Chapter 3 الفصل الثالث

3 – لوحات السيطرة للخواص

Control Chart for Attributes

3.1المقدمة

3.2 لوحة كسر عدم المطابقة P Chart

3.3 لوحة عدد عدم المطابقة np Chart

3.4 لوحة عدد المخالفات (العيوب) C Chart

3.5 لوحة متوسط عدد المخالفات (العيوب) U Chart

3.6 تمارين

Scanned with CamScanner

3 لوحات السيطرة للصفات (الخواص)

(*Control Charts For Attributes*)

3.1 المقدمة

عندما يكون من الصعب قياس متغير كميا بسبب كونه يمثل خاصية نوعية غير قياسية يمكن ان تفحص بصريا مثل اللون او فقدان جزء ما ، او انعدام النظافة في تقديم الخدمات .....الخ وحتى عندما يكون المتغير قياسيا لكن يحتوي على عدد كبير من القياسات الفردية تحتاج الى كلفة عالية لفحصها مع هدر كبير للوقت والطاقات البشرية ، وغيرها لذلك يتم تصنيف الوحدات المفحوصة الى وحدات مطابقة ($conforming$) وغير مطابقة ($non\ conforming$) والتي كانت في البداية تصنف على انها وحدات معيبة ($defective$) او غير معيبة ($non\ defective$) ووجد ان التعبير الاول اكثر لياقة ويستخدم ايضا تعبير الوحدات المخالفة (Nonconformities)او غير المخالفة (Conformities)وبالاخص عندما تستخدم لوحات تعتمد عدد العيوب (المخالفات) كما في لوحات (c, u) ، بينما يستخدم تعبير المطابقة في اللوحات التي تعتمد الوحدة ككل كونها مطابقة او غير مطابقة للمواصفات كما في لوحات (np, p)... وتتشابه لوحات السيطرة للخواص مع النوع السابق للمتغيرات في كونها تعتمد لوحة شيوارت ... وفيما يلي اهم استخدام لوحات الخواص :

أ- اذا كانت الخاصية (المتغير) غير قياسية مثل اللون ، الخدوش ، او رضا او عدم رضا الزبون في تقديم خدمة معينة ، عدم النظافة ، .....الخ

ب- اذا كانت الخاصية (المتغير) قياسية لكنها ذات تكلفة وتحتاج الى ادوات واجهزة قياس وطاقات بشرية يمكن ان يستعاض عنها بوصف الخاصية او الوحدة ككل بانها مطابقة او غير مطابقة .

Scanned with CamScanner

ت- اذا كانت الوحدة تحتوي على مجموعة كبيرة من الخواص تتطلب استخدام عدد مماثل من لوحات السيطرة قد يصعب اعدادها وتفسيرها بينما الاستعاضة عنها بوصف مطابق او غير مطابق مثلا بطارية جافة (فيها الطول ، القطر ، مجموعة المواد الداخلة في صناعتها .....الخ.

ويعاب على لوحات الخواص ما يلي

- تحتاج ان يكون حجم العينة كبيرا بالمقارنة مع لوحات المتغيرات .
- لوحات الخواص اقل حساسية في كشف الاسباب بالمقارنة مع لوحات المتغيرات .
- تحديد المطابقة او عدمها يحتاج الى مقاييس دقيقة .

وسيتم التطرق لاحقا لانواع لوحات السيطرة للخواص التي تختلف بحسب حجم العينة اذا كان ثابت او متغير وكذلك دراسة المخالفات (العيوب) او مطابقة الوحدة بشكل كامل للمواصفات ، اضافة الى ان كل نوع يتبع توزيعا معينا بالوسط الحسابي والانحراف المعياري الذي يلائمه لتحديد حدود السيطرة للوحة المستخدمة .

3.2: لوحة كسر عدم المطابقة (المعيب) P Chart

Fraction Non Conforming Chart

3.2.1 المقدمة

تمثل هذه اللوحةاهم لوحات الخواص وتعتمد على تحديد عدد الوحدات غير المطابقة (المعيبة) من خلال فحص دفعة (وجبة) انتاج (قد تمثل بعينة) ومن ثم استخراج كسر(نسبة) عدم المطابقة .

$$p = \frac{D}{N}$$

Scanned with CamScanner

حيث ان p : كسر عدم المطابقة

D: عدد الوحدات غير المطابقة في المجتمع

N: حجم المجتمع

وفي حالة العينات

$$\hat{p} = \frac{d}{n}$$

حيث ان $\hat{p}$: تقدير كسر عدم المطابقة

d :عدد الوحدات غير المطابقة في العينة

n : حجم العينة .

ومن خلال الدراسات الاحصائية وجد ان كسر عدم المطابقة (p) يتوزع بتوزيع ثنائي الحدين $(binomial\ distribution)$.

بوسط حسابي $\mu = p$

وانحراف معياري $\sigma_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = \sqrt{\frac{pq}{n}}$

وعندما يكون حجم العينة (n) كبير وقيمة (p) قريبة من (0.5) فان توزيع ($\bar{p}$) يمكن تقريبه بالتوزيع الطبيعي المعياري حيث ان $\bar{p}$ تمثل متوسط قيم كسر عدم المطابقة للعينات ويوصف بالاتي

$$\bar{P} = \frac{p_1 + p_2 + \ldots + p_m}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{m} p_i}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{m} d_i}{mn}$$

Scanned with CamScanner

وعادة ($\overline{P}$) تمثل حد السيطرة المركزي للوحة (P Chart) الا اذا كانت (P) معلومه ومحدده مسبقا فتكون هي حد السيطرة المركزي.

3.2.2: حدود السيطرة للوحة (p)

تتبع حدود السيطرة في تكوينها صيغ لوحة شيوارت والتي سبق ذكرها وهي

$$\begin{cases} UCL = \mu_w + L\,\sigma_w \\ CCL = \mu_w \\ LCL = \mu_w - L\,\sigma_w \end{cases}$$

حيث ان μ_w :متوسط الخاصية

$L = 3$ وتمثل ثلاث انحرافات معيارية حسب التوزيع الطبيعي

σ_w: تمثل الانحراف المعياري للخاصية .

وبما ان كسر المعيب يتبع توزيع ثنائي الحدين كما ذكرنا ، اي ان

$$\mu = \overline{p} \cong p$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = \sqrt{\frac{\overline{p}\,(1-\overline{p})}{n}}$$

عليه تكون حدود السيطرة للوحة (p) كما يلي

اولا :- عندما تكون قيمة (p) معروفة ومحددة مسبقا تكون لدينا الحدود التالية

Scanned with CamScanner

$$\begin{cases} UCL = p + 3\sqrt{\dfrac{p(1-p)}{n}} \\ CCL = p \\ LCL = p - 3\sqrt{\dfrac{p(1-p)}{n}} \end{cases} \qquad 3.1$$

ثانيا :- عندما لا تكون قيمة (p) معروفة ومحددة وانما تستخرج من العينات تكون حدود السيطرة كما يلي

$$\begin{cases} UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ CCL = \bar{p} \\ LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \end{cases} \qquad 3.2$$

مثال (3.1) :

أخذت (15) عينة بحجم (60) وحدة من أنتاج أحد الانواع، وكان عدد الوحدات غير المطابقة لكل عينة كما يلي:

10,6,20,12,9,11,12,15,23,8,7,18,20,13,12,

المطلوب:حدد أذا كان الانتاج تحت السيطرة مستخدما لوحة نسبة عدم المطابقة .

الحل :نستخرج اولا نسب عدم المطابقة للعينات، مثلا للعينة الاولى:

$$p = \frac{d}{n} = \frac{10}{60} = 0.167$$

Scanned with CamScanner

وهكذا لبقية العينات ونضع النتائج في الجدول التالي :

جدول (3.1)

رقم العينة	$d(np)$	p	رقم العينة	$d(np)$	p
1	10	0.167	9	23	0.383
2	6	0.1	10	8	0.133
3	20	0.333	11	7	0.117
4	12	0.2	12	18	0.3
5	9	0.15	13	20	0.333
6	11	0.183	14	13	0.217
7	12	0.2	15	12	0.2
8	15	0.25	المجموع	13.067	0.218

ومن الجدول نجد ان $\bar{p} = 0.218$ ، وبالتعويض في الصيغة (3.2)

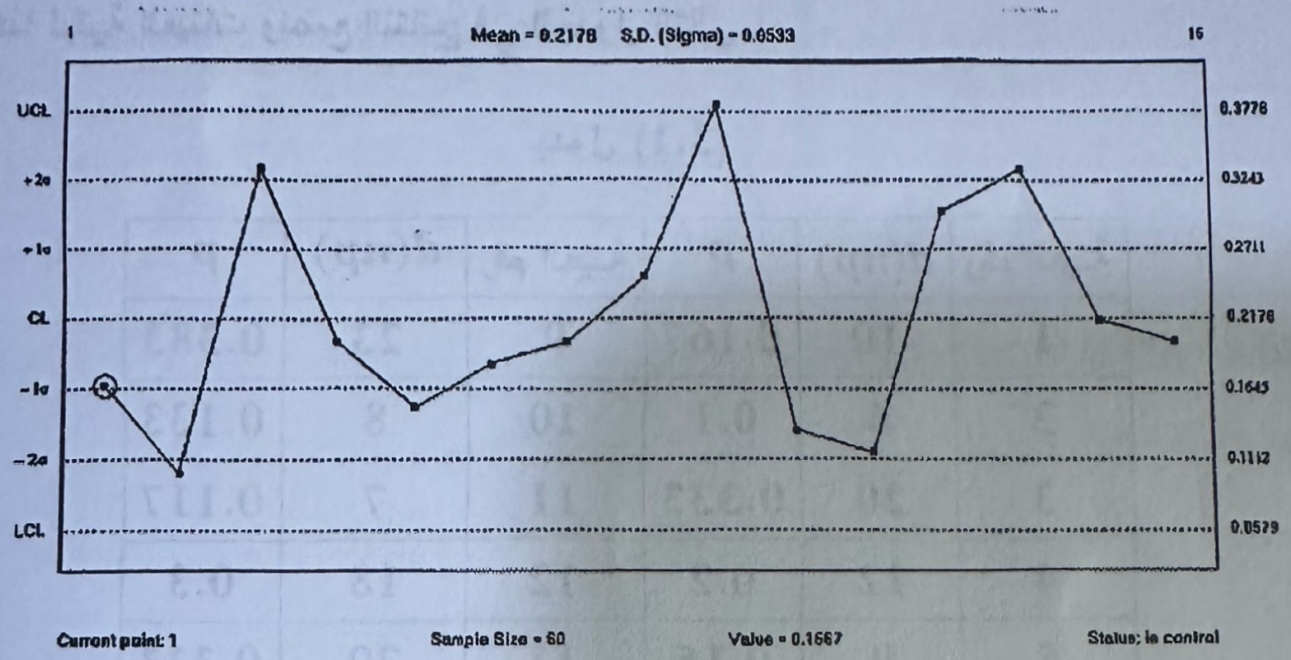
$$UCL = 0.218 + 3\sqrt{\frac{0.218(1-0.218)}{60}} = 0.378$$

$$CCL = 0.218$$

$$LCL = 0.218 - 3\sqrt{\frac{0.218(1-0.218)}{60}} = 0.058$$

وبرسم لوحة السيطرة مع قيم نسب عدم المطابقةينتج الشكل التالي:

Scanned with CamScanner



من الرسم نلاحظ وجود نقطة خارج حدود السيطرة وتخص العينة التاسعة مما يعني الحالة خارج السيطرة مما يتطلب استبعاد العينة ومعالجة الاسباب خاصة وان حالات أخرى فوق خط الانذار (2σ) ثم أجراء كافة الاجراءات التصحيحية .

يمكن تحديد الاهداف التالية للوحة كسر عدم المطابقة :

أ- تحديد متوسط الجودة من خلال كسر (نسبة) عدم المطابقة حيث كلما انخفضت النسبة دلت على الجودة ومن ثم محاولة تحسينه .

ب- توجيه ادارة المنتوج او الخدمة الى افكار لتحسين الجودة .

ت- متابعة وتقويم اداء العاملين من خلال ما تؤشره اللوحة من ملاحظات.

ث- تاشير امكانية قبول المنتوج او الخدمة قبل تسويقها .

ج- تاشير حالات التحول الى استخدام لوحات المتغيرات لكونها اكثر حساسية لتاشير الاخطاء في عدم فعالية لوحة الخواص .

Scanned with CamScanner