السيطرة النوعية -2

جامعة البصرة- كلية الإدارة والاقتصاد- قسم الإحصاء 2019-2020 إعداد/مدرس المادة م.م علي عبد الزهرة حسن

1- لوحات السيطرة وتقنيات إحصائية متقدمة

– المقدمة

تم التطرق سابقا الى ان ظهور لوحة شيوارت وتطبيقاتها الى أوائل القرن العشرين وظهرت بعدها محاولات عديدة لتطوير ما بدأ به شيوارت وظهر علماء كثر في هذا المجال وتم التركيز على ما يعاب على لوحة شيوارت من أنها اقل حساسية في كشف التغيرات الصغيرة المستمرة والمتوسطة وبالذات تغير متوسط العملية ومحاولة خفض حدود السيطرة الى اقل من ثلاث انحرافات معيارية من خلال استخدام طرق عملية وبالذات اتجه العلماء الى طرق المتوسطات المتحركة والموزونة لخفض حدود السيطرة كونها تساعد على تقليل التذبذبات والاختلافات بين القيم مما يساعد على خفض انحرافاتها ، ويتم التركيز على الطرق التي استخدمت أسلوب المجموع التراكمي ، الأوساط المتحركة سواء كانت حسابية او هندسية او اسية .

2- لوحة الأوساط الحسابية المتحركة: Moving Average control chart

تساهم المتوسطات المتحركة عندما تؤخذ لمجموعة من القيم في تقليل الاختلافات وخفض قيم الانحرافات عن وسطها الحسابي وهذا المبدأ يمكن ان يساهم في خفض حدود السيطرة للمساعدة في كشف التغيرات الصغيرة، وتستخدم لوحة الأوساط الحسابية المتحركة لمراقبة متوسط مخرجات العملية سواء كانت المشاهدات فردية او مجاميع جزئية (عينات)وتعبير المتحرك جاء من خلال اخذ متوسط مجموعة قيم ثم تترك الفترة الأقدم وتضاف فترة لاحقة ويؤخذ المتوسط وهكذا حتى انتهاء جميع القيم ويعتمد عدد المفردات (يسمى طول الفترة w) التي يؤخذ لها المتوسط المتحرك على مستوى التغيير المراد كشفه ويفضل ان يكون طول الفترة كبيرا كلما كانت الحاجة لكشف تغيرات صغيرة (اي العلاقة عكسية بين طول الفترة وطبيعة التغيرات المراد كشفها) وعادة ما تكون قيمة w من (3 – 5) .

بناء اللوحة

يستخرج المتوسط المتحرك μ_i الموزون عند الوقت i وفق الصيغة التالية :

$$\mu_i = \frac{\bar{x}_i + \bar{x}_{i-1} + \cdots + \bar{x}_{i-w+1}}{w} \qquad i > w$$

$$\mu_i = \frac{\bar{x}_i + \bar{x}_{i-1} + \cdots + \bar{x}_1}{i} \qquad i \leq w$$

وتطبق الصيغة الثانية عندما يكون عدد المشاهدات في المراحل الاولى اقل من طول الفترة (w) فتكون قيمة (w) مساوية لعدد المشاهدات .

فمثلا اذا كانت قيمة w=3 فان :

$$\mu_1 = \frac{\bar{x}_1}{1} \quad ; \quad \mu_2 = \frac{\bar{x}_2 + \bar{x}_1}{2} \quad ; \quad \mu_3 = \frac{\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1}{3}$$

$$\mu_4 = \frac{\bar{x}_4 + \bar{x}_3 + \bar{x}_2}{3}$$

حيث تم ترك المشاهدة الأقدم وإضافة مشاهدة حديثة وهكذا لبقية المتوسطات المتحركة .

أما حدود السيطرة فيتم تحديدها بعد تحديد قيم المتوسط μ والانحراف المعياري للمتوسط σ_μ وعلى أساس ان $\bar{x}_i$ متغيرات عشوائية مستقلة فان المتوسط $\mu_{\mu i} = \bar{\bar{X}}$.

وتكون الحدود الثلاث كما يلي :

$$UCL = \bar{\bar{X}} + 3\frac{\sigma}{\sqrt{nw}}$$

$$CL = \bar{\bar{X}}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - 3\frac{\sigma}{\sqrt{nw}}$$

ويتم الحصول على الانحراف المعياري بعدة طرق

1- عندما تكون σ معلومة فيتم التعويض مباشرة عنها .
2- عندما تكون مجهولة فيتم التعويض عنها
أ- باستخدام المدى حيث يتم حساب الحدود كما يلي :

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}/\sqrt{W}$$

$$CL = \bar{\bar{X}}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}/\sqrt{W}$$

ب- باستخدام الانحراف المعياري للعينات ويتم احتساب الحدود كما يلي :

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_3 \bar{S}/\sqrt{W}$$

$$CL = \bar{\bar{X}}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_3 \bar{S}/\sqrt{W}$$

2- السيطرة النوعية

عند الرسم سنلاحظ ان حدي السيطرة للوحة MA الأدنى والأعلى يبدأ كل منهما من حدي لوحة $\bar{X}$. ثم يقتربان من المركزي الى ان يكون لدينا i=w عند ذلك تستقر قيمة الانحراف المعياري وياخذ كلا الحدين بعدها خطا مستقيما والشكل التالي يبين لوحة MA وحالة التطوير للوحة $\bar{X}$ من خلال تحديد حدي السيطرة لكل منهما في شكل واحد .

مثال : في شركة للصناعات الغذائية تمت مراقبة وزن العلبة (غم)المنتجة لأحد المنتجات بمحتوياتها حيث تم اخذ (10) عينة بحجم (5) وحدات بفترات منتظمة وتم الحصول على البيانات التالية ، حدد اذا كانت العملية تحت السيطرة مستخدما لوحة المتوسطات بأخذ طول الفترة (w=3). عندما :

(أ) اذا علمت ان الانحراف المعياري $\sigma = 2.5$.

(ب) اذا كانت قيمة الانحراف المعياري مجهولة مستخدما المدى علما ان $A_2 = 0.577$.

(ج) اذا كانت قيمة الانحراف المعياري مجهولة مستخدما متوسط الانحراف المعياري للعينات $\bar{S}$. علما ان $A_3 = 1.427$.

S_i	R_i	$\bar{x}_i$
0.8	4	469
3.2	10	468
5.8	4	469
5.8	1	466
4.2	10	465
3.2	11	467
0.5	12	469
1.5	16	469
3	18	464
2	2	468
30	80	المجموع= 4674

الحل:

نقوم بحساب الأوساط الحسابية المتحركة MA وحسب الصيغ المبينه مسبقا وكما يلي :

$$\mu_1 = \frac{\bar{x}_1}{1} = \frac{469}{1} = 469$$

$$\mu_2 = \frac{\bar{x}_2 + \bar{x}_1}{2} = \frac{468+469}{2} = 468.5$$

$$\mu_3 = \frac{\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1}{3} = \frac{469+468+469}{3} = 468.67$$

$$\mu_4 = \frac{\bar{x}_4 + \bar{x}_3 + \bar{x}_2}{3} = \frac{466+469+468}{3} = 467.67$$

وهكذا لبقية المتوسطات ويمكن ترتيب النتائج وكما في الجدول :

MA=μ_i
469.00
468.50
468.67
467.67
466.67
466.00
467.00
468.33
467.33
467.00

ويتم حساب الحدود الثلاث كما يلي :

الحد المركزي CL = $\bar{\bar{X}} = \frac{4674}{10} = 467.4$

الحد الأدنى LCL = $\bar{\bar{X}} - 3\frac{\sigma}{\sqrt{nw}}$; **الحد الأعلى UCL =** $\bar{\bar{X}} + 3\frac{\sigma}{\sqrt{nw}}$

نعوض في الصيغة السابقة لاستخراج الحدود العليا والدنيا للعينات :

$$UCL(1) = 467.4 + 3\frac{2.5}{\sqrt{(5)(1)}} = 467.4 + 3.35 = 470.75$$

$$LCL(1) = 467.4 - 3\frac{2.5}{\sqrt{(5)(1)}} = 467.4 - 3.35 = 464.05$$

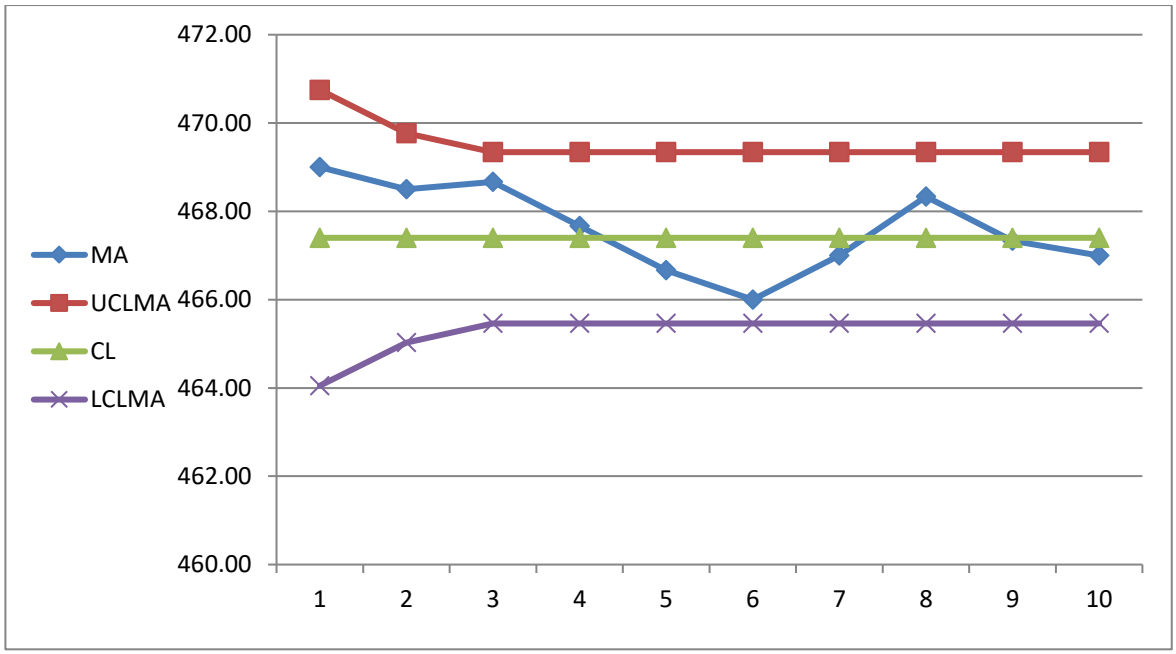
$$UCL(2) = 467.4 + 3\frac{2.5}{\sqrt{(5)(2)}} = 467.4 + 2.37 = 469.77$$

$$LCL(2) = 467.4 - 3\frac{2.5}{\sqrt{(5)(2)}} = 467.4 - 2.37 = 465.03$$

$$UCL(3) = 467.4 + 3\frac{2.5}{\sqrt{(5)(3)}} = 467.4 + 1.94 = 469.34$$

$$LCL(3) = 467.4 - 3\frac{2.5}{\sqrt{(5)(3)}} = 467.4 - 1.94 = 465.46$$

وحدود العينة الثالثة ستكون نفسها لبقية العينات بعد ثبات (W=3) وبعد استخراج الحدود العليا والدنيا والحد المركزي ثابت ومعلوم ، نقوم برسم اللوحة مع قيم المتوسطات المتحركة المستخرجة ونحصل على الشكل التالي:



من الرسم نلاحظ ان جميع النقاط تقع ضمن حدي السيطرة وبالتالي فان العملية تحت السيطرة .