جامعة حماة

كلية الاقتصاد **المحاضرة السابعة**

إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات المصرفية

سوف تتعرف في هذه المحاضرة على :

الفصل الخامس

خرائط مراقبة الجودة

(خرائط التحكم للمتغيرات)

١ -خرائط التحكم للمتغيرات

١ – خرائط التحكم للمتغيرات :

تعتبر خرائط الضبط للمتغيرات وسيلة مهمة لرقابة جودة العمليات الإنتاجية وحيث أن أي تغيرات معنوية في متوسط العملية الإنتاجية أو مداها تعتبر دلالة على تغيرات معنوية في العملية ذاتها ، ولذلك فإن من أشهر خرائط الضبط للمتغيرات هي :

- خريطة التحكم في المتوسط ($\overline{X}$) : وهي تستخدم لمراقبة متوسط العملية الإنتاجية .
- خريطة التحكم في المدى (R) : وتستخدم لمراقبه التغير العام في العملية الإنتاجية.
- خريطة التحكم في الانحراف المعياري (S): وتستخدم أيضاً لمراقبة التغير العام في العملية الإنتاجية .

وفيما يلي نستعرض كيفية إنشاء هذه الخرائط وعملها وتحليل نتائجها في مجال الرقابة على جودة العملية الإنتاجية .

❖ **إنشاء وعمل خريطتا التحكم في المتوسط ($\overline{X}$) والمدى (R) :**

تعتبر خريطتا التحكم في المتوسط ($\overline{X}$) والمدى (R) من أكثر خرائط التحكم للمتغيرات استخداماً لمراقبة العمليات الإنتاجية .

١ – خريطة التحكم في المتوسط ($\overline{X}$) : توضح خريطة ($\overline{X}$) التغيرات في متوسطات العينات المأخوذة من العملية الإنتاجية .

1- الخط الأوسط ($\overline{\overline{X}}$): وهو متوسط متوسطات العينات و يحسب كالآتي:

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} \overline{X}_j}{N}$$

حيث

$\overline{\overline{X}}$ = متوسط متوسطات العينات.

N = عدد العينات.

$\overline{X}_j$ = متوسط العينة رقم (j)

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

وتتكون من :

حيث

X_i = قراءة المفردة رقم (i)

n = حجم العينة أي عدد المفردات في العينة

2- الحدان الأعلى و الأدنى للتحكم:

الحد الأعلى للتحكم $UCL_{\bar{x}}$ ويحسب كالآتي:

$$UCL_{\bar{x}} = \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R}$$

الحد الأدنى للتحكم $LCL_{\bar{x}}$ ويحسب كالآتي:

$$LCL_{\bar{x}} = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R}$$

حيث

$\overline{R}$ = متوسط مدى جميع العينات.

A_2 = عامل يعتمد على حجم العينة المأخوذة.

انظر جدول (3- 1)

حجم العينة n	A_2	D_3	D_4
2	1.88	0	3.267
3	1.023	0	2.575
4	1.729	0	2.282
5	0.577	0	2.115
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.368	0.223	1.777

جدول (3- 1) عوامل خرائط التحكم للمتغيرات

٢ -

خريطة التحكم في المدى (R) :

توضح خريطة المدى (R) التغيرات في مدى العينات المأخوذة من العملية الإنتاجية .

وتتكون من :

1- الخط الأوسط ($\overline{R}$): و هو متوسط قيم المدى للعينات و يحسب كالآتي:

$$\overline{R} = \frac{\sum_{J=1}^{N} R_j}{N}$$

حيث

$\overline{R}$ = متوسط مدى جميع العينات.

N = عدد العينات.

R_j = مدى العينة رقم (j)

$R_j = X_L - X_S$

X_L = أكبر قراءة للمفردات في العينة

X_S = أصغر قراءة للمفردات في العينة

2- الحدان الأعلى و الأدنى للتحكم:

الحد الأعلى للتحكم (UCL_R) ويحسب كالآتي:

$$UCL_R = D_4 \overline{R}$$

الحد الأدنى للتحكم (LCL_R) و يحسب كالآتي:

$$LCL_R = D_3 \overline{R}$$

حيث

$\overline{R}$ = متوسط مدى جميع العينات.

D_3, D_4 = عوامل تعتمد على حجم العينة المأخوذة.

انظر جدول (3-1) للاطلاع على قيم D3,D4.

❖ **مثال عملي لخريطتا التحكم في المتوسط والمدى :**

يحتوي الجدول التالي على نموج جمع البيانات :

نموذج جمع البيانات	
اسم الجزء : أكواب بلاستيك	التاريخ : 7\9\1421
المرحلة : التفتيش النهائي	الوردية : الصباحية
الجزء المقاس : وزن كوب البلاستيك	القسم : 12
عدد الوحدات \ عينة : 100	الفاحص 111
الماكينة (أ)	رقم أمر التشغيل : 105

يحتوي هذا الجدول على قيم المتوسط و المدى لأوزان أكواب بلاستيكية بالغرام (gm) لعدد عشرين من العينات، وحجم كل عينة (5) خمسة أكواب:

رقم العينة	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\overline{X}$	R
1	18	20	18	18	17	18.2	3
2	13	13	10	18	18	14.4	8
3	15	14	16	16	14	15.0	2
4	21	18	18	14	18	17.8	7
5	15	16	15	15	15	15.2	1
6	19	18	18	21	15	18.2	6
7	16	15	17	17	17	16.4	2
8	18	14	19	21	19	18.2	7
9	17	17	17	17	15	16.6	2
10	20	18	19	22	16	19.0	6
11	15	16	15	16	16	15.6	1
12	19	18	18	19	15	17.8	4
13	17	17	17	16	15	16.4	2
14	18	19	20	17	15	17.8	5
15	16	16	15	15	15	15.4	1
16	18	16	18	15	15	16.4	3
17	17	15	16	16	15	15.8	2
18	19	17	20	18	18	18.4	3
19	16	16	16	16	16	16.0	0
20	17	19	19	19	19	18.6	2
المجموع						337.2	67
المتوسط						16.86	33.5

والمطلوب:

الطلب الأول :أنشئ خريطتا المتوسط والمدى لهذه البيانات ثم راجعها (**مع اعتبار أن كل النقاط التي تخرج عن حدود التحكم هي نتيجة لأسباب ملموسة**) .

الحـــــــــــل :

أولاً : حل الطلب الأول :

الخط الأوسط لخريطة ($\overline{X}$)

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} \overline{X}_j}{N} = \frac{337.2}{20} = 16.86 \ gm$$

الخط الأوسط لخريطة (R)

$$\overline{R} = \frac{\sum_{j=1}^{N} R_j}{N} = \frac{67}{20} = 3.35 \ gm$$

الحد الأعلى للتحكم ($UCL_{\bar{X}}$) لخريطة ($\bar{X}$):

$$UCL_{\bar{X}} = \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R} = 16.86 + (0.577)(3.35) = 18.79 \ gm$$

الحد الأدنى للتحكم ($LCL_{\bar{X}}$) لخريطة ($\bar{X}$):

$$LCL_{\bar{X}} = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R} = 16.86 - (0.577)(3.35) = 14.93 \ gm$$

الحد الأعلى للتحكم (UCL_R) لخريطة (R):

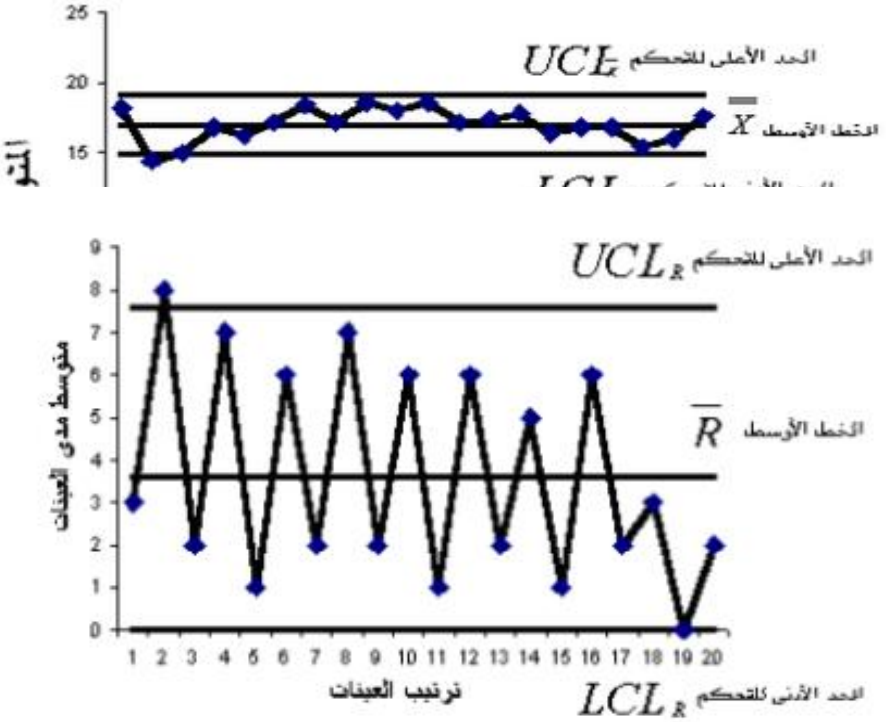
$$UCL_R = D_4\overline{R} = 2.115(3.35) = 7.09 \ gm$$

الحد الأدنى للتحكم (LCL_R) لخريطة (R):

$$LCL_R = D_3\overline{R} = (0)(3.35) = 0 \ gm \ .$$

تحديد البيانات :

يتم تحديد البيانات المسجلة على خريطتا المتوسط والمدى ، بعد تحديد كل من الخطوط الوسطى وحدود التحكم العليا والدنيا للخريطتان كما هو موضح في الشكل (3-3) والشكل (3-4) :



شكل (3- 4) خريطة (R) المبدئية لمائة كوب من أكواب البلاستيك

دراسة استقرار العملية الإنتاجية :

يتضح من خلال دراسة خريطتا المتوسط والمدى، للبيانات المسجلة، أن النقطة رقم (2) الممثلة للعينة رقم (2) خرجت عن حدود التحكم وذلك نتيجة أسباب ملموسة (تم ذكر ذلك في نص المسالة) .

لذلك نقوم باستبعاد النقطة رقم (2) نظراً لمعرفه سبب خروجها عن حدود التحكم.

بعد استبعاد قراءات العينة الثانية التي خرجت عن حدود التحكم نقوم بإعادة حساب الخط الأوسط والحد الأدنى والأعلى للضبط لكل خريطة بحيث أصبح عدد العينات (19) عينة.

نقوم أولاً باستبعاد قراءات العينة (2) بطرح المتوسط الخاص بالعينة الثانية من مجموع متوسطات العينات بالإضافة إلى طرح مدى العينة الثانية من مجموع مدى العينات كما يلي :

337.2−14.4= 322.8

67−8= 59

ثم نحسب الخطوط الوسطى والحدود الدنيا والعليا الجديدة :

الخط الأوسط لخريطة ($\overline{X}$)

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} \overline{X}_j}{N} = \frac{322.8}{19} = 16.99 \ gm$$

الخط الأوسط لخريطة (R)

$$\overline{R} = \frac{\sum_{j=1}^{N} R_j}{N} = \frac{59}{19} = 3.1 \ gm$$

الحدان الأعلى والأدنى للتحكم لخريطة ($\overline{X}$):

$$UCL_{\overline{x}} = \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R} = 16.99 + (0.577)(3.1) = 18.78 \ gm$$

$$LCL_{\overline{x}} = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R} = 16.99 - (0.577)(3.1) = 15.2 \ gm \ .$$

الحدان الأعلى و الأدنى للتحكم لخريطة (R):

$$UCL_R = D_4\overline{R} = 2.115(3.1) = 6.56 \ gm \ .$$

$$LCL_R = D_3\overline{R} = (0)(3.1) = 0 \ gm$$

الطلب الثاني : تم إعطاء بيانات الإنتاج الجديدة التالية كما هي موضحة في الجداول التالية :

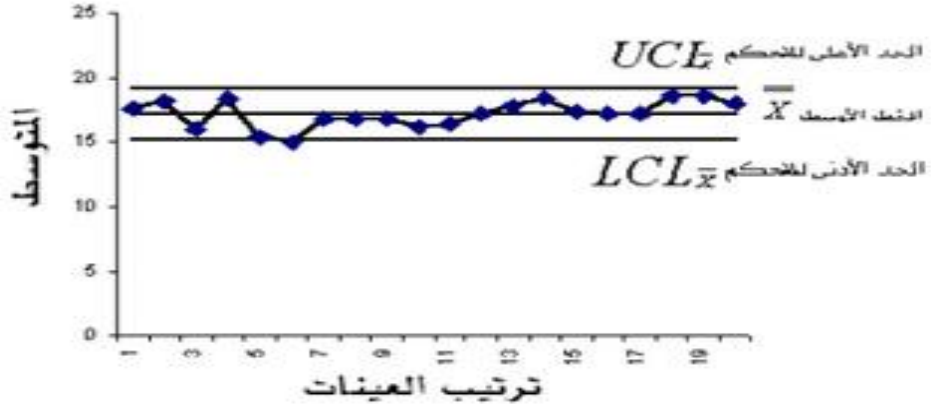
نموذج جمع بيانات

اسم الجزء: أكواب بلاستيك	التاريخ: 1421/9/12 هـ
المرحلة: التفتيش النهائي	الوردية: المسائية
الجزء المقاس: وزن كوب بلاستيك	القسم: 10
عدد الوحدات / عينة: 100	الفاحص: 150
الماكينة: (أ)	رقم أمر التشغيل: 109

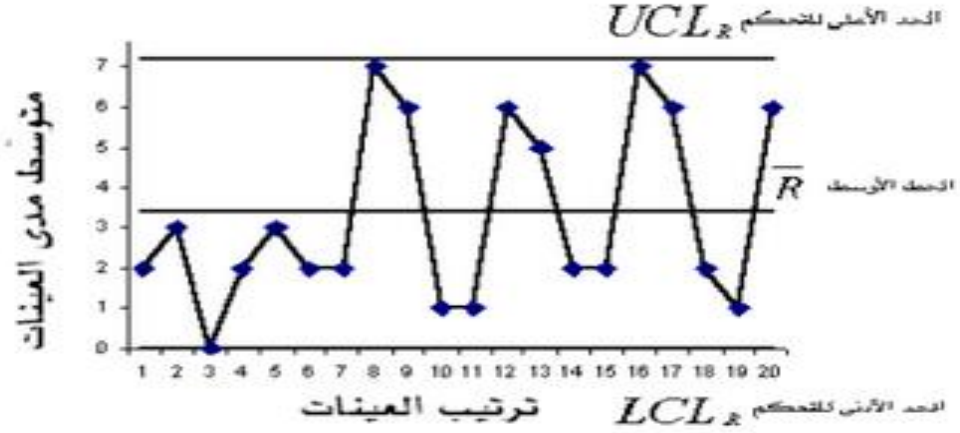
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\overline{X}$	R
1	17	19	19	19	19	18.6	2
2	18	20	18	18	17	18.2	3
3	16	16	16	16	16	16	0
4	18	17	19	19	19	18.4	2
5	19	17	20	18	18	18.4	3
6	15	14	16	16	14	15	2
7	17	15	16	16	15	15.8	2
8	21	18	18	14	18	17.8	7
9	18	16	18	15	15	16.4	6
10	15	16	15	15	15	15.2	1
11	16	16	15	15	15	15.4	1
12	19	18	18	21	15	18.2	6
13	18	19	20	17	15	17.8	5
14	16	15	17	17	17	16.4	2
15	17	17	17	16	15	16.4	2
16	18	14	19	21	19	18.2	7
17	19	18	18	19	15	17.8	6
18	17	17	17	17	15	16.6	2
19	15	16	15	16	16	15.6	1
20	20	18	19	22	16	19	6

والمطلوب : تحديد البيانات الجديدة على خريطة التحكم المراجعة ودراسة استقرار العملية إحصائياً.

<u>حل الطلب الثاني</u> :يتم تحديد بيانات الإنتاج الجديدة على خريطة التحكم المراجعة كما يلي :



شكل (3- 5) خريطة ($\bar{X}$) المعدلة لأكواب البلاستيك



شكل (3- 6) خريطة (R) المعدلة لأكواب البلاستيك

دراسة استقرار العميلة الإنتاجية :

يتضح مما سبق أن جميع النقط داخل حدود التحكم وليس هناك أي دليل على وجود تغيرات غير عشوائية داخل حدود الضبط وبالتالي أصبحت هذه اللوحة القياسية الجديدة للإنتاج المستقبلي، أما إذا خرجت نقطة أو أكثر عن حدود الضبط فلا بد من دراسة أسباب خروجها أو إذا حدثت تغيرات غير عشوائية داخل التحكم فلا بد من اتخاذ الإجراء التصحيحي حيالها للتحكم في العملية الإنتاجية .

.....

❖ **إنشاء خرائط ضبط الانحراف المعياري للعينات :**

هناك بعض الشركات التي تفضل الانحراف المعياري للعينات كمقياس لتشتت المجموعات الجزئية الذي يحسب باستخدام كل البيانات بدلاً من القيمة العليا والقيمة السفلى فقط كما في خريطة المدى، وبالتالي تكون الخريطة أكثر دقة، فعندما يكون حجم المجموعة الجزئية أقل من 10 فكلاً من الخريطتين توضح ان نفس التغير بياناً إلا أنه مع زيادة حجم المجموعة الجزئية يكون للقيم الشاذة تأثير غير ضروري على خريطة المدى لهذا تستخدم خريطة الانحراف المعياري عند أحجام أكبر للمجموعات الجزئية.