

المحاضرة الثالثة

خرائط التحكم للمتغيرات

Control Charts for Variables

د. محمد عيشوني

أستاذ مساعد – قسم التقنية الميكانيكية - ٢٠٠٤

m_aichouni@yahoo.co.uk

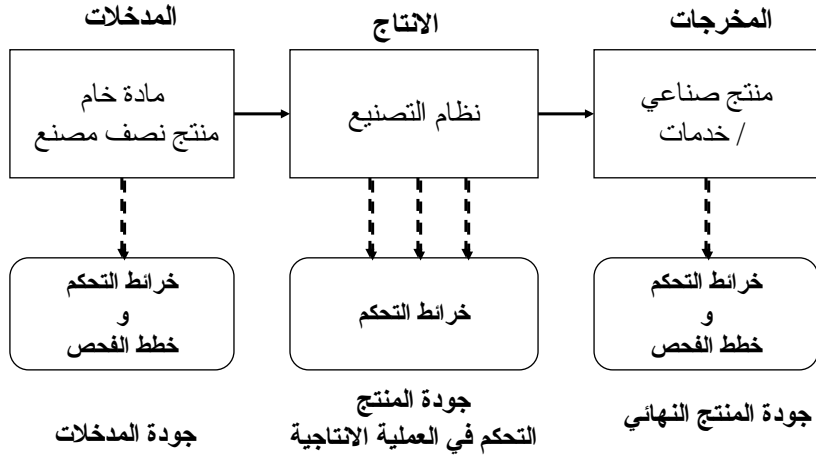
<http://aichouni.tripod.com>

مقدمة عن خرائط التحكم الصناعية

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 و
- لتحديد الأسباب المؤدية الى انتاج معيب و اتخاذ الاجراءات التصحيحية قبل انتاج كميات كبيرة منه.

استعمالات خرائط التحكم في الصناعة



أنواع خصائص الجودة

النوع الأول : المتغيرات Variables : وهي 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 و الحساب. مثل : أعداد القطع المعيبة أو عدد القطع الصالحة.



خطوات استعمال خرائط التحكم

أولا - تحديد حدود الضبط للعملية الإنتاجية

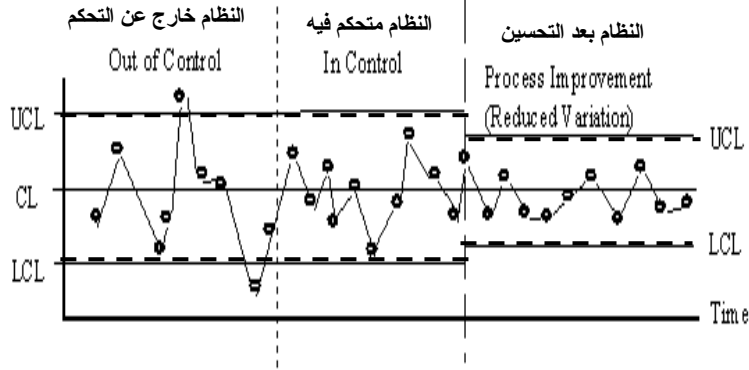
١. قسم مدة الانتاج (اليوم / الأسبوع) الى عدة فترات تتراوح بين نصف الساعة إلى ٤ ساعات و هذا حسب كثافة الانتاج حيث يكون عدد الفترات متراوح بين ٢٠ و ٢٥.
٢. من خط الانتاج نقوم باخذ عينة من قطع المنتج خلال كل فترة بحيث يكون عدد الوحدات $n=4$ أو $n=5$.
٣. نقوم بإجراء عملية القياس على الخاصية المراد تفتيشها و ندون النتائج على جدول.
٤. نقوم بحساب حدود الضبط للخاصية المدروسة ($LCL - CL - UCL$)

خطوات استعمال خرائط التحكم (٢)

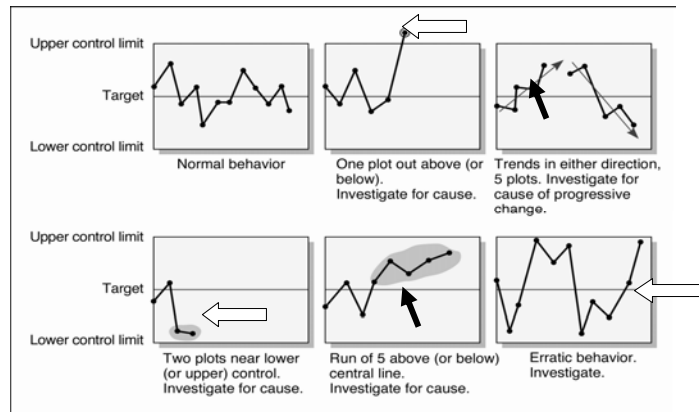
ثانيا : مراقبة العملية الإنتاجية

١. اجمع البيانات لكل عينة و احسب مدى و متوسط كل عينة
٢. احسب حدود الضبط ($LCL - CL - UCL$)
٣. ارسم خرائط التحكم مع حدودها
٤. حدد فيما إذا كانت هناك أي نقاط خارج حدود الضبط .
٥. حاول تحديد أسباب هذه الانحرافات في الانتاج.(Assignable causes)
٦. اجمع عينات إضافية و أعد حسابات حدود الضبط.

خطوات استعمال خرائط التحكم (٣)



الأشكال المختلفة للخرائط الصناعية



→ **ابحث عن سبب الانحراف**



خرائط التحكم للمتغيرات

✱ خرائط التحكم للمدى R - chart

✱ خرائط التحكم للمتوسط \bar{X} - chart

✱ خرائط التحكم للانحراف المعياري

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:
 ١. حساب مدى كل عينة
 ٢. حساب حدود الضبط للمدى
 ٣. رسم خريطة المدى مع حدود الضبط
 ٤. ادرس اسباب أي انحرافات قد تلاحظها.

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 ١
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 ١ - Control Chart Factors

حجم العينة Size of Sample (n)	Factor for UCL and LCL for x-Charts (A ₂)	Factor for LCL for R-Charts (D ₃)	Factor UCL for R-Charts (D ₄)
2	1.880	0	3.267
3	1.023	0	2.575
4	0.729	0	2.282
5	0.577	0	2.115
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.076	1.924

مثال عملي 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.
- ✱ قصد التفقيش عن جودة المنتج تم اختيار ٥ عينات (تحتوي كل عينة على ٤ قطع) على فترات مختلفة.
- ✱ أجريت عمليات قياس دقيقة لأقطار القطع المختارة و رصدت النتائج على الجدول ٢ (الشريحة التالية).

مثال عملي (٢) R-Charts

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


جدول ٢ – جدول نتائج القياسات

R-Charts مثال عملي (٣)

Sample Number	Sample				متوسط كل عينة	مدى كل عينة
	1	2	3	4	\bar{x}	R
1	0.5014	0.5022	0.5009	0.5027	0.5018	0.0018
2	0.5021	0.5041	0.5024	0.5020	0.5027	0.0021
3	0.5018	0.5026	0.5035	0.5023	0.5026	0.0017
4	0.5008	0.5034	0.5024	0.5015	0.5020	0.0026
5	0.5041	0.5056	0.5034	0.5047	0.5045	0.0022

متوسط مدى كل العينات $\rightarrow \bar{R} = 0.0021$

القيمة المتوسطة لمتوسطات كل العينات $\rightarrow \bar{\bar{x}} = 0.5027$



R-Charts مثال عملي (٤)

حساب حدود الضبط للمدى

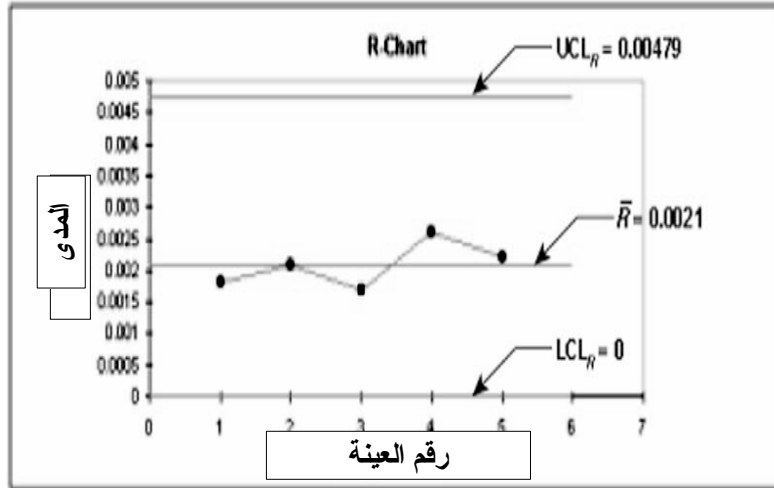
$$\bar{R} = 0.0021 \quad D_4 = 2.282$$

$$D_3 = 0$$

$$UCL_R = D_4 \bar{R} = 2.282 \times 0.0021 = 0.00479$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R} = 0 \times 0.0021 = 0$$

رسم خريطة التحكم للمدى R chart



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 و قصد انشاء هذه الخريطة نقوم بما يلي:
- حساب متوسط كل عينة \bar{X} على حدة ثم متوسط المتوسطات $\bar{\bar{X}}$.
 - حساب حدود الضبط للمتوسط (UCL, CL, LCL)
 - رسم خريطة المتوسط مع حدود الضبط
 - دراسة الخريطة و تحديد اسباب أي انحرافات قد نلاحظها.

X chart خريطة التحكم للمتوسط

حساب حدود الضبط

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

معاملات ثابتة (جدول ١)

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

متوسط قيم
مدى العينات

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

مجموع قيم
المتوسطات
لكل العينات

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

عدد العينات

١٩

X chart خريطة التحكم للمتوسط

حساب حدود الضبط (٢)

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

الحد الأعلى للمتوسط

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

الحد الأدنى للمتوسط

تم حساب متوسط المدى و

$$\bar{R} = 0.0021$$

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

متوسط المتوسطات .

$$A_2 = 0.729$$

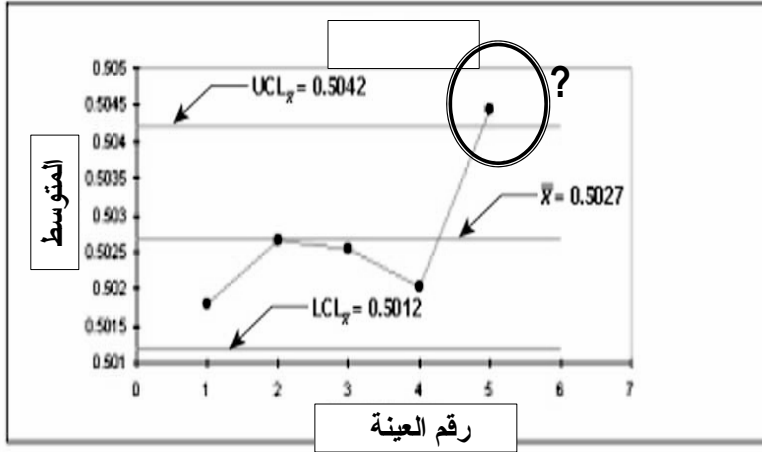
معامل ثابت نحدده من الجدول ١

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = 0.5042$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = 0.5012$$

٢٠

\bar{X} chart خريطة التحكم للمتوسط



٢١

تطبيق عملي (مع الحل)

نتائج قياس ل ه 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 (٢)

$$\bar{R} = 7.133$$

متوسط المدى

$$\bar{\bar{X}} = 33.893$$

متوسط المتوسطات

حدود الضبط للمدى :

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

$$UCL_R = 15.087$$

$$LCL_R = 0$$

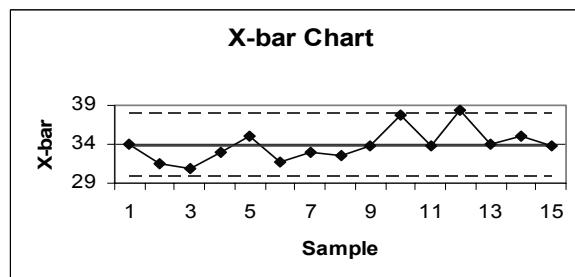
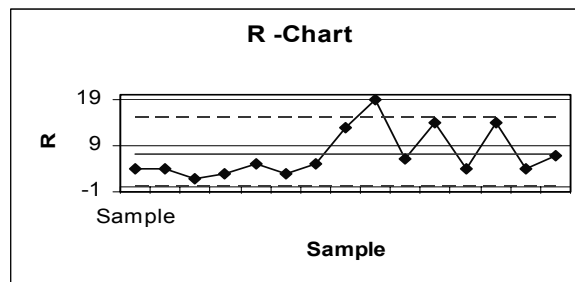
حدود الضبط للمتوسط :

$$UCL_x = 38.009$$

$$LCL_x = 29.777$$

٢٣

تطبيق عملي (٣)



٢٤

تدريب ١

ارسم خرائط التحكم
للمدى R و المتوسط X
و ادرسها



حاول أن تعمل التدريب
على برنامج الاكسل
Microsoft Excel

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

تدريب ٢

ارسم خرائط التحكم
للمدى R و المتوسط X
و ادرسها



حاول أن تعمل التدريب
على برنامج الاكسل
Microsoft Excel

نموذج جمع بيانات					
التاريخ: 10/11/1422			اسم الجزء: أكواب بلاستيك		
الوردية: المصباحية			المرحلة: التفقيش النهائي		
الاسم: I2			الجزء القاسي: وزن كعوب بلاستيك		
الفاحص: 111			عدد الوحدات / عينة: 100		
رقم أمر التشغيل: 105			المطبخة: (١)		
	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 كعوب من أكواب البلاستيك

جرائم الله خيرا على حسن الاستماع

هل من أسئلة؟