

-لوحات الضبط الاحصائي للعملية: (النجار، جواد، 167، 2012-172):

هي وسيلة رسم توضيحية تبني على نتائج العينات الاحصائية وتستخدم للحصول على استنتاجات عن دور ضبط الجودة في العملية الانتاجية، او هي اداة توضيحية تستخدم لبيان الانحرافات في المخرجات فيما اذا كانت عشوائية او غير عشوائية، وتكون العملية تحت الضبط الاحصائي اذا كانت الانحرافات قد حدثت بسبب الصدفة، وتكون خارج حدود الضبط الاحصائي اذا كانت الانحرافات غير عشوائية (نظامية).

**ومن الانواع الشائعة للوحات الضبط الاحصائي هي:**

1- لوحات الضبط للمتغيرات: والمتغير هنا هو قياس يمكن ان يأخذ اية قيمة من مجموعة قيم معينة، والتفتيش بالصفات المتغيرة يشتمل على قياس خاصة كمية لكل مفردة من مجتمع او لعينة مأخوذة من المجتمع.

2- لوحة الضبط للمميزات: يشتمل على التفتيش بالصفات التمييزية حيث يتم تقييم خواص معينة وتصنيفها كمطابقة او غير مطابقة للمتطلبات المحددة من دون اجراء قياس (Go, No Go) ومثال عليها المصابيح الكهربائية، اي نستطيع التمييز بين الصالح وغير الصالح.

**كيفية اعداد لوحا الضبط الاحصائي:**

**اولاً: لوحات ضبط المتغيرات:** تستخدم لوحات ضبط المتغيرات لمراقبة الوسط الحسابي والانحرافات في العملية، ويستفاد من هذه اللوحات في دراسة المتغيرات كالوزن، والطول والحرارة وغيرها، وهذه اللوحات على نوعين: لوحات المدى، ولوحات الوسط الحسابي ويستخدمان جنباً الى جنب لضبط العملية:

**أ- لوحة المدى R-Chart** تستخدم هذه اللوحة لمراقبة تباين العملية ويتم اعدادها كالآتي:

1- احتساب المدى لكل عينة ( المدى = اكبر قيمة - اصغر قيمة )

2- احتساب حدود الضبط الاحصائي للوحة المدى وكالاتي:

$$\text{UCL} = D_4 \quad \text{الحد الاعلى للضبط}$$

$$\text{LCL} = D_3 \quad \text{الحد الادنى للضبط}$$

الحد المركزي لخارطة المدى يحسب كما يأتي:

3- يتم تعويض قيم الثوابت ( $D_4, D_3$ ) والمحسوبة على اساس ثلاث انحرافات معيارية، لحجوم عينات مختلفة ( اي حسب عدد المشاهدات في كل عينة) ويمكن استخراجها من جداول احصائية مُعدة مسبقاً ( انظر جدول (1-6) في كتاب (النجار، جواد، 2012، 168).

ب- لوحة الوسط الحسابي Chart- تستخدم هذه اللوحة لقياس الوسط الحسابي للعملية، ويمكن حساب حدود الضبط العليا والدنيا لهذه اللوحة كالاتي:

$$= + A_2 \quad \text{الحد الاعلى للضبط}$$

$$= - A_2 \quad \text{الحد الادنى للضبط}$$

$$= \quad \text{الحد المركزي (الوسط الحسابي للعينات)}$$

قيمة  $A_2$  قيمة ثابتة تستخرج من جدول (1-6) ص 168

مثال 1: ص 169: في معمل لانتاج رقائق الذرة تم سحب 5 عينات من الانتاج في نهاية كل ساعة عمل، وتتكون كل عينة من 4 مشاهدات، وبعد وزن كل عبوة، كانت النتائج كالاتي:

| الاوزان (غم)  |            |            |            | الساعة او<br>(العينات) |
|---------------|------------|------------|------------|------------------------|
| العبوة<br>(4) | العبوة (3) | العبوة (2) | العبوة (1) |                        |
| 11            | 10         | 10         | 8          | 1                      |

|    |    |    |    |   |
|----|----|----|----|---|
| 11 | 9  | 11 | 10 | 2 |
| 10 | 8  | 9  | 6  | 3 |
| 6  | 11 | 10 | 11 | 4 |
| 11 | 10 | 10 | 11 | 5 |

المطلوب: حساب حدود الضبط الاحصائي للوحة المدى ولوحة الوسط الحسابي وبيان ما اذا كانت العملية ضمن حدود الضبط ام لا، وما هي الاجراءات التي ينبغي اتخاذها لضبط العملية.

ملاحظة: المثال يتكون من **خمسة عينات** وكل عينة تتكون من **اربعة مشاهدات (حجم العينة)**، اي ان العينة الاولى التي تم سحبها في الساعة الاولى من العمل تتكون من المشاهدات (8، 10، 11، 10) اي اربعة عبوات من رقائق الذرة.

**الحل: لاعداد لوحة المدى**

1- نحسب **المدى (R)** لكل عينة وكالاتي:

$$\text{المدى (للعينة الاولى)} = 11 - 8 = 3$$

المدى (للعينة الاولى) = 3، المدى (للعينة الثانية) = 2، المدى (للعينة الثالثة) = 4،  
والمدى للعينة الرابعة = 5، والمدى للعينة الخامسة = 1

**والجدول التالي يبين ذلك**

| الوسط الحسابي | R المدى | الاوزان (غم) |            |            |            | الساعة او العينات ( |
|---------------|---------|--------------|------------|------------|------------|---------------------|
|               |         | العبوة (4)   | العبوة (3) | العبوة (2) | العبوة (1) |                     |
| 9.8           | 3       | 11           | 10         | 10         | 8          | 1                   |
| 10.3          | 2       | 11           | 9          | 11         | 10         | 2                   |
| 8.3           | 4       | 10           | 8          | 9          | 6          | 3                   |
| 9.5           | 5       | 6            | 11         | 10         | 11         | 4                   |
| 10.5          | 1       | 11           | 10         | 10         | 11         | 5                   |

## 2- نحسب الوسط الحسابي للمديات

اي ان الحد المركزي (CL) للوحة المدى = 3

3- نحسب بعد ذلك حدود الضبط العليا والدنيا للوحة المدى باستخدام القاعدتين (3-6)، (4-6)، واستخدام قيم الثوابت  $D_4, D_3$  من الجدول (1-6).

$$UCL = D_4$$

بما انه عدد المشاهدات (4) نعوض قيمة الثابت ( $D_4$ ) من الجدول (1-6) ص 168 بالقيمة المقابلة لعدد المشاهدات 4 والتي هي (2.282)

$$UCL = (2.282) (3)$$

$$UCL = 6.846$$

$$UCL = 6.9 \text{ تقريباً}$$

$$LCL = D_3$$

- يتم تعويض قيمة  $D_3$  بالقيمة المقابلة لعدد المشاهدات (حجم العينة) 4 وهي القيمة (0)

$$LCL = 0 (3)$$

$$LCL = 0$$

4- نرسم الحد المركزي والحددين الأدنى والأعلى ونقوم بأسقاط مدى كل عينة على لوحة الضبط وكما يظهر في الشكل الآتي:

يتضح من لوحة المدى في الشكل اعلاه ان التباين في العملية يقع ضمن حدود الضبط الاحصائي لان **المدى لكل عينة** لم يتجاوز الحد الاعلى او الحد الادنى، ولو حصل وان تجاوز المدى الحد الادنى او الحد الاعلى لتوجب البحث عن اسباب الزيادة في التباين وتصحيح الانحرافات وعودة العملية الى حدود الضبط.

ولاعداد لوحة الوسط الحسابي، نقوم بالاتي:

1- احتساب الوسط الحسابي **لكل عينة** وكالاتي:

### الوسط الحسابي للعينة الاولى

وهكذا لباقي العينات الاخرى، اذ كان الوسط الحسابي للعينات الثانية والثالثة والرابعة والخامسة على التوالي كالاتي: (10.5، 9.5، 8.3، 10.3).

2- احتساب الوسط الحسابي لجميع العينات () وكما يأتي:

$$= = =$$

$$= 9.7$$

اي ان الحد المركزي (CL) للوحة الوسط الحسابي = 9.7

3- نحسب حدود الضبط العليا والدنيا للوحة الوسط الحسابي كالآتي::

$$\text{الحد الاعلى لل ضبط} = + A_2$$

بما انه عدد المشاهدات (4) نعوض قيمة الثابت  $A_2$  من الجدول (1-6) ص 168 بالقيمة المقابلة لعدد المشاهدات 4 والتي هي (0.729)، اما المدى فتم استخراجها وكانت قيمته 3

$$= + (0.729)(3)$$

$$= + 2.187$$

$$= 11.9$$

$$\text{الحد الادنى لل ضبط} = - A_2$$

$$= - (0.729)($$

$$= - 2.187$$

$$=$$

- نرسم الحد المركزي والحددين الاعلى والادنى ونقوم بأسقاط الوسط

الحسابي لكل عينة على لوحة الضبط وكما يظهر بالشكل الاتي: