

## فصل سوم(فنون پایه بهبود کیفیت)

نکته: حدود ۹۵ درصد مسائل کیفیت در کارگاهها و کارخانه ها میتواند از طریق به کارگیری فنون پایه که از جمله فنون کمی است حل شود.

فنون پایه(فنون هفتگانه قدیمی) عبارتند از:

۱. برگه های ثبت داده ۲. تحلیل طبقه بندی داده ها ۳. تحلیل پارتو ۴. تحلیل علت و معلول ۵. بافت نگار ۶. نمودار پراکنش ۷. نمودار های کنترل

انواع برگه های ثبت داده که در صنعت به کار می روند:

الف: برگه ثبت داده های توزیع فرآیند: برای جمع اوری اطلاعات در مورد مشخصه کیفی محصول از این برگه استفاده می شود.

ب: برگه ثبت داده اقلام معیوب: این برگه شامل فهرستی از انواع نقص و فراوانی آنهاست

پ: برگه ثبت داده های مکان نقص: این برگه به نمودار تمرکز نقص معروف است و از ابزار مهم تحلیل و نمایش تصویری نقص ها در یک محصول یا فرآیند است.

ت: برگه ثبت داده های علت نقص: این نوع برگه ثبت داده وقتی به کار می رود که هدف تعیین علت نقص باشد. از نظر نتایج این نوع برگه همانند نمودار علت و معلولی است با این تفاوت که این برگه اغلب برای موارد ساده به کار گرفت می شود.

## *Hossein GHafari*

ث: برگه ثبت داده های بازرسی: این نوع برگه ثبت داده ها برای داشتن سابقه ای از عملیات انجام شده و حصول اطمینان از عملیات انجام شده و حصول اطمینان از چگونگی کیفیت تولید محصول و همچنین از اینکه هیچ موردی در کل فرآیند تولید از قلم نیافتداده است به کار می رود و اغلب کاربرد اصلی آن در عملیات طولانی و یا پیچیده تولید است.

---

**بافت نگار (هیستوگرام):** یک فن نموداری است. نمایش مستطیلی داده های گروه بندی شده است و باعث می شود توزیع تجربی و در نتیجه مشخصه های مکانی و پراکندگی داده های مشاهده شده، بدون هیچ گونه تحلیل عددی پیچیده ای کشف شود و به دو صورت بافت نگار فراوانی و بافت نگار احتمال(نسبی) رسم می شود.

### **أنواع الكَوَهَاتِ بِبِافتِ نَگَارِ:**

**ا) الْكَوَى بِبِافتِ نَگَارِ زَنْدَگِيِّسْ:** طبیعی ترین شکل توزیع داده ها الْكَوَى بِبِافتِ نَگَارِ یک نمایی است که برآورده از توزیع نرمال جامعه مورد بررسی است. این الْكَوَهُولِ محور میانگین توزیع تقریباً متقارن است.

**ب) الْكَوَى بِبِافتِ نَگَارِ دونَمَايِيِّ:** این الْكَوَى داده های مورد بررسی دو جامعه مختلف را نشان می دهد و دارای دو قله مشخص است.

**پ) الْكَوَى بِبِافتِ نَگَارِ يَكْنَاخَتِ:** به الْكَوَى بِبِافتِ نَگَارِ مسطح نیز معروف است و بیانگر میزان پراکندگی نگران کننده ای از فرآیند است و باعث کاهش شاخصی به نام کارایی فرآیند می شود.

## *Hossein GHafari*

ت) الگوی بافت نگار شانه ای: این الگو زمانی شکل می گیرد که طبقه بندی داده ها در جدول توزیع فراوانی صحیح انجام نگرفته باشد و یا داده های بدست آمده به علت خطای زیاد اندازه گیری و یا گرد کرده ای آنها انعکاس واقعیت های موجود نیست.

ث) الگوی بافت نگار چوله: به الگوی بافت نگار صخره ای نیز معروف است و معمولاً زمانی رخ می دهد که داده های فرین از کل داده ها حذف شده باشند و به اصطلاح به علت ارائه توزیع فرآیند در داخل حدود رواداری داده ها پیراسته می شود.

### تحلیل پارتو

نمودار پارتو نتایج و نمودار علل: نمودار نتایج بر دسته بندی و اهمیت نسبی نتایج قابل مشاهده مانند دسته بندی عیب های محصول مرکز است، در حالی که نمودار های علل بر دسته بندی و اهمیت نسبی علل شناسایی شده توجه دارند.

\*\* اغلب تحلیل های پارتویی به کار گرفته شده در صنعت مربوط به مطالعات کاهش عیبهاست.

کاربردهای نمودار پارتو: ۱. بهبود کارایی در اداره ۲. برنامه ریزی به منظور تعمیرات و نگهداری.  
۳. بهبود ایمنی ۴. مقایسه دو صورت وضعیت و اندازه گیری پیشرفته کار

### تحلیل علت و معلول

به طور کلی هر شرایط بنیادی و یا تحریک کننده ای که سرانجام به یک نتیجه و یا اثر منجر شود علت نامیده می شود. تحلیل های مربوط به علت ها و معلول ها اغلب از طریق نموداری که توسط ایشیکاو ابداع شده و به نمودار علت و معلول یا نمودار استخوان ماهی معروف است انجام می گیرد.

## *Hossein GHafari*

هدف از به کارگیری نمودار علت و معلول به تصویر کشیدن رابطه بین یک معلول و علت های ممکن به گونه ای است که بتواند علت ها را دسته بندی کرد.

فواید به کارگیری فن تحلیل علت و معلول در فرآیند پیشگیری یا حل مسائل:

الف: ایجاد یک نوع ساختار منظم برای شروع و ادامه منسجم بحث ها

ب: باعث کشف، مشاهده و درک علت های یک معلول از طریق تفکر و اندیشیدن می شود

ج: باعث تشویق کارکنان به مشارکت در امور می شود و ارتباط بهتری در کار گروهی ایجاد می کند

\*اولین قدم در تحلیل علت و معلول تعیین مشخصه کیفیت یا معلول توسط گروه کاری است. این عمل از طریق نمودار پارتو صورت می گیرد.

\*\* لازمه تعیین تمام علل فرعی به کارگیری فن تحریک ذهنی(مشکل گشایی گروهی) است.

ویژگی فن تحریک ذهنی: ۱. مشارکت اعضا به ترتیب نوبت است و هر عضو در هر نوبت فقط یک پیشنهاد ارائه میکند. ۲. در این جلسات تعداد اندیشه ها به جای کیفیت آنها تشویق می شود(کمیت به جای کیفیت) ۳. در جلسه تحریک ذهنی انتقاد از اندیشه ها مجاز نیست؛ قابل روئیت بودن نمودار یک عامل مهم مشترک است

\*\* تحلیل های علت و معلول هم برای یک معلول مثبت مانند عملکرد آرمانی و هم برای یک معلول منفی مانند عملکرد نامطلوب یک سامانه به کار می رود.

أنواع نمودار های علت و معلول

الف) نمودار برشماری علت: این نمودار های علت و معلول که تحلیل هایی با دامنه گسترده تر از تفکر آزاد را موجب می شود به هر معلول مهمی می پردازد.

## *Hossein GHafari*

ب) نمودار تحلیل پراکندگی: این نمودارها بر تغییر پذیری در محصول یا فرآیند مرکز هستند. روش رسم این نمودار پرسش‌های متوالی و منظم است.

ج) نمودار تحلیل فرآیند: این نمودار برای بررسی علل بلقوه یک معلول از طریق تحلیل هر یک از مراحل فرآیند تولید به کار گرفته می‌شود.

---

نمودار پراکنش: فنی است که امکان مشاهده داده‌ها را به صورت چند بعدی فرآهم می‌سازد.

\*\*\* ساده‌ترین راه برای تعیین رابطه علت و معلولی بین دو متغیر رسم نمودار پراکنش است. در کنترل کیفیت معمولاً بعد از نمودار علت و معلولی از نمودار پراکنش استفاده می‌شود.

تذکر: شکل‌های صفحه ۷۴ کتاب درسی خوانده شود

### نمودار‌های کنترل

نمودار‌های کنترل فنونی هستند که می‌توانند پایداری یا ناپایداری وضعیت فرآیند را در رابطه با مشخصه‌های کیفیت مورد مطالعه تعیین کنند. پایداری فرایند (تحت کنترل) بیانگر این موضوع است که تحت شرایط نظام تولید، مانند روش، مواد ورودی، دستگاه‌ها، مهارت متصدیان و مانند آنها بهترین عملیات ممکن صورت گیرد.

در این وضعیت تغییر پذیری مشاهده شده به عوامل تصادفی نسبت داده می‌شود.

\*\* در یک فرایند پایدار یا تحت کنترل بهبود کیفیت تنها از طریق تغییرات نظام تولید صورت می‌گیرد که این مهم در حوزه مسئولیت مدیریت است.

## *Hossein GHafari*

نایابداری فرایند(خارج از کنترل) بیانگر این موضوع است که یک علت ویژه و یا مزاحمت خاص در فرایند وجود دارد که باعث انتقال مکان یا تغییر پراکندگی توزیع فرایند و یا هردی انها می شود. در این وضعیت تغییر پذیری مشاهده شده به عوامل غیر تصادفی نسبت داده می شود.

نکته: علی که به طور انفرادی کم اهمیت هستند و شناسایی آنها مشکله علل تصادفی خوانده می شوند و علی که از نظر اثربخشی و مقدار قابل توجه هستند و به راحتی قابل تشخیص هستند علل غیرتصادفی نامیده میشوند.

نمودار کنترل یک ابزار آماری است که بین تغییر پذیری طبیعی و غیر طبیعی انتقال پارامتر های توزیع مشخصه کیفیت یک فرایند تمیز قایل می شود. در نتیجه تغییر پذیری غیرطبیعی نتیجه علل غیر تصادفی است که معمولاً و نه همیشه مستلزم اجرای اقدامات اصلاحی توسط افرادی مانند متصدیان(کارکنان) فن دانان(تکنسین ها) متصدیان تعمیرات و نگهداری و مدیران خط مقدم است ولی تغییر پذیری طبیعی نتیجه علل تصادفی است که دخالت مدیریت را برای حصول بهبود کیفیت ایجاب می کند.

نکته: حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد مشکلات مربوط به کیفیت حاصل مدیریت و نظام و حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد باقی مانده ناشی از عملیات در فرایند است.

نمودار های SPC (کنترل اماری فرایند) از دو جنبه کامل نیستند:

۱. توانایی بیان این موضوع که آیا تولید در فرایند بر طبق مشخصات طراحی انجام می پذیرد یا نه را ندارند.

۲. توانایی شناسایی علل غیر تصادفی و حذف آنها را ندارند

\*\* هدف از بکارگیری نمودار کنترل فرایند(SPC) مخاطب قرار دادن پایداری فرایند است.

## تصمیم های حاصل به کارگیری نمودارهای کنترل آماری فرایند(SPC) جدول صفحه

۸۸

### حالت اول: هشدار صحیح

وضعیت واقعی فرایند: تحت کنترل (پایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : تحت کنترل (پایدار)

### حالت دوم: هشدار غلط (خطای نوع ۱)

وضعیت واقعی فرایند: تحت کنترل (پایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : خارج از کنترل (ناپایدار)

### حالت سوم: هشدار صحیح

وضعیت واقعی فرایند: خارج از کنترل (ناپایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : خارج از کنترل (ناپایدار)

### حالت چهارم: هشدار غلط (خطای نوع ۲)

وضعیت واقعی فرایند: خارج از کنترل (ناپایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : تحت کنترل (پایدار)

## فصل چهارم

### نمودار های کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته (متغیر)

سه هدف کلی نمودار های کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته:

۱. تغییرپذیری موجود در گرایش به مرکزیت(میانگین)مشخصه کیفیت را نشان می دهد.
۲. تغییرپذیری موجود در پراکندگی مشخصه کیفیت را نشان می دهد.
۳. ثبات تولید را در طول زمان یا ترتیب تولید نشان می دهد.

فواید به کارگیری نمودار های کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته:

۱. بهبود کیفیت
۲. تعیین قابلیت یا کارایی فرایند
۳. اتخاذ تصمیم در ارتباط با مشخصات فنی محصول
۴. اتخاذ تصمیم صحیح در حین تولید
۵. اتخاذ تصمیم های صحیح برای اقلام تولیدی

أنواع نمودار های کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته:

الف) فرایندهایی که در انها استخراج زیرگروه های منطقی با اندازه نمونه بیش از یک عضو امکان دارد:

نمودار میانگین (X) - نمودار دامنه(R) – نمودار انحراف معیار(S)

مزایا: ارائه یک دید خوب نسبت به تغییرپذیری آماری در یک فرایند

## *Hossein GHafari*

معایب: محاسبات پیچیده، پاسخ کند، مقایسه غیر مستقیم

ب) فرایندهایی که در انها استخراج زیرگروه های منطقی با اندازه نمونه بیش از یک عضو امکان

ندارد:

### **نمودار میانگین X - نمودار دامنه متغیر (Rm)**

مزایا: پاسخ سریع، رسم و توضیح راحت، مقایسه مستقیم با حدود مشخصات فنی

معایب: حساس بودن نمودار X به انحراف از نرمال بودن توزیع

### **نمودار میانگین متغیر موزون نمایی(EWMA) – نمودار انحراف متغیر موزون نمایی(WEWM)**

مزایا: کارا در شناسایی انتقال های جزئی پارامترهای توزیع فرایند

معایب: محاسبات پیچیده، پاسخ کند، رابطه غیرمستقیم با حدود کنترل و حدود مشخصات فنی

### **نمودار جمع انباشته(CUSUM) – نمودار دامنه متغیر(Rm)**

مزایا: پاسخ سریع به انتقال های ناگهانی در میانگین، کارا در شناسایی انتقال های جزئی پارامترهای

توزیع فرایند

معایب: تنظیم پیچیده نمودار، سخت برای توضیح، مستلزم مشخص کردن انتقالهای قبل از رسم نمودار

### **زیرگروه های منطقی**

زیر مجموعه ای از اقلام محصول تلقی می شود که تغییرپذیری مشخصه کیفیت مورد بررسی در داخل

انها حداقل و تغییرپذیری آن بین زیر مجموعه ها حداقل باشد. تغییر پذیری موجود در داخل زیرگروه

## *Hossein GHafari*

ها که ناشی از علل تصادفی است برای تعیین حدود کنترل به کار گرفته می شود در حالی که تغییرپذیری موجود در بین زیرگروه ها برای ارزیابی پایداری فرایند در طول زمان به کار می رود.

**روش انتخاب همزمان:** در این روش اقلام هر زیرگروه در یک زمان یا در زمانهای نزدیک به هم به طور پیاپی از تولید یا انباشه های همگن مشخص انتخاب می شود.

تصمیم در مورد اندازه زیرگروه ها نیاز به یک نوع قضاوت عملی دارد که موارد زیر می تواند راهنمای مفیدی در این باره باشد:

۱. هرچه اندازه زیرگروه ها افزایش یابد حدود کنترل به خط مرکزی نزدیکتر می شود<sup>۲</sup>. هرچه اندازه زیرگروه ها افزایش یابد هزینه های بازرگانی مشخصه کیفیت در هر زیرگروه افزایش می یابد<sup>۳</sup>. وقتی آزمون ها ماهیت مخرب داشته باشند و محصول مورد آزمون گران باشد، یک اندازه زیرگروه ۲ یا ۳ تابی ( $3 \leq n \leq 2$ ) معمولاً کافی است<sup>۴</sup>. بر اساس قضیه حد مرکزی در امار، توزیع میانگین های زیرگروه های به اندازه کافی بزرگ، از یک جامعه غیر نرمال تقریباً نرمال است یعنی اندازه زیرگروه های منطقی برای نمودار  $X$  و  $R$  معمولاً بین ۴ تا ۶ تعیین می شود ( $6 \leq n \leq 4$ )<sup>۵</sup>. وقتی اندازه زیرگروه های منطقی به علت برخی ملاحظات از ۹ تجاوز کند ( $n \geq 10$ ) برای کنترل پراکندگی مشخصه های کیفیت پیوسته از نمودار کنترل انحراف معیار (نمودار  $S$ ) به جای نمودار  $R$  استفاده می شود تا دقت برآورد از یک سطح معقول پایینتر نیاید.

**نکته:** تصمیم در مورد تعداد زیرگروه های لازم برای تهیه یک نمودار کنترل، به هزینه تعیین زیرگروه در مقابل ارزش اطلاعات بدست آمده آن بستگی دارد.

**نکته:** اگر فرایندی نیاز به تنظیم ساعت داشته باشد، نمونه گیری باید در هر ۱۰ دقیقه انجام شود ولی اگر نیاز به تنظیم در هر دو یا سه ساعت داشته باشد نمونه گیری به ترتیب هر ۲۰ یا ۳۰ دقیقه انجام می پذیرد.

## *Hossein GHafari*

\*\* رایجترین اندازه های نمونه برای نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته<sup>۴</sup>، یا<sup>۵</sup> ۶ است)  $n \leq$

(۴ ≤

به طور کلی یک کنترل خوب می تواند به صورت کنترلی تعریف شود که هیچ نقطه ای خارج از حدود کنترل قرار نگیرد، هیچ روند طولانی در دو طرف خط مرکزی به وجود نباید و یا هیچ الگویی غیرطبیعی از تغییرپذیری شکل نگیرد.

**www.pnu-m-s.com**

**فرایند تحت کنترل**

وقتی علل غیرتصادفی در فرایند آنقدر حذف شوند که تمام نقاط در داخل حدود کنترل قرار گیرند انگاه فرایند مجبور تحت کنترل نامیده می شود.

وقتی فرایندی تحت کنترل است یک الگوی طبیعی از تغییرپذیری در نمودار کنترل به وجود می آید. این الگوی طبیعی از تغییرپذیری دارای سه ویژگی کلی است:

الف. تقریباً ۳/۴ درصد نقاط رسم شده در فاصله یک انحراف معیار از هر طرف خط مرکزی قرار دارد  
ب: تقریباً ۱۳/۵ درصد نقاط رسم شده در فاصله یک تا دو انحراف معیار از هر طرف خط مرکزی  
قرار دارد

ج: تقریباً ۲/۵ درصد نقاط رسم شده در فاصله دو تا سه انحراف معیار از هر طرف خط مرکزی قرار دارد

\*\* انتخاب حدود ۳/۶ با توجه به دو نوع خطایی که می تواند رخ بدده تصمیم اقتصادی است. خطای نوع اول زمانی اتفاق می افتد که به اشتباہ به دنبال یک علت غیرتصادفی از تغییرپذیری باشیم. یعنی

## *Hossein GHafari*

وقتی واقعاً علل تصادفی در فرایند حضور دارد نمودارهای کنترل هشدارهای نابه جایی مبنی بر حضور علل غیرتصادفی را نشان دهد که آن را با آلفا نشان میدهد. خطای نوع دوم زمانی رخ می‌دهد که به اشتباه به دنبال یک علت غیرتصادفی از تغییرپذیری نباشیم یعنی وقتی که واقعاً علل غیرتصادفی در فرایند حضور دارد نمودارهای کنترل هشدارهای لازم را مبنی بر حضور آنها نشان ندهد که آن را به بتا نشان میدهد.

**نکته:** وقتی فرایندی تحت کنترل باشد فقط علل تصادفی تغییرپذیری حضور دارد.

وقتی فرایندی تحت کنترل باشد محسن عملی خاصی برای تولید کننده و مصرف کننده (تمامیین کننده و مشتری) ایجاد می‌کند که عبارتند از: ۱. واحدهای محصول یکنواخت تر خواهد بود یا به عبارتی تغییرپذیری کمتری وجود خواهد داشت ۲. هزینه‌های بازرگانی به حداقل می‌رسد ۳. قابلیت یا کارایی فرایند به راحتی به ۶۰ میرسد ۴. میتوان در صد مخصوصاتی که در هر فاصله قرار می‌گیرد را با اطمینان پیشیبینی کرد ۵. تحت کنترل بودن فرایند امکان به کارگیری داده‌های تولیدکننده را توسط مشتری فراهم می‌سازد ۶. کارگاه به طور رضایت‌بخشی از دیدگاه کیفیت عمل می‌کند.

## **فرایند خارج از کنترل**

وقتی نقطه‌ای (زیرگروهی) خارج از حدود کنترل قرار گیرد فرایند خارج از کنترل در نظر گرفته می‌شود که این به آن معناست که یک علت غیرتصادفی از تغییرپذیری حضور دارد.

انواع الگوهای وضعیت ناپایدار برای نمودار X و R :

**۱. تغییرات جهشی در سطح:** این الگو به یک الگوی تغییر ناگهانی در سطح برای نمودار X (نمودار R) یا هر دو نمودار منجر می‌شود.

برای نمودار X تغییرات جهشی در میانگین فرایند می‌تواند ناشی از موارد زیر باشد:

## *Hossein GHafari*

الف: تغییر تعمدی یا غیرعمدی در تنظیم فرایند ب: کارگر جدید یا بی تجربه پ: مواد اولیه متفاوت

ت: خرابی جزئی قطعه ای از دستگاه

علل یک تغییر ناگهانی در پراکندگی فرایند در نمودار R:

الف: کارگر بی تجربه ب: افزایش ناگهانی سرعت پ: تغییرپذیری بیشتر در مواد ورودی

۲. روند افزایشی یا کاهشی در سطح: روند در سطح نمودار کنترل یک پدیده معمول صنعتی است.

بعضی از علل این نوع روندهای افزایشی یا کاهش در یک نمودار X عبارتند از:

الف: فرسایش ابزار و حدیده ها ب: زوال تدریجی ابزار و دستگاه ها پ: تغییرات تدریجی در دما و رطوبت

ت: تغییرات غلط در یک فرایند شیمیایی ث: انباشته شدن تراشه ها در یک روش نصب خودکار

روندهای افزایشی یا کاهشی که در نمودار R رخ می دهد عبارتند از:

الف: بهبودی مهارت کاری (روند کاهشی) ب: کاهش در مهارت کاری که به علت خستگی، بی حوصلگی یا بی توجهی اتفاق می افتد (روند افزایشی) پ: یک بهبود تدریجی در یکنواختی مواد تدریجی

۳. چرخه های تکراری: وقتی نقاط رسم شده بر روی یک نمودار X و R یک سری نقاط بالا و پایین را به صورت موج یا دوره ای نشان دهد، آن را یک چرخه می نامند.

بعضی از علل چرخه های تکراری در نمودار X عبارتند از:

## *Hossein GHafari*

الف: اثر های فصلی مواد ورودی    ب: اثرهای تکراری دما و رطوبت    پ: هر اتفاق روزانه یا هفتگی شیمیایی، مکانیکی یا روحی    ت: گردش دوره ای کارکنان

بعضی از علل چرخه های تکراری در نمودار R عبارتند از:

الف: خستگی و تجدید قوا نمودن کارگر    ب: نوبت های روغن کاری

۴. دو جمله ای (یا اختلاطی): وقتی تعداد زیادی از نقاط نزدیک یا خارج از حدود کنترل قرار می گیرند یک وضعیت دو جمله ای ممکن است حضور داشته باشد.

وضعیت دو جمله ای برای نمودار X ممکن است ناشی از موارد زیر باشد:

الف: تفاوت های زیاد در کیفیت مواد    ب: دو دستگاه یا بیشتر روی یک نمودار    پ: تفاوت های زیاد در آزمون روش ها یا دستگاهها

علل یک الگوی دو جمله در یک نمودار R ممکن است ناشی از موارد زیر باشد:

الف: به کارگیری یک نمودار توسط کارگران مختلف    ب: به کارگیری مواد از تامین کنندگان مختلف  
۵. اشتباهات: اشتباهات برای بخش کیفیت ممکن است خیلی خجالت آور باشد.

بعضی از علل الگوی خارج کنترل که از اشتباهات سرچشمه میگیرد عبارتند از:

الف: تنظیم نبودن وسایل اندازه گیری    ب: خطأ در محاسبات    پ: خطأ در به کارگیری وسیله آزمون  
ت: نمونه گیری از جامعه های مختلف

نکته: وقتی الگوهای خارج از کنترل در رابطه با حد پایین نمودار R اتفاق می افتد نتیجه یک عملکرد خوب است

## حدود کنترل و مشخصات فنی

حدود کنترل نمودار X بر مبنای تابعی از میانگین های زیرگروه های مشخصه کیفیت مورد بررسی محاسبه می شود در حالی که حدود مشخصات فنی که حدود رواداری نیز خوانده می شود تغییرپذیری قابل تحمل و در نتیجه مجاز مشخصه کیفیت را که تابعی از مقادیر منفرد است بیان می کند

### قابلیت یا کارایی فرایند و فاصله رواداری

وقتی بخش طراحی محصول، مشخصات فنی را بدون توجه به قابلیت (کارایی) فرایند که برابر با ۶۰ است تعیین کند یکی از سه وضعیت ممکن زیر در رابطه با فاصله رواداری که فاصله حدود مشخصات فنی (USL-LSL) است رخ می دهد:

**الف:** وقتی قابلیت فرایند کمتر از فاصله رواداری باشد ( $USL-LSL < 60$ ) : مطلوب ترین حالت ممکن است، هیچ اقلام معیوبی تولید نمی شود.

**ب:** وقتی قابلیت فرایند برابر با فاصله رواداری باشد ( $USL-LSL = 60$ ) : این حالت یک الگوی طبیعی از تغییرپذیری ارائه می دهد، تا زمانی که فرایند تحت کنترل باقی بماند هیچ محصول معیوبی به جز تعداد محدود پیشیبینی شده تولید نمی شود ولی به محض اینکه فرایند از کنترل خارج شود محصول معیوب تولید می شود.

**ج:** وقتی قابلیت فرایند بزرگتر از فاصله رواداری باشد ( $USL-LSL > 60$ ) : این وضعیت نامطلوبی است، حتی در وضعیت تحت کنترل محصول معیوب تولید می شود به عبارتی فرایند توانایی ساخت محصول را در حدود مشخصات فنی ندارد.

راه حل هایی برای حالت ج :

## *Hossein GHafari*

۱. کاهش پراکندگی فرایند ۲. عریض تر کردن فاصله رواداری ۳. رها کردن فرایند و حدود مشخصات فنی ۴. انتقال میانگین فرایند به طریقی که تمام محصولات معیوب در یک دم توزیع فراوانی قرار گیرد

شاخص قابلیت یا کارایی (Cp)

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

در فرمول بالا Cp شاخص قابلیت یا کارایی، USL-LSL فاصله رواداری و  $6\sigma$  قابلیت یا کارایی فرایند است

وقتی شاخص قابلیت یا کارایی بیشتر از ۱ باشد ( $Cp > 1$ ) وضعیت مورد اول که مطلوب است وجود دارد، اگر این نسبت کمتر از ۱ باشد ( $Cp < 1$ ) با وضعیت مورد سوم مواجه هستیم که نامطلوب است، اگر این نسبت برابر با ۱ باشد ( $Cp = 1$ ) وضعیت مورد دوم را خواهیم داشت.

نسبت قابلیت (Cr)

$$C = \frac{6\sigma}{USL - LSL}$$

استاندارد عملی برای نسبت قابلیت ۰/۷۵ است و استاندارد رواداری ۸۶ بدست می آید، شاخص قابلیت به عنوان کارایی فرایند به کار گرفته می شود.

$$Cp = \frac{(USL - \text{يا} - LSL)}{3\sigma}$$

## *Hossein GHafari*

نتایج حاصل از سه فرمول بالا:

۱. مقدار  $Cp$  با انتقال تمرکز توزیع فرایند تغییر نمی کند.
۲. وقتی توزیع فرایند بر روی مقدار هدف(اسمی) متتمرکز باشد  $Cp$  برابر  $Cpk$  می شود.
۳. مقدار  $Cpk$  همواره کوچکتر یا مساوی مقدار  $Cp$  است.
۴. وقتی مقدار  $Cpk$  برابر با ۱ است یعنی فرایند محصولی تولید می کند که با مشخصات فنی تطابق دارد.
۵. وقتی مقدار  $Cpk$  کمتر از ۱ است بیانگر این موضوع است که فرایند محصولاتی تولید می کند که با مشخصات فنی تطابق ندارد.
۶. وقتی مقدار  $Cp$  کمتر از ۱ باشد بیانگر این موضوع است که فرایند قابلیت تولید محصول را بر طبق مشخصات فنی ندارد.
۷. وقتی مقدار  $Cpk$  برابر صفر است بیانگر این موضوع است که میانگین توزیع فرایند با یکی از حدود مشخصات فنی برابر است.
۸. وقتی مقدار  $Cpk$  منفی است بیانگر این موضوع است که میانگین توزیع فرایند خارج از حدود مشخصات فنی قرار دارد.

نکته مهم: وقتی تغییر میانگین فرایند محرز باشد و نتوان از طریق روش‌های فیزیکی آن را کنترل کرد آنگاه از نمودار جمع انباشتہ(CUSUM) استفاده می شود

## فصل پنجم

## نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفي)

اصطلاح مشخصه های کیفیت رسته ای به آن دسته از مشخصه های کیفیت اطلاق می شود که بر اساس تطابق یا عدم تطابق با مشخصات فنی منطبق می شوند. این مشخصه های کیفیت در دو وضعیت ایجاد می شوند:

۱. وضعیت هایی که در آن اندازگیری امکان پذیر نیست (مانند بازررسی های چشمی)
۲. وضعیت هایی که در آنها امکان اندازه گیری وجود دارد ولی به علت ملاحظاتی مانند صرفه جویی در وقت و هزینه و افزایش سرعت انجام کار اندازه گیری صورت نمی گیرد.

\*\* عدم تطابق یعنی خارج شدن مشخصه کیفیت از سطح یا وضعیت مورد انتظار

نکته: یک واحد نامنطبق حداقل دارای یک عدم تطابق یا نقصی (یا عیبی) است.

\*\* مشکل ترین جنبه مطالعات مربوط به کیفیت مشخصه های رسته ای (وصفي) تعیین دقیق تعریف یک نقص بخصوص است.

ویژگی نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفي):

۱. اغلب بر پایه توزیع های دوجمله ای و پواسون استوار است ۲. می توانند طوری طراحی شوند که فقط یک نمودار کنترل برای تمام مشخصه های کیفیت موجود در واحدهای یک محصول لازم باشد.

### انواع نمودار های کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفي)

۱. نمودارهای **P** و **NP** که مربوط به خانواده توزیع دوجمله ای است
۲. نمودارهای **C** و **U** که مربوط به خانواده توزیع پواسون است

## *Hossein GHafari*

نمودارهایی که اطلاعات مربوط به اقلام معیوب را نشان می دهند: نمودار P و نمودار NP

### ۱. نمودار P (نسبت اقلام معیوب)

خصوصیات: نسبت اقلام معیوب را نشان می دهد بر الگوی دو جمله ای استوار است.

مزایا: یک تک نمودار P می تواند مشخصه های کیفی متعددی را نمایش دهد.

معایب: در فرایند هایی با نسبت اقلام معیوب بسیار پایین، اندازه نمونه لازم برای نمودارهای P و NP نسبتاً زیاد است.

### ۲. نمودار NP (تعداد اقلام معیوب)

خصوصیات: تعداد اقلام معیوب را در نمونه نمایش می دهد و بر الگوی دو جمله ای استوار است.

مزایا: یک نمودار NP می تواند مشخصه های کیفی متعددی را نمایش دهد.

معایب: از آنجا که تعداد اقلام معیوب در رابطه با اندازه نمونه اهمیت دارد، تفسیر این نمودار نسبت به نمودار P مشکل تر است.

نمودارهایی که اطلاعات مربوط به نقص ها را نمایش می دهند: نمودار C و نمودار U

### ۱. نمودار C (تعداد نقص در واحد بازرگانی)

خصوصیات: تعداد نقص ها را در واحد بازرگانی نمایش می دهد و بر الگوی پواسون استوار است.

مزایا: یک تک نمودار C می تواند چندین نوع نقص کیفی را در یک محصول نمایش دهد.

## *Hossein GHafari*

معایب: در فرایندهایی با احتمال رخ دادن نقص پایین، اندازه نمونه لازم برای نمودارهای C و U نسبتاً زیاد است

### ۲. نمودار U (میانگین تعداد نقص در واحد بازرگانی)

خصوصیات: میانگین تعداد نقص ها را در واحد بازرگانی نمایش می دهد و بر الگوی پواسون استوار است.

مزایا: یک تک نمودار U می تواند چندین نوع نقص کیفی را در یک محصول نمایش دهد و با نمونه هایی که اندازه آنها از یک زمان به زمان دیگر تغییر می کند نسبت به نمودار C بسیار انعطاف پذیرتر است.

معایب: از انجا که نمودارهای C و U مربوط به تعداد نقص ها در واحد بازرگانی هستند تفسیر آنها گاهی مشکل است.

**www.pnu-m-s.com**

---

### نمودارهای کنترل اقلام معیوب (P و NP)

اهداف به کارگیری نمودارهای کنترل اقلام معیوب:

۱. تعیین متوسط سطح کیفیت ۲. بهبود کیفیت محصول ۳. مطلع کردن مدیریت از هر گونه تغییر در سطح فرایند ۴. ارزیابی عملکرد متصدیان و مدیران ۵. تعیین بکارگیری یا عدم به کارگیری نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته ۶. تعیین معیارهای قابل قبول محصول

تهیه نمودار کنترل نسبت اقلام معیوب (P)

## *Hossein GHafari*

مراحل تهیه نمودار P با اندازه زیرگروه ثابت: ۱. انتخاب مشخصه های کیفی ۲. تعیین زیرگروه منطقی ۳. جمع اوری داده ها ۴. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل آزمایشی ۵. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل اصلاح شده ۶. دستیابی به هدف

روش های ارائه نمودار P: ۱. درصد اقلام معیوب ۲. نسبت اقلام سالم ۳. درصد اقلام سالم

مراحل تهیه نمودار P با اندازه زیرگروه متغیر: ۱. جمع اوری داده ها ۲. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل آزمایشی ۳. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل اصلاح شده

نکته: در بازرسی های صد درصد و یا بازرسی هایی که به طور خودکار در یک فرایند انجام می شود اندازه زیرگروه های مورد بررسی متغیر خواهد بود.

### تهیه نمودار کنترل تعداد اقلام معیوب (NP)

نمودار NP به علت درک بهتر کارکنان از آن و به دلیل این که نتایج بازرسی بدون هیچ گونه محاسباتی در داده ها مستقیماً روی نمودار منعکس می شود از جذابیت خاصی برخوردار است. در نمودار NP اگهه اندازه زیرگروه ها تغییر کند حدود کنترل همراه با خط مرکزی تغییر می کند و در نتیجه نموداری به دست می دهد که تقریباً بی فایده است. بنابراین، یک محدودیت نمودار NP، ضرورت ثابت بودن اندازه زیرگروه های مورد بررسی است.

\* در یک سازمان تولیدی، مسئولیت مستقیم میزان قابلیت فرایند بر عهده مدیریت است.

### نمودار های کنترل نقص ها (C و U)

## *Hossein GHafari*

برای اینکه تعداد نقص ها یا متوسط تعداد نقص ها در واحد بازرسی از الگوی احتمال پواسون

پیروی کند باید دو شرط زیر برقرار باشد:

۱. میانگین تعداد نقص ها باید خیلی کمتر از تعداد کل نقص های ممکن باشد.

۲. تعداد نقص ها یا متوسط آنها در واحد بازرسی باید مستقل از یکدیگر باشد.

مواردی که در آن دو شرط به کارگیری الگوی احتمال پواسون برای کنترل نقص ها صادق است:

۱. نقص های موجود در یک توب کاغذ ۲. غلط های تایپی یا چاپی در یک برگه کاغذ ۳. تعداد نقاط رنگ زدگی در ورق های فولادی ۴. تعداد دانه های برآمده یا جبابهای موجود بر روی شیشه ۵. نقص های ناشی از چسب در هر ۱۰ متر مربع از چوب های موج دار ۶. حفره های موجود در یک بلم فایبرگلاسی ۷. خطاهای صورت حساب ها

اهداف مهم به کارگیری نمودارهای کنترل نقص ها:

۱. تعیین متوسط سطح کیفیت ۲. آگاهی مدیریت از هرگونه تغییری در سطح کیفیت ۳. بهبود کیفیت محصول ۴. ارزیابی عملکرد متصدیان و مدیران ۵. تعیین به کارگیری یا عدم به کارگیری نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته ۶. تعیین معیارهای قابل قبول محصول

نکته: به دلیل محدودیت های متعدد نمودارهای کنترل نقص ها در اغلب کارگاه ها و کارخانه ها امکان به کارگیری آنها بسیار کم است.

تهیه نمودار کنترل تعداد نقص ها در واحد بازرسی (نمودار C)

مراحل تهیه نمودار C :

## *Hossein GHafari*

۱. انتخاب مشخصه های کیفی ۲. تعیین زیرگروه منطقی ۳. جمع اوری داده ها ۴. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل آزمایشی ۵. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل اصلاح شده ۶. دستیابی به هدف

### **دیدگاه های پایانی**

تفاوت نمودار U و C : ۱. تفاوت در مقیاس که در نمودار U پیوسته، و در نمودار C رسته ای است ۲.

تفاوت در اندازه زیرگروه که برای نمودار C برابر یک است

جدول راهنمای برای انتخاب مناسب نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای

**نمودار NP**

اندازه نمونه: ثابت

نمودار وصفی: اقلام معیوب

**نمودار P**

اندازه نمونه: ثابت یا متغیر

نمودار وصفی: اقلام معیوب

**نمودار C (n=1)**

اندازه نمونه: ثابت

نمودار وصفی: نقص ها

**نمودار U**

اندازه نمونه: ثابت یا متغیر

نمودار وصفی: نقص ها

طرح استاندارد MIL\_STD\_105D نقص ها و به تبع آن اقلام معیوب را بر اساس اهمیت به سه

**گروه تقسیم میکند:**

## *Hossein GHafari*

۱. نقصهای بحرانی: نقص بحرانی به عدم تطابقی اتلاق می شود که بنابر قضاوت و تجربه وجود آن در محصول برای افراد خطرناک باشد یا باعث عدم کارایی محصول شود.

۲. نقص های اصلی: نقص اصلی به عدم تطابقی اتلاق می شود که یا باعث خرابی احتمالی محصول شود و یا مفید بودن عملکرد محصول را برای انجام هدف مورد انتظار کاهش دهد.

۳. نقص فرعی: نقص فرعی به عدم تطابقی اتلاق می شود که مفید بودن عملکرد محصول در انجام هدف مورد انتظار را کاهش نمی دهد. این نوع نقص ها معمولاً در ارتباط با ظاهر محصول است.

نکته: معمولاً ۹ امتیاز برای نقص بحرانی، ۳ امتیاز برای نقص اصلی و ۱ امتیاز برای نقص فرعی به عنوان یک تجربه رضایت بخش از صنایع در نظر گرفته می شود.

### **بازرسی نمونه ای**

#### **مهمترین روش های کنترل به منظور پذیرش:**

۱. روش بازرسی صدرصد: این نوع روش کنترل برای تعیین وضعیت (قبول یا رد) اباحتیه های تولیدی از لحاظ نظری باید مطمئن ترین روش برای حذف محصولات ناقص و یا معیوب باشد در عمل دقت کامل مورد انتظار را ندارد.

معایب این روش: ۱. خستگی و کسالت مجری ۲. پرهزینه و وقت گیر بودن ۳. توجه به مرحله ساخت کاهش می یابد

نکته: برای بعضی از محصولاتی که با سلامتی و ایمنی مصرف کننده ارتباط حیاتی دارد، چه از نظر تولید کننده و چه از نظر مصرف کننده، بازرسی صد درصد اجتناب ناپذیر است.

۲. روش بازرسی نمونه ای: در این روش قضاوت در مورد تعیین وضعیت اباحتیه مورد بررسی باعث کارایی بیشتر و کاهش هزینه و وقت می شود.

## *Hossein GHafari*

روش بازرسی نمونه ای معمولا در موارد زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

الف: وقتی آزمون بازرسی ماهیت مخرب داشته باشد (مانند آزمون فیزکی طول عمر یا آزمون شیمیایی که منجر به نابودی محصول می شود) ب: وقتی کاهش هزینه بازرسی و وقت مورد نظر باشد. پ: وقتی اقلام مشابه زیادی باید بازرسی شود (مانند پیچ ها ساقمه ها فنرهای کوچک و غیره) ت: وقتی بازرسی باید روی توب ها، کلاف ها یا حلقه های طولانی صورت گیرد. ث: وقتی اطلاعات مربوط به کیفیت محصولات تولید کنده، مانند نمودار های X، R، P یا C در دسترس نباشد. ج: وقتی بازرسی خودکار در دسترس قرار نداشته باشد.

### أنواع روش های بازرسی نمونه ای

الف: طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفي) : این روش عمومی ترین روش محسوب می شود، مواد یا محصولات تشکیل دهنده نمونه، پس از بازرسی به دو گروه سالم و معیوب (بدون نقص یا دارای نقص) تقسیم می شود و قضاوت در مورد پذیرش یا عدم پذیرش جامعه مورد بررسی، بر اساس تعداد اقلام معیوب مشاهده شده در نمونه صورت می گیرد. این روش در صنعت کاربرد بیشتری دارد.

این روش بازرسی نمونه ای بسته با وضعیت تولید در دو حالت زیر بررسی می شود:

۱. بازرسی نمونه ای برای تولید انباشته ای: در این حالت، عملیات تولید به گونه ای است که انباشته ها به عنوان کار معمول فرایند تشکیل می شود و محصولات به صورت گروهی از اقلام که تحت شرایط ساخت یکسان تولید شده اند برای بازرسی عرضه می شوند. در این نوع بازرسی نمونه ای، از هر انباشته ارائه شده برای بازرسی که جامعه مورد بررسی را تشکیل می دهد یک نمونه تصادفی انتخاب و با توجه به نتایج حاصل از بازرسی آن، در مورد پذیرش و یا رد انباشته، قضاوت به عمل می آید. طرح های این روش را قالبا در مورد انتقال محصول بین دو مکال به کار می برند.

## *Hossein GHafari*

۲. بازرسی نمونه ای برای تولید پیوسته: در این حالت، عملیات تولید به گونه ای است که انباشته ها به عنوان کار معمول فرایند تشکیل نمی شوند و محصول به طور مداوم و بدون تفکیک بر اساس شرایط مختلف تولید می شود.

ب: طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت پیوسته (متغیر): در این روش اندازه گیری، از مشخصه های کیفیت پیوسته تشکیل دهنده نمونه تصادفی انجام می گیرد و قضاوت در مورد پذیرش و رد انباشته (جامعه) مورد بررسی، با توجه به اندازه های بدست آمده و تعیین معیار های آماری مانند اماره ها به عمل می آید.

در طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت پیوسته، اندازه نمونه مورد بررسی در مقایسه با اندازه نمونه در طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای کمتر است و اطلاعات بیشتری برای تصمیم گیری در اختیار می گذارد. ولی روش اجرایی طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت پیوسته، مشکلتر و به مراتب پر هزینه تر از روش اجرایی طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای است.

## فصل ششم

طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفي) برای تولیدات انباشته ای

۱. طرح نمونه گیری یک مرحله ای

**WWW.pnu-m-s.com**

۲. طرح نمونه گیری دو مرحله ای

۳. طرح نمونه گیری چند مرحله ای

## *Hossein GHafari*

نوع طرح مناسب برای یک محصول به عواملی غیر از کارایی بستگی دارد که مهمترین آن عوامل

عبارتند از:

۱. سادگی طرح: مهمترین عامل انتخاب یک طرح بازرگانی نمونه‌ای سادگی است که در این ارتباط طرح‌های نمونه‌گیری یک مرحله‌ای بهترین و طرح‌های نمونه‌گیری چند مرحله‌ای ضعیف‌ترین طرح‌ها هستند.

۲. هزینه‌های اداری طرح: طرح یک مرحله‌ای کمترین و طرح دو مرحله‌ای و چند مرحله‌ای بیشترین

۳. اطلاعات کیفی طرح: اطلاعاتی که به وسیله طرح نمونه‌گیری یک مرحله‌ای ارائه می‌شود به مرابت بیشتر از اطلاعاتی است که توسط طرح‌های نمونه‌گیری دو مرحله‌ای یا چند مرحله‌ای ارائه می‌شود.

۴. اقلام بازرگانی: تعداد اقلام بازرگانی در طرح نمونه‌گیری یک مرحله‌ای به ترتیب کمتر از طرح‌های نمونه‌گیری دو مرحله‌ای یا چند مرحله‌ای است.

۵. اثرهای روانی طرح: در یک طرح نمونه‌گیری یک مرحله‌ای شанс دومی برای پذیرش یک انباسته وجود ندارد، ولی در طرح‌های نمونه‌گیری دو مرحله‌ای و چند مرحله‌ای این شанс دوم یا بیشتر وجود دارد.

تعریف بازرگانی نمونه‌ای: بازرگانی نمونه‌ای قضاوت در مورد تعیین وضعیت پذیرش یا رد انباسته مورد بررسی را بر پایه نمونه یا نمونه‌های تصادفی انتخاب شده از ان انباسته بر عهده دارد.

\* در بازرگانی نمونه‌ای احتمال رد یا پذیرش انباسته‌های بد وجود دارد که برای تعیین و یا کم و زیاد کردن آنها از معیاری به نام مشخصه عملکرد (OC) استفاده می‌شود.

## *Hossein GHafari*

### تعریف برخی از اصطلاحات و مفاهیم پایه ای

۱. **انباشته:** مجموعه ای از مواد، قطعات نیمه تکمیل یا تکمیل شده و یا محصولاتی از یک فرایند است که در کارایی یک طرح نمونه گیری موثر است.

یک انباشته باید دارای خصوصیات زیر باشد:

الف: اقلام تشکیل دهنده      ب: اندازه انباشته

۲. **انتخاب نمونه:** نمونه انتخاب شده از انباشته مورد بررسی باید بیانگر واقعیت های موجود در ان انباشته باشد و این مهم تنها با روش های نمونه گیری تصادفی به بهترین صورت امکان پذیر است.

**نکته:** نمونه گیری ساده، مناسب ترین روش نمونه گیری برای انتخاب نمونه دلخواه خواهد بود.

**www.pnu-m-s.com**

۳. **انباشته های رد شده:** وقتی انباشه ای رد شود، اقدامات زیر ممکن است صورت پذیرد:

الف: چنانچه بازرگانی نمونه ای انباشته رد شده در محل کارخانه یا بخش مربوط به تولید کننده انجام گرفته باشد، انباشته می تواند برای شناسایی و خارج کردن اقلام معیوب به کارکنان تولید برگردانده شود که باعث کند شدن تولید می شود.

ب: چنانچه بازرگانی نمونه ای انباشته رد شده در محل کارخانه یا بخش مربوط به مصرف کننده انجام گرفته باشد، انباشته میتواند برای شناسایی و خارج کردن اقلام معیوب در همین محل بازرگانی صادر صد شود که باعث به وجود آمدن مشکلاتی مثل اشغال فضا و یا کند شدن تولید، اثر های سوء روانی روی کارکنان

## *Hossein GHafari*

پ: چنانچه بازرسی نمونه ای اباحته رد شده در محل کارخانه یا بخش مربوط به مصرف کننده انجام گرفته باشد، اباحته میتواند برای شناسایی و خارج کردن اقلام معیوب به محل تولید کننده بازگردانده شود در این صورت مشکلاتی مثل هزینه های رفت و برگشت محصول و درک مناسب از انتظارات مصرف کننده پیش آید

### **خصوصیات منحنی OC**

۱. اندازه نمونه به صورت یک درصد ثابت از اندازه اباحته ۲. اندازه نمونه ثابت ۳. افزایش شب منحنی با بزرگتر شدن اندازه نمونه تصادفی ۴. افزایش شب منحنی با کم شدن عدد پذیرش

### **رابطه مشتری و تولید کننده**

تولید کننده می خواهد تمام اباحته های قابل قبول (خوب) پذیرفته شود و مشتری نیز خواهان رد شدن تمام اباحته های غیرقابل قبول (بد) است.

ریسک تولید کننده: ریسک تولید کننده که با نماد آلفا نشان داده می شود به صورت احتمال رد شدن یک اباحته قابل قبول (خوب) تعریف می شود. که معمولاً ( $0/05$ ) در نظر گرفته می شود

در ارتباط با ریسک تولید کننده، یک تعریف عددی از پذیرش اباحته به نام سطح کیفیت قابل پذیرش (AQL) وجود دارد و آن حداقل درصد اقلام معیوبی است که می تواند برای اهداف بازرسی نمونه ای رضایت‌بخش تلقی شود.

تنها راه مطمئن پذیرفته شدن اباحته های تولید کننده این است که اباحته ها هیچ اقلام معیوبی نداشته باشند و یا اقلام معیوب اباحته ها کمتر از عدد پذیرش ( $0/05$ ) باشد.

ریسک مشتری: ریسک مشتری که با نماد بتا نمایش داده می شود به صورت احتمال پذیرش یک اباحته غیر قابل پذیرش (بد) تعریف می شود که معمولاً مقدار آن ( $0/10$ ) در نظر گرفته می شود.

## *Hossein GHafari*

در ارتباط با ریسک مشتری، یک تعریف عددی از پذیرش انباشته به نام سطح کیفیت حدی (LQL) یا درصد رواداری اقلام معیوب انباشته (LTPD) وجود و آن درصد اقلام معیوب در انباشته است که همواره مشتری به اهداف بازرگانی نمونه ای خواهان کاهش آن است.

### متوسط کیفیت خروجی (AOQ)

منحنی AOQ در ارتباط با منحنی OC دو ابزار بسیار قوی برای توصیف و تحلیل طرح های بازرگانی نمونه ای هستند.

$$\text{متوسط تعداد بازرگانی (ASN)} = n_1 + n_2(1 - P_1)$$

متوسط تعداد بازرگانی به صورت میانگین تعداد اقلام بازرگانی شده برای هر انباشته در طرح های نمونه گیری (یک مرحله ای، دو مرحله ای و چند مرحله ای) تعریف می شود.

زمانی که به هر علتی مانند زمان بازرگانی هزینه های تجهیزات آزمون و مانند آن زیاد باشد منحنی های ASN ابزار ارزشمندی برای توجیه به کارگیری طرح های نمونه گیری دو مرحله ای و چند مرحله ای محسوب می شود.

$$\text{متوسط تعداد کل بازرگانی (ATI)} = n + (1 - Pa)(N - n)$$

به معنی تعداد کل اقلام بازرگانی شده توسط مشتری و تولید کننده برای هر انباشته تعریف می شود

از دیدگاه علمی منحنی های ATI برای طرح های نمونه گیری دو و چند مرحله ای لازم نیستند

طراحی طرح های نمونه گیری برای یک ریسک معین از تولیدکننده:

وقتی ریسک تولید کننده (الفا) و سطح کیفیت قابل قبول (AQL) مربوط به آن معلوم باشد می توان گروهی از طرح های نمونه گیری را برای ان تعیین کرد.

طراحی طرح های نمونه گیری برای یک ریسک معین از مشتری:

وقتی ریسک مشتری (بta) . درصد کیفیت حدی (LQL) یا درصد رواداری اقلام معیوب انباشته (LTPD)

آن معلوم باشد می توان گروهی از طرح های نمونه گیری را برای ان تعیین کرد.

### طرح بازرسی نمونه ای دوج - رومیگ

این طرح بر دو مفهوم سطح کیفیت حدی (LQL) و حد متوسط کیفیت خروجی (AOQL) مبتنی است.

مزیت اصلی طرح های بازرسی دوج - رومیگ به کارگیری حداقل تعداد بازرسی برای یک روش

بازرسی معین است این مزیت باعث شده که جدول های دوج - رومیگ برای بازرسی های داخلی

مطلوب باشد.

طرح بازرسی دوج و رومیگ بر پایه دو مفهوم LQL و AOQL :

#### الف: طرح های نمونه گیری سطح کیفیت حدی (LQL)

طرح های LQL دوج - رومیگ به گونه ای طراحی شدند که انباشته ای با درصد اقلام معیوب برابر

LQL با احتمال ریسک مشتری (بta) برابر ۰/۱ پذیرفته می شود. طرح های LQL این اطمینان را می

دهند که انباشته های با کیفیت پایین بذریت پذیرفته می شوند.

#### تحلیل طرح های نمونه گیری سطح کیفیت حدی (LQL) :

۱. هرچه اندازه انباشته افزایش یابد، اندازه نسبی نمونه کاهش پیدا می کند بنابراین هزینه های بازرسی

این طرح، برای انباشته هایی با اندازه بزرگ بسیار اقتصادی تر هستند.

۲. این جدول های تا زمانی که کیفیت متوسط فرایند برابر نصف مقدار LQL شود قابل استفاده هستند.

## *Hossein GHafari*

۳. با افزایش متوسط کیفیت فرایند تعداد اقلام بازرگانی زیاد می شود درنتیجه هزینه های بازرگانی کاهش می یابد

ب: طرح های نمونه گیری حد متوسط کیفیت خروجی (AOQL)

تحلیل طرح های نمونه گیری حد متوسط کیفیت خروجی (AOQL) :

۱. هرچه اندازه انباشته افزایش یابد، اندازه نمونه نسبی کاهش می یابد.
۲. طرح های نمونه گیری برای مقادیری از متوسط کیفیت فرایندی که از مقدار AOQL تجاوز کند ارائه نشده است.
۳. هرچه کیفیت فرایند کمتر باشد، اندازه نمونه کوچکتر می شود در نتیجه هزینه های بازرگانی کاهش می یابد

## پایان

[www.pnu-m-s.com](http://www.pnu-m-s.com)

وبسایت شخصی مدیریت صنعتی

[www.m-sanati.ir](http://www.m-sanati.ir)