

المحاضرة التاسعة
الضبط الاحصائي

خرائط التحكم للمتغيرات

Control Charts for Variables

د. محمد لطيف

خرائط التحكم للمتغيرات

✱ خرائط التحكم للمدى R - chart

✱ خرائط التحكم للمتوسط \bar{X} - chart

✱ خرائط التحكم للانحراف المعياري σ - chart

خريطة التحكم للمدى R-chart

- ✱ تسمح هذه الخريطة بقياس درجة التشتت في المنتج.
من خلالها يمكن دراسة تغير قيم المدى للعينات المدروسة خلال زمن الانتاج.
- ✱ بعد أخذ العينات من خط الانتاج و قصد انشاء هذه الخريطة نقوم بما يلي:
 1. حساب مدى كل عينة
 2. حساب حدود الضبط للمدى
 3. رسم خريطة المدى مع حدود الضبط
 4. تحديد اسباب أي انحرافات تظهر.

خريطة التحكم للمدى – حساب حدود الضبط

الحد الأعلى للمدى

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

معاملات ثابتة يمكن الحصول عليها
عن طريق جداول خاصة (جدول 1 في
الشريحة التالية)

الحد الأدنى للمدى

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

متوسط قيم مدى العينات

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^s R_i}{S}$$

مجموع قيم المدى لكل العينات

عدد العينات الانتاجية المدروسة

قيم المعاملات المستعملة في خرائط التحكم للمتغيرات

جدول Control Chart Factors

Factor UCL for <i>R</i> -Charts (D_4)	Factor for LCL for <i>R</i> -Charts (D_3)	Factor for UCL and LCL for <i>X</i> -Charts (A_2)	حجم العينة Size of Sample (n)
3.267	0	1.880	2
2.575	0	1.023	3
2.282	0	0.729	4
2.115	0	0.577	5
2.004	0	0.483	6
1.924	0.076	0.419	7

مثال لخريطة التحكم للمدى R-chart

- ✱ إحدى الشركات الصناعية تخطط لتصنيع كميات كبيرة من لولب القلاووظ من مادة خاصة تم طلبها من طرف أهم عملائها.
- ✱ يعتبر **قطر القلاووظ** من أهم خصائص جودة هذا المنتج.
- ✱ لغرض التفتيش عن جودة المنتج تم اختيار 5 عينات (تحتوي كل عينة على 4 قطع) على فترات مختلفة.
- ✱ أجريت عمليات قياس دقيقة لأقطار القطع المختارة و رصدت النتائج على الجدول التالي:

نتائج قياس القطر لكل قطعة (سم)

<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	رقم العينة
0.5027	0.5009	0.5022	0.5014	1
0.5020	0.5024	0.5041	0.5021	2
0.5023	0.5035	0.5026	0.5018	3
0.5015	0.5024	0.5034	0.5008	4
0.5047	0.5034	0.5056	0.5041	5

جدول 2- جدول نتائج القياسات R-Chart

مدى كل عينة R



0.0018

0.0021

0.0017

0.0026

0.0022

نتائج قياس القطر لكل قطعة (سم)

	1	2	3	4	رقم العينة
R	0.5014	0.5022	0.5009	0.5027	1
	0.5021	0.5041	0.5024	0.5020	2
	0.5018	0.5026	0.5035	0.5023	3
	0.5008	0.5034	0.5024	0.5015	4
	0.5047	0.5041	0.5056	0.5034	5

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^s R_i}{s} \text{ متوسط مدى كل العينات} \longrightarrow \bar{R} = 0.0021$$



Microsoft Excel

حساب حدود الضبط للمدى

$$\bar{R} = 0.0021$$

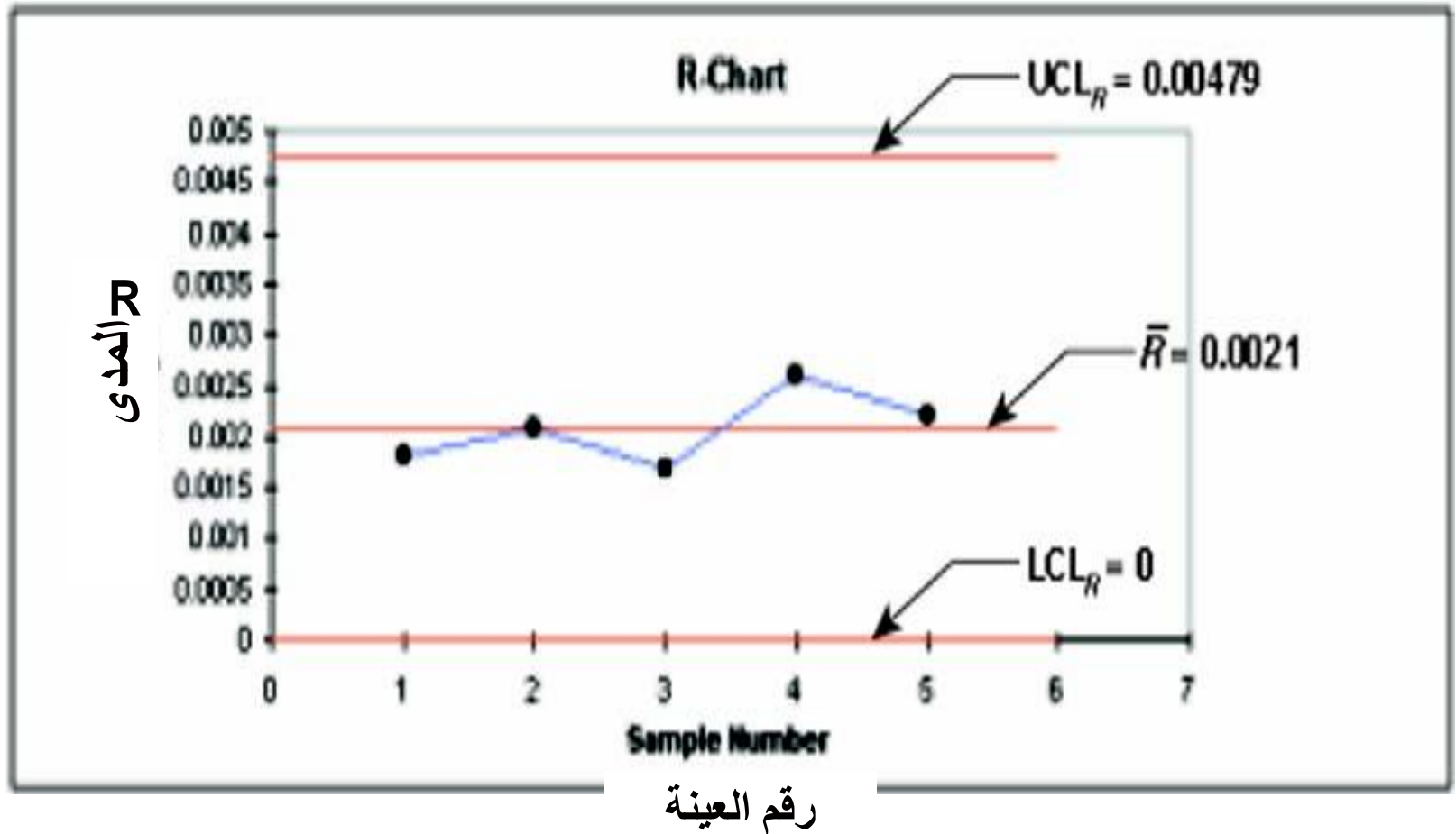
$$D4 = 2.282$$

$$D3 = 0$$

$$UCL_R = D4 \bar{R} = 2.282 \times 0.0021 = 0.00479$$

$$LCL_R = D3 \bar{R} = 0 \times 0.0021 = 0$$

رسم خريطة التحكم للمدى R-chart



العينات المدروسة جميعها ضمن حدود الضبط (التحكم)

تطبيق عملي (مع الحل)

نتائج قياس ل 5 قطع في كل عينة

العينة	X1	X2	X3	X4	X5	R
1	36	35	34	33	32	4
2	31	31	34	32	30	4
3	30	30	32	30	32	2
4	32	33	33	32	35	3
5	32	34	37	37	35	5
6	30	32	31	33	33	3
7	33	33	36	32	31	5
8	23	33	36	35	36	13
9	43	36	35	24	31	19
10	36	35	36	41	41	6
11	34	38	35	24	38	14
12	36	38	39	39	40	4
13	36	40	35	26	33	14
14	36	35	37	34	33	4
15	30	37	33	34	35	7

تطبيق عملي

$$\bar{R} = 107 / 15 = 7.133$$

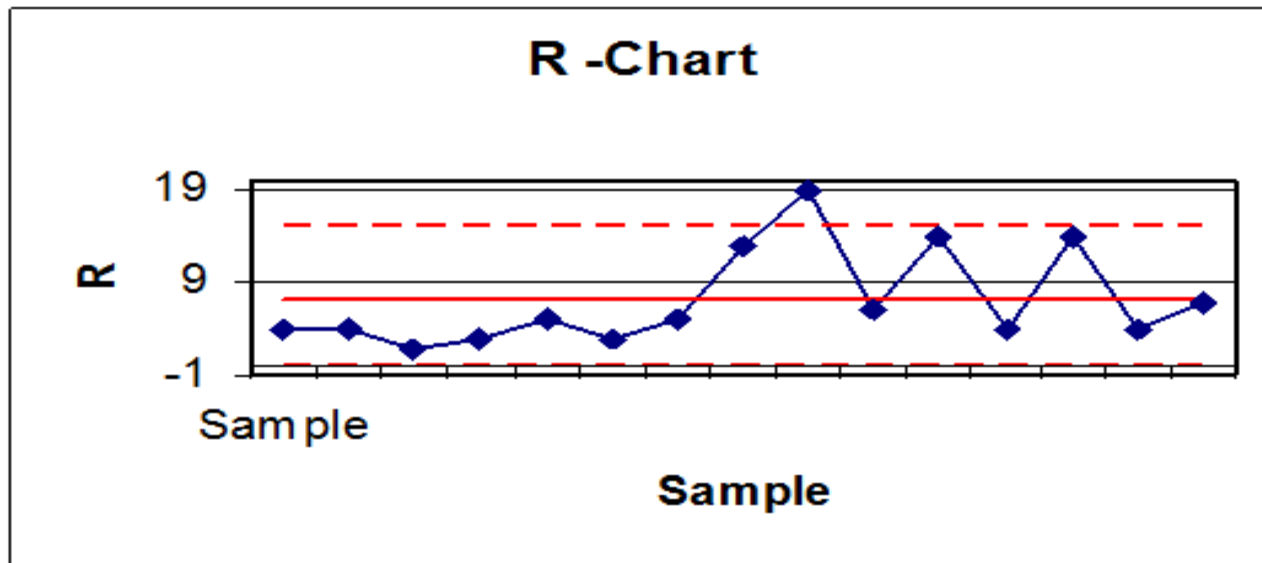
متوسط المدى

حدود الضبط للمدى :

$$D3 = 0 \quad D4 = 2.115$$

$$UCL_R = D4 * \bar{R} = 2.115 * 7.133 = 15.087$$

$$LCL_R = D3 * \bar{R} = 0 * 7.133 = 0$$



• Example

• حصلت على البيانات الآتية عن (10) عينات من منتج إلكتروني بحجم (4) وحدات لكل عينة ولدى قياس المقاومة الكهربائية بالأوم لكل مفردة من العينات كانت نتائج القراءات كما يأتي:

• رقم العينة

قراءات المقاومة الكهربائية

	4	3	2	1	
	33	32	40	35	1
	41	36	37	46	2
	36	34	40	34	3
	69	64	68	9	4
	38	34	44	40	5
	42	41	43	34	6
	44	41	41	46	7
	33	41	38	36	8
	48	52	49	51	9
	47	43	36	42	10

- المطلوب: اعداد لوحة المدى وبين ما اذا كانت العملية الانتاجية في حدود السيطرة النوعية اذا علمت ان $D4=2.282$ ؟

• الحل:

- 1- احسب متوسط المدى لكل عينة R

- $R=Y \text{ max.} - Y \text{ min.}$

- $R_1 = 40 - 32 = 8$

- الى

- $R_{10} = 47 - 36 = 11$

- وبذلك نحصل على الجدول الاتي:

المدى (R)	رقم العينة •
8	1 •
10	2 •
6	3 •
10	4 •
10	5 •
9	6 •
5	7 •
8	8 •
4	9 •
11	10 •
<hr/>	
$\Sigma=81$	

- **Example:**

- الحل:

- 1- احسب المدى لكل عينة كما ورد في المثال السابق.

- 2- احسب متوسط المديات (R) كما يأتي:

- $\bar{R} = 81/10 = 8.1$

- 3- من الجداول الاحصائية وفي ضوء عدد المفردات لكل عينة وفي مثالنا الحالي (n=4) نحصل على (D3=0 , D4=2.282)

- 4- نحسب حدي ضبط الجودة للوحة المدى كما يأتي:

- $UCL_R = (2.282) * (8.1)$

- $= 18.48$

- $LCL_R = (0) * (8.1)$

- $= 0$

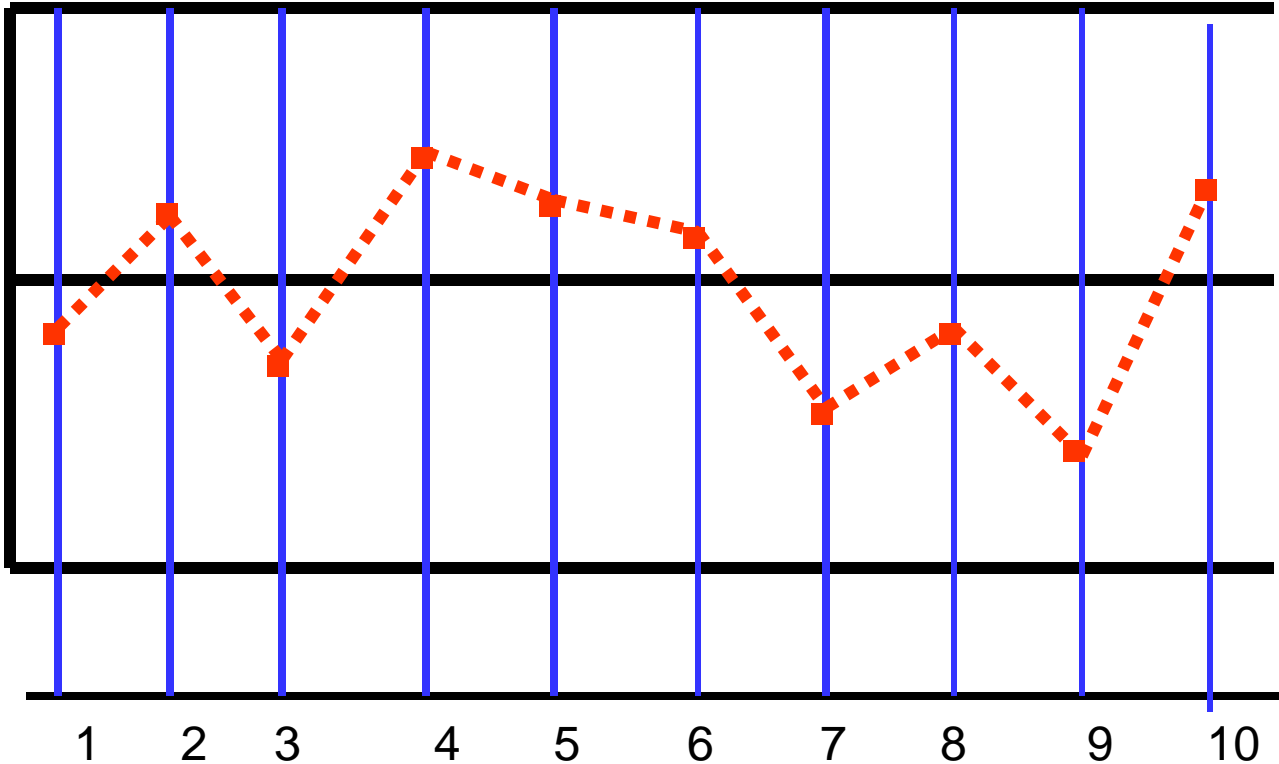
- 5- ارسم لوحة المدى كما يأتي:

لوحة المدى

UCL=18.48

CL=8.1

LCL= 0



الاستنتاج: يتضح من خلال لوحة المدى بان العملية الانتاجية في حدود السيطرة النوعية طالما ان جميع القراءات تقع ضمن حدي ضبط الجودة

تمرين 1

	X1	X2	X3	العينة X4
1	27.34	27.50	29.94	28.21
2	27.79	26.15	31.21	31.33
3	33.53	29.32	29.70	31.05
4	37.98	32.26	31.91	29.44
5	33.82	30.32	28.38	33.70
6	29.68	29.56	27.23	34.00
7	32.62	26.32	32.07	36.17
8	30.29	30.52	24.43	26.85
9	28.43	30.48	32.43	30.76
10	28.27	33.94	30.47	28.87
11	26.91	27.66	31.46	29.66
12	28.46	28.29	28.99	31.14
13	32.42	26.10	29.47	37.20
14	28.84	30.51	32.23	30.47
15	30.75	32.99	28.08	26.19
16	31.25	24.29	35.46	28.41
17	31.24	28.57	35.00	31.23
18	31.41	35.80	33.60	27.82
19	32.20	32.02	32.71	29.37
20	26.91	29.77	33.92	33.78
21	35.05	32.93	31.51	27.73
22	32.12	29.32	30.99	31.39
23	30.09	32.43	27.84	30.70
24	30.04	27.23	22.01	28.69
25	29.30	30.83	30.82	31.90

ارسم خرائط التحكم
للمدى R وادرسها من
حيث حدود الضبط



حاول أن تعمل التدريب
على برنامج الاكسل
Microsoft Excel

تمرين 2

ارسم خرائط التحكم
للمدى R وادرسها من
حيث حدود الضبط

نموذج جمع بيانات	
التاريخ: 10/11/1422	اسم الجزء: أكواب بلاستيك
الوردية: الصباحية	المرحلة: التفتيش النهائي
القسم: 12	الجزء المقاس: وزن كوب بلاستيك
الفاحص: 111	عدد الوحدات / عينة: 100
رقم أمر التشغيل: 105	الماكينة: (أ)

	X1	X2	X3	X4	X5
1	18	20	18	18	17
2	13	13	10	18	18
3	15	14	16	16	14
4	21	18	18	14	18
5	15	16	15	15	15
6	19	18	18	21	15
7	16	15	17	17	17
8	18	14	19	21	19
9	17	17	17	17	15
10	20	18	19	22	16
11	15	16	15	16	16
12	19	18	18	19	15
13	17	17	17	16	15
14	18	19	20	17	15
15	16	16	15	15	15
16	18	16	18	15	15
17	17	15	16	16	15
18	19	17	20	18	18
19	16	16	16	16	16
20	17	19	19	19	19

ملاحظات	الوزن (gm)	التاريخ
	10/11/1422

شكل (3-3) نموذج لجمع البيانات الخام لمائة كوب من أكواب البلاستيك



حاول أن تعمل التدريب
على برنامج الاكسل
Microsoft Excel