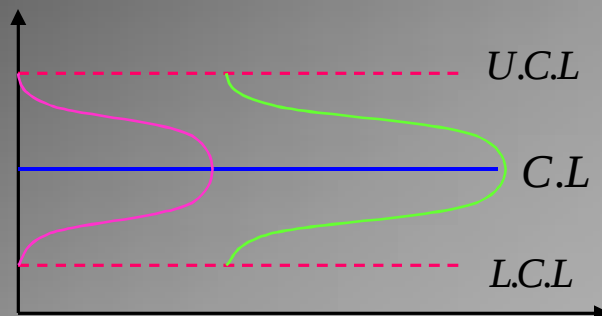
وبلاگ یک مهندس



حالت سوم

$E[X]$ ثابت

δ_X زیاد



1- دیدن نقاط در حد بالای نمودار R, δ

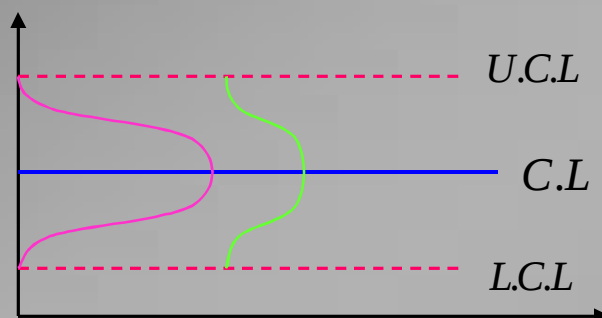
2- دیدن سری نقاط پشت سر هم در بالای حد مرکزی

دیدن کنترل آماری در نمودار $\bar{X}$

حالت چهارم

$E[X]$ ثابت

δ_X کاهش



1- دیدن نقاط در حد پایین نمودار R, δ

2- دیدن سری نقاط پشت سر هم در پایین حد مرکزی

دیدن کنترل آماری در نمودار $\bar{X}$

شرایط استفاده از قانون اعداد بزرگ

1- نمونه تصادفی باشد (مستقل باشد)

2- دارای توزیع یکسان باشد

3- تعداد نمونه n تایی به اندازه کافی بزرگ باشد

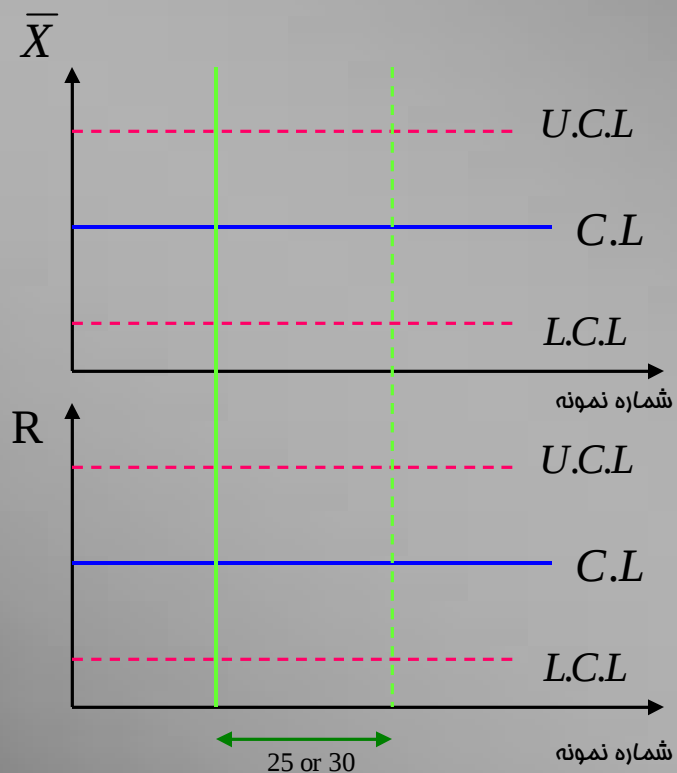
تخمین پارامترهای تابع توزیع

تابع توزیع نرمال باشد

$$E[X] \approx E[\bar{X}]$$

$$E[\bar{X}] \approx \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n}$$





$$E[\bar{X}] = d_2 \delta_x \quad \delta_x = \frac{E[\bar{X}]}{d_2}$$

$$E[R] \approx \bar{R} = \frac{\sum R}{n} \quad \delta_x = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\delta_x = \frac{E[\delta]}{C_2}$$

$$E[\delta] \approx \bar{\delta} = \frac{\sum \delta}{n}$$

$$\delta_x = \frac{\bar{\delta}}{C_2}$$

تخمین پارامترهای X با توجه به نمودارهای $(\bar{X}, R)$

$$U.C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] + 3\delta_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + \frac{3}{d_2\sqrt{n}}\bar{R} = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$$

$$L.C.L_{\bar{X}} = E[\bar{X}] - 3\delta_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - \frac{3}{d_2\sqrt{n}}\bar{R} = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$$

$$C.L_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}$$

دفعات نمونه گیری	عناصر نمونه				$\bar{X}$	R
1	X_{11}	X_{12}		X_{1n}	$\bar{X}_1$	R_1
2	X_{21}	X_{22}		X_{2n}	$\bar{X}_2$	R_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	X_{m1}	X_{m2}		X_{mn}	$\bar{X}_m$	R_m



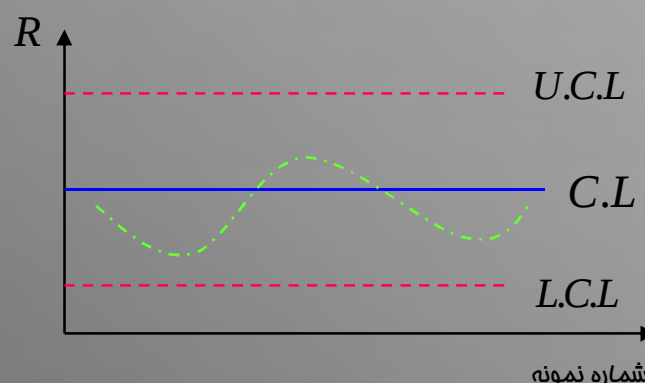
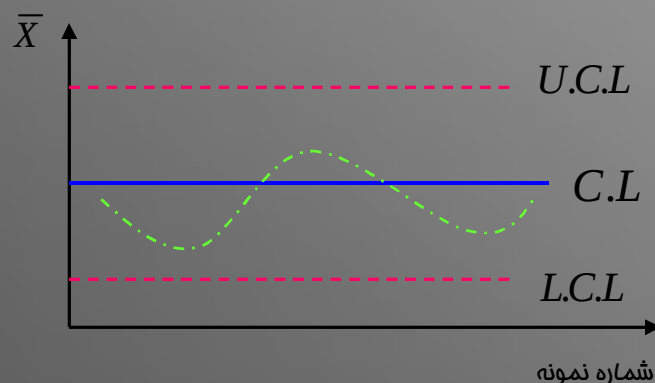
$$U.C.L_R = \bar{R} + 3d_3 \frac{\bar{R}}{d_2} = \bar{R} \left(1 + \frac{3d_3}{d_2}\right) = D_4 \bar{R}$$

$$L.C.L_R = \bar{R} - 3d_3 \frac{\bar{R}}{d_2} = \bar{R} \left(1 - \frac{3d_3}{d_2}\right) = D_3 \bar{R}$$

$$C.L_R = \bar{R}$$

اگر تمامی نقاط در داخل حدود بود تابع توزیع نمونه ها رعایت شده و بنابراین با توجه به رعایت قانون اعداد بزرگ می باشد.

$$E[X] \approx \bar{\bar{X}}, \delta_X = \frac{\bar{R}}{d_2}$$



$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{29}, \bar{R} = \frac{\sum R}{29}$$

اگر یک نقطه در هر یکی از دو نمودار قبل حدود باشد قانون اعداد بزرگ رعایت نشده است.

و بعد از آن حدود جدید رسم می کنیم اگر اعداد داخل حدود بودند شرط قبلی رعایت می شود و گرنه این عمل را مجدداً ادامه می دهیم.

برای بدست آوردن تابع توزیع مبنای مقایسه آن را با حدود مشخصه و یا تلورانس مقایسه می کنیم اگر در حد قابل قبول بود این تابع مبنای مقایسه در نظر می گیریم و گرنه آن را باید تغییر دهیم.

$$E[X] \approx \bar{\bar{X}}, \delta_X = \frac{\bar{R}}{d_2}$$



تخمین پارامترهای X با توجه به نمودارهای $(\bar{X}, \delta)$

دفعات نمونه گیری	عناصر نمونه				$\bar{X}$	δ
1	X_{11}	X_{12}		X_{1n}	$\bar{X}_1$	δ_1
2	X_{21}	X_{22}		X_{2n}	$\bar{X}_2$	δ_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	X_{m1}	X_{m2}		X_{mn}	$\bar{X}_m$	δ_m

$$U.C.L_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + \frac{3\delta_X}{C_2\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_1\bar{\delta}$$

$$L.C.L_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - \frac{3\delta_X}{C_2\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_1\bar{\delta}$$

$$C.L_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}$$

$$U.C.L_{\delta} = \bar{\delta} + \frac{3}{\sqrt{2n}} \sqrt{2(n-1) - 2nC_2^2} \delta_X = B_4\bar{\delta}$$

$$L.C.L_{\delta} = \bar{\delta} - \frac{3}{\sqrt{2n}} \sqrt{2(n-1) - 2nC_2^2} \delta_X = B_3\bar{\delta}$$

$$C.L_{\delta} = \bar{\delta}$$

انتخاب متغیر (مشخصه کیفیتی)

- 1- مشخصه ای که بیشتر موجب ضایعات می شود
- 2- ضایعات ناشی از مشخصه فوق هزینه ساز باشد
- 3- مشخصه ای باشد که بتوان روی آن کار کرد (قابل کنترل باشد)

نحوه تعیین اندازه نمونه

باید سعی شود نمونه گیری طوری باشد که نشان دهنده همان مقطع زمانی باشد.

فرکانس نمونه گیری

تعداد دفعات نمونه گیری در واحد زمان

زمان نمونه گیری



$$X \sim U(a, b)$$

$$X_i \equiv a + (b - a)r_i$$

r_i : Random number

www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

باید بصورتی باشد که نمونه گیری تبدیل به یک عامل غیر تصادفی نشود



PROCESS CAPACITY RATIO (P.C.R)

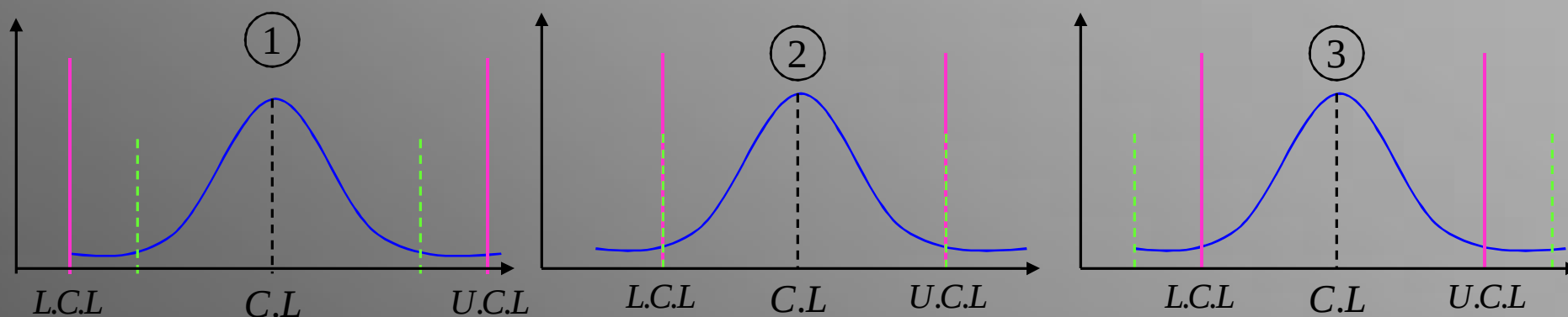
نسبت قدرت فرآیند

$$P.C.R = \frac{U.C.L - L.C.L}{6\sigma_x}$$

IF $P.C.R > 1$ فرآیندی است که هیچگونه ضایعات ندارد.

IF $P.C.R \approx 1$ فرآیندی است که ضایعات آن 0.0027 است.

IF $P.C.R < 1$ فرآیندی است که ضایعات آن زیاد است.



نمودار کنترلی P

- محصول

- مجموعه ای از مشخصات فنی

- فرآیند تولید

- تعریف سالم بودن

سؤال: در دراز مدت خط تولید چه درصدی ناقص تولید می کند؟

P' : احتمال ناقص بودن محصولی که به صورت تصادفی از خط تولید برداشته می شود.

قدم اول: P' در وضع موجود چقدر است. P' در حالت مطلوب چقدر است
www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس



n: اندازه نمونه

k: تعداد ناقص های موجود در نمونه

p: نسبت ناقص ها به نمونه

k: متغیر تصادفی (دارای توزیع دو جمله ای است)

P': احتمال ناقص بودن در هر نمونه

1 - P': احتمال سالم بودن در هر نمونه

$$p = \frac{k}{n}$$

$$P(k=j) = \binom{n}{j} p^j (1-p)^{n-j} \quad j=1, 2, \dots, n.$$

$$E[X] = np$$

$$\sigma_X = \sqrt{np(1-p)}$$

اکنون با توجه به توزیع k توزیع P را به دست می آوریم: $j = na$

$$P(p=a) = P\left(\frac{k}{n} = a\right) = P(k=na) \Rightarrow j=na$$

$$a = 0, \frac{1}{n}, \dots, \frac{n}{n}$$

$$E[p] = E\left[\frac{X}{n}\right] = \frac{E[X]}{n} = \frac{np'}{n} = p'$$

$$\delta_p = \frac{\delta_X}{n} = \frac{\delta_k}{n} = \frac{\sqrt{p'(1-p')}}{n}$$

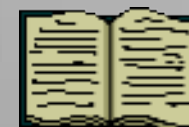
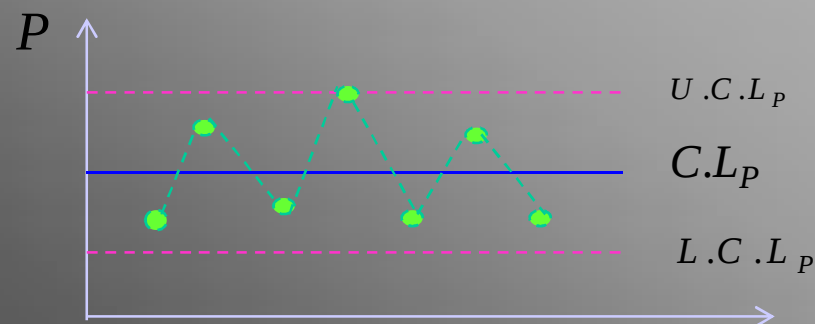
محاسبه حدود کنترل نمودار p

$$U.C.L_p = E[P] + 3\delta_p = P' + 3\sqrt{\frac{P'(1-P')}{n}}$$

$$L.C.L_p = E[P] - 3\delta_p = P' - 3\sqrt{\frac{P'(1-P')}{n}}$$

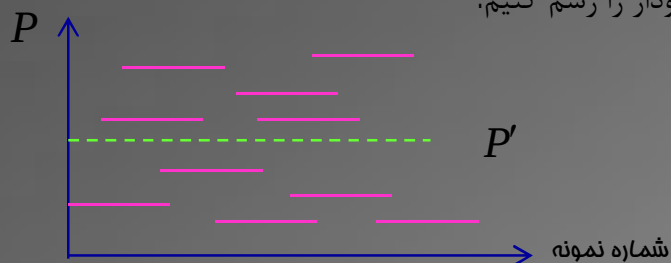
$$C.L_p = P'$$

انواع آزمونها (نقاط داخل حدود، سری نقاط پشت سر هم) بکار می بریم.



نکته

در خیلی از مواد نسبت ناقص هایی که تهیه می شود بر اساس اطلاعاتی هستند که برای مقاصد کنترل کیفیت تهیه نشده اند از قبیل مواردی چون امور مالی، یا در مواردی چون سفارش ثابت نیست اندازه n متغیر است که این امر اجباری است. گاهی اوقات می توانیم اندازه ای را برای n داشته باشیم در این صورت می توانیم چند اندازه نمونه را از قبل تهیه کنیم و نمودار را رسم کنیم.



تخمین P'

بعد از تهیه این جدول برای تخمین P' از قانون اعداد بزرگ استفاده می کنیم.

$$p' = E[p] = \bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{m}$$

اگر اندازه n ثابت نباشد توزیع p یکسان نخواهد بود بنابراین تخمین فوق قابل قبول نیست.

حالت اول اندازه n (نمونه) ثابت است

$\bar{P}$ ابتدایی راحاسبه می کنیم.

برای اینکه $\bar{P}$ را بعنوان تخمین از P' قبول کنیم باید یکسان نبودن توزیع را بررسی کنیم که برای این کار از نمودار استفاده می کنیم.

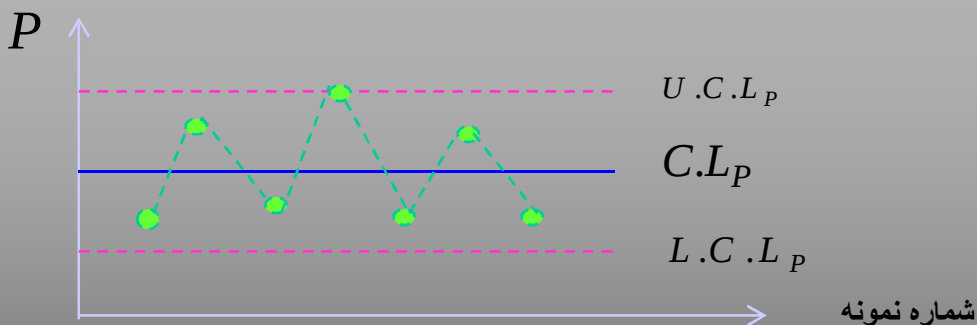
شماره نمونه	n	k	$P = \frac{k}{n}$
1	n_1	k_1	P_1
2	n_2	k_2	P_2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
m	n_m	k_m	P_m
	$\sum_{i=1}^m n_i$	$\sum_{i=1}^m k_i$	$\sum_{i=1}^m P_i$



$$U.C.L_p = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(I - \bar{P})}{n}}$$

$$L.C.L_p = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(I - \bar{P})}{n}}$$

$$C.L_p = \bar{P}$$



اگر نقاط در داخل حدود بودند نتیجه می گیریم که توزیعهای نقاط یکسان هستند $P' \approx \bar{P}$

اگر نقاط کنترل آماری را نشان ندهند، نقاط داخل حدود را حذف می کنیم و محاسبات را با نقاط باقیمانده تکرار می کنیم.

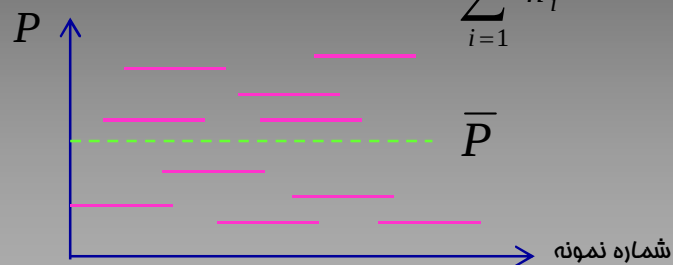
حالت دوم اندازه n (نمونه) ثابت نیست

نمی توان شرایط قانون اعداد بزرگ را در نظر گرفت در این حالت m=30 نمونه را بعنوان یک نمونه واحد بزرگ در نظر می گیریم و داریم:

$$\bar{P} \equiv \frac{\sum_{i=1}^m k_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

و این مشروط بر اینکه در تولید تهیه نمونه، شرایط عوض نشده می توانیم از تخمین زیر استفاده کنیم:

$$p' = E[p] = \bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$



بر اساس آن یک نمودار تهیه می کنیم.
حدود را بعد از معلوم شدن n رسم می کنیم.



اندازه نمونه n

$$E(K) = np \geq 1$$

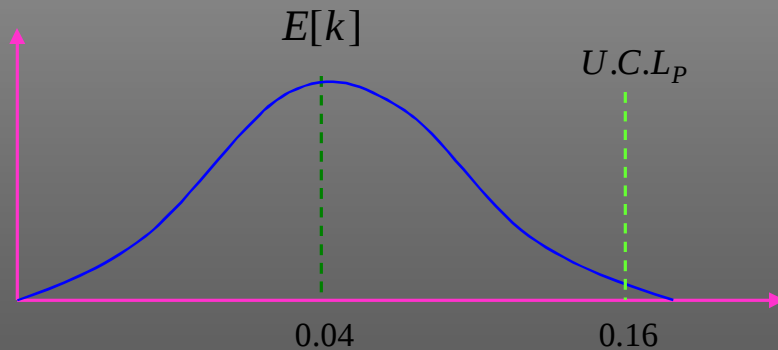
اندازه نمونه باید طوری انتخاب شود که یک ناقص داشته باشیم

در نمودار P احتیاج به نمونه بزرگتری در مقایسه با مشخصه های پیوسته داریم برای توجیح مطلب فوق به مثال زیر توجه کنید.

$$p = \frac{k}{n} = \frac{k}{4} \quad P' = E[P] = 0.01 \quad \delta_p = \frac{\sqrt{0.01(1-0.01)}}{4} = \frac{0.1}{4} = 0.05$$



مثال:



$$n = 4 \quad P' = 0.04$$

$$p = \frac{k}{n} = \frac{k}{4} \quad P' = E[P] = 0.04$$

$$\delta_p = \frac{\sqrt{0.04(1-0.04)}}{4} = 0.1$$



نکاتی درباره رسم نمودار P

- 1- این نمودار برای نشان دادن نقاط ضعف در طول تولید بکار می رود
 - 2- نمودار P برای کنترل آنی در نظر گرفته نمی شود چون احتیاج به نمودار بزرگ دارد
 - 3- یک تصویر کلی از کنترل و وضعیت آن نشان می دهد
- دلایل اصلی استفاده از نمودار P
- 1- تخمین
 - 2- نشان دادن تغییرات به مدیریت
 - 3- کنترل
 - 4- مشخص کردن نقاط ضعف خط تولید و کیفیت
 - 5- نشان دادن محل هایی که نمودار پیوسته لازم است بکار گرفته شود



نمودار np

$$E[k] = np', np = n \frac{k}{n} = k$$

np تعداد نواقص داخل نمونه

یعنی برای تعداد ناقص ها نمودار تهیه شود، یک حسن آن این است که در محاسبات از عمل تقسیم صرفه جویی می شود، علاوه بر این درک تعداد ناقص ها برای افراد کارگاهی خیلی ساده تر است تا نسبت ناقصها

نحوه عمل

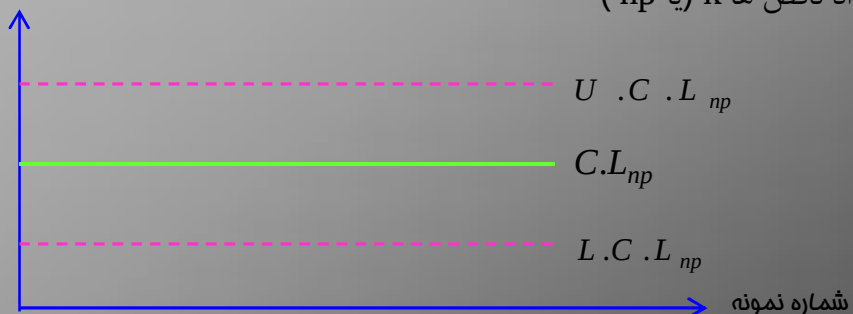
- 1- گرفتن اندازه نمونه تصادفی به اندازه n
- 2- مقایسه هر جزء نمونه با توجه به تعریف سالم بودن
- 3- تعداد ناقص ها k (یا np)

$$U.C.L_{np} = np' + 3\sqrt{np'(I - p')}$$

$$L.C.L_{np} = np' - 3\sqrt{np'(I - p')}$$

$$C.L_{np} = np'$$

np



در این جا $C.L_{np}$ وابسته به n است و با تغییرات کل حدود تعویض می شوند بنابراین این نمودار زمانی بکار می رود که اندازه نمونه ثابت باشد، چون معمولاً تعداد نمونه ها یکسان نیست از این نمودار استفاده نمی شود. (تولید سفارشی)



تمرین

نمودار C



با استفاده از نمودار C تعداد نقص در واحد محصول را کنترل می کنیم.

- محصول
- فرآیند محصول
- مجموعه مشخصات فنی
- تعریف سالم بودن
- 1- وجود نقص باعث کاهش مرغوبیت می شود.
- 2- افزایش تعداد نقص ها از یک باعث می شود که محصول ناقص شمرده شود.
- معیار کیفیتی در رابطه با مجموعه نقص محصول
- متوسط تعداد نقص که این فرآیند روی محصول (در ارتباط با مجموعه نقص) باقی خواهد گذاشت.

C' متوسط تعداد نقص ها در نمونه

جهت کنترل C'

اولین سؤال : وضعیت فعلی چگونه است؟

نحوه کنترل

- توسط نمونه گیری
- در اثر نمونه گیری و شمردن تعداد نقص موجود در نمونه پارامتر C را بدست می آوریم.
- C تعداد نقص موجود در نمونه (که یک متغیر تصادفی است)
- حالا باید توزیع C را بدست آوریم.
- نمونه را در نظر بگیرید.
- قبول می کنیم C' بطور یکنواخت در نمونه پراکنده شده است. (فرض)



اگر نمونه را بطور شماتیک بصورت مستطیلی در نظر گرفته شود آنگاه m تعداد تقسیمات نمونه است بنابراین
www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

$\frac{C'}{m}$ احتمال وجود نقص در یک خانه مشخصه

C تعداد نقص در نمونه

$P(C)$ احتمال وجود C نقص در نمونه

تابع توزیع دو جمله ای

اگر m به اندازه کافی بزرگ باشد ($m > 20$)

$$P(C) \approx \binom{m}{C} \left(\frac{C'}{m}\right)^C \left(1 - \frac{C'}{m}\right)^{m-C}$$

$$\text{احتمال وجود نقص در نمونه} = \lim_{m \rightarrow \infty} \binom{m}{C} \left(\frac{C'}{m}\right)^C \left(1 - \frac{C'}{m}\right)^{m-C} \approx e^{-C'} \frac{C'^C}{C!}, C = 0, 1, \dots, n$$

بنابراین تابع توزیع پواسون با پارامتر C' داریم

$$E(C) = C'$$

$$\delta_X(C) = \sqrt{C'}$$

- بنابراین در ابتدا یک توزیع مبنای مقایسه برای C تعریف می کنیم

- در هر مقطع زمانی باید دید که C' موجود در عمل همان C' مبنای مقایسه است یا خیر؟

بررسی آزمونها

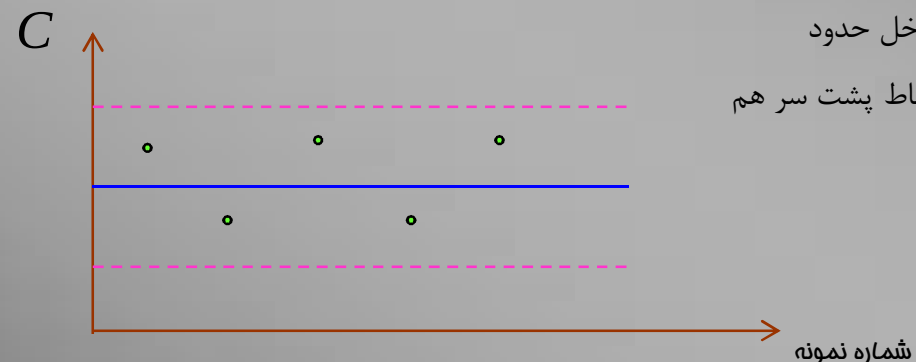
1- نقاط داخل حدود

2- سری نقاط پشت سر هم

$$U.C.L_C = C' + 3\sqrt{C'}$$

$$L.C.L_C = C' - 3\sqrt{C'}$$

$$C.L_C = C'$$



تخمین D

در هر مقطعی بخاطر علل زیادی می خواهیم با استفاده از نمودارها، مقدار D را تخمین بزنیم.
30 نمونه پشت سرهم را در نظر گرفته و برای هر کدام یک C بدست می آوریم.

شماره نمونه	n
m_1	C_1
m_2	C_2
$\vdots$	$\vdots$
m	C'_m
	$\sum_{i=1}^m C_i$

$$E[C] \approx \bar{C} = \frac{\sum C}{30}$$

بقیه عملیات مانند نمودارهای قبل می باشد

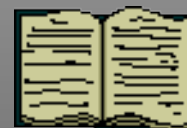
قانون اعداد بزرگ

1- استقلال

2- یکسان بودن تابع توزیع

3- بزرگ بودن نمونه ($m=30$)

و آزمونها را بررسی می کنیم



تمرین

نمودار U



یک کارخانه لعابکاری رادر کارخانه ساخت اجاق گاز، آبگرمکن و ... را در نظر بگیرید، قطعاتیکه وارد کارگاه لعابکاری می شود همگی یک شکل و یکسان نمی باشد، در هر صورت کارگاه یک قطعه ثابت را از خود عبور نمی دهند و قطعات مختلفی از آن فرآیند عبور می کنند.

در چنین وضعیتی مانند گذشته، هدف اصلی کنترل کیفیت فرآیند لعابکاری در ارتباط با یک مجموعه نقص تعریف شده در مورد لعابکاری می باشد.

اما این تفاوتی که با حالت قبلی دارد این است که قطعات تولید شده توسط فرآیند یکسان نمی باشد و اگر بخواهیم از نمودار C استفاده کنیم برای هر نوع قطعه احتیاج به یک نمودار داریم که عملاً بیهوده است.



هدف

برآورد کیفیت فرآیند است نه کیفیت قطعه خاصی

معیار کیفیتی

تعداد نقص موجود در یک متر مربع (واحد سطح)

- این موضوع مستقل از نوع قطعه است

- هدف که کنترل کیفیت فرآیند است برآورد شده است

بطور کلی در چنین وضعیتی یک واحد مشخص و مشترک در محصولات در نظر می گیریم و معیار کیفیتی در ارتباط با آن واحد مشخص و مشترک تعریف می کنیم.

$$U = \frac{C}{n}$$

$$E[U] = E\left[\frac{C}{n}\right] = \frac{E[C]}{n} = \frac{C'}{n} = U'$$

$$\delta_U = \frac{\delta_C}{n} = \frac{\sqrt{C'}}{n} = \sqrt{\frac{nU'}{n^2}} = \sqrt{\frac{U'}{n}}$$

$$U.C.L_{np} = U' + 3\sqrt{\frac{U'}{n}}$$

$$L.C.L_{np} = U' - 3\sqrt{\frac{U'}{n}}$$

$$C.L_{np} = U'$$

U' متوسط تعداد نقص در واحد زمان

n اندازه نمونه

u تعداد نقص در واحد

C تعداد نقص در نمونه



- در اینجا n برای هر محصول متفاوت است و برای آن دو حد کنترل در روی نمودار خواهیم داشت

- هرچه n بیشتر باشد نمودار جمع تر است

بررسی آزمونها

1- نقاط داخل حدود

2- سری نقاط پشت سر هم

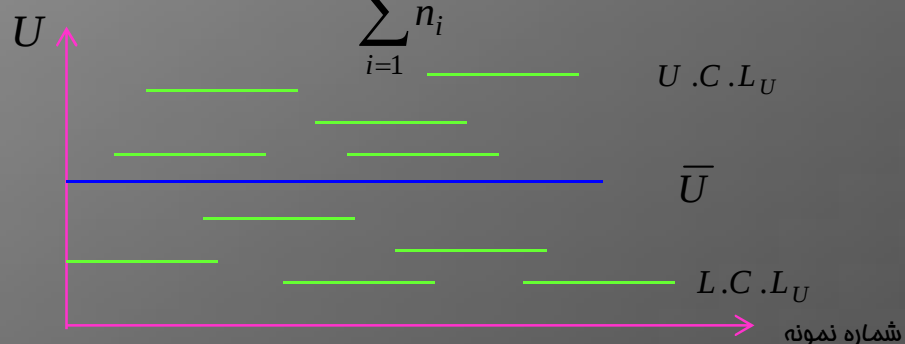
تخمین U'

در اینجا بخاطر ثابت نبودن n از $\bar{U} = \frac{\sum U}{30}$ استفاده نمی کنیم چون n ثابت نیست پس توزیع 30 نمونه یکسان نیست بنابراین در تخمین U' فرض می کنیم که 30 نمونه در حکم یک نمونه بزرگ است.

شماره نمونه	n	C	$U = \frac{C}{n}$
1	n_1	C_1	U_1
2	n_2	C_2	U_2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
m	n_m	C_m	U_m
	$\sum_{i=1}^m n_i$	$\sum_{i=1}^m C_i$	

$$25 \leq m \leq 30$$

$$E[U] \approx \bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^m C_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$



تمرین

اگر کنترل آماری بود تخمین پذیرفته می شود در غیر این صورت باید طبق عمل شود.

www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

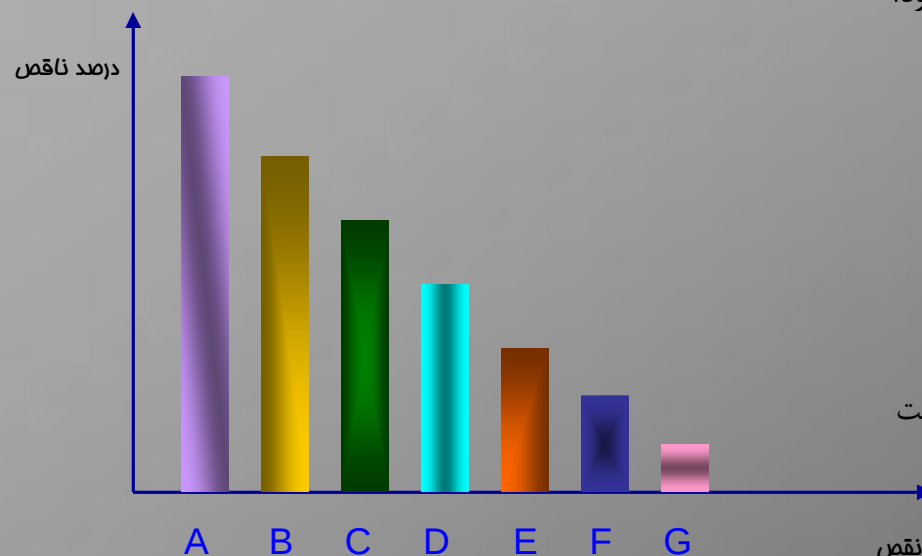


نمودار پارتو



نمودار پارتو، نمودار میله ای است که علت مشکلات بوجود آمده را با فراوانی آن مقایسه میکند. نام این نمودار از نام ویلفرد پارتو دانشمند علوم اجتماعی گرفته شده است. وی معتقد است در بعضی جوامع، اکثریت ثروت در اختیار درصد کمی از مردم است.

مهندسین کیفیت نیز بر این باورند که مشاهده نقصها از توزیع پارتو مشابهی پیروی میکند. به عبارت دیگر درصد زیادی از نقصها و مشکلات ناشی از درصد کمی، علل و عوامل اصلی میباشد یعنی اگر چه برای مشکلات موجود علل بسیار زیادی می تواند وجود داشته باشد ولی تعداد کمی از این علل اهمیت داشته و بارفع آنه میتوان بخش اعظمی از مشکلات را حل نمود.



- یک محصول

- مشخصات فنی محصول

- فرآیند تولید

روش

- مشخص کردن تعداد نقص ها

- مشخص کردن اینکه هر محصول ناقص به علت چه مشخصه ای است

- اطلاعات را بر حسب درصد ناقص بترتیب نزولی مرتب کنید

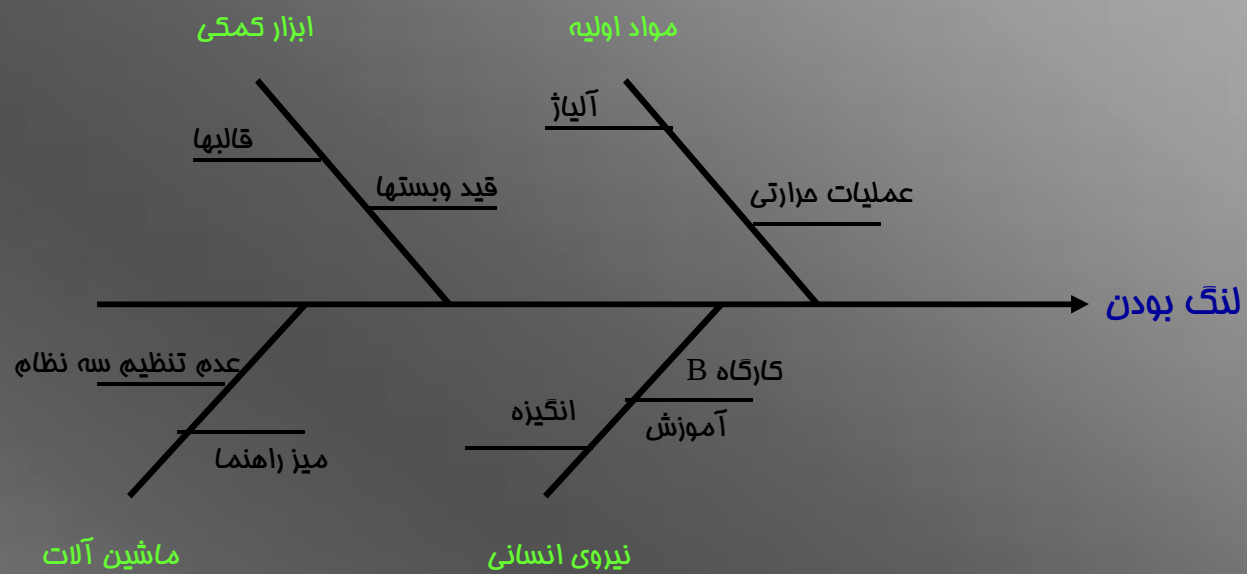
CAUSE AND EFFECT

نمودار علت و معلول (نمودار استخوان ماهی)



در مورد یک محصول ناقص بودن آن را به علل خاصی مرتبط نمود حال اگر تجزیه و تحلیل کنیم که این نقص به چه علتی بوجود آمده است نمودار زیر بدست می آید.

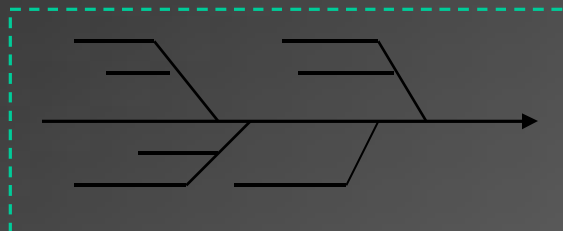




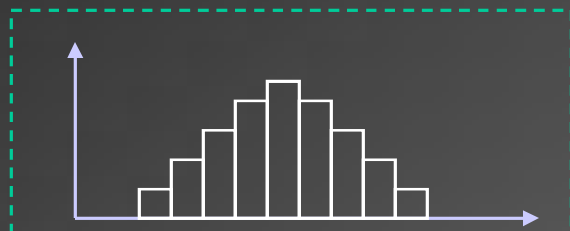
مقایسه نمودارهای کنترل

نوع نمودار کنترل	نوع داده	کاربرد عمومی	مزایای مهم	معایب مهم
میانگین و دامنه $(\bar{x}, R)$ میانگین و انحراف معیار $(\bar{X}, \delta)$	کمی اندازه یک مشخصه	کنترل هر مشخصه	1- بیشترین بهره برداری از اطلاعات 2- اطلاعات دقیقی از میانگین و پراکندگی فرآیند برای کنترل هر مشخصه بوجود می آورد	1- بدون آموزش قابل فهم نیست 2- ممکن است بین مدود کنترل و تولرانس اشتباه شود. 3- برای داده های وصفی قابل استفاده نیست.
درصد ضایعات (P) تعداد ضایعات (np)	وصفی تعداد اقلام فرااب محصول	کنترل کلی نسبت ضایعات	1- غالباً اطلاعات در بخش بازرسی موجود است 2- فهم آن آسان است 3- تصویر کلی از کیفیت به دست می دهد	1- نمی تواند اطلاعات دقیقی برای کنترل هر مشخصه فراهم کند. 2- نمی تواند درجه فرابی در اقلام محصول را تشفیص دهد.
تعداد نقص در محصول (C) تعداد نقص در وامد محصول (U)	وصفی تعداد نقص در وامد محصول	کنترل تعداد کل نقص در وامد محصول	ضمن داشتن همه مزایای نمودار معیاری از درجه فرابی را نیز P فراهم می کند.	نمی تواند اطلاعات دقیقی برای کنترل هر مشخصه فراهم کند.

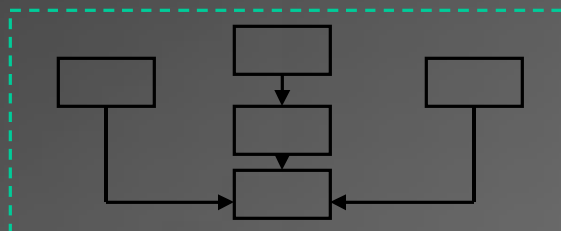
هفت ابزار کنترل کیفی



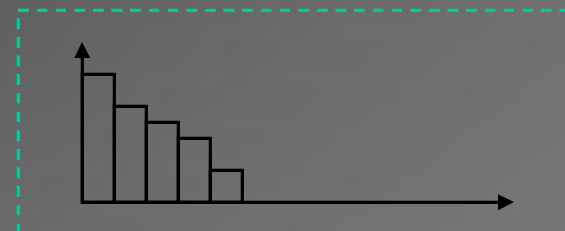
1- نمودار استخوان ماهی (علت و معلول)



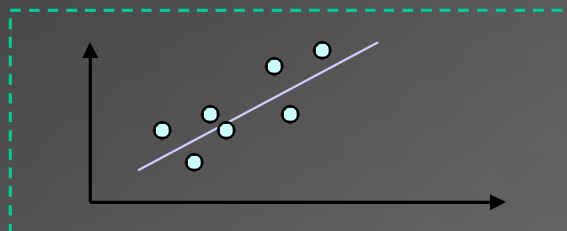
4- هیستوگرام



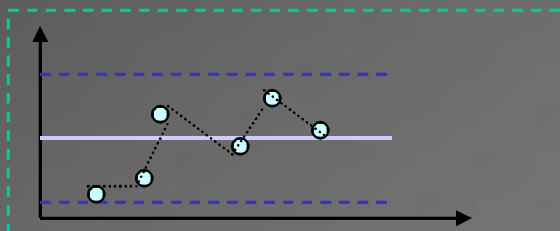
3- نمودار جریان تولید (فلوچارت)



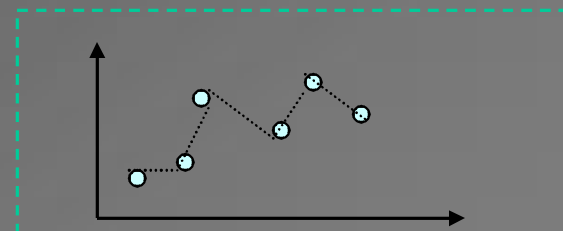
2- نمودار پارتو



7- نمودار همبستگی



6- نمودار کنترل



5- نمودار روند



واژه نامه انگلیسی - فارسی کیفیت

A		Assembly quality	کیفیت مونتاژ
Acceptable process level	سطح فرآیند قابل قبول	Assignable causes of variations	علل غیر تصادفی
Acceptable quality level	سطح کیفیت قابل قبول	ATI (average total inspection)	متوسط تعداد کل بازرسی
Acceptable	پذیرش - قبولی	Attribute characteristic	مشخصه وصفی
Acceptable control charts	نمودارهای کنترل برای پذیرش	Attribute sampling plan	طرح نمونه گیری وصفی
Acceptable criteria	معیار پذیرش	Audit	ممیزی
Acceptable inspection	بازرسی برای پذیرش	Audit of decisions	ممیزی تصمیمات
Acceptable number	عدد پذیرش	Automated measurements	اندازه گیری اتوماتیک
Acceptable sampling	نمونه گیری برای پذیرش	Automated inspection	بازرسی اتوماتیک
Acceptable sampling by attributes	نمونه گیری برای پذیرش با مشخصه وصفی	Average	متوسط
Acceptable sampling by variable	نمونه گیری برای پذیرش با مشخصه کمی	Average outgoing quality limit (AOQL)	حداکثر متوسط کیفیت خروجی
Accuracy	صحت	Average sample number (ASN)	متوسط تعداد نمونه
Adaptive control	کنترل تطبیقی	Average total inspection (ATI)	متوسط تعداد کل مورد بازرسی
Analysis	تحلیل	Avoidable quality costs	هزینه های قابل اجتناب کیفیت
Analysis of variance	تحلیل واریانس	B	
Annual quality program	برنامه سالیانه کیفیت	Bench inspector	بازرس پای میز کار
Annual report on quality	گزارش سالیانه کیفیت	Binomial probability distribution	توزیع احتمال دو جمله ای
AOQL (average outgoing quality limit)	حداکثر کیفیت خروجی	Batch	انباشته
AOQL sampling plans	طرحهای مبتنی بر AOQL	Batch production	تولید دسته ای
AOQL sampling tables	جداول نمونه گیری AOQL	Bulk sampling	نمونه گیری دسته ای
Appraisal costs	هزینه های ارزیابی	C	
AQL (acceptable quality level)	سطح کیفیت قابل قبول	C chart	نمودار C
AQL sampling tables	طرحهای مبتنی بر AOQL	Calibration	کالیبراسیون
Arithmetic mean	میانگین حسابی	Calibration control	کنترل کالیبراسیون
ASN (average sample number)	متوسط تعداد نمونه	Capability	توانایی



واژه نامه انگلیسی - فارسی کیفیت

Cause	علت	D	
Cause and effect diagram	نمودار علت ومعلول	Data analysis	تحلیل داده ها
Central Line	خط مرکزی	Data collection	جمع آوری داده ها
Centralized Inspection system	سیستم بازرسی متمرکز	Data feedback	بازخور داده ها
Chain sampling plans	طرحهای نمونه گیری زنجیره ای	Data processing	پردازش داده ها
Chance cause of variations	علل احتمالی تغییرات	Data recording	ثبت داده ها
Characteristic	مشخصه	Data system	سیستم داده ها
Chief dominance	سربازرس	Defect	نقص
Confidence interval	محدوده اطمینان	Defect free	بدون نقص
Confidence level	سطح اطمینان	Defective	ناقص
Conformance	تطابق	Design of experiment	طراحی آزمایش
Consequential costs	هزینه های طبعی	Design review	مرور طرح
Consumer	مصرف کننده	Discretionary costs	هزینه های اختیاری
Consumer's risk	ریسک مصرف کننده	Distribution	توزیع
Continuous probability distributions	توزیع احتمالی پیوسته	Dodge-Roming sampling plans	طرح نمونه گیری داج
Continuous production	تولید پیوسته	Dominance	تسلط
Continuous sampling plans	طرح نمونه گیری پیوسته	Dominant causes	علل مسلط
Control chart	نمودار کنترل	Double sampling plans	طرحهای دو نمونه ای
Control limits	حدود کنترل	Double specification limits	مشخصه فنی با حدود دو طرفه
Control stations	ایستگاه کنترل	E	
Control ability	کنترل پذیری	Experiment	آزمایش
Corrective actions	اقدامات اصلاحی	Exponential probability distribution	تابع توزیع نمایی
Cost	هزینه	External failure costs	هزینه های نقص خارجی
Critical defect	نقص بحرانی	F	
Curtailment inspection	بازرسی ناتمام	Failure	نقص
		Failure analysis	تحلیل نقص



واژه نامه انگلیسی - فارسی کیفیت

Failure costs	هزینه های نقص	Inspection supervisor	سرپرست بازرسی
Feed back	بازخور	Inspection accuracy	صحت بازرسی
Final inspection	بازرسی نهایی	Inspection error	خطای بازرسی
First – piece inspector	بازرسی اولین قطعه	Internal failure costs	هزینه های نقص داخلی
Fitness for use	نتناسب برای استفاده	IQL (indifferent quality level)	سطح کیفیت بی تفاوت
Floor inspector	بازرس سیار	Item – by – item sequential plan	طرح نمونه گیری پی در پی
Forman inspector	سرکارگر بازرسی	L	
Fraction defectives	نسبت ضایعات	Life testing	آزمایش طول عمر
Frequency distribution	توزیع فراوانی	Line inspection	بازرسی در خط
G		Lot	انباشته
Gage	فرمان	Lot formation	تشکیل انباشته
General inspection level	سطح بازرسی عمومی	Lot – by – lot inspection	بازرسی انباشته به انباشته
Grade of defects	درج نقایص	Lot quality	کیفیت انباشته
H		Lot size	اندازه انباشته
Histogram	هیستوگرام	Lot tolerance percent defective (LTPD)	حداکثر درصد ضایعات قابل قبول
Hypergeometric probability distribution	توزیع احتمال فوق هندسی	Lower control limit (LCL)	حد کنترل پایین
I		Lower specification limit (LSL)	حد فنی پایین
Incidental defects	نقص جزئی	LTPD (lot tolerance percent defective)	حداکثر درصد ضایعات قابل قبول
Incoming inspection	بازرسی ورودی	M	
Indifferent quality level (IQL)	سطح کیفیت بی تفاوت	Maintainability	تعمیر پذیری
Inherent reproducibility	تکثیر پذیری ذاتی	Major defect	عیب مهم
Inspection	بازرسی	Material revised board (MRB)	برگه تجدید نظر مواد
Inspection feedback	بازخور بازرسی	Mean	میانگین
Inspection level	سطح بازرسی	Measurement	اندازه گیری
Inspection station	ایستگاه بازرسی	Measurement error	خطای اندازه گیری



www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

واژه نامه انگلیسی - فارسی کیفیت

Measurement standards	استانداردهای اندازه گیری	Pareto diagram	نمودار پارتو
Median	میانه	Patrol inspection	بازرسی سیار
Metrology	علم اندازه گیری	Percent defectives	درصد ضایعات
MIL – STD – 105D	روشهای نمونه گیری وصفی	Point of control	نقطه کنترل
MIL – STD – 414	روشهای نمونه گیری کمی	Poisson distribution	توزیع پواسون
Minor defect	عیب جزئی	Population	جمعیت
Mode	نما	Pre – control	پیش کنترل
Motivation	انگیزش	Precision	دقت
Motivation movements	حرکتهای انگیزشی	Prevention costs	هزینه های پیش گیری
MRB (material revised board)	برگه تجدید نظر مواد	Probability	احتمال
Multilevel continuous sampling plan	طرح نمونه گیری پیوسته	Probability of acceptance	توزیع احتمالی
Multiple acceptance sampling plan	طرح چند نمونه برای پذیرش	Process average	متوسط فرآیند
N		Process capability	قابلیت فرآیند
Narrow limit gaging	فرمانهای تنگتر از حدود فنی	Process specification	مشخصات فرآیند
NDT (nondestructive testing)	آزمایش غیر مخرب	Process variables	متغیرهای فرآیند
Negative binomial distribution	توزیع دو جمله ای منفی	Producer's risk	ریسک تولید کننده
New design control	کنترل طرح جدید	Product acceptance	پذیرش محصول
New product quality	کیفیت محصول جدید	Product assurance	اطمینان محصول
Nonconformity	ناقص	Product audit	ممیزی محصول
Nondestructive testing (NDT)	آزمایش غیر مخرب	Product test inspector	بازرس آزمایش محصول
Normal distribution	توزیع نرمال	Productivity	بهره وری
O		Purchased material control	کنترل مواد خریداری شده
OC curve (operating characteristic curve)	منحنی مشخصه عملیاتی	Q	
Operator – controllable errors	خطاهای قابل کنترل کارگر	Q.C circles (quality control circles)	حلقه های کنترل کیفیت
P		QIE (quality information equipment)	تجهیزات اطلاعاتی کیفیت



www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

واژه نامه انگلیسی - فارسی کیفیت

Quality	کیفیت	Sample	نمونه
Quality assurance	اطمینان کیفیت	Sample number	تعداد نمونه
Quality audit	ممیزی کیفیت	Sampling	نمونه گیری
Quality characteristic	مشخصه کیفیتی	Sampling by attributes	نمونه گیری وصفی
Quality control	کنترل کیفیت	Sampling by variables	نمونه گیری کمی
Quality control circles	حلقه های کنترل کیفیت	Self – control	خود کنترل
Quality costs	هزینه های کیفیت	Sequential sampling for acceptance	نمونه گیری پی در پی برای پذیرش
Quality function	نقش کیفیت	Set up	تنظیم اولیه
Quality goals	اهداف کیفیت	Shewhart control charts	نمودارهای کنترل شوارت
Quality index	شاخص کیفیت	SI measurement system	سیستم اندازه گیری SI
Quality information equipment (QIE)	تجهیزات اطلاعاتی کیفیت	Single sampling plan	طرح یک نمونه ای
Quality objectives	اهداف کیفیت	Specifications	مشخصات
Quality planning	برنامه ریزی کیفیت	Standard deviation	انحراف استاندارد
Quality policies	سیاستهای کیفیتی	Statistical estimation	تخمین آماری
Quality protection	حمایت کیفی	Statistical methods	روشهای آماری
Quality reports	گزارشات کیفیت	Statistical process control	کنترل فرآیند آماری
R		Statistical quality control	کنترل کیفیت آماری
R charts	نمودار R	T	
Random causes of variation	علل تصادفی تغییرات	Tightened inspection	بازرسی سخت گیرانه
Random numbers	اعداد تصادفی	Time dominant operations	عملیات تحت تسلط زمان
Range (R)	دامنه	Tolerance	تولرانس
Rejectable quality level (RQL)	سطح کیفیت قابل رد کردن	Total quality control (TQC)	کنترل کیفیت جامع
Rejection number	عدد ردی	Type A and type B sampling	نمونه گیری نوع A یا B
RQL (rejectable quality level)	سطح کیفیت قابل رد کردن	Type I error	خطای نوع اول
S		Type II error	خطای نوع دوم



واژه نامه انگلیسی - فارسی کیفیت

U	
U chart	نمودار U
Uniform distribution	توزیع یکنواخت
Unit of measurement	حد کنترل بالایی
Upper control limit(USL)	حد بالای مشخصه فنی
V	
Value analysis	تحلیل مقداری
Variable	متغیر
Variance	واریانس
Vendor	فروشنده
W	
Warranty of quality	تضمین کیفیت
Weibull distribution	توزیع وایبال
Worker – dominant operations	عملیات تحت تسلط کارگر
X	
x chart	نمودار X
Z	
Zero defect	نقص صفر



منابع و مراجع

- 1- کنترل کیفیت ترجمه و تالیف : گروه مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی شریف
- 2- کنترل کیفیت آماری تالیف : دکتر محمد تقی فلطمی قمی
- 3- کنترل کیفیت تالیف : دکتر کاظم نقندریان
- 4- کنترل آماری فرآیند تالیف : دکتر مسعود منصوری استاد دانشگاه فرزنو کالیفرنیا
ترجمه و تدوین : مهندس نیکا دستور نیکو

5- CARSON.BOLZ.YOUNG : ‘ PRODUCTION HANDBOOK , ‘3TH ED.,JOHN WILEY AND SONS , NEW YORK,1972

6- GUPTA R.C. , STATISTICAL QUALITY CONTROL , NAI SARAK , DELHI , KHANA PUBLISHERS , 1983.

7-DUNCAN A. J. , QUALITY CONTROL AND INDUSTRIAL STATISTICS , HOMEWOOD ,ILLINOIS,IRWIN , 1986



P تمرین _ نمودار

اطلاعات زیر در مورد محصول داده شده است. نمودار P را برای آن رسم کنید و توضیح دهید. (سی نمونه پنجاه تایی)

درصد	تعداد محصول نامنطبق	شماره نمونه	درصد	تعداد محصول نامنطبق	شماره نمونه
0.16	8	16	0.24	12	1
0.2	10	17	0.3	15	2
0.1	5	18	0.16	8	3
0.26	13	19	0.2	10	4
0.22	11	20	0.08	4	5
0.4	20	21	0.14	7	6
0.36	18	22	0.32	16	7
0.48	24	23	0.18	9	8
0.3	15	24	0.28	14	9
0.18	9	25	0.2	10	10
0.24	12	26	0.1	5	11
0.14	7	27	0.12	6	12
0.26	13	28	0.34	17	13
0.18	9	29	0.21	12	14
0.12	6	30	0.44	22	15

$$U.C.L_p = E[P] + 3\delta_p = P' + 3\sqrt{\frac{P'(I - P')}{n}}$$

$$U.C.L_p = 0.4102$$

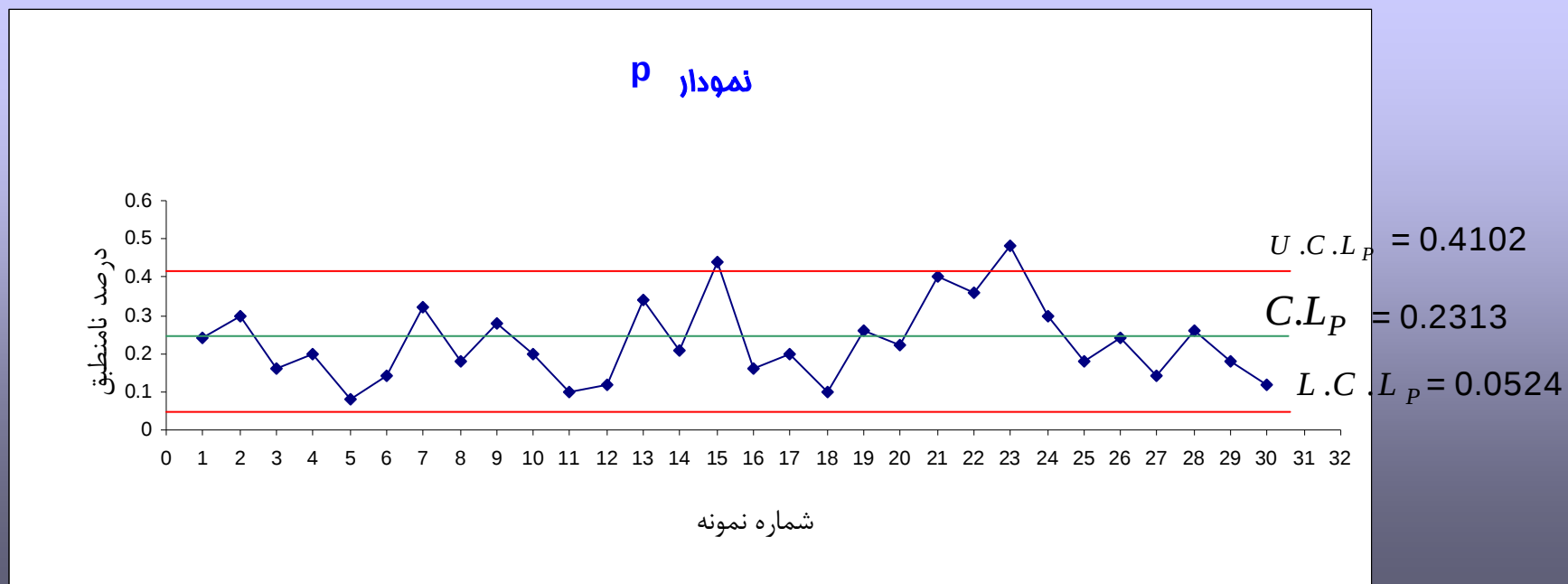
$$L.C.L_p = E[P] - 3\delta_p = P' - 3\sqrt{\frac{P'(I - P')}{n}}$$

$$C.L_p = 0.2313$$

$$C.L_p = P'$$

$$L.C.L_p = 0.0524$$





پس از ترسیم نمودار مشخص میشود که نقاط 15 و 23 خارج از حدود کنترل هستند ، برای یافتن علل قابل تشخیص در ارتباط با نقاط 15 و 23 بررسی صورت میگیرد ، این علل پیدا شده و تصحیح میشوند ، بنابر این میتوانیم این نقاط را حذف کرده بار دیگر نمودار را رسم کنیم.

$$U.C.L_p = 0.3893$$

حدود جدید :

$$C.L_p = 0.2150$$

$$L.C.L_p = 0.0407$$

تمرین - نمودار C

تعداد نقصها در 100 مدار چاپی، 26 نمونه 100 تایی برداشته ایم

تعداد نقص	شماره نمونه	تعداد نقص	شماره نمونه
19	14	21	1
10	15	24	2
17	16	16	3
13	17	12	4
22	18	15	5
18	19	5	6
39	20	28	7
30	21	20	8
24	22	31	9
16	23	25	10
19	24	20	11
17	25	24	12
15	26	16	13

$$U.C.L_C = C' + 3\sqrt{C'} \quad \bar{C} = (\text{تعداد نمونه ها} / \text{تعداد کل نقصها})$$

$$L.C.L_C = C' - 3\sqrt{C'}$$

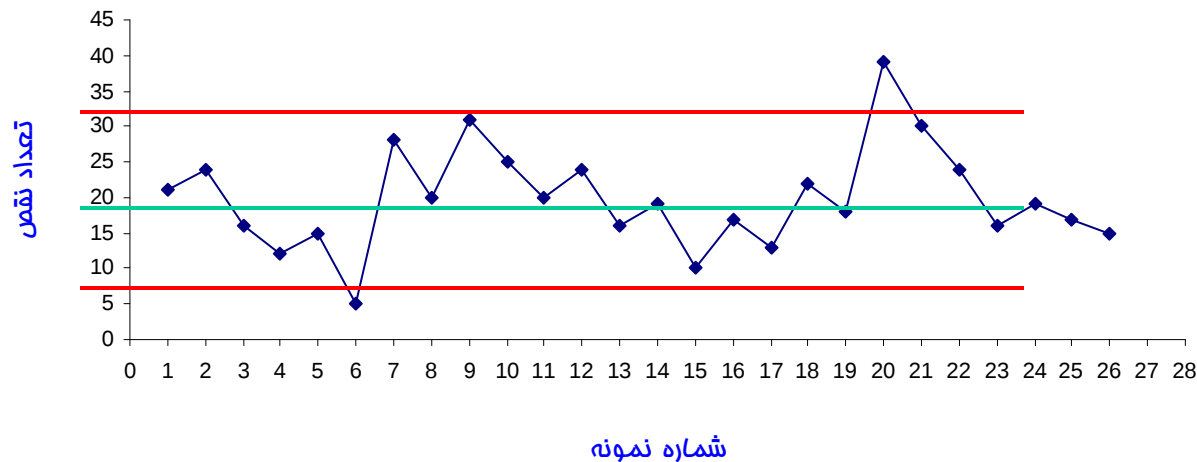
$$C.L_C = C'$$

$$UCL = 33.22$$

$$LCL = 6.48$$

$$\bar{C} = 516/26 = 19.85$$

نمودار C



تمرین - نمودار U

20 بار نمونه گیری کرده ایم و نمونه ها 5 تایی هستند. اطلاعات در جدول زیر داده شده است

شماره نمونه	اندازه نمونه	مجموع تعداد نقصها در هر نمونه	متوسط تعداد نقصها در واحد نمونه
1	5	10	2
2	5	12	2.4
3	5	8	1.6
4	5	14	2.8
5	5	10	2
6	5	16	3.2
7	5	11	2.2
8	5	7	1.4
9	5	10	2
10	5	15	3
11	5	9	1.8
12	5	5	1
13	5	7	1.4
14	5	11	2.2
15	5	12	2.4
16	5	6	1.2
17	5	8	1.6
18	5	10	2
19	5	7	1.4
20	5	5	1

$$U.C.L_{np} = U' + 3\sqrt{\frac{U'}{n}}$$

$$L.C.L_{np} = U' - 3\sqrt{\frac{U'}{n}}$$

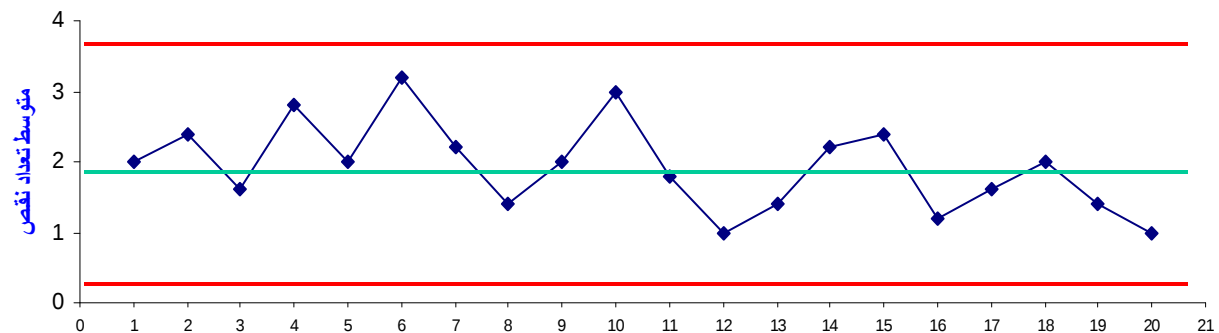
$$C.L_{np} = U'$$

$$UCL = 3.79$$

$$E[U] \approx \bar{U} = (n / \text{تعداد نقصها}) \quad \bar{U} = 1.93$$

$$LCL = 0.07$$

نمودار U



شماره نمونه

www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

فصل پنجم : طرح نمونه گیری بمنظور پذیرش

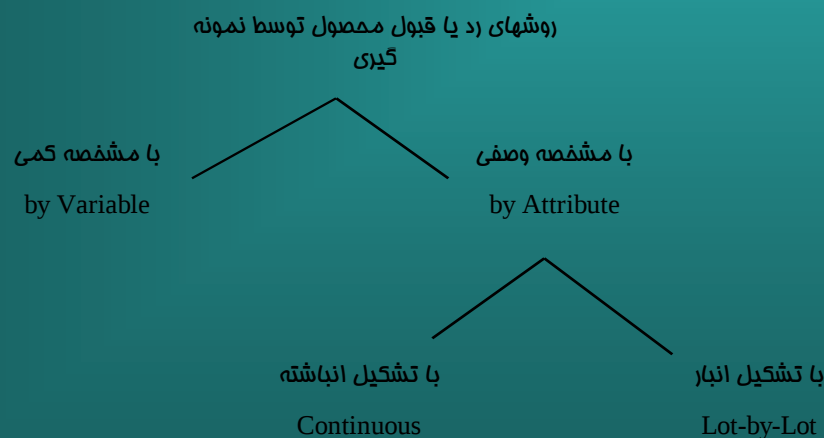
نمونه گیری جهت پذیرش

نمونه گیری به منظور پذیرش یک بخش عمده کنترل کیفیت آماری میباشد. سه جنبه نمونه گیری به منظور پذیرش مورد بحث میباشد:

- 1- از نمونه گیری به منظور پذیرش برای تعیین وضعیت بهر (قبول یا رد بودن آن) استفاده میشود نه برای برآورد کردن کیفیت
- 2- طرحهای نمونه گیری به منظور پذیرش ، مستقیماً یک وسیله کنترل کیفیت نمیباشند ، نمونه گیری به منظور پذیرش تنها بهرها (جمعیت) را میپذیرد یا رد میکند حتی اگر، کیفیت همه بهرها یکسان باشد طرح نمونه گیری بعضی از بهرها را میپذیرد و بقیه را رد میکند بدون آنکه کیفیت بهرهای پذیرفته شده بهتر از کیفیت بهرهای رد شده باشد .
- 3- موثرترین استفاده از طرحهای نمونه گیری به منظور پذیرش بعنوان یکپله بازرسی ، کسب اطمینان از کیفیت محصول یک فرآیند تولید است.

انواع طرحهای نمونه گیری

طرحهای نمونه گیری با وصفیها معمولترین نوع نمونه گیری میباشد . در این نوع نمونه گیری یک تعداد از قبل تعیین شده اقلام بهر (نمونه) انتخاب شده و بازرسی میشوند . اگر تعداد اقلام معیوب نمونه کمتر یا مساوی بایک حداقل تعیین شده باشد بهر پذیرفته میشود در غیر این صورت بهر رد میگردد.



Single Sampling	یک نمونه ای
Double Sampling	دو نمونه ای
Multiple Sampling	چند نمونه ای
Sequential Sampling	نمونه گیری پی در پی





روش انباشته به انباشته با مشخصه وصفی – یک نمونه ای

در روش یک نمونه گیری ، یک نمونه از بهر برداشته میشود و بر اساس نتایج بازرسی این نمونه تصمیمی در باره پذیرش یا رد بهر گرفته میشود

Single Sampling Lot-by-Lot

- محصول - مشخصات فنی - تعریف سالم بودن

اندازه انباشته N

تعداد ناقص های داخل نمونه k

عدد قبولی C

اندازه نمونه n

$$\text{if } k \leq C$$

انباشته قبول می شود

$$\text{if } k > C$$

انباشته رد می شود

OPERATING CHARACTERISTIC CURVE :OC

نمودار مشخصات عملیات



یک روش یسار خوب ارزیابی طرحهای نمونه گیری ، منحنی مشخصه عملکرد میباشد . در قضاوت درباره یک طرح به خصوص ، دانستن اینکه طرح یک بهر با یک درصد معین معیوب را با چه احتمالی می پذیرند یا رد میکند.

مثال : یک طرح یکبار نمونه گیری دارای اطلاعات زیر است

$$N=3000 \quad n=10 \quad c=2$$

k تعداد ناقص های داخل نمونه

p نسبت ناقص های انباشته P_a احتمال قبولی انباشته



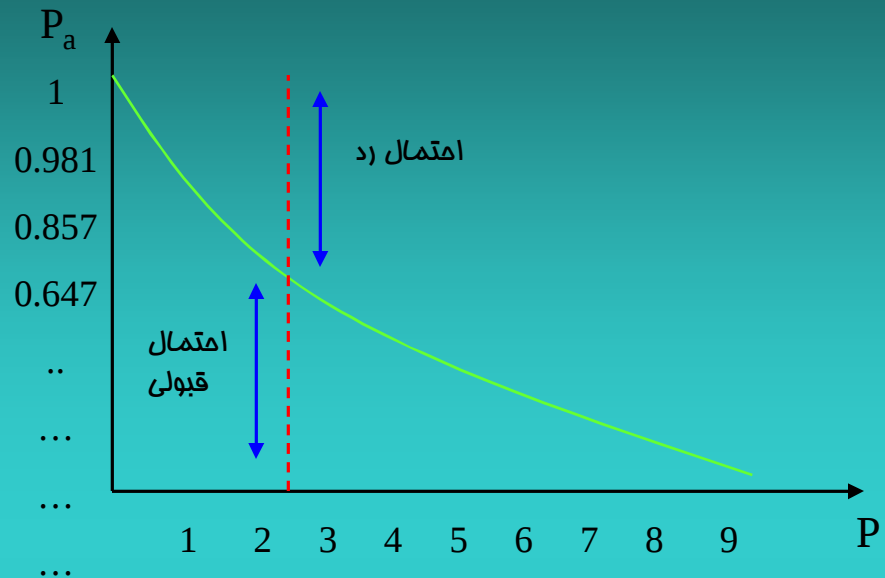
www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

If $n \geq 10n$ $P_a = P(k \leq C) = \sum_{k=0}^C \binom{N}{n} P'^k (1-P')^{n-k}$

IF $n \geq 20 \approx \sum_{k=0}^C e^{-nP'} \frac{(nP')^k}{k!}$

P	np	pa
0		1
0.01	1	0.981
0.02	2	0.857
0.03	3	0.647
0.04	4	
0.05	5	
0.06	6	
0.07	7	
0.08	8	
0.09	9	



اگر کیفیت یک بهر ارائه شده 2.3 درصد معیوب باشد احتمال پذیرش آن 0.66 می شود. به عبارت دیگر اگر با این طرح نمونه گیری بازرسی شود 36 بهر پذیرفته شده و 19 بهر رد خواهد شد.

منحنیهای OC نوع A و نوع B

منحنیهای OC که در قسمت گذشته رسم شده از نوع منحنی B میباشد. در مورد این منحنی فرض بر این است که جریان محصول پیوسته است و در نتیجه محاسبات آنها بر اساس حجم بهر نامتنهائی صورت میگیرد، که توسط توزیع دو جمله ای محاسبه می گردد اگر $N \geq 10n$ باشد و اگر $N > 20$ باشد از توزیع پواسن استفاده می شود. منحنیهای OC نوع A، احتمال پذیرش یک بهر تنهائی را نشان میدهد که در این حالت از توزیع فوق هندسی برای محاسبه احتمالات پذیرش استفاده میشود.

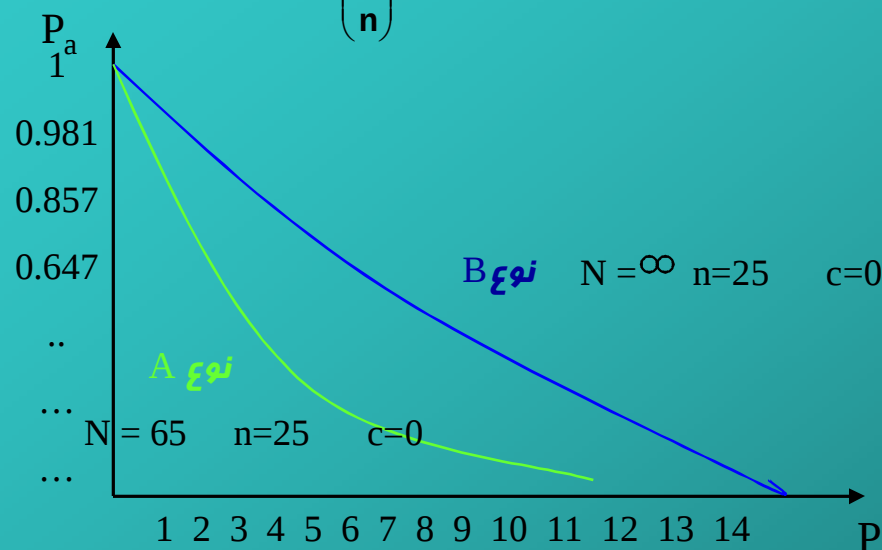
با افزایش حجم بهر (N) یک منحنی نوع A به منحنی نوع B نزدیک میشود سپس منحنی A برای نشان دادن داده های گسسته و یک منحنی ناپیوسته است.



$$P_a = P(k \leq C)$$

$$P(k) = \frac{\binom{NP}{k} \binom{N(1-P)}{n-k}}{\binom{N}{n}} \Rightarrow P_a = P(k \leq C) = \sum_{k=0}^C \frac{\binom{NP}{k} \binom{N(1-P)}{n-k}}{\binom{N}{n}}$$

$$P_a \approx \frac{\binom{NP}{k} \binom{N(1-P)}{n-k}}{\binom{N}{n}} \Rightarrow \text{When } N \geq 10, n \geq 20 \approx \sum_{k=0}^C e^{-nP} \frac{(nP)^k}{k!}$$



تفاوت بین منحنیهای OC نوع A و نوع B



در مقایسه منحنیها، منحنی نوع A همیشه پایین تر از منحنی نوع B قرار می گیرد، وقتی حجم بهر نسبت به نمونه کوچکتر باشد بهتر است از منحنی نوع A استفاده شود.

خصوصیات منحنی OC



- 1- اندازه نمونه بصورت یک درصد ثابت اندازه بهر
 - 2- وقتی اندازه نمونه ثابت مورد استفاده قرار گیرد، منحنیهای OC شبیه به یکدیگر میشوند.
 - 3- با افزایش حجم نمونه شیب منحنی بیشتر میشود، به یک خط مستقیم عمودی نزدیک میشود.
- با کاهش عدد پذیرش شیب منحنی بیشتر می شود.





ریسک تولید کننده که با علامت α نشان داده می شود احتمال رد شدن یک بهر خوب یا قابل قبول است از آنجا که α به صورت احتمال رد بیان میشود آنرا نمی توان بر روی یک منحنی OC نشان داد مگر آنکه بر حسب احتمال پذیرش تعیین شود. بنابر این $P_{1-\alpha}$ ریسک مصرف کننده که با علامت β نشان داده میشود ، احتمال پذیرش یک بهر بد یا غیر قابل قبول استو از آنجا که بصورت احتمال پذیرش بیان میشود هیچ تبدیلی لازم نیست.

AQL:ACCEPTABLE QUALITY LEVEL

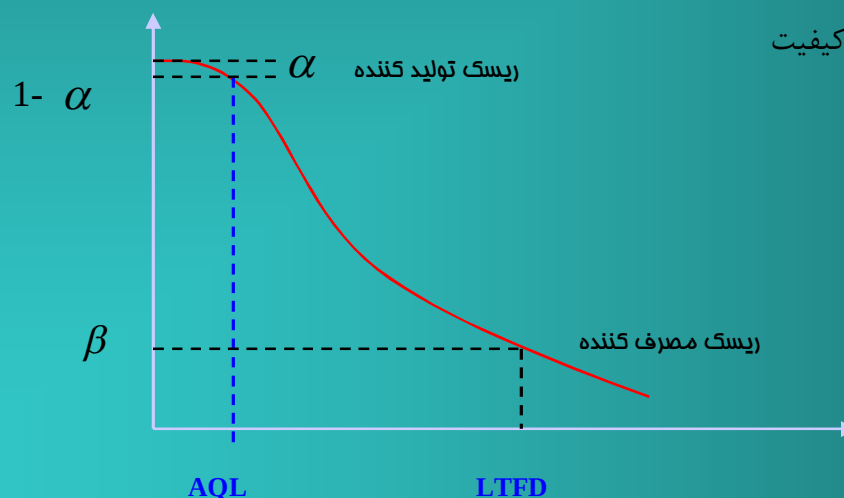
در رابطه با ریسک تولید کننده ، یک تعریف عددی درصد اقلام معیوب بهر که AQL نامیده میشود وجود دارد ، AQL حداکثر درصد اقلام معیوبی است که جهت نمونه گیری به منظور پذیرش می تواند رضایت بخش تلقی گردد.

LTFD:LOT TOLERANCE FRECATION DEFECTIVE

در رابطه با ریسک مصرف کننده ، یک تعریف عددی بهر معیوب وجود دارد که LTFD نام دارد ، LTFD درصد اقلام معیوب در یک بهر است که مصرف کننده می خاهد احتمال پذیرش آن کم باشد.

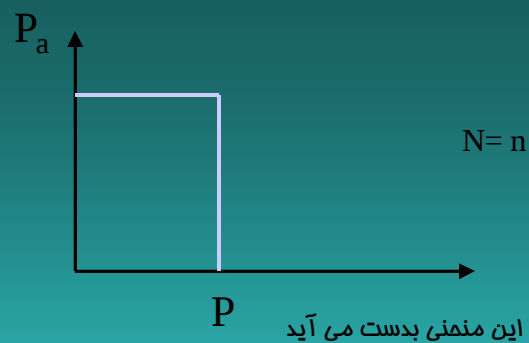
ریسک تولید کننده : احتمال رد کردن انباشته با کیفیت

ریسک مصرف کننده : احتمال قبول کردن انباشته با کیفیت





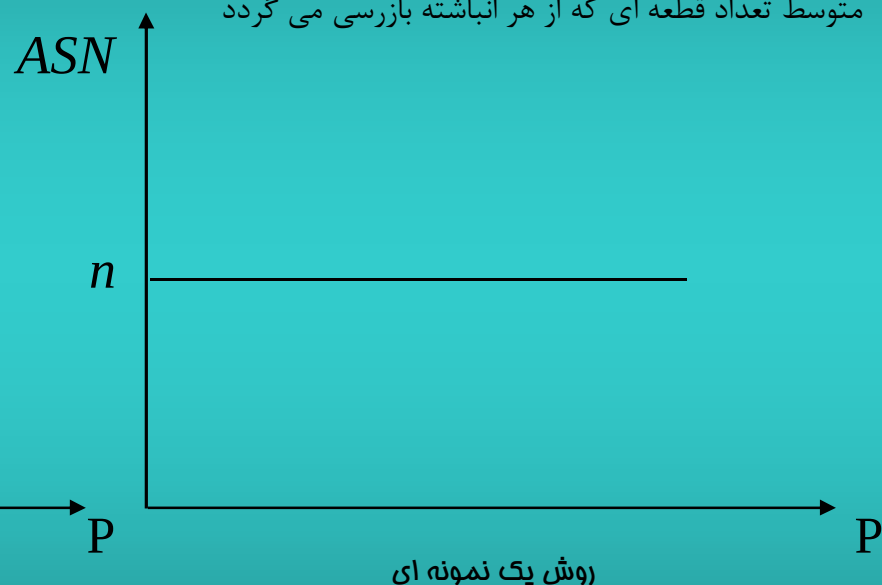
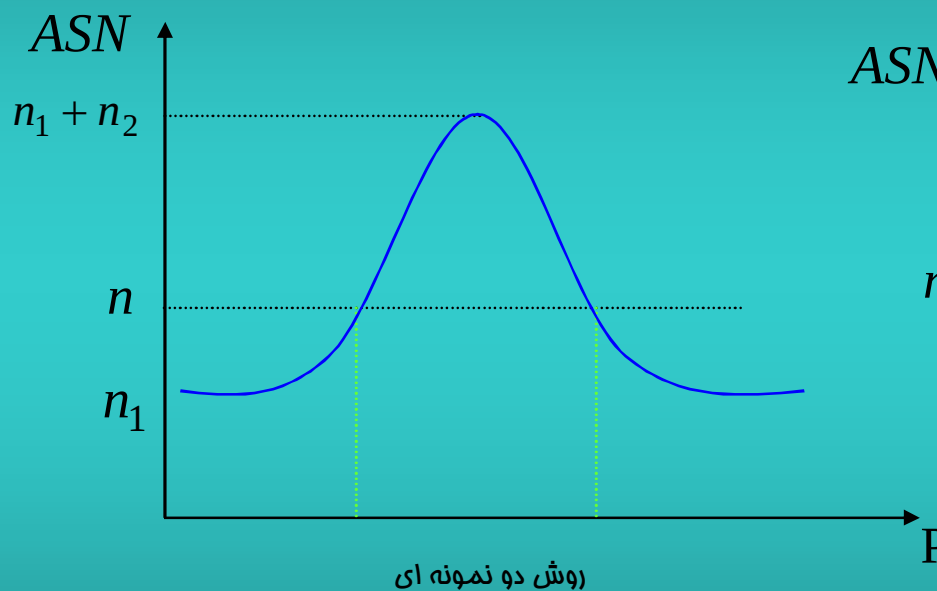
رابطه مصرف کننده و تولید کننده



تولید کننده می خواهد تمام بهرهای خوب پذیرفته شود و مصرف کننده می خواهد تمام بهرهای بد رد شوند. تنها یک طرح نمونه گیری ایده آل که دارای منحنی α بصورت یک خط عمودی است می تواند هر دوی تولید کننده و مصرف کننده را راضی نماید.

ASN : AVERAGE SAMPLING NUMBER

متوسط تعداد قطعه ای که از هر انباشته بازرسی می گردد



در یکبار نمونه گیری ASN همیشه ثابت بوده و برابر اندازه نمونه n میباشد و برای جفت نمونه ای فرمول ASN عبارت است از

$$ASN = n_1 p_1 + (n_1 + n_2)(1 - p_1) = n_1 + n_2(1 - p_1)$$

www.spowpowerplant.blogfa.com

وبلاگ یک مهندس

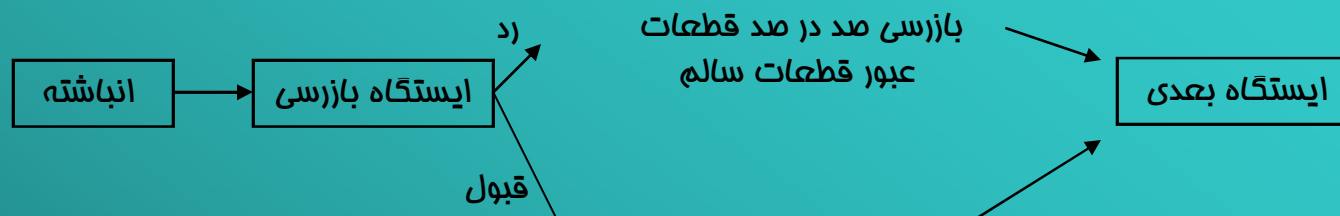


SCREENING INSPECTION OR RECTIFYING INSPECTION

بازرسی غربالی



این روش باعث بهبود کیفیت میشود ولی در این روش هزینه های بالایی داریم.



AOQ : AVERAGE OUT GOING QUALITY

متوسط کیفیت خروجی



متوسط نسبت ناقصهای خروجی که یک روش دیگر برای ارزیابی یک طرح نمونه گیری است .

$$AOQ = P' \frac{(N-n)}{N} P_a + 0 (1 - P_a) = P' P_a \frac{(N-n)}{N} = P' P_a$$

متوسط کیفیت خروجی از فرمول :

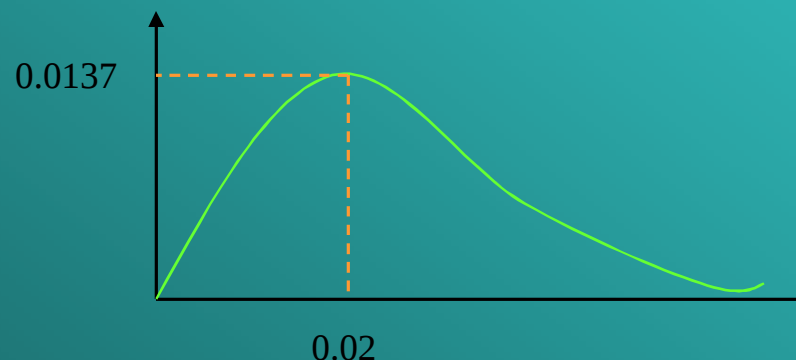
محاسبه میشود.

مداکثر متوسط کیفیت خروجی AOQL =

مثال : $c=2$ $n=100$ $N=5000$ مطلوب است محاسبه AOQ و AOQL

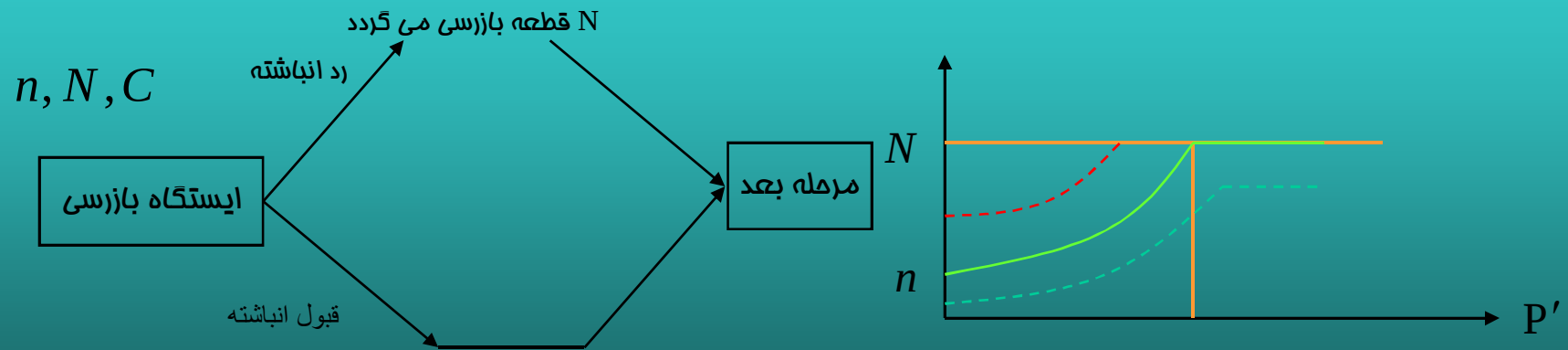
P	100P	Pa	Ppa
0	0	1	
0.01	1	0.22	0.0022
0.02	2	0.977	0.01954
0.03	3	0.423	0.01269
0.04	4	0.238	0.00952
0.05	5	0.125	0.00625
0.06	6	0.062	0.00372

$$0.0137 = \max AOQ = AOQL$$



ATI : AVERAGE TOTAL INSPECTION

متوسط تعداد کل مورد بازرسی



$$ATI = nP^a + N(1 - P^a)$$

متوسط کل بازرسی روش دیگری برای ارزیابی یک طرح نمونه گیری است.

