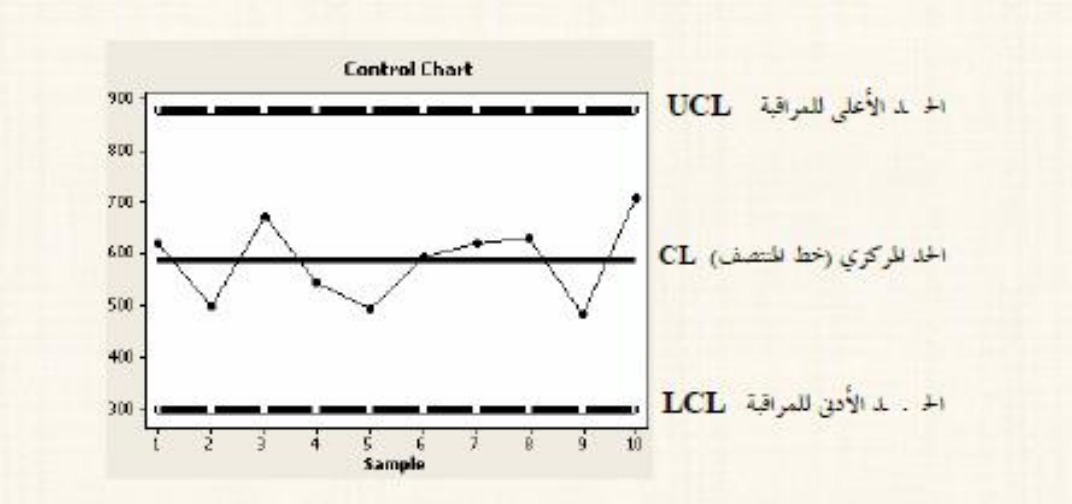
الفصل الثالث : خرائط السيطرة النوعية

تعريف : هي أداة إحصائية لمراقبة مطابقة العملية الإنتاجية للمواصفات المحددة مسبقا واكتشاف مواطن الخلل والانحرافات غير المرغوب فيها في الأداء ، ثم تحديد أسباب هذا ضمان التحسين المستمر .

او : هي لوحة بيانية تستخدم كوسيلة لاتخاذ القرار المناسب بشان العملية الإنتاجية في مرحلة أنتاج معينة وفق المسار المحدد لها .

المكونات الأساسية للوحة:



١. الحد المركزي (خط المنتصف)CL - Centerl Line يمثل المستوى الأمثل للجودة .

٢. الحد الأعلى للوحة : (UCL) Upper control Limit
وهو يمثل الحد الأعلى المسموح به للاختلافات عن المستوى المطلوب بالزيادة.

٣. الحد الأدنى للوحة : (LCL) Lower control Limit
ويمثل الحد الأدنى المسموح به للاختلاف عن المستوى المطلوب بالنقصان.

- هذان الحدان يمثلان حدود السماح الإحصائي لأنهم مهما بلغت العملية الإنتاجية من الدقة لابد من وجود اختلافات بين الوحدات المنتجة فإذا وقعت النقاط في فترة السماح بين حدي السيطرة وتتوزع بشكل طبيعي حول خط الوسط تكون العملية تحت السيطرة الإحصائية إما عند خروج واحد او أكثر من النقاط عن حدي السيطرة يعني ذلك وجود خلل في العملية ولابد من اكتشاف السبب وإزالته.

- المحور الراسي يمثل القيم الخاصة بالمتغير المراد عمل خريطة مراقبة له ، أما المحور الأفقي فيمثل رقم العينة .

أنواع لوحات السيطرة النوعية (خرائط مراقبة جودة الإنتاج).

يمكن تصنيف لوحات السيطرة النوعية على أساس البيانات التي يتم الحصول عليها وهذه البيانات يمكن تصنيفها الى نوعين :

١ -المتغيرات 2. الصفات

اولا":- لوحات (خرائط) المتغيرات : Variable Chart

تعتبر خرائط التحكم للمتغيرات وسيلة مهمة لرقابة جودة العمليات الإنتاجية وحيث أن أي تغيرات معنوية في متوسط العملية الإنتاجية او مداها تعتبر دلالة على تغيرات معنوية في العملية ذاتها ولذلك فان من أشهر خرائط التحكم للمتغيرات :

١. خريطة الوسط الحسابي .
٢. خريطة الانحراف المعياري .
٣. خريطة المدى .

١. خريطة الوسط الحسابي

عند بناء خرائط الوسط الحسابي لعملية إنتاجية معينة يتم سحب (K) من العينات بحيث تتضمن كل عينة (n) وحدة . وهناك ثلاث حالات:

أ) في حالة معلومية كل من: الوسط الحسابي للمجتمع (μ)، الانحراف المعياري للمجتمع (σ): هنا يتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي:

$$UCL = \mu + \left(\frac{3\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

$$CL = \mu$$

$$LCL = \mu - \left(\frac{3\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

2) في حالة أن يكون الوسط الحسابي للمجتمع (μ) مجهول، ولكن الانحراف المعياري للمجتمع (σ) معلوم: في هذه الحالة نستبدل (μ) بـ ($\overline{\overline{X}}$)، ويتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي:

$$UCL = \overline{\overline{X}} + \left(\frac{3\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

$$CL = \overline{\overline{X}}$$

$$LCL = \overline{\overline{X}} - \left(\frac{3\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

حيث $\overline{\overline{X}}$: المتوسط العام.

3) أما في حالة أن يكون الانحراف المعياري للمجتمع (σ) غير معلوم:

وهناك ثلاث بدائل لحساب او تقدير الانحراف المعياري للمجتمع .

البديل الأول: استخدام (R- bar)

يتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي:

$$UCL = \mu + (A_2\ \overline{R})$$

$$CL = \mu$$

$$LCL = \mu - (A_2\ \overline{R})$$

حيث:

($\overline{R}$) : تمثل متوسط الأمدية = [مدى العينة الأولى + مدى العينة الثانية + ... + مدى العينة (K)] ÷ عدد العينات (K) .

A_2 : قيمة يتم إستخراجها من جدول خاص لمعالم خرائط المراقبة.

البديل الثاني: إستخدام (S - bar)

يتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي:

$$UCL = \mu + \left(\frac{3\,\overline{s}}{\sqrt{n}}\right)$$

$$CL = \mu$$

$$LCL = \mu - \left(\frac{3\,\overline{s}}{\sqrt{n}}\right)$$

حيث:

$\overline{S}$: متوسط الانحرافات المعيارية للعينات [الانحراف المعياري للعينة الأولى + الانحراف المعياري للعينة الثانية + ... + الانحراف المعياري للعينة (K) ÷ عدد العينات (K)].

البديل الثالث: الانحراف المعياري المشترك (التجميعي)

Pooled Standard Deviation

يتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي:

$$UCL = \mu + \left(\frac{3\,(S)\,pooled}{\sqrt{n}} \right)$$

$$CL = \mu$$

$$LCL = \mu - \left(\frac{3\,(S)\,pooled}{\sqrt{n}} \right)$$

حيث:

$(S)\,pooled$: يتم حسابها كما يلي :

$$(S)pooled = \sqrt{\frac{(n-1)\left(S_1^2 + S_2^2 + \ldots\ldots\ldots + S_k^2\right)}{K(n-1)}}$$

S_1^2 : تباين العينة الأولى .

S_2^2 : تباين العينة الثانية .

S_k^2 : تباين العينة الأخيرة.

وغنى عن البيان : أنه في حالة أن يكون متوسط المجتمع (μ) غير معلوم (في البدائل الثلاثة الأخيرة)، فإننا نستبدله بالمتوسط العام ($\overline{\overline{X}}$) .

مثال : (في حالة معلومية كل من الوسط الحسابي والانحراف المعياري للمجتمع)

يرغب احد المصانع التي تنتج المصابيح الكهربائية في بناء خريطة مراقبة الانتاج للوسط الحسابي ($\overline{X}$) للتأكد من سير العملية الانتاجية وفقا لمواصفات جودة الانتاج التي تحددها

ادارة الانتاج بالمصنع . فقام مدير الانتاج بسحب (4) وحدات يوميا ولمدة (10) يوم ،اي أن n= 4 , k=10 . والجدول التالي يوضح غمر هذه المصابيح .

المطلوب // رسم خريطة مراقبة الانتاج للوسط الحسابي $\overline{X}$ في هذا المصنع مع العلم بأن متوسط عمر المصباح من أنتاج هذا المصنع يساوي 600 ساعة بانحراف معياري 80 ساعة .

العينات	الوحدة(1)	الوحدة(2)	الوحدة(3)	الوحدة(4)	الوسط الحسابي $\overline{X}$	
1	620	687	666	659	658	
2	501	585	524	585	548.75	
3	673	701	686	567	656.75	
4	546	726	572	628	618	
5	494	984	659	643	695	
6	595	755	664	582	649	
7	619	710	664	693	671.5	
8	630	723	614	353	580	
9	482	791	533	612	604.5	
10	706	524	626	503	589.75	
				المجموع	6271.25	627.1

طريقة حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة التي أمامنا:

1) خط المنتصف (CL) : الوسط الحسابي للمجتمع يساوى (600).

2) الحد الأعلى للمراقبة (UCL) : تم حسابه كما يلي:

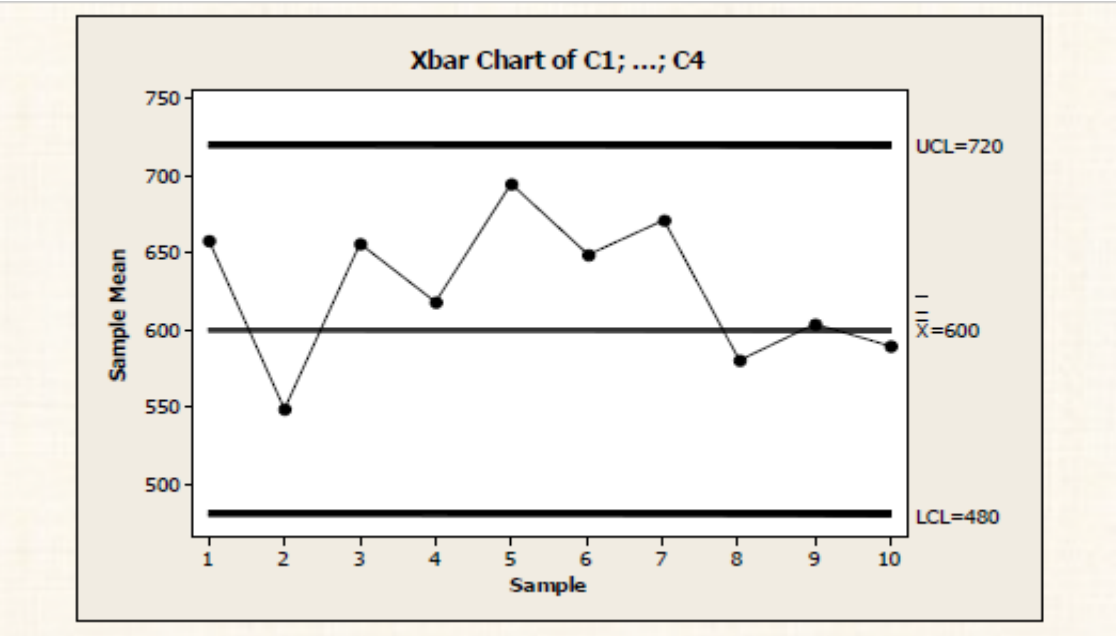
$$UCL = \mu + \left(\frac{3\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

$$= 600 + \left(\frac{3\times 80}{\sqrt{4}}\right) = 720$$

3) الحد الأدنى للمراقبة (LCL) : تم حسابه كما يلي:

$$LCL = \mu - \left(\frac{3\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

$$= 600 - \left(\frac{3\times 80}{\sqrt{4}}\right) = 480$$



التعليق على النتائج :

نلاحظ هنا عدم وجود نقاط اقل من الحد الأدنى او أعلى من الحد الأعلى للمراقبة ، ومن ثم فان العملية الانتاجية تسير وفقا للمواصفات ..