المحتوى

- تعريف برنامج (WinQSB)
- أهمية برنامج (WinQSB)
- تطبيقات برنامج (WinQSB)
- الحصول على برنامج (WinQSB)
- لوحات السيطرة للمتغيرات
  1- لوحة الوسط الحسابي.
  2- لوحة المدى.
  3- لوحة الانحراف المعياري.
- تطبيق (Quality Control Chart)
- لوحات السيطرة للصفات
  1- لوحة كسر عدم المطابقة.
  2- لوحة عدد عدم المطابقة.
  3- لوحة عدد المخالفات (العيوب).
  4- لوحة متوسط عدد المخالفات.
- تطبيق (Quality Control Chart)

المحاضرة (1)

اعداد : م.م. ليث فاضل سيد حسين

❖ اولاً : تعريف برنامج (WinQSB)

يعرف برنامج (WinQSB) بأنه النظام الكمي للاعمال (Windows Quantitive System for Business) ، وهو من التطبيقات الجاهزة التي تلائم أنظمة التشغيل (Windows) حيث صمم هذا البرنامج خصيصاً لحل المشكلات الإدارية ومسائل اتخاذ القرار وبحوث العمليات وأنظمة الإنتاج فضلاً عن ذلك لوحات السيطرة وغيرها من التطبيقات الاحصائية.

❖ ثانياً : أهمية برنامج (WinQSB)

تكمن أهمية برنامج (WinQSB) بأنهُ البرنامج الذي يجمع عدة تطبيقات منها وعلى نحو شائع تطبيقات بحوث العمليات والتطبيقات الإدارية ويعطي حل للنماذج الرياضية بشكل سهل ومبسط كما ان استخدامه سهل ولا يحتوي على تعقيدات كثيرة وقوائمه متشابهة في جميع تطبيقاته الا في القليل منها ، لكن يتطلب البرنامج معرفة بالأساس النظري لكي يتمكن المستخدم من تحليل النتائج.

❖ ثالثاً : تطبيقات برنامج (WinQSB)

ان التطبيقات التي يتضمنها برنامج (WinQSB) هي ما يلي:

1) **Acceptance Sampling Analysis**
2) **Aggregate Planning**
3) **Decision Analysis**
4) **Dynamic Programming**
5) **Facility Location and Layout**
6) **Forecasting and Linear Regression**
7) **Forecasting**
8) **Goal Programming**
9) **Inventory Theory and System**
10) **Job Scheduling**
11) **Linear and Integer Programming**

12) **MarKov Process**

13) **Material Requirements Planning**

14) **Network Modeling**

15) **Nonlinear Programming**

16) **PERT_CPM**

17) **Quadratic Programming**

18) **Quality Control Chart**

19) **Queuing Analysis**

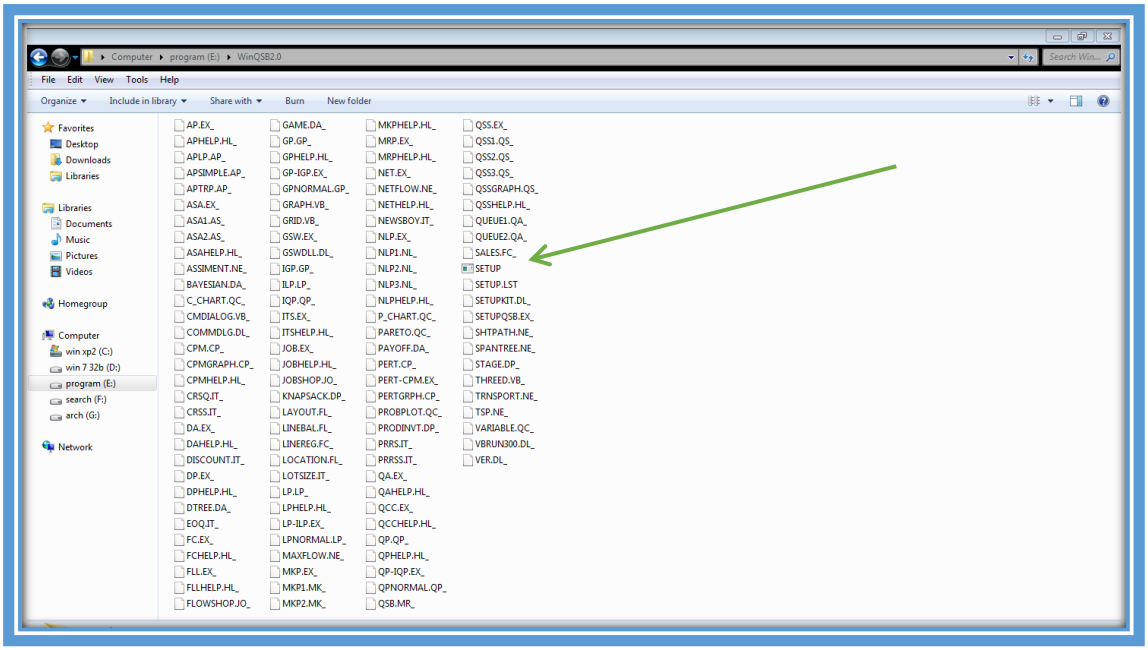
20) **Queuing System Simulation**

❖ رابعاً : الحصول على برنامج (WinQSB)

يتطلب برنامج (WinQSB) نظام تشغيل (Windows) ، و (System type) يكون (32-bit Operating System) ويمكن تحميل البرنامج مباشرة من الكوكل بكتابة عبارة (WinQSB2.0) او بالضغط على الرابط:

https://winqsb.ar.uptodown.com/windows/download

فيتم تنزيله بكل بساطة وعملية تنصيبه ايضاً سهلة جداً بعد فك الملف (RAR) نضغط على (Setup) الموضحة بالصورة المرفقة:



الشكل رقم (1): يتضمن ملفات برنامج WinQSB

❖ خامساً : لوحات السيطرة للمتغيرات

قبل البدء بالتعرف على لوحات السيطرة للمتغيرات نعطي تعاريف مهمة في موضوع السيطرة النوعية ومنها ما يلي:

السيطرة: (Control)

هي الاجراءات المتخذة للتأكد من مطابقة المنتوج او الخدمة للمواصفات المحددة وعدم تجاوزها لتلك المواصفات بما يهدد المستهلك بمواجهة مخاطر متعددة نتيجة لذلك.

النوعية: (Quality)

قدرة المنتج او الخدمة على الوفاء بتوقعات المستهلك او تجاوزها.

السيطرة النوعية : (Quality Control)

هي مجموعة الانظمة والاجراءات الخاصة لتحديد مدى مطابقة المواد للمواصفات النوعية المحددة مسبقاً.

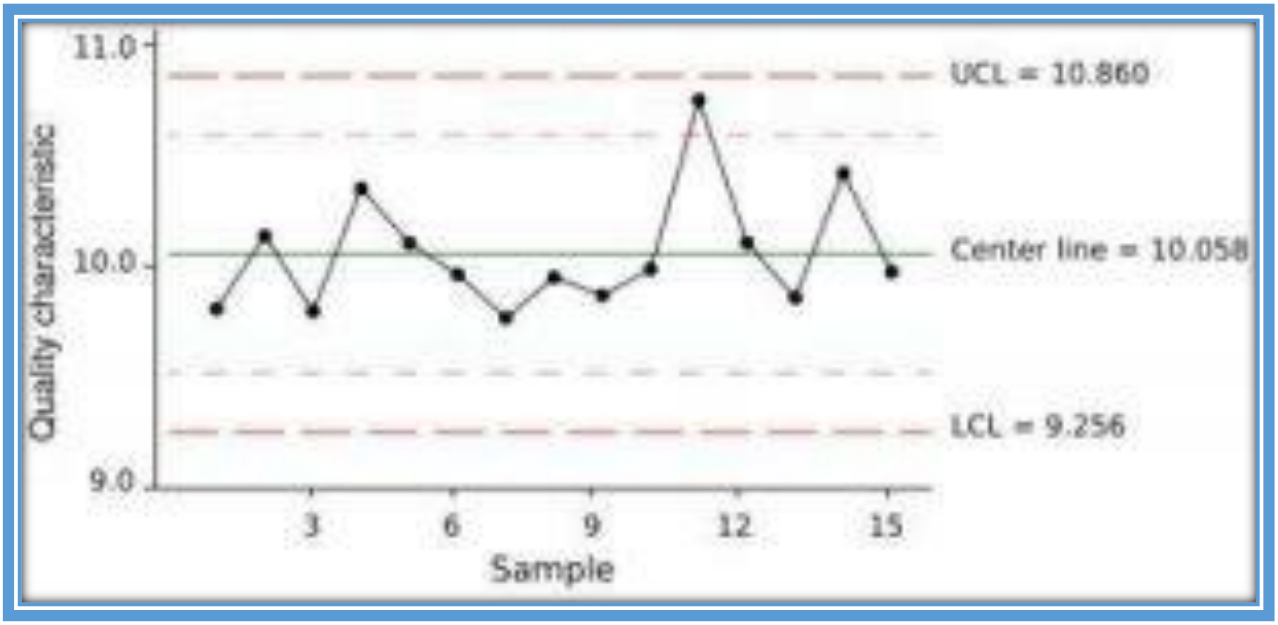
السيطرة الاحصائية على النوعية : (Statistical Quality Control)

وتتمثل بالطرائق والاساليب الاحصائية المستخدمة في تحديد مدى مطابقة المواد للمواصفات النوعية المحددة مسبقاً.

لوحات السيطرة : (Control Chart)

وهي من أول و أهم الاساليب الاحصائية التي استخدمت في مجال السيطرة على النوعية ويعود استخدامها لعام 1921 حيث بدأ العالم شيوارت **(Shewhart)** بوضع التصاميم الخاصة بها وتم تطويرها في سنوات لاحقة ، **وتعرف على انها** الشكل البياني الذي يتكون من ثلاثة خطوط متوازية ، الخط الاوسط يمثل حد السيطرة المركزي **(Center Control Limit)** ويرمز له بـ (CCL) ، والخط الاعلى يمثل حد السيطرة الاعلى ، **(Upper Control Limit)** ويرمز له بـ (UCL) ، والخط الاسفل يمثل حد السيطرة الادنى ، **(Lower Control Limit)** ويرمز له بـ (LCL) ، ويتم وضع المؤشر الاحصائي المستخدم للوحة في المحور العمودي والعينات في المحور الافقي لتتم

مراقبتها وفقاً لذلك المؤشر ، ومن خلال عملية التطوير تم إضافة خطين سميا بحدود او خطوط التحذير **(Warning Lines)** ، وعادةً تبتعد حدود السيطرة الادنى والاعلى بمقدار **ثلاثة انحرافات معيارية** عن حد السيطرة المركزي وخطوط التحذير تبتعد بمقدار **انحرافين معياريين**.



الشكل رقم (2): لوحة السيطرة

لوحات السيطرة للمتغيرات (Variable Data)

كثير من الخصائص النوعية يمكن ان يعبر عنها بقياسات رقمية (كمية ، عددية) ، مثل البعد ، الطول ، الوزن ، العرض ، الحجم ، ... الخ ، مثل هذه الخصائص النوعية تسمى متغيرات لذلك يمكن القول: **ان الخاصية النوعية التي يمكن قياسها على التدرج الرقمي تسمى متغير (Variable).**

ولبناء لوحة المتغيرات يراعى اتباع الخطوات التالية:

- تحديد الخاصية النوعية (المتغير) المطلوب مراقبتها.
- تحديد حجم العينة أي يجب ان نحدد عدد المتغيرات في كل عينة (Size of Subgroups) وعدد العينات المناسبة (Number of Subgroups) (الأفضل ان لا تقل عن 20 عينة) وفق أسلوب علمي.
- تهيئة أدوات جمع وتسجيل البيانات من استمارات و أدوات قياس وغيرها مهيئة للاستخدامات الالكترونية.
- تحديد نوع اللوحة المناسب والتأكد من وجودها مسبقاً ، او تصميم لوحة جديدة والتأكد من ملائمتها بتجريبها قبل الاستخدام النهائي لها.

عيوب لوحات المتغيرات:

- لا تستخدم في حالة الصفات او الخدمات (المتغيرات) غير القياسية.
- وجود عدد كبير من المتغيرات القياسية ضمن الوحدة الواحدة يجعل وضع لوحات السيطرة لكل منها ذو كلفة عالية وتحتاج الى وقت و كوادر اكثر.

والشكل الاتي : يوضح الصيغ المستعملة في لوحات السيطرة للمتغيرات عندما نقوم بتقدير المؤشرات الإحصائية من العينات أي تكون معلمات التوزيع الطبيعي غير معلومة

TABLE 6.10
Formulas for Control Charts, Control Limits Based on Past Data (No Standards Given)

Chart	Center Line	Control Limits
$\bar{x}$ (using R)	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} \pm A_2\bar{R}$
$\bar{x}$ (using s)	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} \pm A_3\bar{s}$
R	$\bar{R}$	$UCL = D_4\bar{R}$, $LCL = D_3\bar{R}$
s	$\bar{s}$	$UCL = B_4\bar{s}$, $LCL = B_3\bar{s}$

الشكل رقم (3) : يوضح صيغ لوحات السيطرة للمتغيرات

المصدر: Montgomery, D. C. , " Introduction to Statistical Quality Control " , 7th ed., Wiley, New York, 2000, p:276

صيغة (1-1): لوحة الوسط الحسابي باستعمال الانحراف المعياري

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_1\bar{S}$$
$$CCL = \bar{\bar{X}}$$
$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_1\bar{S}$$

في حالة قمنا بإيجاد الانحراف المعياري وفق الصيغة التالية:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

صيغة (1-2): لوحة الوسط الحسابي باستعمال الانحراف المعياري

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_3\bar{S}$$
$$CCL = \bar{\bar{X}}$$
$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_3\bar{S}$$

في حالة قمنا بإيجاد الانحراف المعياري وفق الصيغة التالية:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

صيغة (1-3): لوحة الوسط الحسابي باستعمال المدى

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$$
$$CCL = \bar{\bar{X}}$$
$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$$

صيغة (2): لوحة المدى

$$UCL = D_4\bar{R}$$
$$CCL = \bar{R}$$
$$LCL = D_3\bar{R}$$

صيغة (3): لوحة الانحراف المعياري

$$UCL = B_4\bar{S}$$
$$CCL = \bar{S}$$
$$LCL = B_3\bar{S}$$

في حالة قمنا بإيجاد الانحراف المعياري وفق الصيغة التالية:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

مثال: في شركة للصناعات الغذائية تمت مراقبة وزن العلبة (غم) المنتجة لأحد المنتجات بمحتوياتها ، وبعد اخذ (20) عينة بحجم (5) وحدات بفترات منتظمة تم تسجيل البيانات في الجدول الآتي:

Observations / Samples	n1	n2	n3	n4	n5
1	469	468	470	469	468
2	478	467	460	469	468
3	467	478	462	469	468
4	471	469	470	460	459
5	467	468	459	460	470
6	469	471	468	469	461
7	469	470	469	469	470
8	469	469	468	469	472
9	459	466	469	469	459
10	468	469	469	465	469
11	469	470	469	471	469
12	468	472	470	469	469
13	466	469	471	459	468
14	469	469	468	469	468
15	459	469	469	468	468
16	460	468	469	468	459
17	469	466	468	470	469
18	470	459	468	461	471
19	467	468	470	469	469
20	466	468	469	469	470

المطلوب: بين فيما اذا كان الإنتاج تحت السيطرة مستعملاً لوحات السيطرة للمتغيرات الاتية:

1- لوحة الوسط الحسابي.
2- لوحة الانحراف المعياري.
3- لوحة المدى.

الحل: سيتم حل المثال بشكل يدوي ومن ثم يتم حل المثال من خلال البرنامج.

ويتم إيجاد المؤشرات الإحصائية باستعمال الحاسبة

Observations / Samples	n1	n2	n3	n4	n5	Min	Max	X-bar	R	S (تقسم على n)	S (n-1)
1	469	468	470	469	468	468	470	468.8	2	0.748	0.837
2	478	467	460	469	468	460	478	468.4	18	5.748	6.427
3	467	478	462	469	468	462	478	468.8	16	5.192	5.805
4	471	469	470	460	459	459	471	465.8	12	5.192	5.805
5	467	468	459	460	470	459	470	464.8	11	4.445	4.970
6	469	471	468	469	461	461	471	467.6	10	3.441	3.847
7	469	470	469	469	470	469	470	469.4	1	0.490	0.548
8	469	469	468	469	472	468	472	469.4	4	1.356	1.517
9	459	466	469	469	459	459	469	464.4	10	4.543	5.079
10	468	469	469	465	469	465	469	468.0	4	1.549	1.732
11	469	470	469	471	469	469	471	469.6	2	0.800	0.894
12	468	472	470	469	469	468	472	469.6	4	1.356	1.517
13	466	469	471	459	468	459	471	466.6	12	4.128	4.615
14	469	469	468	469	468	468	469	468.6	1	0.490	0.548
15	459	469	469	468	468	459	469	466.6	10	3.826	4.278
16	460	468	469	468	459	459	469	464.8	10	4.354	4.868
17	469	466	468	470	469	466	470	468.4	4	1.356	1.517
18	470	459	468	461	471	459	471	465.8	12	4.874	5.450
19	467	468	470	469	469	467	470	468.6	3	1.020	1.140
20	466	468	469	469	470	466	470	468.4	4	1.356	1.517
نجد الوسط الحسابي للمؤشرات								467.6	7.5	2.8	3.1

نحتاج الى قيم جدولية

720

APPENDIX VI

Factors for Constructing Variables Control Charts

Observations in Sample, n	Chart for Averages: Factors for Control Limits A	A_2	A_3	Chart for Averages: Factors for Center Line c_4	$1/c_4$	Chart for Standard Deviations: Factors for Control Limits B_3	B_4	B_5	B_6	Chart for Standard Deviations: Factors for Center Line d_2	$1/d_2$	Chart for Ranges: Factors for Control Limits d_3	D_1	D_2	D_3	D_4
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541

For $n > 25$.

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}} \quad A_3 = \frac{3}{c_4\sqrt{n}} \quad c_4 \cong \frac{4(n-1)}{4n-3}$$

$$B_3 = 1 - \frac{3}{c_4\sqrt{2(n-1)}} \quad B_4 = 1 + \frac{3}{c_4\sqrt{2(n-1)}}$$

$$B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}} \quad B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$

Table 11. **Factors Used when Constructing Control Charts.**

NUMBER OF OBSERVATIONS IN SAMPLE	CHART FOR AVERAGES			CHART FOR STANDARD DEVIATIONS					
	FACTORS FOR CONTROL LIMITS			FACTORS FOR CENTRAL LINE		FACTORS FOR CONTROL LIMITS			
n	A	A_1	A_2	C_2	$1/C_2$	B_1	B_2	B_3	B_4
2	2.121	3.760	1.880	.5642	1.7725	0	1.843	0	3.267
3	1.732	2.394	1.023	.7236	1.3820	0	1.858	0	2.568
4	1.501	1.880	.729	.7979	1.2533	0	1.808	0	2.266
5	1.342	1.596	.577	.8407	1.1894	0	1.756	0	2.089
6	1.225	1.410	.483	.8686	1.1512	.026	1.711	.030	1.970
7	1.134	1.277	.419	.8882	1.1259	.105	1.672	.118	1.882
8	1.061	1.175	.373	.9027	1.1078	.167	1.638	.185	1.815
9	1.000	1.094	.337	.9139	1.0942	.219	1.609	.239	1.761
10	.949	1.028	.308	.9227	1.0837	.262	1.584	.284	1.716
11	.905	.973	.285	.9300	1.0753	.299	1.561	.321	1.679
12	.866	.925	.266	.9359	1.0684	.331	1.541	.354	1.646
13	.832	.884	.249	.9410	1.0627	.359	1.523	.382	1.618
14	.802	.848	.235	.9453	1.0579	.384	1.507	.406	1.594
15	.775	.816	.223	.9490	1.0537	.406	1.492	.428	1.572
16	.750	.788	.212	.9523	1.0501	.427	1.478	.448	1.552
17	.728	.762	.203	.9551	1.0470	.445	1.465	.466	1.534
18	.707	.738	.194	.9576	1.0442	.461	1.454	.482	1.518
19	.688	.717	.187	.9599	1.0418	.477	1.443	.497	1.503
20	.671	.697	.180	.9619	1.0396	.491	1.433	.510	1.490

صيغة (1-1): لوحة الوسط الحسابي باستعمال الانحراف المعياري

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_1\bar{S} = 467.6 + 1.596 * 2.8 = 467.6 + 4.469 \cong 472.1$$
$$CCL = \bar{\bar{X}} = 467.6$$
$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_1\bar{S} = 467.6 - 4.469 \cong 463.11$$

في حالة قمنا بإيجاد الانحراف المعياري وفق الصيغة التالية:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

صيغة (2-1): لوحة الوسط الحسابي باستعمال الانحراف المعياري

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_3\bar{S} = 467.6 + 1.427 * 3.1 = 467.6 + 4.424 \cong 472$$
$$CCL = \bar{\bar{X}} = 467.6$$
$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_3\bar{S} = 467.6 - 4.424 \cong 463.2$$

في حالة قمنا بإيجاد الانحراف المعياري وفق الصيغة التالية:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

صيغة (3-1): لوحة الوسط الحسابي باستعمال المدى

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} = 467.6 + 0.577 * 7.5 = 467.6 + 4.328 \cong 471.9$$
$$CCL = \bar{\bar{X}} = 467.6$$
$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} = 467.6 - 4.328 \cong 463.3$$

صيغة (2): لوحة المدى

$$UCL = D_4\bar{R} = 2.114 * 7.5 \cong 15.86$$
$$CCL = \bar{R} = 7.5$$
$$LCL = D_3\bar{R} = 0 * 7.5 = 0$$

صيغة (3): لوحة الانحراف المعياري

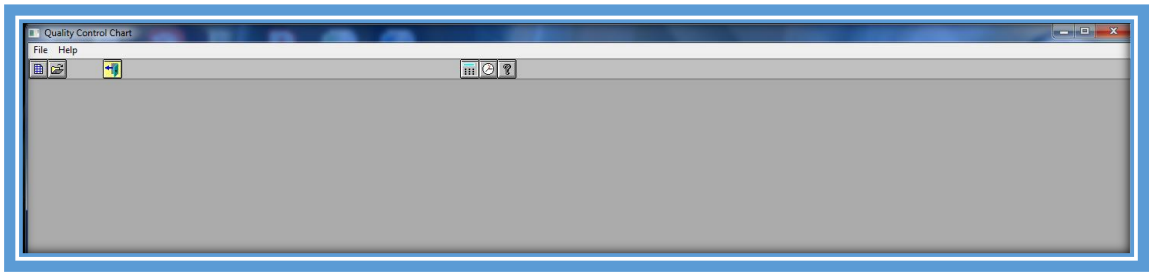
$$UCL = B_4\bar{S} = 2.089 * 3.1 \cong 6.476$$
$$CCL = \bar{S} = 3.1$$
$$LCL = B_3\bar{S} = 0 * 3.1 = 0$$

برنامج : (WinQSB/Quality Control Chart)

أولاً : تشغيل البرنامج : لتشغيل برنامج (WinQSB/Quality Control Chart) نتبع المسار او الخطوات التالية:

(1)Start ⇒ (2)All Programs ⇒ (3)WinQSB ⇒ (4)Quality Control Chart

يظهر لنا مربع حوار خاص بإدخال البيانات



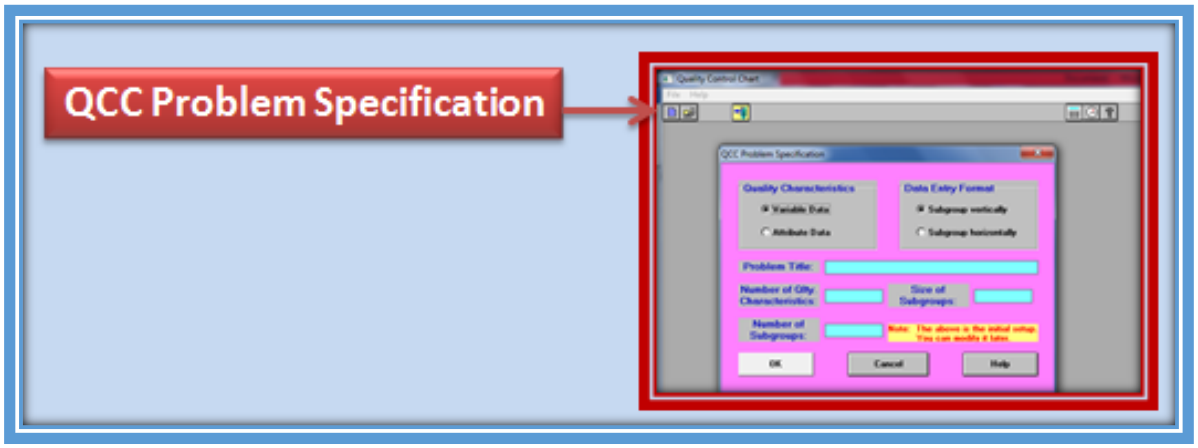
نافذة رسم لوحات السيطرة النوعية: Quality Control Chart

ثانياً : ادخال البيانات : لغرض رسم لوحات السيطرة (لوحة الوسط الحسابي ، لوحة الانحراف المعياري ، لوحة المدى ، ... وغيرها من اللوحات) ، التي يوفرها برنامج (WinQSB/Quality Control Chart) يجب ادخال البيانات الى نافذة: (Quality Control Chart)، من خلال الوصول الى نافذة تحديد نوعية البيانات (QCC Problem Specification)

ويتم ذلك بطريقتين: الأولى: من خلال تتبع الخطوات او المسار الاتي:

(1)File ⇒ (2)New Problem ⇒ (3)(QCC Problem Specification)

، والثانية من خلال الضغط على الايقونة الخاصة بالايعاز للوصول الى مربع حوار (QCC Problem Specification)كما موضحة بالشكل التالي:



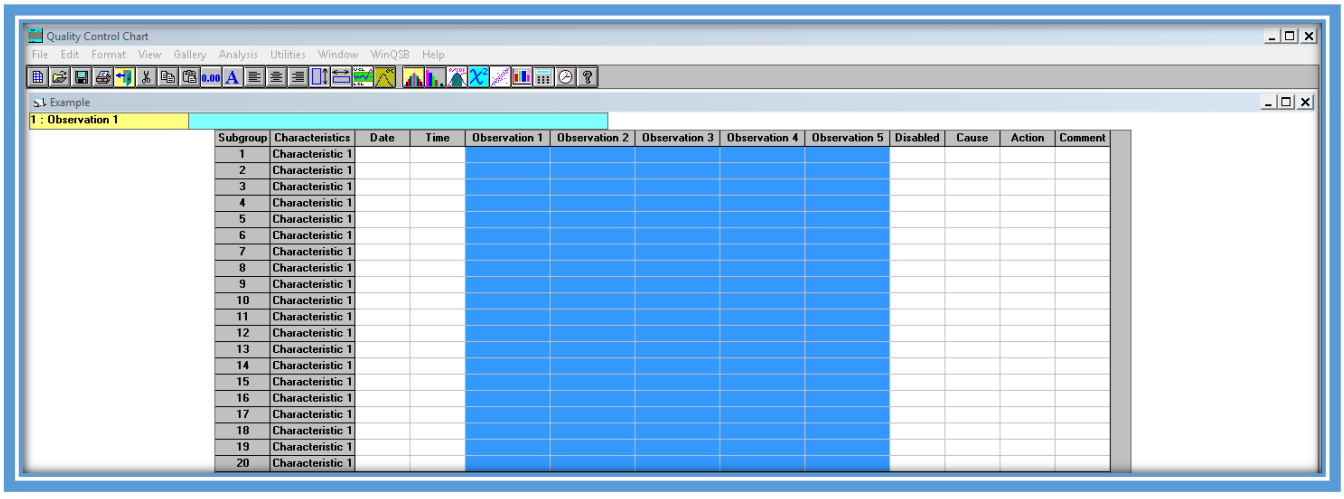
نافذة تحديد نوعية البيانات: (QCC Problem Specification)

تتضمن نافذة تحديد نوعية البيانات ما يلي:

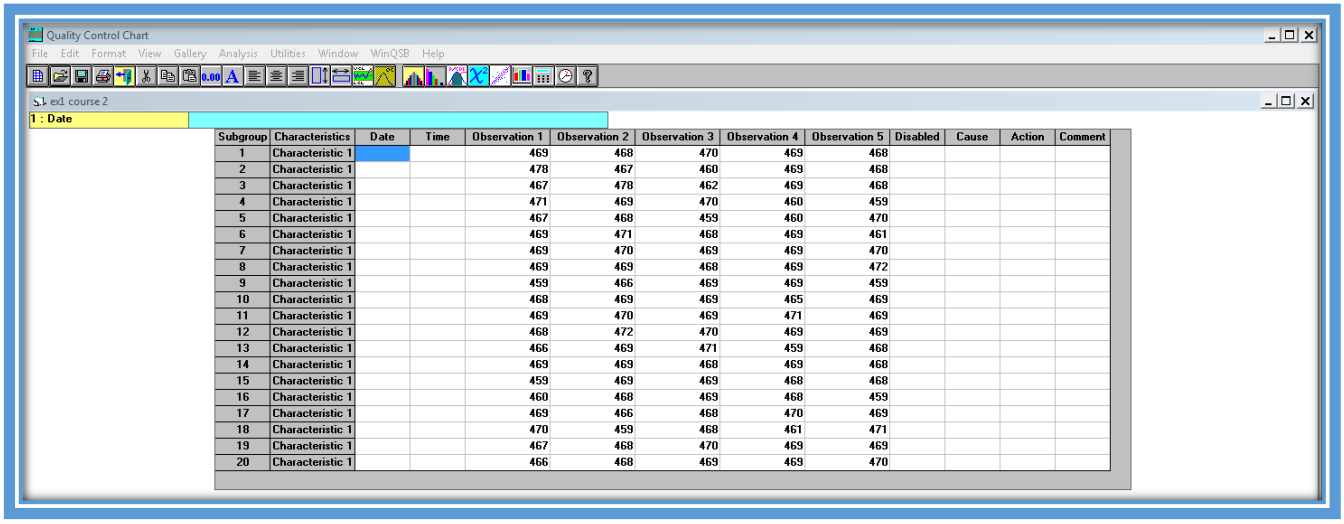
1- نوعية المتغيرات (Quality Characteristics)
2- تنسيق البيانات التي نرغب بادخالها (Data Entry Format)
3- عنوان المشكلة (Problem Title)
4- عدد المتغيرات النوعية (Number of Qlty Characteristics)
5- عدد المشاهدات داخل كل عينة (Size of Subgroups)
6- عدد العينات (Number of Subgroups)

وبالرجوع لمثالنا ، لغرض تحليل البيانات الخاصة به باستعمال برنامج WinQSB

- نوعية البيانات نحدد (Variable Data) ، والسبب لدينا لوحات السيطرة للمتغيرات.
- تنسيق البيانات نحدد (Subgroup Horizontally) أي بشكل افقي ، مع إمكانية اختيار الشكل العمودي وحسب رغبة محلل البيانات.
- نحدد عنوان المشكلة وحسب ما نرغب وليكن (Example 1)
- نحدد عدد المتغيرات النوعية المراد مراقبتها (1) نضع واحد لان لدينا متغير واحد فقط في مثالنا مع مراعاة انه يضع العدد (1) في اغلب لوحات السيطرة .
- نحدد عدد المشاهدات داخل كل عينة ونضع (5) عدد المشاهدات في مثالنا.
- نحدد عدد العينات ونضع (20) عدد العينات في مثالنا.
- ثم وأخيرا نضغط (Ok) ، لتظهر لنا النافذة الاتية:



والان نقوم بإدخال البيانات وكما موضح في النافذة الاتية:



Subgroup	Characteristics	Date	Time	Observation 1	Observation 2	Observation 3	Observation 4	Observation 5	Disabled	Cause	Action	Comment
1	Characteristic 1			469	468	470	469	468				
2	Characteristic 1			478	467	460	469	468				
3	Characteristic 1			467	478	462	469	468				
4	Characteristic 1			471	469	470	460	459				
5	Characteristic 1			467	468	459	460	470				
6	Characteristic 1			469	471	468	469	461				
7	Characteristic 1			469	470	469	469	470				
8	Characteristic 1			469	469	468	469	472				
9	Characteristic 1			459	466	469	469	459				
10	Characteristic 1			468	469	469	465	469				
11	Characteristic 1			469	470	469	471	469				
12	Characteristic 1			468	472	470	469	469				
13	Characteristic 1			466	469	471	459	468				
14	Characteristic 1			469	469	468	469	468				
15	Characteristic 1			459	469	469	468	468				
16	Characteristic 1			460	468	469	468	459				
17	Characteristic 1			469	466	468	470	469				
18	Characteristic 1			470	459	468	461	471				
19	Characteristic 1			467	468	470	469	469				
20	Characteristic 1			466	468	469	469	470				

ولتحليل هذه البيانات نتبع المسارات الاتية:

لرسم لوحة الوسط الحسابي

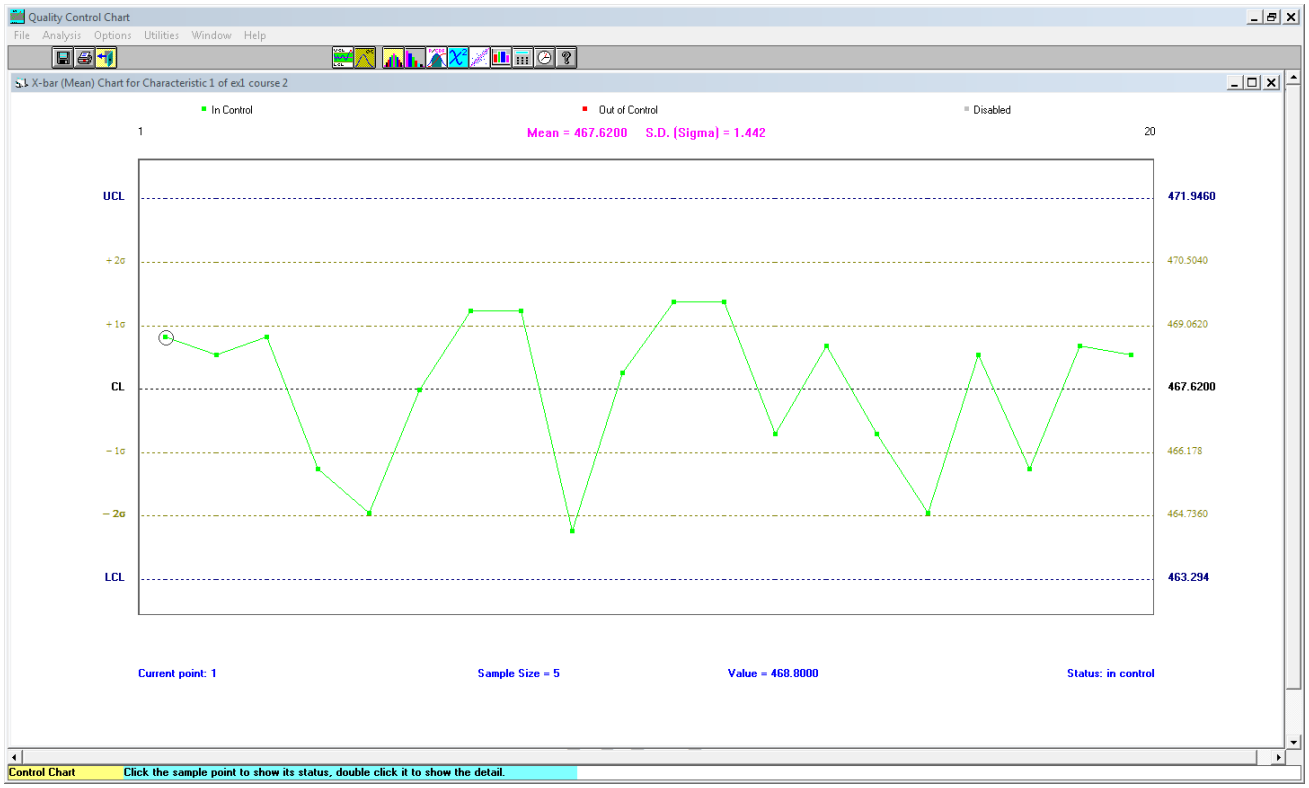
(1)Gallery → (2)X − bar (Mean)Chart

لرسم لوحة المدى

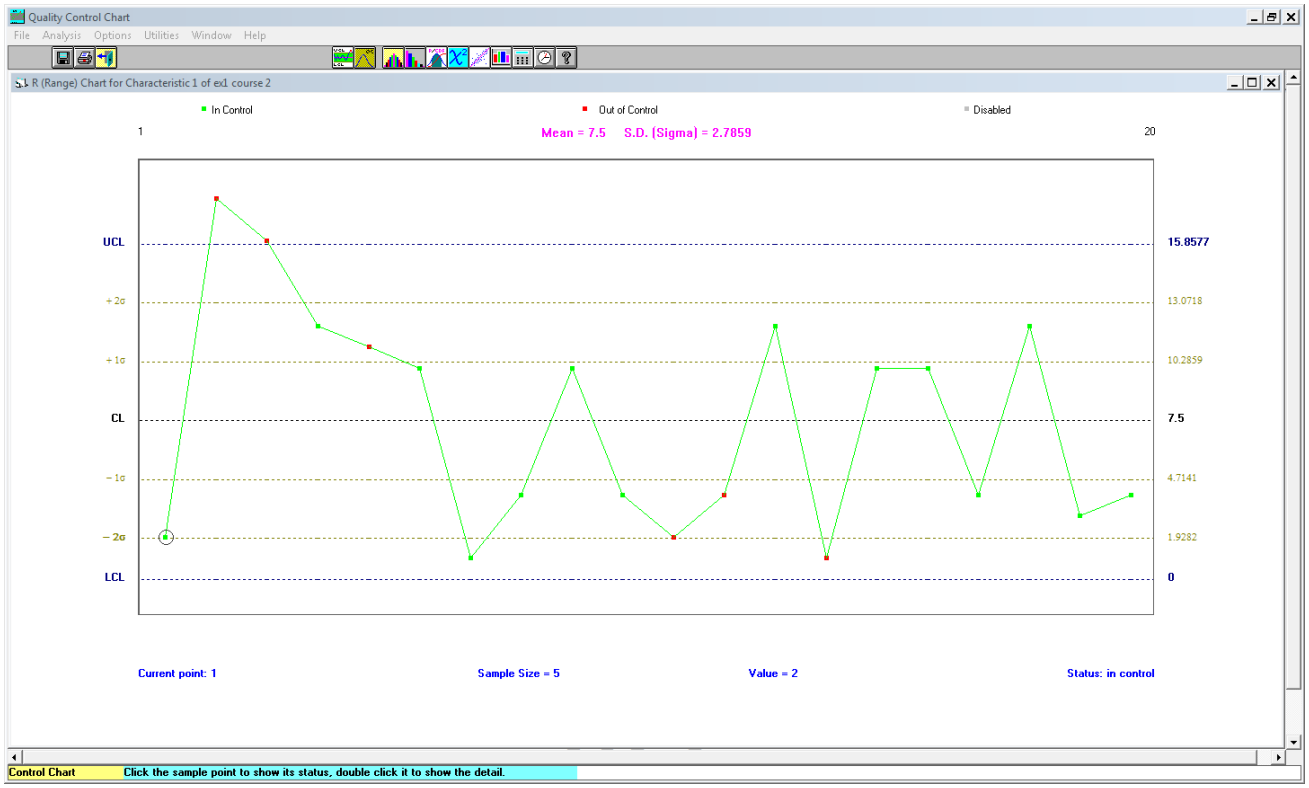
(1)Gallery → (2)R (Range)Chart

لرسم لوحة الانحراف المعياري

(1)Gallery → (2)S (Standard Deviation)Chart



لوحة الوسط الحسابي



لوحة المدى

لوحة الانحراف المعياري

المحاضرة (2)

اعداد : م.م. ليث فاضل سيد حسين

❖ لوحات السيطرة للصفات (Control Charts for Attributes)

1- لوحة كسر عدم المطابقة (P-Chart).
2- لوحة عدد عدم المطابقة(nP-Chart).
3- لوحة عدد المخالفات (العيوب) (C-Chart).
4- لوحة متوسط عدد المخالفات (U-Chart).

❖ تطبيق (Quality Control Chart)

لوحات السيطرة للصفات (Control Charts for Attributes)

كثير من الخصائص النوعية تمثل خاصية نوعية غير قياسية يمكن ان تفحص بصرياً مثل اللون او فقدان جزء ما من المنتج فضلاً عن ذلك يمكن ان تصنف الوحدات المفحوصة بمتغيرات غير قياسية ومنها ما يلي:

1- وحدات مطابقة (Conforming) ، او وحدات غير مطابقة (non Conforming).
2- وحدات معيبة (defective) ، او غير معيبة (non defective).
3- الوحدات المخالفة (nonConformities) ، او غير المخالفة (Conformities).

ومما تجدر الإشارة اليه هنا اذا كانت الوحدة المفحوصة ككل غير مطابقة للمواصفات او مطابقة للمواصفات نستخدم لوحتين لهذا الغرض وكما يلي:

1- لوحة كسر عدم المطابقة (P-Chart).
2- لوحة عدد عدم المطابقة(nP-Chart).

اما اذا كانت الوحدة الواحدة المفحوصة تتضمن عيب او اكثر من عيب او لا توجد عيوب نستخدم لوحتين لهذا الغرض وكما يلي:

1- لوحة عدد المخالفات (العيوب) (C-Chart).
2- لوحة متوسط عدد المخالفات (U-Chart).

وفيما يلي اهم استخدامات لوحات الصفات (الخواص):

- يتم استخدام لوحات الخواص اذا كانت الخاصية (المتغير) غير قياسية مثل اللون ، الخدوش ، او رضا الزبون او عدم رضا الزبون في تقديم خدمة معينة ، عدم النظافة ، ... الخ.
- يتم استخدام لوحات الخواص اذا كانت الخاصية قياسية لكنها ذات تكلفة وتحتاج الى أدوات وأجهزة قياس وطاقات بشرية يمكن ان يتم تحويلها والاستعانة بوصف الخاصية القياسية بانها مطابقة او غير مطابقة.
- يتم استخدام لوحات الخواص اذا كانت الوحدة المفحوصة تحتوي على مجموعة كبيرة من الخواص (المتغيرات) تتطلب استخدام عدد مماثل من لوحات السيطرة قد يصعب اعدادها وتفسيرها بينما الاستعانة عنها بوصف الوحدة المفحوصة مطابقة او غير مطابقة ، على سبيل المثال (البطارية الجافة تحتوي على الطول ، القطر ، مجموعة المواد الداخلة في صناعتها ... الخ.

عيوب لوحات الصفات (الخواص):

- تحتاج ان يكون عدد المشاهدات في كل عينة كبيراً بالمقارنة مع لوحات المتغيرات.
- لوحات الخواص اقل حساسية في كشف الأسباب بالمقارنة مع لوحات المتغيرات.
- تحديد مطابقة الوحدة المفحوصة او غير مطابقة يحتاج الى مقاييس دقيقة.

صيغة (1): لوحة كسر عدم المطابقة (P-Chart).

$$UCL = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{p} * \bar{q}}{n}}$$

$$CCL = \bar{P}$$

$$LCL = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{p} * \bar{q}}{n}}$$

حيث ان:

$$\bar{P} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} P$$

$$\bar{q} = 1 - \bar{P}$$

$$P = \frac{d}{n}$$

d: عدد الوحدات المفحوصة غير المطابقة. ، n : عدد الوحدات المفحوصة في كل عينة. ، K : عدد العينات.

صيغة (2): لوحة عدد عدم المطابقة(nP-Chart).

$$UCL = n\bar{P} + 3\sqrt{n\bar{p} * \bar{q}}$$

$$CCL = n\bar{P}$$

$$LCL = n\bar{P} - 3\sqrt{n\bar{p} * \bar{q}}$$

صيغة (3): لوحة عدد المخالفات (العيوب) (C-Chart).

$$UCL = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$$

$$CCL = \bar{C}$$

$$LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$$

حيث ان:

$$\bar{C} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} C$$

صيغة (4): لوحة عدد المخالفات (العيوب) (U-Chart).

$$UCL = \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_j}}$$

$$CCL = \bar{U}$$

$$LCL = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_j}}$$

حيث ان:

$$\bar{U} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} U$$

$$U = \frac{C}{n}$$

مثال (1) : تطبيق على لوحتي (P-chart) ، و (nP-chart)

اخذت (15) عينة بحجم (60) وحدة من انتاج احد الأنواع المنتجة لشركة ما ، وكان عدد الوحدات غير المطابقة لكل عينة كما يلي:

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
d	10	6	20	12	9	11	12	15	23	8	7	18	20	13	12

المطلوب : حدد اذا كان الإنتاج تحت السيطرة مستعملاً ما يلي:

1- لوحة (P-chart).

2- لوحة (nP-chart).

الحل: سيتم حل المثال بشكل يدوي ومن ثم يتم حل المثال من خلال البرنامج.

ويتم إيجاد المؤشرات الإحصائية باستعمال الحاسبة .

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
d	10	6	20	12	9	11	12	15	23	8	7	18	20	13	12
P	0.167	0.100	0.333	0.200	0.150	0.183	0.200	0.250	0.383	0.133	0.117	0.300	0.333	0.217	0.200

صيغة (1): لوحة كسر عدم المطابقة (P-Chart).

$$\bar{P} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} P = \frac{1}{15}(0.167 + 0.1 + \cdots + 0.2) = \frac{3.267}{15} = 0.218$$

$$\bar{q} = 1 - \bar{P} = 1 - 0.218 = 0.782$$

$$UCL = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{p} * \bar{q}}{n}} = 0.218 + 3\sqrt{\frac{0.218 * 0.782}{60}} = 0.218 + 0.159 = 0.377$$

$$CCL = \bar{P} = 0.218$$

$$LCL = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{p} * \bar{q}}{n}} = 0.218 - 0.159 = 0.059$$

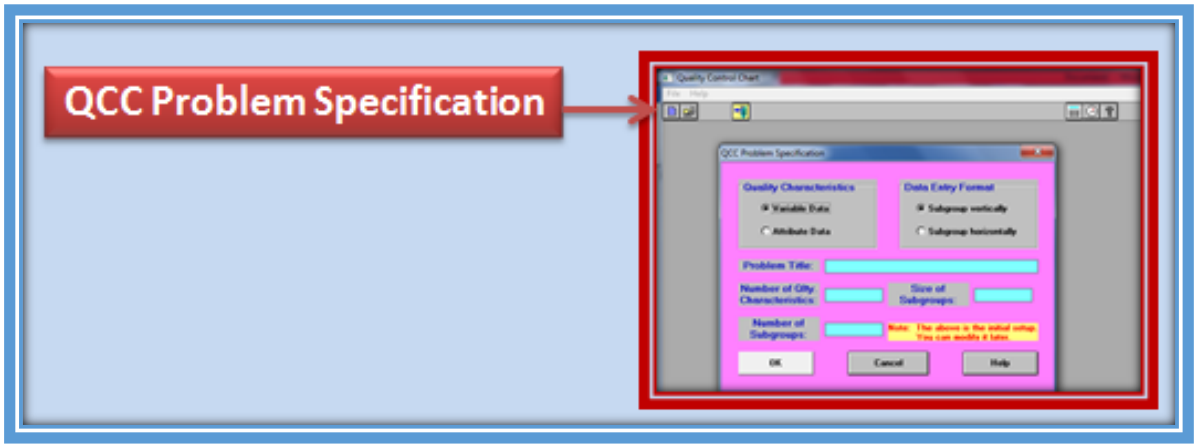
صيغة (2): لوحة عدد عدم المطابقة(nP-Chart).

$$UCL = n\bar{P} + 3\sqrt{n\bar{p} * \bar{q}} = 13.08 + 3\sqrt{13.08 * 0.782} = 13.08 + 9.595 = 22.675$$
$$CCL = n\bar{P} = 60(0.218) = 13.08$$
$$LCL = n\bar{P} - 3\sqrt{n\bar{p} * \bar{q}} = 13.08 - 9.595 = 3.485$$

استعمال برنامج (WinQSB/Quality Control Chart)

(1)File ⟹ (2)New Problem ⟹ (3)(QCC Problem Specification)

اومن خلال الضغط على الايقونة الخاصة بالايعاز للوصول الى مربع حوار (QCC Problem Specification)كما موضحة بالشكل التالي:



نافذة تحديد نوعية البيانات: (QCC Problem Specification)

تتضمن نافذة تحديد نوعية البيانات ما يلي (سبق وان تم شرحها في لوحات السيطرة للمتغيرات) :

1- نوعية المتغيرات (Quality Characteristics)
2- تنسيق البيانات التي نرغب بادخالها (Data Entry Format)
3- عنوان المشكلة (Problem Title)
4- عدد المتغيرات النوعية (Number of Qlty Characteristics)
5- عدد المشاهدات داخل كل عينة (Size of Subgroups)
6- عدد العينات (Number of Subgroups)

وبالرجوع لمثالنا ، لغرض تحليل البيانات الخاصة به باستعمال برنامج WinQSB

- نوعية البيانات نحدد (Attribute Data) ، والسبب لدينا لوحات السيطرة للصفات.
- نحدد عنوان المشكلة وحسب ما نرغب وليكن (Pchart)

- نحدد عدد المتغيرات النوعية المراد مراقبتها (1) نضع واحد لان لدينا متغير واحد فقط في مثالنا مع مراعاة انه يضع العدد (1) في اغلب لوحات السيطرة .
- نحدد عدد المشاهدات داخل كل عينة ونضع (60) عدد المشاهدات في مثالنا.
- نحدد عدد العينات ونضع (15) عدد العينات في مثالنا.
- ثم وأخيرا نضغط (Ok) ، لتظهر لنا النافذة الاتية:

Subgroup	Date	Time	Size	Characteristic 1	Disabled	Cause	Action	Comment
1			60					
2			60					
3			60					
4			60					
5			60					
6			60					
7			60					
8			60					
9			60					
10			60					
11			60					
12			60					
13			60					
14			60					
15			60					

نقوم بإدخال البيانات وكما موضحة في النافذة الاتية:

Subgroup	Date	Time	Size	Characteristic 1	Disabled	Cause	Action	Comment
1			60	12				
2			60	13				
3			60	20				
4			60	18				
5			60	7				
6			60	8				
7			60	23				
8			60	15				
9			60	12				
10			60	11				
11			60	9				
12			60	12				
13			60	20				
14			60	6				
15			60	10				

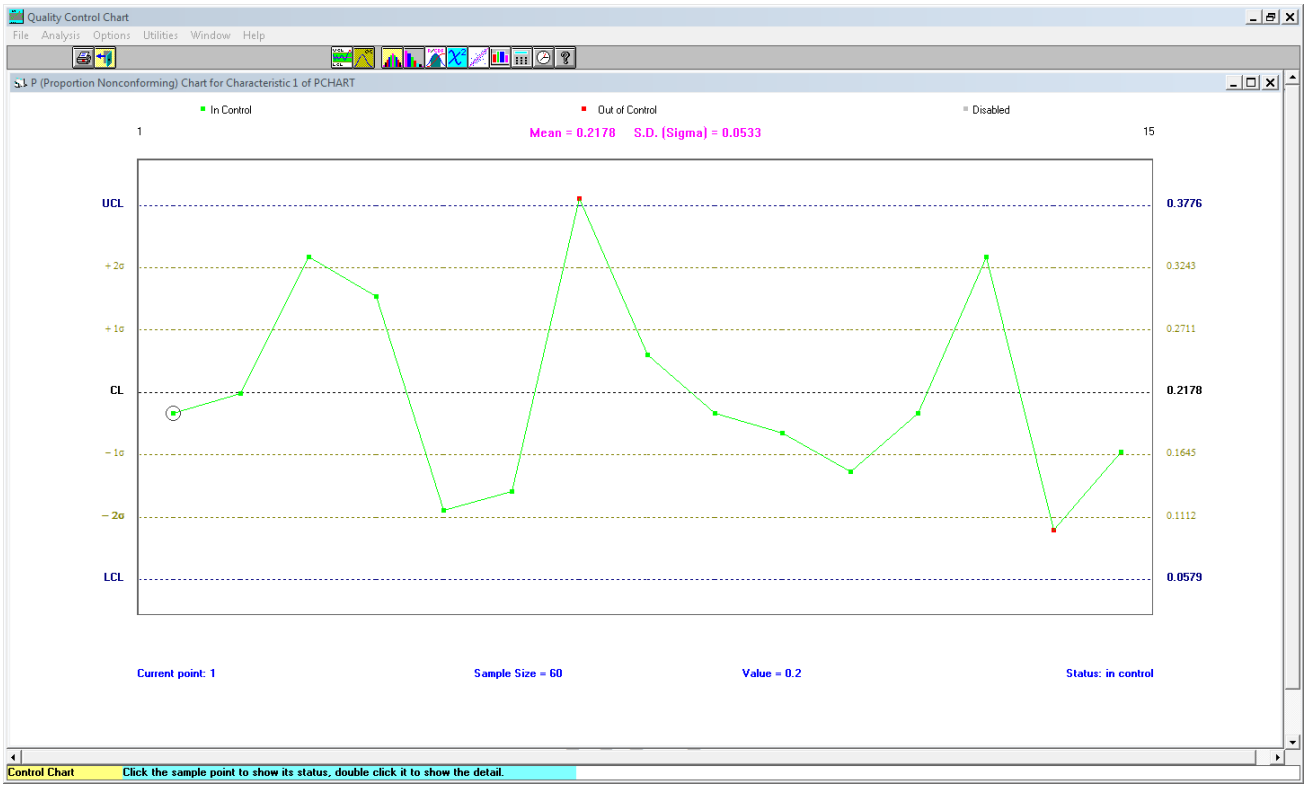
ولتحليل هذه البيانات نتبع المسارات الاتية:

لرسم لوحة (P-chart)

(1)Gallery → (2)P (Proportion Nonconforming)Chart

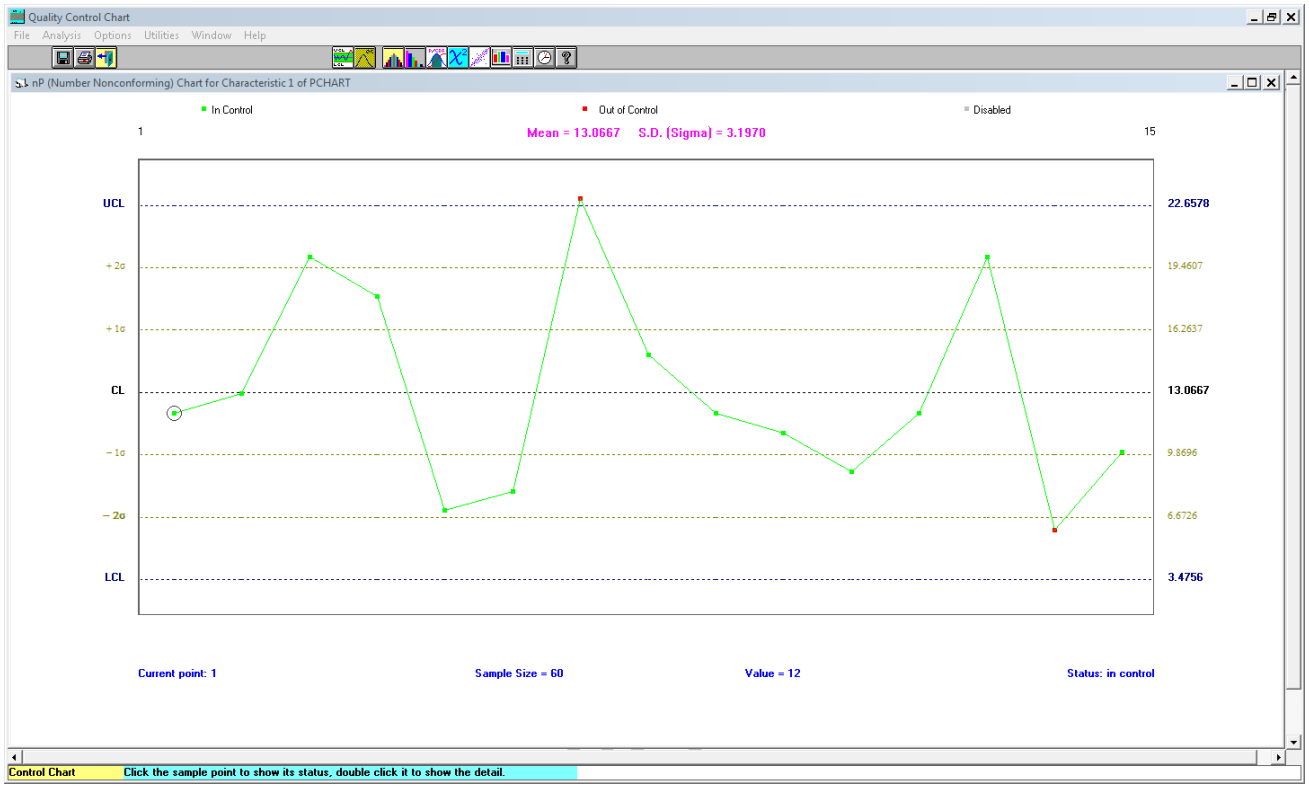
لرسم لوحة (nP-chart)

(1)Gallery → (2)nP (Number Nonconforming)Chart



لوحة (P-chart)

القرار: العملية ليست تحت السيطرة والسبب ان النقطة في العينة (7) خارج حدود السيطرة.



لوحة (nP-chart)

القرار: العملية ليست تحت السيطرة والسبب ان النقطة في العينة (7) خارج حدود السيطرة.

مثال (2) : تطبيق على لوحتي (C-chart) ، و (U-chart)

اخذت (15) عينة بحجم (60) وحدة من انتاج احد الأنواع المنتجة لشركة ما ، وكان عدد المخالفات ضمن الوحدة الواحدة لكل عينة كما يلي:

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
C	3	4	7	2	1	2	3	3	5	8	4	6	3	2	1

المطلوب : حدد اذا كان الإنتاج تحت السيطرة مستعملاً ما يلي:

1- **لوحة (C-chart).**
2- **لوحة (U-chart).**

الحل: سيتم حل المثال بشكل يدوي ومن ثم يتم حل المثال من خلال البرنامج.

ويتم إيجاد المؤشرات الإحصائية باستعمال الحاسبة .

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
C	3	4	7	2	1	2	3	3	5	8	4	6	3	2	1
U	0.050	0.067	0.117	0.033	0.017	0.033	0.050	0.050	0.083	0.133	0.067	0.100	0.050	0.033	0.017

صيغة (3): لوحة عدد المخالفات (العيوب) (C-Chart).

$$\bar{C} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} C = \frac{1}{15}(3+4+\cdots+1) = \frac{54}{15} = 3.6$$

$$UCL = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}} = 3.6 + 3\sqrt{3.6} = 3.6 + 5.69 = 9.29$$

$$CCL = \bar{C} = 3.6$$

$$LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}} = 3.6 - 5.69 = -2.09 \cong 0$$

صيغة (4): لوحة عدد المخالفات (العيوب) (U-Chart).

$$\bar{U} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} U = \frac{1}{15}(0.05 + 0.067 + \cdots + 0.017) = \frac{0.9}{15} = 0.06$$

$$U = \frac{C}{n}$$

$$UCL = 0.06 + 3\sqrt{\frac{0.06}{60}} = 0.06 + 3\sqrt{\frac{0.06}{60}} = 0.06 + 0.095 = 0.155$$

$$CCL = \bar{U} = 0.06$$

$$LCL = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_j}} = 0.06 - 0.095 = -0.035 \cong 0$$

استعمال برنامج (WinQSB/Quality Control Chart)

(1)File ⟹ (2)New Problem ⟹ (3)(QCC Problem Specification)

اومن خلال الضغط على الايقونة الخاصة بالايعاز للوصول الى مربع حوار (QCC Problem Specification)كما موضحة بالشكل التالي:

نافذة تحديد نوعية البيانات: (QCC Problem Specification)

تتضمن نافذة تحديد نوعية البيانات ما يلي (سبق وان تم شرحها في لوحات السيطرة للمتغيرات) :

1- نوعية المتغيرات (Quality Characteristics)
2- تنسيق البيانات التي نرغب بادخالها (Data Entry Format)
3- عنوان المشكلة (Problem Title)
4- عدد المتغيرات النوعية (Number of Qlty Characteristics)
5- عدد المشاهدات داخل كل عينة (Size of Subgroups)
6- عدد العينات (Number of Subgroups)

وبالرجوع لمثالنا ، لغرض تحليل البيانات الخاصة به باستعمال برنامج WinQSB

- نوعية البيانات نحدد (Attribute Data) ، والسبب لدينا لوحات السيطرة للصفات.
- نحدد عنوان المشكلة وحسب ما نرغب وليكن (Cchart)
- نحدد عدد المتغيرات النوعية المراد مراقبتها (1) نضع واحد لان لدينا متغير واحد فقط في مثالنا مع مراعاة انه يضع العدد (1) في اغلب لوحات السيطرة .
- نحدد عدد المشاهدات داخل كل عينة ونضع (60) عدد المشاهدات في مثالنا.
- نحدد عدد العينات ونضع (15) عدد العينات في مثالنا.
- ثم وأخيرا نضغط (Ok) ، ونقوم بإدخال البيانات لتظهر لنا النافذة الاتية:

Subgroup	Date	Time	Size	Characteristic 1	Disabled	Cause	Action	Comment
1			60	1				
2			60	2				
3			60	3				
4			60	6				
5			60	4				
6			60	8				
7			60	5				
8			60	3				
9			60	3				
10			60	2				
11			60	1				
12			60	2				
13			60	7				
14			60	4				
15			60	3				

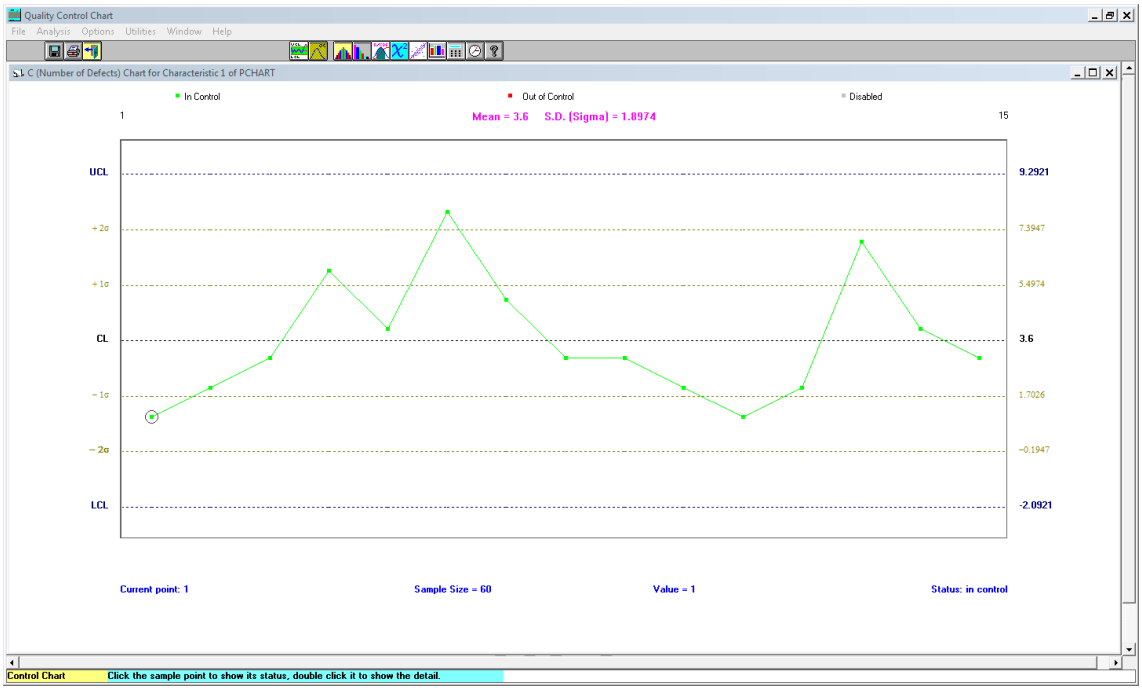
ولتحليل هذه البيانات نتبع المسارات الاتية:

لرسم لوحة (P-chart)

(1)Gallery → (2)C (Number Nonconformities)Chart

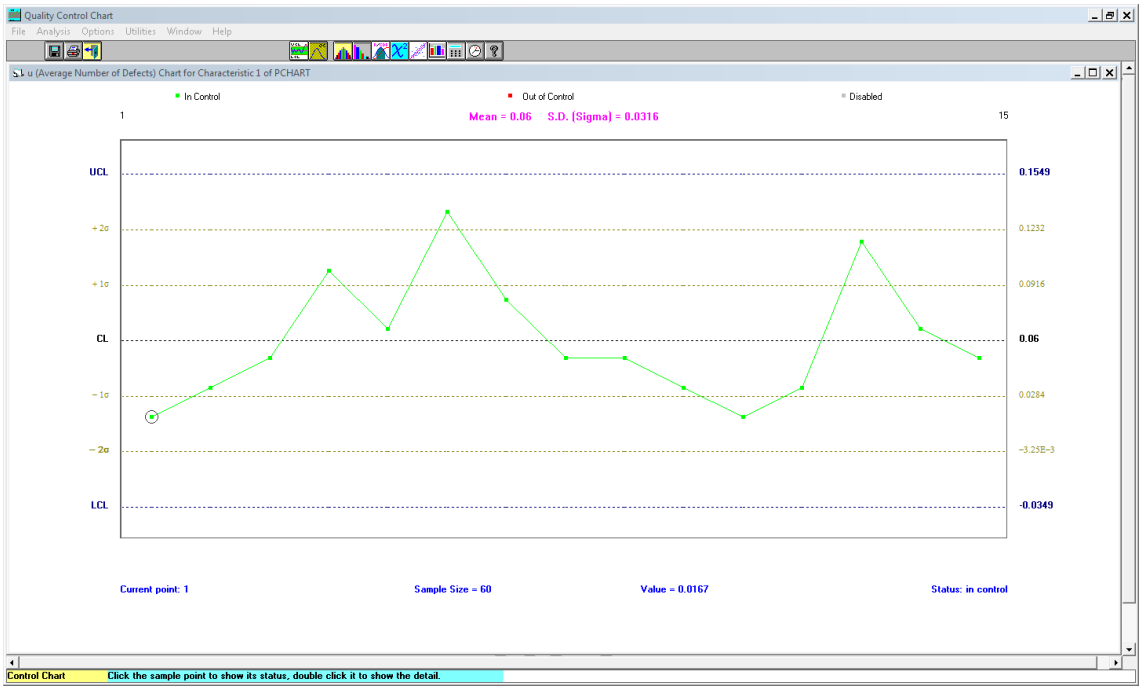
لرسم لوحة (nP-chart)

(1)Gallery → (2)u (Average Nonconformities)Chart



لوحة (C-chart)

القرار: العملية تحت السيطرة .

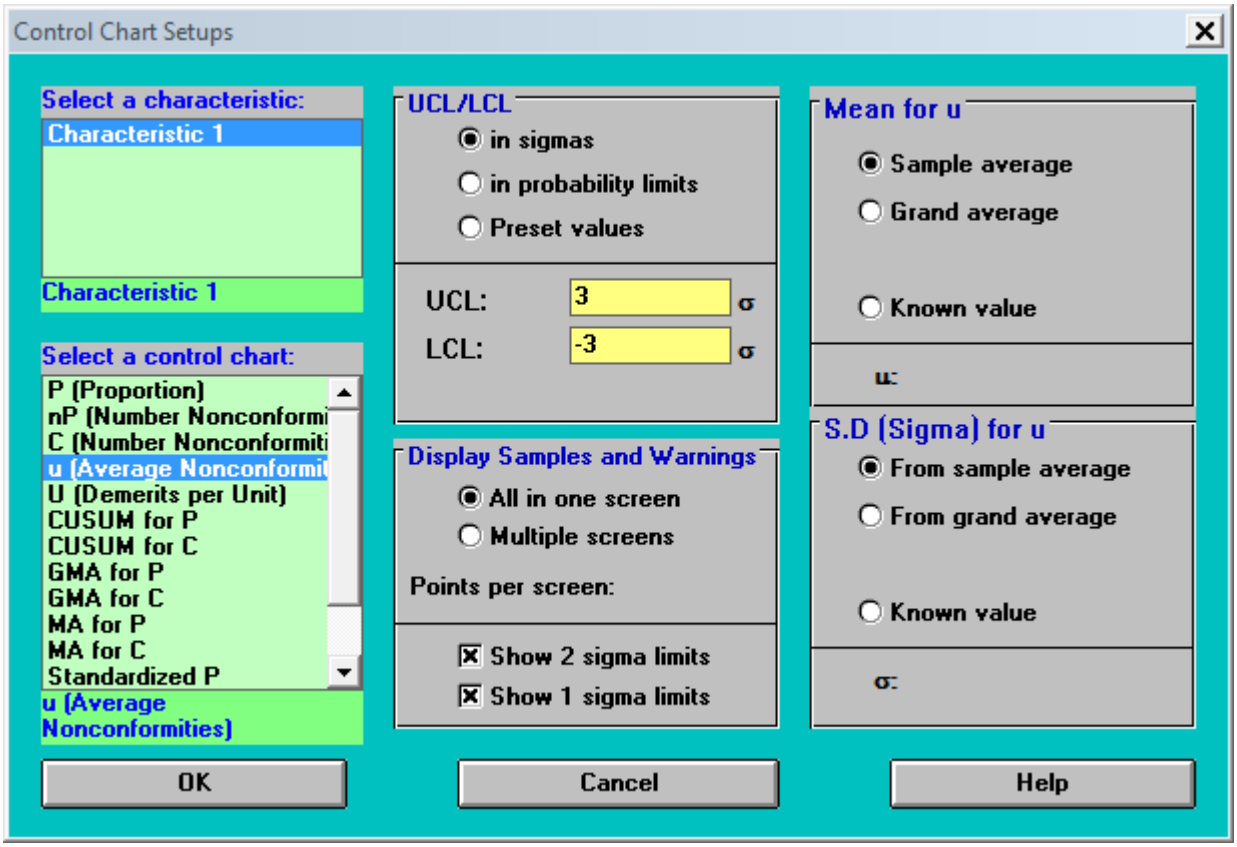


لوحة (u-chart)

القرار: العملية تحت السيطرة .

ملاحظة : قد نرغب بأن نجري تعديلات على اللوحة ، على سبيل المثال إخفاء حدود التحذير او جعل حد السيطرة الأدنى يساوي صفر ، فمن الممكن ان نتبع الخطوات التالية:

1- **بعد رسم اللوحة ضمن برنامج (WinQSB/Quality Control Chart)**
2- **نذهب الى القائمة (Option) ، ونختار الامر (Setup) لتظهر لنا النافذة الاتية:**



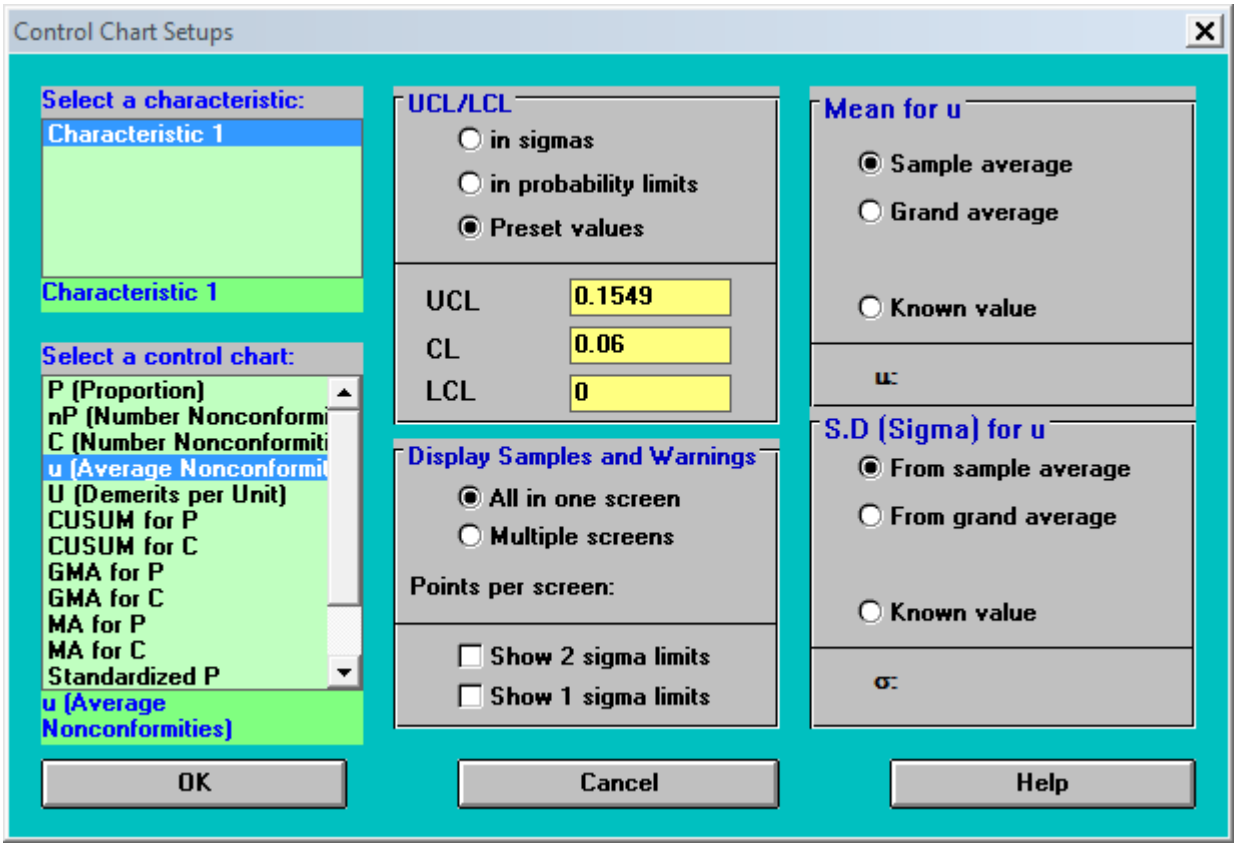
نختار من مربع حوار او اعداد حدود السيطرة(UCL/LCL) ، ونحدد (Preset values) ونضع حدود السيطرة بشكل يدوي حيث ان :

$$\mathbf{UCL} = 0.06 + \mathbf{3}\sqrt{\frac{0.06}{60}} = 0.06 + \mathbf{3}\sqrt{\frac{0.06}{60}} = 0.06 + 0.095 = 0.155$$

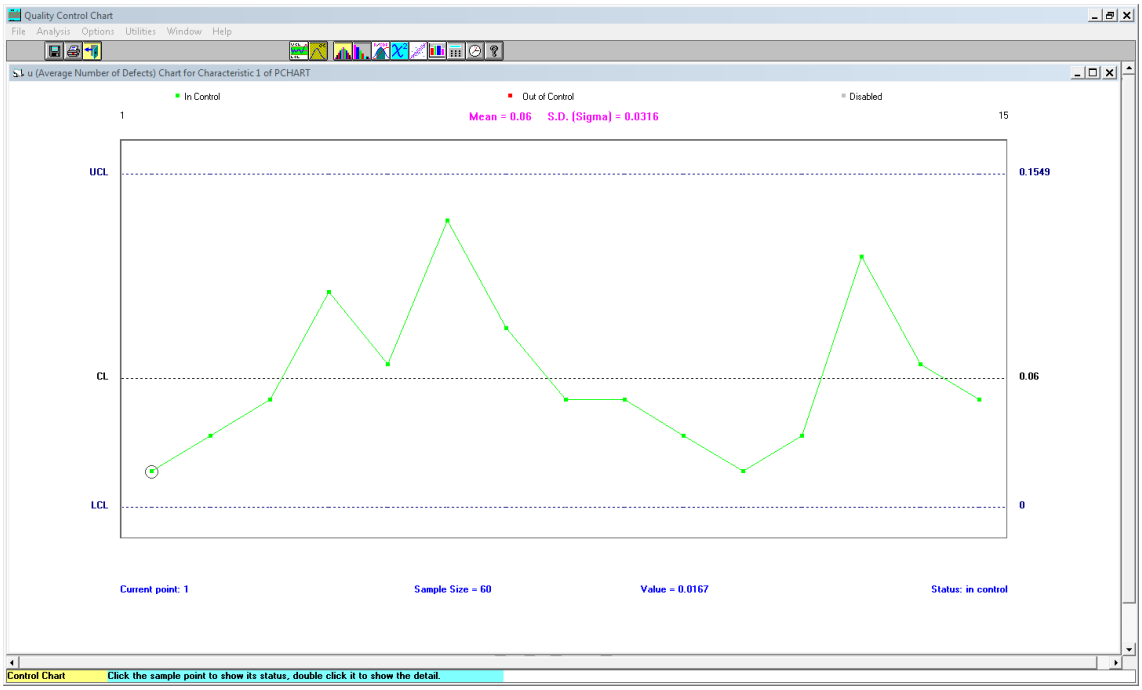
$$\mathbf{CCL} = \bar{\mathbf{U}} = 0.06$$

$$\mathbf{LCL} = \bar{\mathbf{U}} - \mathbf{3}\sqrt{\frac{\bar{\mathbf{U}}}{\mathbf{n_j}}} = 0.06 - 0.095 = -0.035 \cong 0$$

نختار من مربع الحوار (Points per screen) ، ونلغي تفعيل حدود التحذير ، لتظهر لنا النافذة بالشكل الاتي:



وبالضغط على (OK) تظهر لنا اللوحة بالشكل الاتي:



لوحة (u-chart)

واخيراً يمكن اجراء التعديلات على حدود السيطرة لأي لوحة تم شرحها سابقاً وبنفس الأسلوب.