

المحاضرة العاشرة

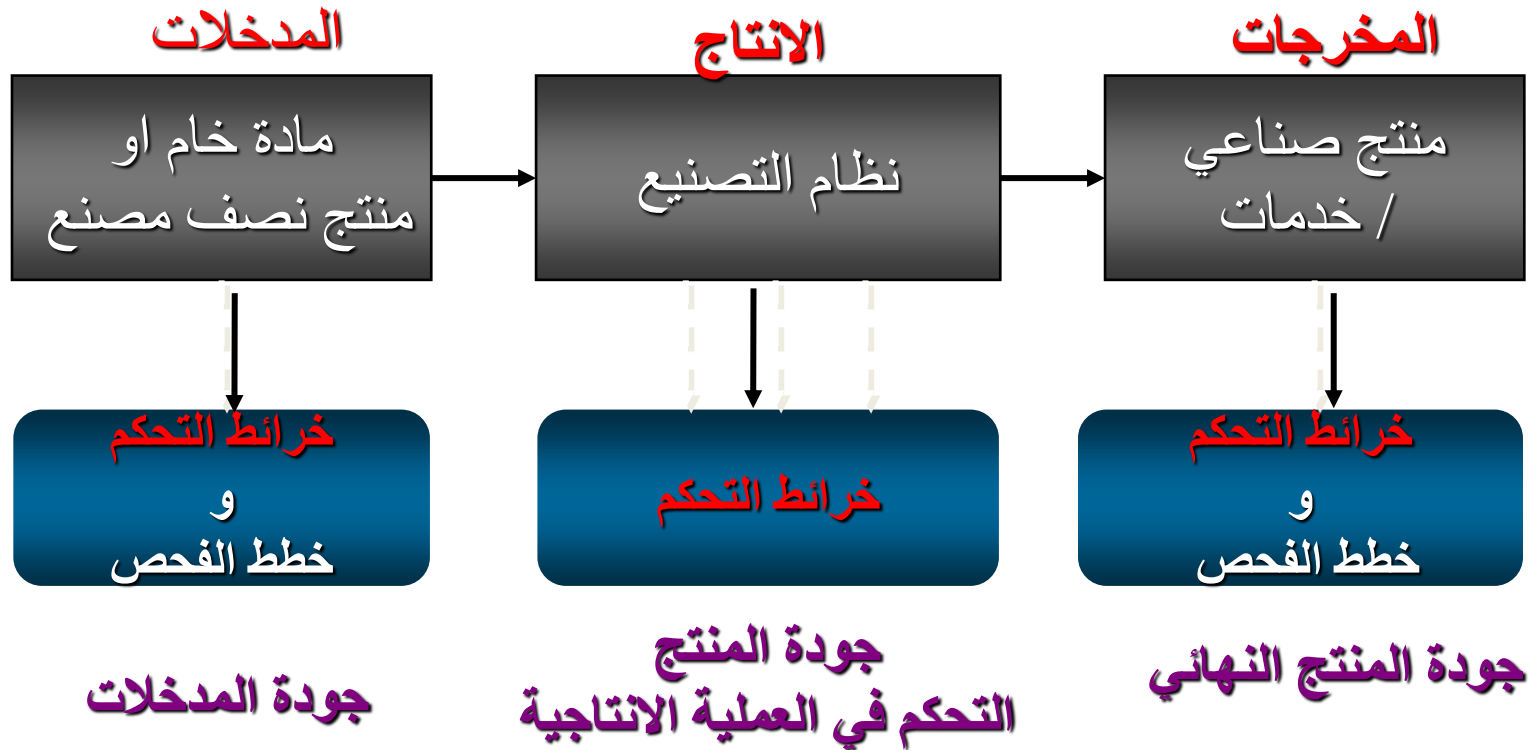
خرائط التحكم للمتغيرات - المتوسط Control Charts for Variables

م. د. محمد لطيف

خرائط التحكم Control Charts

- ✱ تعتبر خرائط التحكم إحدى أهم تقنيات الضبط الإحصائي للجودة المستعملة في المجال الصناعي و الخدماتي.
- ✱ تستعمل بصفة عامة لتتبع مواصفات المنتج خلال مراحل الانتاج
- ✱ لتحديد الأسباب المؤدية الى انتاج معيب
- ✱ اتخاذ الاجراءات التصحيحية قبل انتاج كميات كبيرة منه.

استعمالات خرائط التحكم في الصناعة والخدمات



أنواع خصائص الجودة

في محاضرة سابقة ذكرنا ان هناك نوعان من خصائص الجودة هما:

النوع الأول : **المتغيرات Variables** : و هي مجموع الخصائص الممكن تحديدها عن طريق أجهزة القياس. مثل : أبعاد المنتج و الأوزان الخ.



النوع الثاني : **الخواص Attributes** : هي مجموع الخصائص المحددة للمنتج و التي لا يمكن تحديد قيمها عن طريق القياسات و انما بالعد والحساب. مثل : أعداد القطع المعيبة أو عدد القطع الصالحة.



خريطة التحكم للمتوسط \bar{X} - chart

- ✱ تعتبر هذه الخريطة من أهم خرائط الرقابة على جودة المنتجات خلال عمليات التصنيع. تسمح هذه الخريطة بدراسة تغير القيم المتوسطة في العملية التصنيعية على فترات الانتاج.
 - ✱ بعد أخذ العينات من خط الانتاج ولكل عينة عدد من القطع (الوحدات) و بفترات زمنية منتظمة ودورية نقوم بعد ذلك بإجراء عملية القياس على الخاصية المراد تفتيشها وكما يلي:
1. حساب متوسط كل عينة (\bar{X}) على حدة ثم متوسط المتوسطات ($\bar{\bar{X}}$). وحساب المدى لكل عينة ومتوسط المدى (\bar{R})
 2. حساب حدود الضبط للمتوسط (UCL, CL, LCL)
 3. رسم خريطة المتوسط مع حدود الضبط
 4. دراسة الخريطة و تحديد اسباب أي انحرافات قد نلاحظها.

X-chart

خريطة التحكم للمتوسط

حساب حدود الضبط

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

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

معاملات ثابتة (جدول 1)

متوسط قيم
مدى العينات

مجموع قيم
المتوسطات
لكل العينات

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^s \bar{x}_i}{S}$$

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

عدد العينات

مثال لخريطة التحكم للمتوسط \bar{x} -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:

قيم المعاملات المستعملة في خرائط التحكم للمتغيرات (المتوسط)

Table of Control Chart Factors

Size of Sample حجم العينة (n)	Factor for UCL and LCL for \bar{X} -Charts (A ₂)
2	1.880
3	1.023
4	0.729
5	0.577
6	0.483
7	0.419

\bar{x} -Chart

جدول 2- جدول نتائج القياسات

مدى كل عينة

متوسط كل عينة

رقم العينة	نتائج قياس القطر لكل قطعة (سم)			
	1	2	3	4
1	0.5014	0.5022	0.5009	0.5027
2	0.5021	0.5041	0.5024	0.5020
3	0.5018	0.5026	0.5035	0.5023
4	0.5008	0.5034	0.5024	0.5015
5	0.5041	0.5056	0.5034	0.5047

R

\bar{x}

0.0018

0.5018

0.0021

0.5027

0.0017

0.5026

0.0026

0.5020

0.0022

0.5045

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

متوسط مدى كل العينات

$$\bar{R} = 0.0021$$

القيمة المتوسطة لمتوسطات كل العينات

$$\bar{\bar{x}} = 0.5027$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^s \bar{x}_i}{s}$$



Microsoft Excel

خريطة التحكم للمتوسط \bar{X} - chart

حساب حدود الضبط

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

الحد الأعلى للمتوسط

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

الحد الأدنى للمتوسط

تم حساب متوسط المدى و
متوسط المتوسطات .

$$\bar{R} = 0.0021$$

$$\bar{\bar{X}} = 0.5027$$

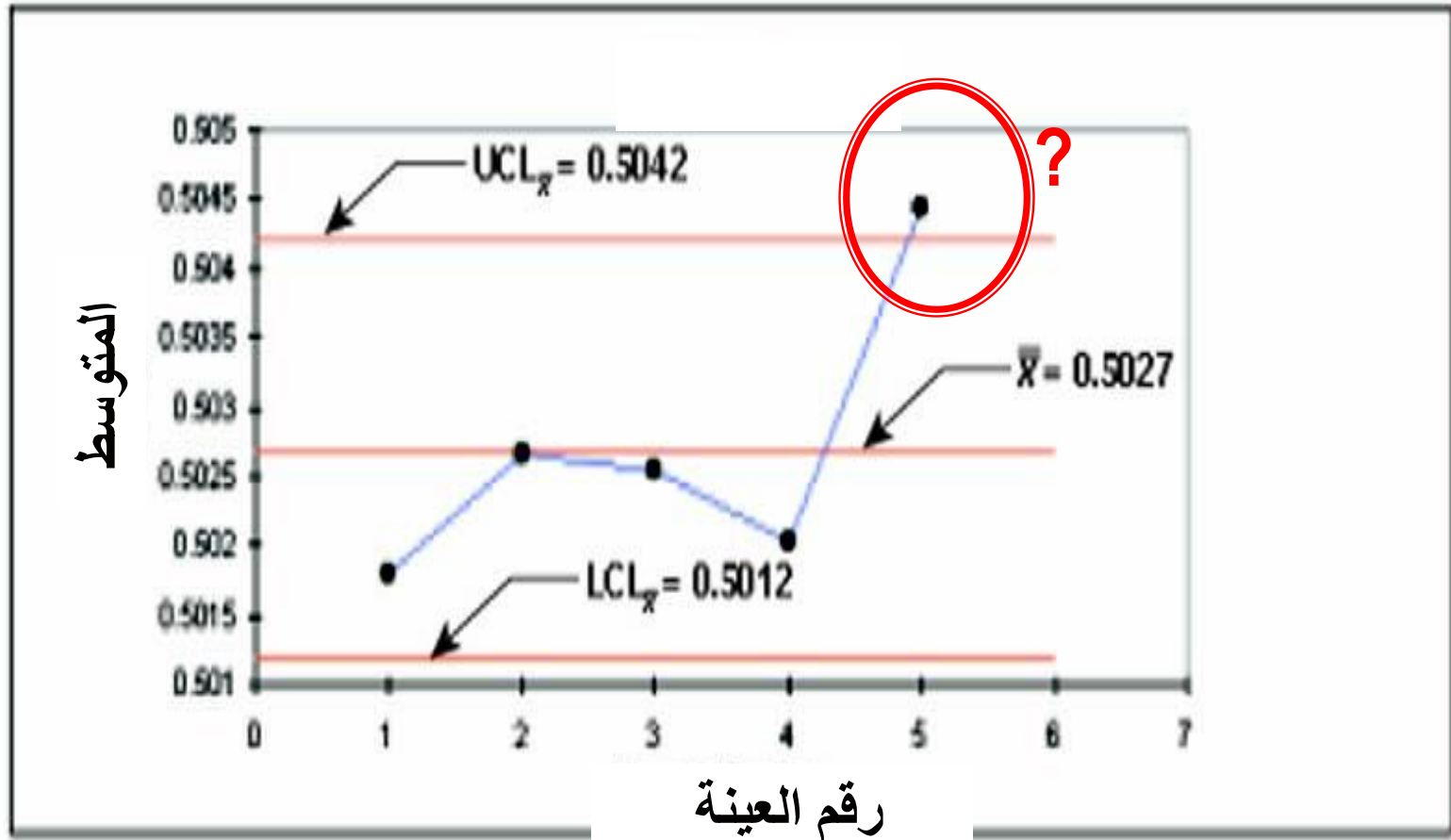
$$A_2 = 0.729$$

معامل ثابت تحده من الجدول

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = 0.5027 + 0.729 * 0.0021 = 0.5042$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = 0.5027 - 0.729 * 0.0021 = 0.5012$$

خريطة التحكم للمتوسط \bar{X} - chart



العينة رقم 5 خارج حدود الضبط

تطبيق عملي (مع الحل)

نتائج قياس ل 5 قطع في كل عينة

العينة	X1	X2	X3	X4	X5	R	\bar{X}
1	36	35	34	33	32	4	34
2	31	31	34	32	30	4	31.6
3	30	30	32	30	32	2	30.8
4	32	33	33	32	35	3	33
5	32	34	37	37	35	5	35
6	30	32	31	33	33	3	31.8
7	33	33	36	32	31	5	33
8	23	33	36	35	36	13	32.6
9	43	36	35	24	31	19	33.8
10	36	35	36	41	41	6	37.8
11	34	38	35	24	38	14	33.8
12	36	38	39	39	40	4	38.4
13	36	40	35	26	33	14	34
14	36	35	37	34	33	4	35
15	30	37	33	34	35	7	33.8

تطبيق عملي

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

متوسط المدى

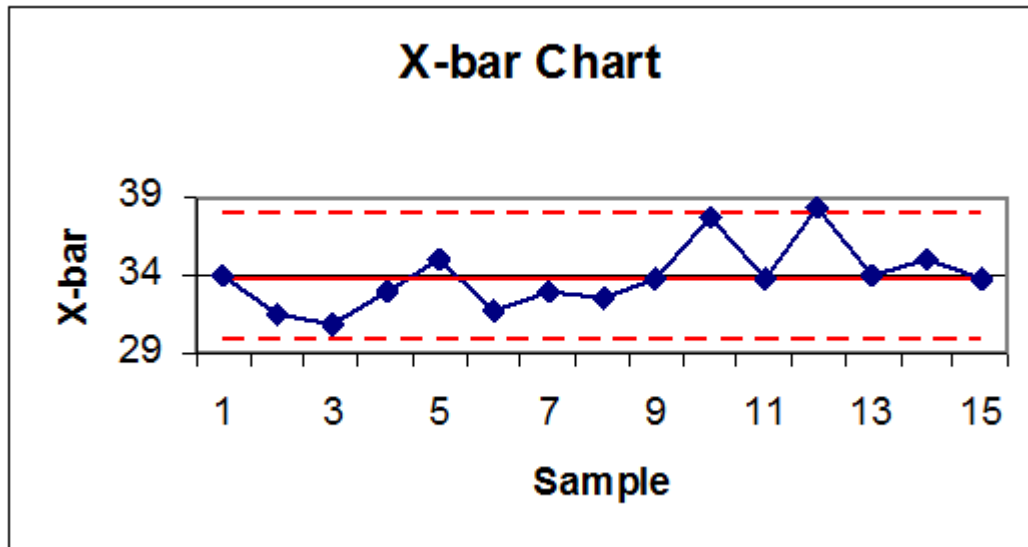
$$\bar{\bar{X}} = 504.8 / 15 = 33.893$$

متوسط المتوسطات

$$A_2 = 0.577$$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 33.893 + 0.577 * 7.133 = 38.00$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 33.893 - 0.577 * 7.133 = 29.777$$



تمرين 1

العينة	X1	X2	X3	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
للمتوسط \bar{X}
مع المناقشة



حاول أن تعمل التدريب
على برنامج الاكسل
Microsoft Excel

تمرين 2

ارسم خرائط التحكم
للمتوسط \bar{X}
مع المناقشة

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

	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

التاريخ	الوزن (gm)	ملاحظات
10/11/1422	

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