استخدام لوحات السيطرة النوعية للسيطرة على نسبة مادة الكالسيوم في الماء المقطر

م. سامية خالد حسن
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة صلاح الدين
Samea.977@gmail.com

م. د بيخال صمد صديق
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة صلاح الدين
Bekhalsrd@gmail.com

المستخلص

الهدف من هذا البحث هو استخدام لوحتي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وذلك لاهميتهما في الجانب العملي للعملية الانتاجية ولمعرفة ملائمتها للواقع العملي وكفاءة هذه اللوحات من حيث التطبيق العملي للعلمية الانتاجية هل هي تحت السيطرة ام لا ؟ ولغرض ذلك تم اخذ البيانات من شركة مصافي في محافظة دهوك لمعرفة نسبة ماده الكالسيوم في الماء المقطر وكان عدد المشاهدات (140) مشاهدة وتم تقسيمها الى (28)عينة وكل عينة احتوت على (5) مشاهدات وتبين من النتائج ان لوحة الانحراف المعياري تجري بصورة طبيعية للعملية الانتاجية أي ان كل النقاط داخل حدود السيطرة الخاصة بمقدار نسبة مادة الكاليسيوم وهذا يعني امكانية استخدام هذه اللوحة في المستقبل للسيطرة على نسبة مادة الكاليسيوم ، أما بالنسبة للوحة المتوسط الحسابي فهي تقع خارج الحدود السيطرة الخاصة بمقدار نسبة مادة الكاليسيوم وهذا يعني ان العملية الانتاجية تجري بصورة غير طبيعية

Abstract

Aim of this research is to use panel of arithmetic mean and the standard deviation and so on their importance in the practical aspect of the production process and to know its relevance to the practical study and efficiency of these panels in terms of the practical application of scientific productivity is it under control or not?

For this purpose, we were taken the data from a Masafy Company in Duhok governorate to know the percentage of calcium in mineral water which the number of observations was (140) observations and was divided into (28) samples and each sample contained (5) observations.

From the result, the panel of the standard deviation is look like normal for the production process which each points under the control limit for the amount of the percent of calcium, this means the possibility of using this panel in the future to control the percent of substance of calcium, and the panel of medium is outside the control limits of the proportion of calcium, which means the production process Image is not normal Distilled water

1-المقدمه:

ان الحصول على المواد ذات الجودة العالية ومطابقتها للمواصفات العالمية هو الهدف الرئيسي من استخدام اسلوب السيطرة النوعية، ان الحصول على مواد ذات جودة عالية تلبي متطلبات المستهلك ورغباته، فان جودة المنتجات

ونوعيتها يحظى بقدر كبير من الاهتمام من قبل جميع الدول في انحاء العالم، حيث ان زيادة انتاج مواد ذات نوعية وجودة رديئة تؤدي الى اضافة كلفة كبيرة فوق كلفة الانتاج وان هذه الدول تسعى الى زيادة الانتاج وتخفيض كلفة المنتج وذلك بهدف ارضاء المستهلك وتحقيق اكبر ربح ممكن من العملية الانتاجية، وتعد الجودة في المنتجات ذات اهمية كبيرة ولذلك تطورت الاساليب المستخدمة في قياسها وخاصة الاساليب الاحصائية وقد دفع الحصول على الجودة العالية للمنتجات فدفع العلماء والباحثين الى التفكير بحل هذه المشكلة.وقد كان هدف شيوارت هو إيجاد الوسيلة التي تساعد على مراقبة العملية الانتاجية من حيث الإنتاج واستمرار بقاء العملية الانتاجية بحيث تنتج نسبة عالية من المنتوج ذو النوعية الجيدة أو المطلوبة .

2- الجانب النظري (المفاهيم الاساسية في السيطرة النوعية)

(2-1) السيطرة (Control)[1]

هي عملية توجيه الفعاليات الصناعية للتأكد من مطابقة المنتوج للمواصفات القياسية المحددة وأخذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لضمان ذلك في حالة حدوث أي انحراف في العملية الإنتاجية.

(2-2) النوعية (Quality)[1, 3, 6]

ان نوعية المنتوج هي ميزة عامة أو خاصية مناسبة للمادة المنتجة وهي لاتعني الاحسن بمعناها المطلق، وانما تعني المطابقة للمواصفات تحت ظروف انتاجية محددة.

(2-3) السيطرة النوعية (Quality Control)[1]

هي استخدام التقنيات والفعاليات لأنجاز أو مساندة، تحسين نوعية المادة المنتجة أو الخدمة المقدمة. ويمكن تعريفه ايضاً بأنه اسلوب علمي احصائي يستخدم لمراقبة العمليات الانتاجية من حيث نوعية المادة المنتجة ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية وذلك من خلال استخدام لوحات السيطرة وهذا يؤدي الى تحسين نوعية المادة المنتجة من خلال تشخيص وازالة الاسباب الحقيقية أو الفعلية (Assignable Causes) المؤدية الى حدوث الرداءة في النوعية سواء كانت الاسباب المؤدية الى ذلك تصميمية أو تقنية....الخ

(2-4) لوحات السيطرة النوعية (Quality Control Chart)[1,6]

وهي عبارة عن رسوم أو خرائط خاصه تستخدم كأداة للحصول على المعلومات حول العملية الانتاجية ويمكن التعرف عليها عن طريق تقسيم المساحة المحصورة بين الحد الاعلى والحد الادنى للسيطرة على (6σ) اذ كل جزء او حزمة لها عرض كل منها يساوي σ أي ان هناك ثلاثة اقسام محصورة بين خط الهدف والحد الاعلى والحد الادنى للسيطرة وعلى فرض ان المساحة تحت منحنى التوزيع الطبيعي مساوية للواحد والنمط طبيعي (اي ان العملية الانتاجية تسير بشكل طبيعي وتحت سيطرة) .

(2-5) لوحات شيوارت[3,5,6]

تتكون لوحات شيوارت بشكل عام من ثلاث خطوط مستقيمة وموازية للمحور الأفقي كالاتي:-

1-خط الوسط (Central Line) أو ما يسمى بخط الهدف (Target Line) ويمثل المعدل العام لنوعية المادة المنتجة، ويرمز له عادةً بـ(T).

2- الحد الأعلى للوحة (Upper Control Limit) ويمثل الحد الأعلى المسموح به للاختلاف في مستوى نوعية المادة المنتجة (أو الحد الأعلى المسموح به للرداءة المقبولة للمادة المنتجة)، ويرمز له بـ(UCL) أو مختصراً U ورياضياً يعبر عنه:-

$$UCL = T + 3\sigma_y$$

اي يقع على بعد $3\sigma_y$ فوق خط الوسط للوحة.

حيث أن: y : يمثل المؤشر الاحصائي التي ترسم على اللوحة (وان اسم اللوحة تقترن بهذا المؤشر الاحصائي)

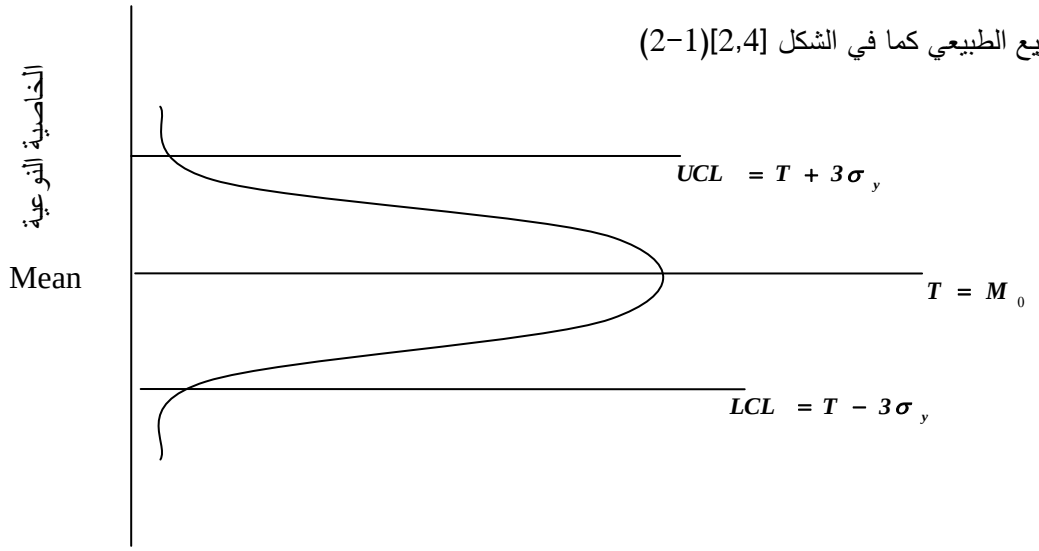
σ_y : يمثل الانحراف المعياري لـ y

3- الحد الأدنى للوحة (Lower Control Limit) ويمثل الحد الادنى المسموح به للاختلاف في مستوى نوعية المادة المنتجة (أو الحد الأدنى المسموح به للرداءة المقبولة للمادة المنتجة) ويرمز له بـ (LCL) أو مختصراً L، ورياضياً يعبر عنه:-

$$LCL = T - 3\sigma_y$$

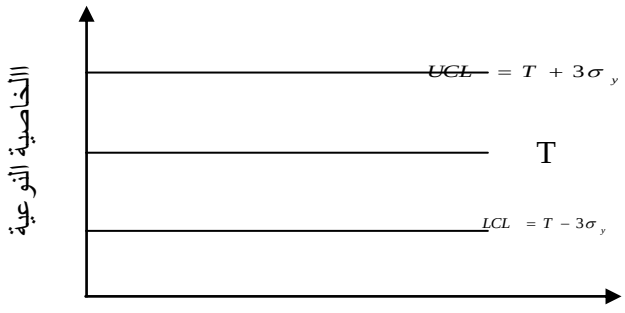
اي تقع على بعد $3\sigma_y$ تحت خط الوسط للوحة.

ان حدي السيطرة النوعية الاعلى والادنى (LCL,UCL) للوحة تكون عند ($\pm 3.09\sigma_y$) من خط الهدف واستخدم شيوارت حدود سيطرة ($\pm 3\sigma_y$) وذلك لتسهيل العمليات الحسابية ولهذا السبب اطلق على لوحات شيوارت ذو الثلاث انحرافات معيارية (3-Sigma Charts) ، حيث ان لوحة شيوارت عامة في السيطرة النوعية ومبنية نظرياً على اساس التوزيع الطبيعي كما في الشكل [2,4](2-1)



شكل رقم(2-1)التوزيع الطبيعي

ولوحة شيوارت العامة المبنية على التوزيع الطبيعي كما في شكل الرقم (2-1)



شكل رقم (2-2)تسلسل العينات (أوالزمن) لوحة شيوارت العامة

حيث أن المحور الأفقي يمثل تسلسل العينات (أو الزمن)، أما المحور العمودي فيمثل الخاصية النوعية المراد به السيطرة عليها.

إن عملية اتخاذ القرار في لوحات السيطرة النوعية هي الوسيلة السريعة والبديلة لتكرار اختبار الفرضية التالية :

$$H_0 : \mu = T$$
$$H_1 : \mu \neq T$$

حيث ان (μ):المعدل العام هو المؤشر الإحصائي للخاصية النوعية المراد السيطرة عليها.

H0: تعني ان العملية الانتاجية تحت السيطرة الاحصائية (بشرط ان الأنحرف المعياري معلوم)

فإذا كان القرار الاحصائي هو قبول فرضية العدم H0 فإن هذا يعني أن العملية الإنتاجية تكون تحت السيطرة(In Control)، أي أن نسبة عالية من المادة المنتجة مطابقة للمواصفات المطلوبة، أما إذا كان القرار هو رفض H0 فإن العملية الإنتاجية تكون خارج السيطرة (Out Of Control)، أي أن هناك على الأقل أحد الأسباب الفعلية(Assignable Causes) التي أدت إلى جعل العملية الإنتاجية خارج السيطرة (وتعكس ذلك على لوحة شيوارت يوجد على الأقل نقطة خارج احدى حدود السيطرة او ان نمط النقاط المرسومة لا تتبع التوزيع الطبيعي) ويجب البحث عن الاسباب والعمل على أزالتها إن وجدت.

(2-6) لوحات شيوارت المعدلة: (Modified Shewhart Charts)[1,4,5]

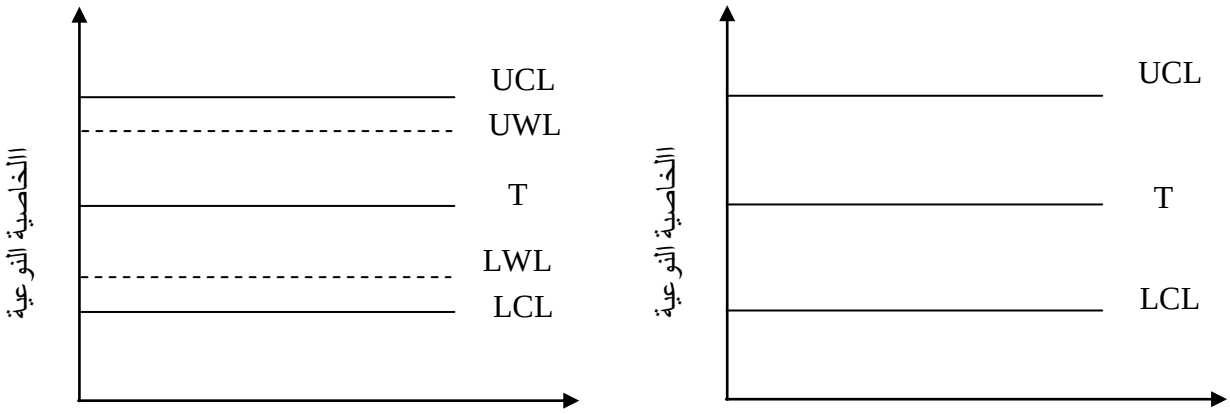
لوحات شيوارت الاعتيادية (Ordinary Shewhart Charts) هي لوحات السيطرة التي يتم فيها استخدام حدود السيطرة $(\pm 3\sigma)$ حول خط الهدف اي بشكل عام تتكون من ثلاثة خطوط متوازية، وهذه اللوحات تمتاز بسهولة استخدمها وكذلك حساسيتها في الكشف عن التغيرات الكبيرة والمعنوية في العملية الانتاجية وقد تم اجراء العديد من التعديلات على لوحات شيوارت لزيادة حساسيتها وذلك لأنها تعاني من العديد من نقاط الضعف ومن اهم هذه النقاط :

كونها تعتمد على النقطة الواحدة فقط مرسومة على اللوحة في عملية اتخاذ القرار.

عجزها في الكشف عن التغيرات الصغيرة والطفيفة الناجمة عن الاسباب الفعلية في نوعية المادة المنتجة .

عند تكوين حدود السيطرة لم يتم استخدام الكلفة بشكل مباشر.

تسمى هذه اللوحات بلوحات شيوارت المعدلة (MSC) والتي يتم توضيحها كمافي الشكل الرقم(3-2)



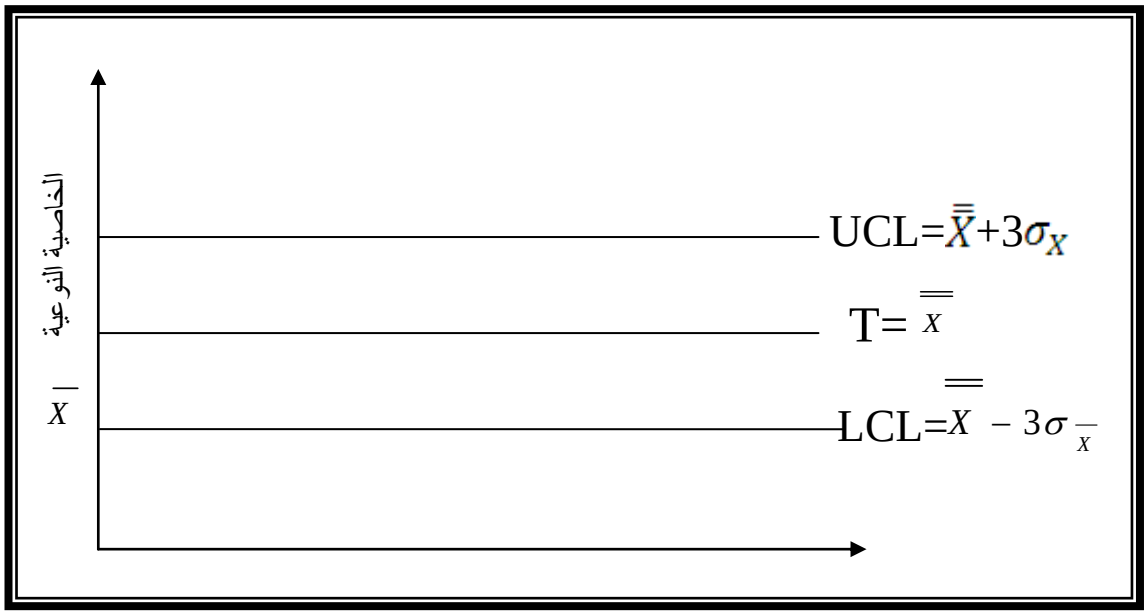
شكل رقم (3-2) لوحة شيوارت

(2-7) لوحة المعدل ($\overline{X}$ – Chart)

و هي اول لوحة صممت من قبل د.والتر شيوارت [4,7] و هي من اكثر لوحات السيطرة النوعية استخداماً حيث أن لوحة المعدل تستخدم في السيطرة على معدل مستوى النوعية للمادة المنتجة و النقاط التي ترسم على هذه اللوحة هي الوسط الحسابي لكل عينة مقابل تسلسل العينة (او الزمن).

ترسم على هذه اللوحة قيم $\overline{X}$ (الوسط الحسابي لكل عينة) ومنها جاءت تسمية هذه اللوحة. و في حالة وجود نقطة واحدة مرسومة خارج احدى حدود السيطرة في نظر شيوارت تكون دليلاً على ان العملية خارج السيطرة الاحصائية. الشكل رقم

(2-4) يوضح لوحة المعدل:[2,4,6]



شكل رقم(4-2) لوحة المعدل

(2-8) لوحة الانحراف المعياري (standard deviation chart)[3,6]

تستخدم للسيطرة على التشتت في النوعية المنتوج (اي غرض استخدام لوحة المدى نفسة)، و يمثل خط الهدف لهذه اللوحة المتوسط العام جميع الانحرافات المعيارية للعينات و يحتسب بالصيغة الاتية :

$$T = \bar{s}$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^{m} s_j}{m} \bar{s}$$

حيث ان :

S_j : الانحراف المعياري للعينة j ، و يساوي $\hat{\sigma}_j$.

m: عدد العينات المحسوبة.

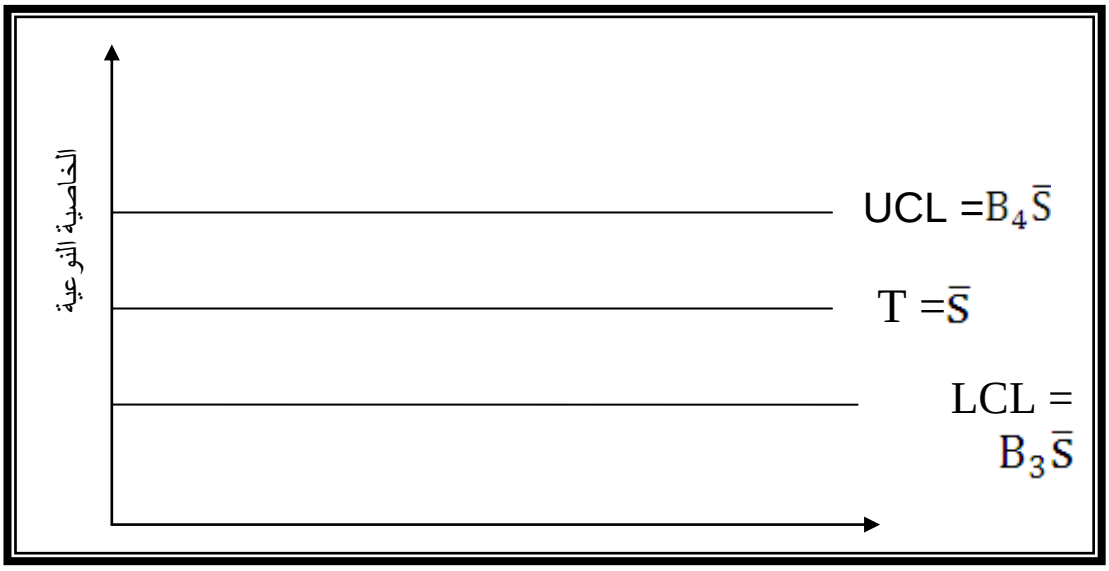
حدي السيطرة ذات الانحرافات المعيارية الثلاث تكون($3\mp\bar{s}\hat{\sigma}_j$) أو تكون كالاتي:

ULC = $B_4\bar{s}$

LCL = $B_3\bar{s}$

حيث ان B_4 , B_3قيم الجدولية من جدول السيطرة النوعية .

النقاط المرسومة على المحور لهذه اللوحة تمثل قيم S_j (الانحراف المعياري للعينات) مقابل تسلسل العينات (أو الزمن) على المحور الافقى كما في شكل الرقم (5-2).



الشكل رقم (5-2) لوحة الانحراف المعياري

(3-1) الجانب التطبيقي

يتضمن هذا الجانب دراسة تطبيقية عن تطبيق لوحتي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ($\bar{X}$,S) على مقدار نسبة مادة كاليسيوم في الماء المقطر لمعرفة هذه العملية الانتاجية تحت السيطرة أم لا. تم اخذ البيانات من شركة الماء المقطر مصافي في محافظه دهوك وكان عدد المشاهدات (140) مشاهدة وتم تقسيمها الي (28)عينة بحيث ان كل عينه تحتوى على (5) مشاهدات كما هو مبين في الجدول رقم (1-3) . وتم أعتماد على برنامج(Stategraph Centurion XVو Microsoft Excel) للحصول على النتائج.

اولاً : استخدام لوحة المعدل($\bar{X}$-Chart) للسيطرة على نسبة مادة كاليسيوم في الماء المقطر

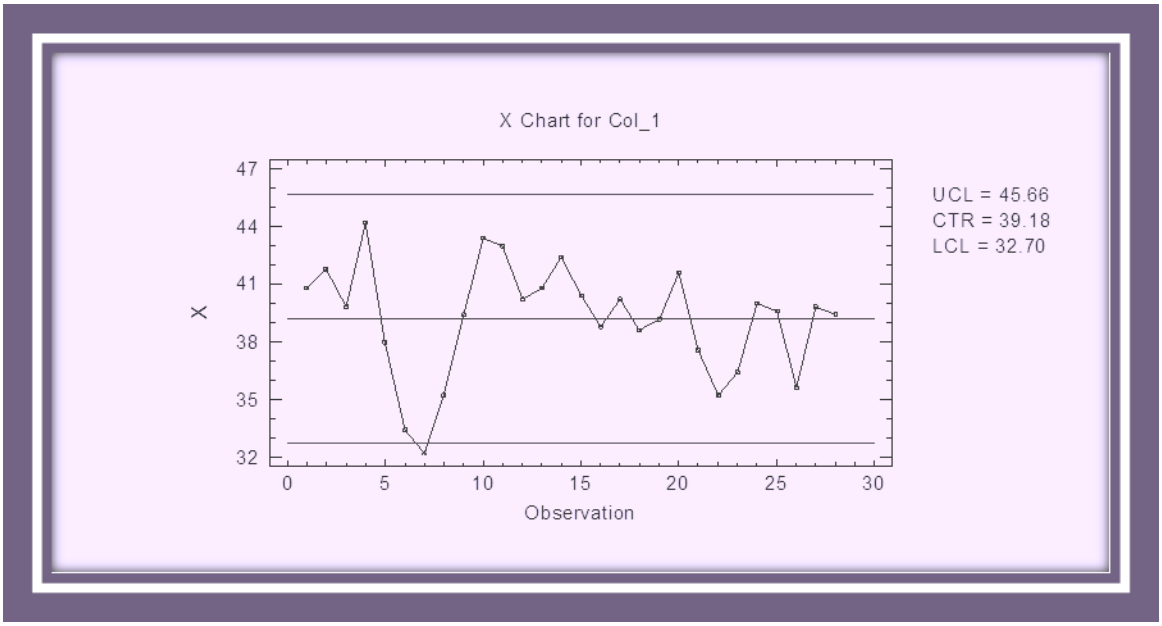
يتم حساب المتوسط الحسابي لكل عينة حسب القانون $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ = حيث كانت قيه الوسط الاول هو(40.8)

وان قيمه الوسط الحسابى الاخيرهو(39.4) كما هومبين في جدول رقم(1-3) ومن ثم حساب متوسط المتوسطات حسب القانون $\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^{m} \bar{x}_j}{m}$ = هو(39.18) الذي يمثل خط الهدف لهذه اللوحة أما حدى السيطرة الاعلى والادنى فهما

(UCL=45.66,LCL=32.70) ويتم تطبيق بيانات لتكوين لوحة المعدل حيث ان المحور الافقي للوحة المعدل يمثل تسلسل العينات أما المحور العمودي فيمثل نسبة مادة الكالسيوم في الماء المقطرمن العينات المسحوبة كما هو مبين في الشكل رقم(1-3)

جدول رقم(1-3)نتائج القيم لنسبة ماده الكالسيوم في الماء المقطر في شركة المصافي في محافظه دهوك

الانحراف S المعيارى	X-bar	X5	X4	X3	X2	X1	No.Sample
2.5612	40.8	37	39	41	43	44	1
1.3266	41.8	42	40	44	41	42	2
1.7204	39.8	40	37	39	42	41	3
0.8944	44	43	43	45	44	45	4
1.1661	38.2	37	38	37	39	40	5
2.059	33.6	34	32	31	34	37	6
1.6248	32.4	30	32	32	33	35	7
1.9390	35.8	34	33	37	38	37	8
1.356	39.6	38	38	41	40	41	9
1.1661	43.2	41	44	43	44	44	10
0.6324	43	43	43	42	43	44	11
1.7204	39.8	37	39	42	41	40	12
1.4966	40.6	38	40	41	42	42	13
1.1661	42.2	41	42	41	43	44	14
0.9797	40.2	40	40	40	39	42	15
1.1661	38.8	38	37	39	40	40	16
1.9390	39.8	38	38	43	41	39	17
1.8547	39.6	40	37	42	41	38	18
1.4142	39	37	38	39	40	41	19
2.1354	41.8	38	41	43	44	43	20
0.8	37.6	37	37	37	39	38	21
1.8547	35.4	33	34	35	37	38	22
2.4819	36.2	33	34	37	40	37	23
1.7204	39.8	39	40	43	38	39	24
2.0591	39.4	37	38	39	40	43	25
1.8547	35.6	33	34	36	37	38	26
1.9390	39.8	37	41	42	41	38	27
1.0198	39.4	39	39	40	38	41	28



الشكل رقم (1-3) تسلسل العينات لوحة (المتوسط الحسابي)

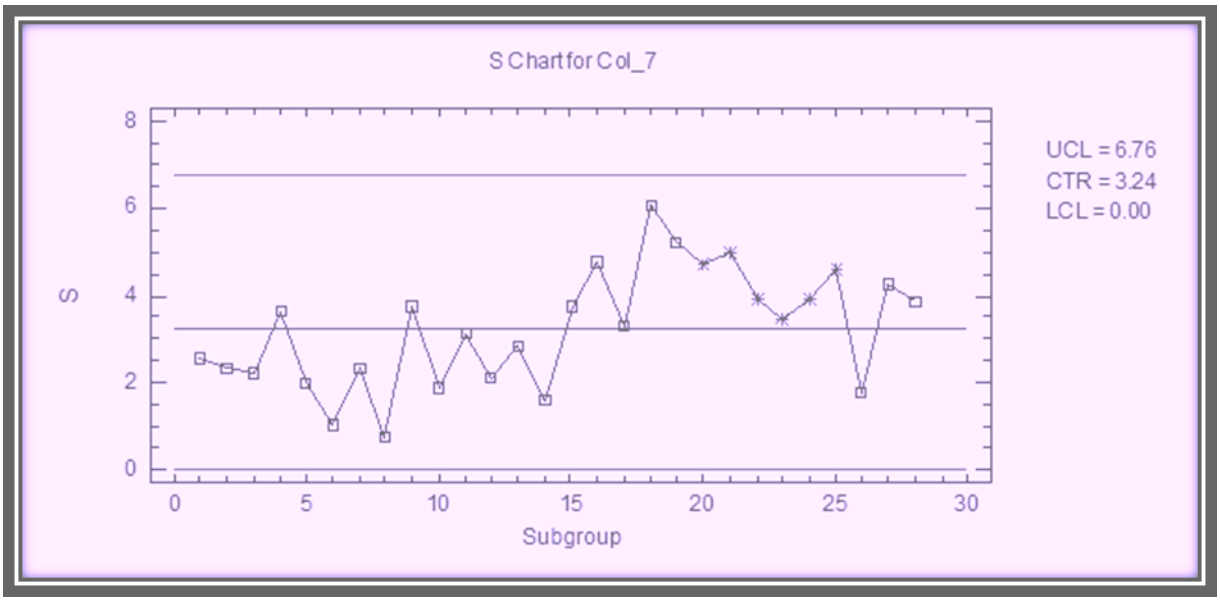
من خلال الشكل رقم (1-3) نلاحظ ان نقطة واحدة تقع خارج حدود السيطرة يعود هذا السبب الى الصدفة باعتبارها جزءا من المتغيرات الطبيعية(Normal Variations).

ثانيا:استخدام لوحة الانحراف المعياري (Standard deviation) للسيطرة على نسبة مادة كاليسيوم في الماء المقطر

من خلال البيانات الخاصة بمقدار نسبة مادة كاليسيوم يمكن التوصيل الى حدود السيطرة اللوحة الأنحراف المعياري

يتم حساب الانحراف المعياري لكل عينة حسب القانون $S=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}}$ وان قيمة الانحراف الميارى الاول هو(2.561) كما هوموجود في جدول رقم (1-3) ويتم حساب متوسط الانحرافات $\bar{s}$ الذي هو (3.24) من ثم

أستخراج حدود السيطرة (UCL=6.76,LCL=0.00) كماهو مبين في الشكل رقم (2-3)



الشكل رقم (2-3) تسلسل العينات لوحة الانحراف المعيارى

من خلال الشكل (2-3) نلاحظ من خلال لوحة الانحراف ان نسبة مادة الكالسيوم في الماء المقطر تحت السيطرة وذلك لان كل النقاط المرسومة تقع داخل حدود السيطرة اي لا يوجد خلل في العملية الانتاجية.

الاستنتاجات :

1-أن لوحات السيطرة النوعية حساسة في الكشف عن اي زحزحة في النقاط المرسومة عليها.

2-نيتنتج من تطبيق هاتين اللوحتين على البيانات الحقيقية لشركة الماء المقطر المصافي في محافظه دهوك بان لوحة الانحراف الميارى لها اهمية كبيرة في كشف الخلل في العملية الانتاجية وذلك لانها تبين ان المسافة بين الحدين (الحد الاعلى والحد الادنى) أقل من لوحة المعدل.

3-نستنيج بانه لايمكن الاعتماد على لوحة المعدل لانه يوجد نقطة واحدة خارج الحدود السيطرة وهذا يعود بسبب الصدفة.

التوصيات :

1-يمكن أستخدام لوحة الانحراف الميارى في أي مؤسسة أو معمل بشرط ان تنسجم مع بيانات للسيطرة على العملية الانتاجية.

2-نوصي باستخدام لوحات أخرى مثل لوحة المدى المتحرك (MR-Chart) لانها تعتبر واحده من مقايس التشتت ولوحة المتوسطات المتحركة (MA-Chart) للسيطرة على نسبة مادة الكاليسيوم في الماء المقطر.

2-نوصي باستخدام لوحات أخرى

المصادر:

1-Besterfield, D.H. (1979):"Quality Control", Prentice-Hall Inc. New York, USA.

2--Besterfield, D.H. (2004):"Quality Control", 7thEdition, Prentice-Hall Inc. New York, USA.

3-Montgoomery, D.C. (2005):"Introduction to Statistical Quality Control", 5thEdition, John Wiley Sons Inc. New York, USA.

4- حسن، مروان طارق (2011)"تكوين لوحتي ويبل للسيطرة على معدل إجهاد الخضوع للحديد الصلب مع التطبيق في شركة اربيل لصناعة الحديد والصلب"، رسالة ماجستير، قسم الاحصاء، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة صلاح الدين – اربيل.

5- داود،نينوى نمرود (2006): "احتساب مؤشرات مقدرة العملية في تقيم العملية الانتاجية باجراء المحاكاة"، رسالة ماجستير، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة صلاح الدين – اربيل.

6-الزبيدي،طه حسين (1997):" تكوين لوحة بيز للسيطرة علي الصفات النوعيه" رسالة ماجيستر،قسم الاحصاء،كلية الادارة والاقتصاد،جامعة الموصل ،الموصل.

7- حيدر، إسراء عونى (2005): "إستخدام الموجة الصغير في تكوين بعض لوحات المعدل للسيطرة النوعية مع التطبيق عل المكعب الكونكريتى "، رسالة ماجستير، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة صلاح الدين – اربيل.