Shendi University Journal of Applied Science, Issue (10) , June 2023 (5): p 58-74

إستخدام خرائط الوسط الحسابي والإنحراف المعياري والمدى في مراقبة جودة الإنتاج (بالتطبيق على بيانات شركة فابي للصناعات الغذائية للعام ٢٠٢١م . شندي . ولاية نهرالنيل . السودان)

Use maps of the arithmetic mean, standard deviation and range in production quality control (by application to the data of Faapy Food Industries Company for the year 2021 AD , Shendi, Nahr al-Nil State, Sudan)

ملاذ صلاح سرالختم ناصر*، رزان أحمد حميده *، أ.إسراء عبدالله كرار **

*قسم الإحصاء التطبيقي، كلية العلوم والتقانة، جامعة شندي، شندي، السودان

**محاضر بقسم الإحصاء التطبيقي ، كلية العلوم والتقانة، جامعة شندي، شندي، السودان - malazsalah517@gmail.com

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة إلي إستخدام خرائط الوسط الحسابي والإنحراف المعياري والمدى في مراقبة جودة الإنتاج وتطبيقها على منتجات الألبان في شركة فابي للصناعات الغذائية بمدينة شندي بولاية نهرالنيل بالسودان لبيانات العام ٢٠٢١م ، وتتمثل مشكلة الدراسة في أن معظم منشئاتنا الصناعية لاتستخدم أساليب ضبط الجودة الإحصائية لمراقبة الإنتاج مما يتسبب في ظهور الخلل في الإنتاج وعدم مطابقته لكثير من المواصفات وبالتالي عدم رضاء المستهلكين . وتم إستخدام المنهج التحليلي بإستخدام برنامج Minitab 18 للوصول إلى نتائج الدراسة ، وتوصلت الدراسة إلى أن خريطة الوسط الحسابي دلت على أن عينة الدراسة مستقرة أي أن العملية تحت المراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج لشركة فابي وأن خريطة الإنحراف المعياري دلت على أن تشتت العملية الإنتاجية لايسير وفقا للمواصفات وذلك يعني وجود إنحرافات في المراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج .

الكلمات المفتاحية: الخط المركزي ، حد المراقبة السفلى ، حد المراقبة العلوى خريطة الوسط الحسابي ، خريطة الإنحراف المعياري ، خريطة المدى

Abstract

This study aims to use maps of the arithmetic mean, standard deviation and range in production quality control and its application to dairy products in the Faapy Food Industries Company in Shendi, Nahr al-Nil State, Sudan, for the data of the year 2021 AD. In the emergence of defects in production and its non-conformity with many specifications, and thus the dissatisfaction of consumers. The analytical approach was used using the Minitab 18 program to reach the results of the study, and the study found

that the arithmetic mean map indicated that the study sample is stable, meaning that the process is under statistical control of the production quality of Faapy Company, and that the standard deviation map indicated that the dispersion of the production process is not easy according to the specifications. It means the existence of deviations in the statistical control of production quality.

Keywords: central line, lower control limit, upper control limit, arithmetic mean map, standard deviation map, range map.

الإطار النظري :

خرائط مراقبة الجودة

مقدمة :

أصبحت الجودة ضرورة حتمية لأبد منها ويجب على أي مؤسسة أو مصنع أن تركز إهتمامها على هذا المفهوم الذي فرضتة الأسواق على جميع المؤسسات والمنظمات والشركات بسبب متطلبات ورغبات وتفضيلات المستهلك المتغيرة والمتطورة بإستمرار ، وإرضاء الزبون هو ما تسعي إليه المؤسسة[١] . حيث تعددت الدراسات والأبحاث التى ساهمت في إثراء موضوع الجودة فقد توصلنا إلى ضرورة التحسين المستمر للجودة بإستغلال الفرص المتاحة أمام المؤسسة أو المصنع ومحاولة تطبيق طرق وأدوات علمية في ذلك لتحديد المشاكل وإيجاد الحلول المناسبة لها[٢] ، ويعتبر موضوع المراقبة الإحصائية على العمليات من الموضوعات المهمة جدا في القطاع الصناعي على وجه التحديد لما له من دور مهم وبارز في الحصول على منتج يرضى المستهلك كونه يحقق المواصفات الموضوعة له والأغراض التي أنتج من أجلها ، لذلك كان لأبد من عمل دراسة تمكننا من معرفة أهم الطرق والأدوات التى تساعد في الوصول إلى التحسين المستمر وإنتاج منتجات ذات جودة عالية ومطابقة للمواصفات ، حيث تعد خرائط المراقبة من أهم الأساليب المستخدمة في الرقابة علي جودة الإنتاج نظرا لسهولة العمل بها وبساطة فهمها وإعطائها للنتائج بشكل سريع يكفل اتخاذ القرار بشأن سير العملية الإنتاجية [٣] .

اولا : خرائط مراقبة الجودة Control chart :

تعتبر خرائط التحكم في الجودة إحدى أهم تقنيات الضبط الإحصائي للجودة والمستخدمة في مجال الصناعات والخدمات ، وتستخدم بصفه عامة لتتبع مواصفات المنتج خلال مراحل الإنتاج ولتحديد الأسباب المؤدية إلى إنتاج معين وإتخاذ الإجراءات التصحيحية قبل إنتاج كمية كبيرة منه[5],[٤] .

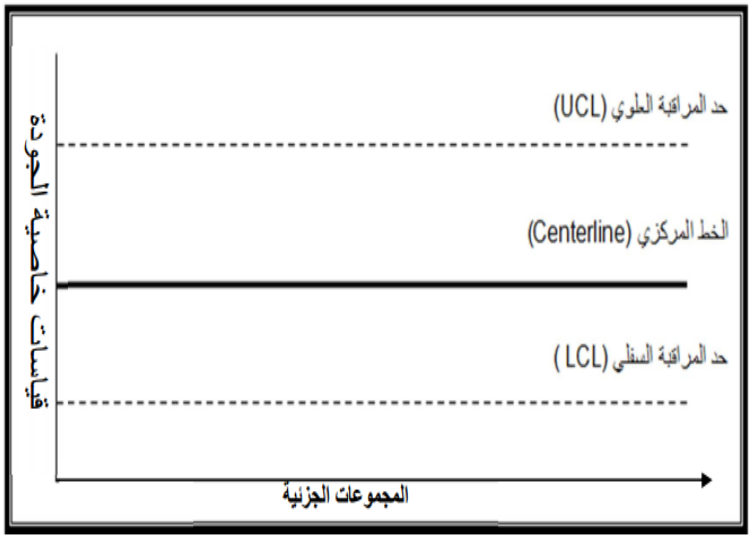
خطوات إعداد خرائط المراقبة :

يمر إعداد خريطة المراقبة بست خطوات متتالية ، هي[٦] :

١. تحديد المتغيرات المراد مراقبتها .

٢. إختيار المجموعات الجزئية الرشيدة .
٣. تحديد حجم المجموعة الجزئية .
٤. تحديد عدد المجموعات الجزئية .
٥. تحديد أداة جمع البيانات .
٦. رسم خريطة المراقبة .

شكل (١) يوضح خريطة المراقبة



المصدر : كتاب الرقابة الإحصائية على العمليات 2006م

ثانيا : الأدوات والأساليب المستخدمة في ضبط الجودة[٧] :

أ- التحسين المستمر Continuns improvement .
ب- المقارنة المرجعية .
ت- الإنتاج الآني .
ث- أدوات الجودة الشاملة .

ثالثا : أهداف الرقابة على الجودة :

يهدف نظام الرقابة على الجودة إلى تحقيق عدة أهداف أهمها :

- رفع الكفاءة الإنتاجية عن طريق زيادة عدد ساعات التشغيل والمطابقة للمواصفات .

- تقليص التكاليف المقترنة بالأداء التشغيلي .
- زيادة المبيعات ورواجها وهذا يؤدي إلى زيادة الأرباح .
- رفع الإنتاج السليم يؤدي إلى زيادة الأجر الحافز في حالة إتباع ربط الأجر بكمية الإنتاج وجودتة[٨].
- الحفاظ على جودة المنتجات والحصول على إنتاج متجانس في المواصفات[٩] .

رابعا : فوائد الرقابة على الجودة الإحصائية :

حققت العديد من المؤسسات والشركات نجاحا كبيرا من خلال تطبيقها لمبادىء إدارة الجودة في أنشطتها مما ساعد ذلك في تحسين أدائها بصورة عامة . وفيما يلى من أهم الفؤائد المحققة من تجارب هذه الشركات :

- خفض تكاليف الجودة .
- الإستفادة المثلى من الموارد المتاحة (خفض تكاليف الإنتاج ، وخفض زمن دورة الإنتاج وزيادة الإنتاجية ، وخفض عيوب الإنتاج) .
- زيادة رضا العاملين والعملاء وإنخفاض شكواهم .
- زيادة نصيب المنظمة في الأسواق .
- زيادة المبيعات والأرباح[١٠].
- الأساس للحصول على شهادات الآيزو(ISO)[١١].

خامسا: فروض خرائط المراقبة الإحصائية :

يشير فرض العدم إلى أن العملية في حالة ضبط إحصائي أو مستقرة ، أما الفرض البديل يشير إلى أن العملية خارج المراقبة الإحصائية أو غير المستقرة ، فوقوع أى نقطة داخل حدي المراقبة (العلوى أو السفلى) يعني أنه لايوجد دليل كافي لرفض فرض العدم ، مما يعني أن العملية مستقرة . في حين يشير وقوع أى نقطة خارج حدى المراقبة إلي رفض فرض العدم ، أى أن العملية خارج المراقبة الإحصائية . وعند إتخاذ القرار حول فرض العدم يوجد نوعان من الأخطاء يمكن الوقوع فيهما ، إذا رفض فرض العدم الصحيح يطلق عليه خطأ من النوع الأول (Type 1 error) ويستنتج أن العملية خارج المراقبة في حين أنها تكون تحت المراقبة ، ويرمز لإحتمال الوقوع في هذا الخطأ ب ($\propto$) . كما أن قبول فرض العدم غير صحيح يطلق عليه الخطأ من النوع الثاني (Type 2 error) ، ويستدل منه أن العملية تحت المراقبة في حين أنها خارج المراقبة ، ويرمز لإحتمال الوقوع في هذا الخطأ ب (β) وعلي الرغم من وجه الشبه بين خريطة المراقبة وإختبار الفروض إلا أنه يوجد إختلاف بينهما ففي إختبار الفروض نختبر عادة صحة الفرض من عدمها في حين نستخدم خريطة المراقبة للكشف عن أى إنحراف في حالة الضبط الإحصائي[١٢].

خريطة الوسط الحسابي $\bar{X}$-Chart :

عند بناء خريطة الوسط الحسابي لعملية معينة يتم سحب K من العينات وكل عينة تحتوي على n من الوحدات ويتم حساب حساب القيم الثلاثة لخريطة المراقبة UCL , CL ,LCL حسب ثلاث حالات [١٣]:

أ- في حالة معلومية الوسط الحسابي للمجتمع μ والإنحراف المعياري للمجتمع Sوهنا يتم حساب حدود المراقبة الثلاثة بالقوانين الأتية :

$$UCL = \mu + \frac{3S}{\sqrt{n}} \quad \rightarrow (1)$$
$$CL = \mu \quad \rightarrow (2)$$
$$LCL = \mu - \frac{3S}{\sqrt{n}} \quad \rightarrow (3)$$

ب- في حالة أن الوسط الحسابي للمجتمع مجهول (μ مجهولة) ومعلومية الإنحراف المعياري S في هذه الحالة يتم إستبدال μ ب $\bar{\bar{X}}$ ويتم حساب حدود المراقبة الثلاثة بالقوانين الأتية :

$$UCL = \bar{\bar{X}} + \frac{3S}{\sqrt{n}} \quad \rightarrow (4)$$
$$CL = \bar{\bar{X}} \quad \rightarrow (5)$$
$$LCL = \bar{\bar{X}} - \frac{3S}{\sqrt{n}} \quad \rightarrow (6)$$

حيث أن:

$\bar{\bar{X}} \equiv$ الوسط الحسابي للأوساط الحسابية

ت- أما في حالة الإنحراف المعياري للمجتمع S غير معلوم يكون هنالك ثلاثة بدائل لحساب أو تقدير الإنحراف المعياري للمجتمع :

البديل الأول : إستخدام (R- bar)

يتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي :

$$UCL = \mu + (A_2\bar{R}) \quad \rightarrow (7)$$

$$CL = \mu \quad \rightarrow (8)$$

$$LCL = \mu - (A_2\bar{R}) \quad \rightarrow (9)$$

حيث أن :

$\bar{R} \equiv$ متوسط الأمدية

$A_2 \equiv$ قيمة يتم إستخراجها من جدول خاص لمعالم خرائط المراقبة

البديل الثاني : إستخدام (S- bar)

يتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي :

$$UCL = \mu + \frac{3\bar{S}}{\sqrt{n}} \rightarrow (10)$$

$$CL = \mu \rightarrow (11)$$

$$LCL = \mu - \frac{3\bar{S}}{\sqrt{n}} \rightarrow (12)$$

حيث أن :

$\bar{S} \equiv$ متوسط الإنحرافات المعيارية للعينات

البديل الثالث : الإنحراف المعياري المشترك (التجميعي)

Pooled Standard Deviation

يتم حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة كما يلي :

$$UCL = \mu + \frac{3(S)pooled}{\sqrt{n}} \rightarrow (13)$$

$$CL = \mu \rightarrow (14)$$

$$LCL = \mu - \frac{3(S)pooled}{\sqrt{n}} \rightarrow (15)$$

حيث :

(S) pooled : يتم حسابها كما يلي :

$$(S)\ pooled = \sqrt{\frac{(n-1)(S_1^2 + S_2^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + S_k^2}{K(n-1)}} \rightarrow (16)$$

$S_1^2 \equiv$ تباين العينة الأولى

$S_2^2 \equiv$ تباين العينة الثانية

$S_k^2 \equiv$ تباين العينة الأخيرة

وغنى عن البيان أنه في حالة أن يكون متوسط المجتمع μ غير معلوم (في البدائل الثلاثة الأخيرة) فإننا نستبدلة بالمتوسط العام $\bar{\bar{X}}$ [١٤].

خريطة الإنحراف المعياري S – chart :

في خرائط الإنحراف المعياري في خرائط ضبط الجودة يتم فحص الإنحرافات المعيارية لكل عينة من العينات لتحديد ما إذا كانت هنالك عينات شاذه تخرج من النطاق المحدد لحدود الإنحرافات المعيارية في العمليات الإنتاجية [١٣] . ويشترط لإستخدام خريطة الإنحراف المعياري أن تكون عدد العينات أكبر من 9 أما إذا كان عدد العينات أقل من 9 فإننا نستخدم خريطة المدى بدلا من خريطة الإنحراف المعياري [١٥].

وهنالك حالتين لرسم خرائط الإنحراف المعياري :

أ- في حالة معلومية الإنحراف المعياري للمجتمع S يتم حساب حدود المراقبة الثلاثة كما يلى :

$$\text{UCL} = B_6 S \quad \rightarrow (17)$$
$$\text{CL} = C_4 S \quad \rightarrow (18)$$
$$\text{LCL} = B_5 S \quad \rightarrow (19)$$

حيث أن :
B_5، C_4، B_6 قيم يتم إستخراجها من جدول خاص لمعالم خرائط المراقبة .

ب- في حالة الإنحراف المعياري للمجتمع غير معلوم يتم حساب حدود المراقبة الثلاثة كما يلى :

$$\text{UCL} = B_6 \frac{spooled}{C_4} \quad \rightarrow (20)$$

$$\text{CL} = \text{Spooled} \quad \rightarrow (21)$$
$$\text{LCL} = B_5 \frac{spooled}{C_4} \quad \rightarrow (22)$$

خريطة المدى R – chart :

تعتبر خريطة المدى بديلة لخريطة الإنحراف المعياري خاصة عندما يكون عدد العينات أقل من 9 ويتم حساب حدود المراقبة الثلاثة كما يلى[13]:

$$UCL = D_4\bar{R} \quad \rightarrow (23)$$
$$CL = \bar{R} \quad \rightarrow (24)$$
$$LCL = D_3\bar{R} \quad \rightarrow (25)$$

حيث أن :

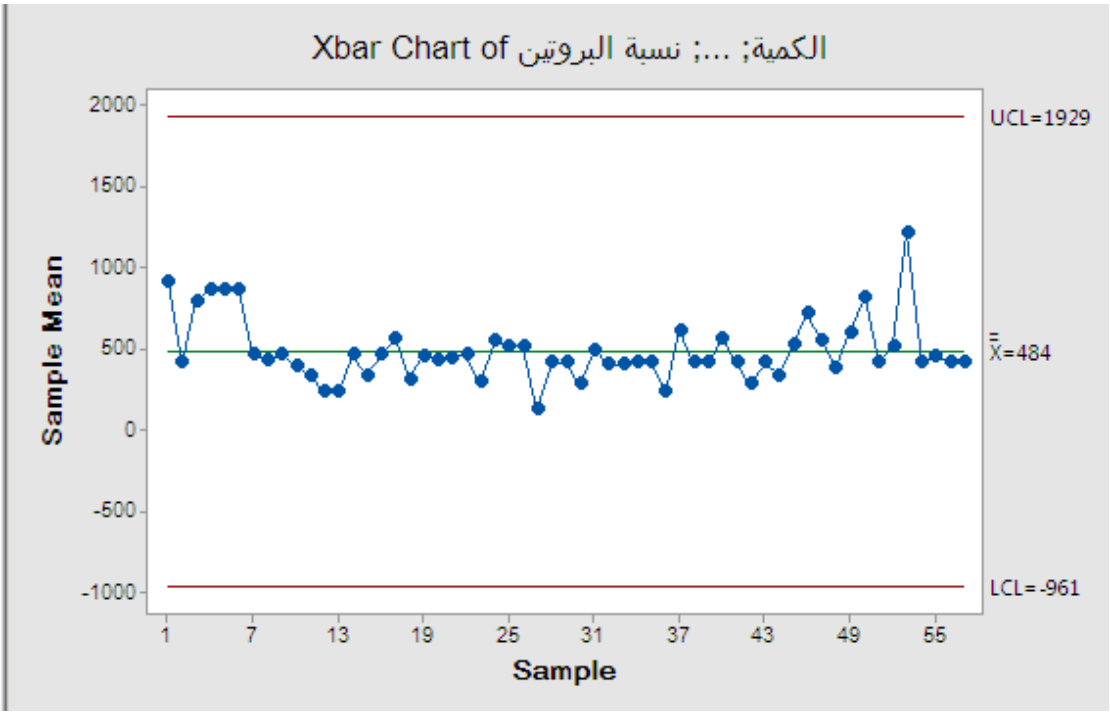
$\bar{R} \equiv$ الوسط الحسابي لقيم المدى

المناقشة والنتائج :

عينة الدراسة :

هي عبارة عن مجموعة من البيانات لمنتج الحليب في شركة فابي للصناعات الغذائية بمدينة شندي بولاية نهر النيل بالسودان خلال شهري سبتمبر وأكتوبر للعام ٢٠٢١م ، وجمعت هذه البيانات من خلال أخذ عينة عشوائية مكونة من ٥٧ مفرده لوصف حالة منتج الحليب بالشركة ، وتم إدخال هذه البيانات في برنامج Minitab لتحليلها عن طريق خرائط ضبط الجودة الإحصائية لمعرفة ما إذا كانت العملية الإنتاجية تسير وفقا لمواصفات الجودة وفي حالة إستقرار أم لا.

تحليل البيانات عن طريق خريطة الوسط الحسابي بإستخدام R - bar بإستخدام برنامج Minitab :



المصدر : إعداد الباحثتين ، برنامج Minitab 18

شكل رقم (٢) : خريطة الوسط الحسابي بإستخدام (R- bar)

من الشكل (٢) نلاحظ : أن تمركز مخرجات العملية الإنتاجية في هذا المصنع يسير وفقا لمواصفات الجودة المحددة من جانب إدارة المصنع وذلك لأن جميع نقاط العينه تقع بين الحد الاعلى لخريطة المراقبة والحد الادنى لخريطة المراقبة .

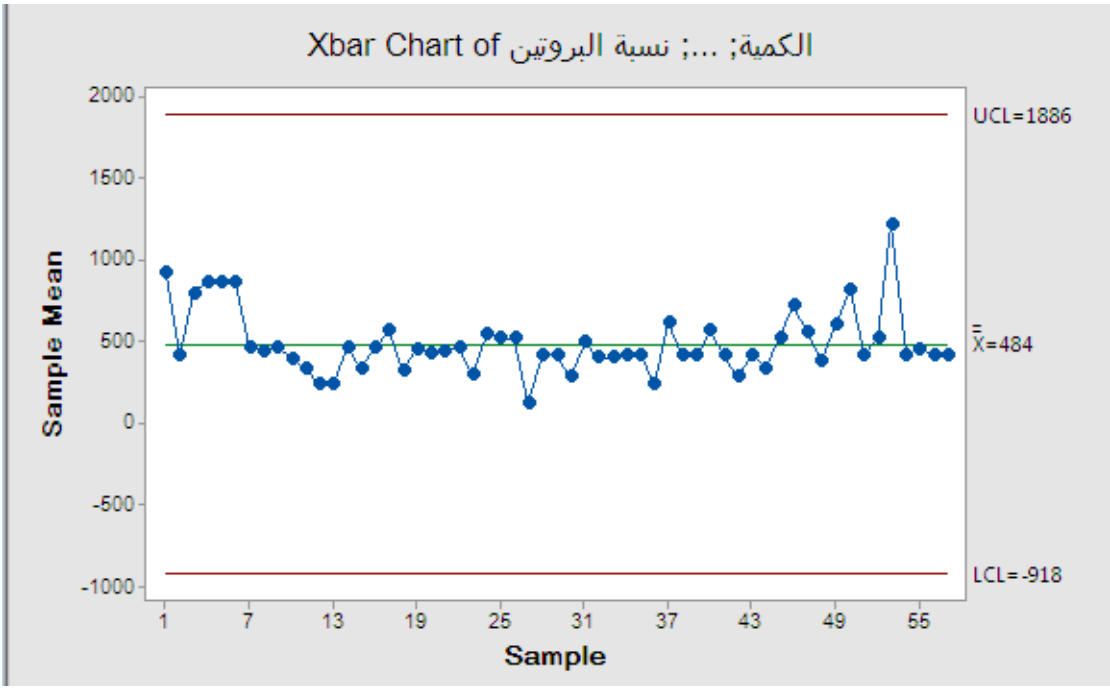
<u>طريقة حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة :</u>

- خط المنتصف (CL) : الوسط الحسابي للمجتمع يساوي 483.83 ، لذا نجد أن القيمة المقابلة لهذا الخط

CL= μ =483.83

- الحد الأعلى للمراقبة (UCL) : تم حسابه وكانت قيمته 1929 .
- الحد الأدنى للمراقبة (LCL) :تم حسابه وكانت القيمة 961- .

تحليل البيانات عن طريق خريطة الوسط الحسابي بإستخدام S- bar بإستخدام برنامج Minitab :



المصدر : إعداد الباحثتين ، برنامج Minitab 18

شكل رقم (٣) : خريطة الوسط الحسابي بإستخدام (S - bar)

من الشكل (٣) نلاحظ : أن خريطة مراقبة الجودة لتمركز مخرجات العملية في هذا المصنع تسير وفقا لمواصفات الجودة المحددة من جانب إدارة المصنع وذلك لأن جميع نقاط العينه تقع بين الحد الاعلى لخريطة المراقبة والحد الادنى لخريطة المراقبة .

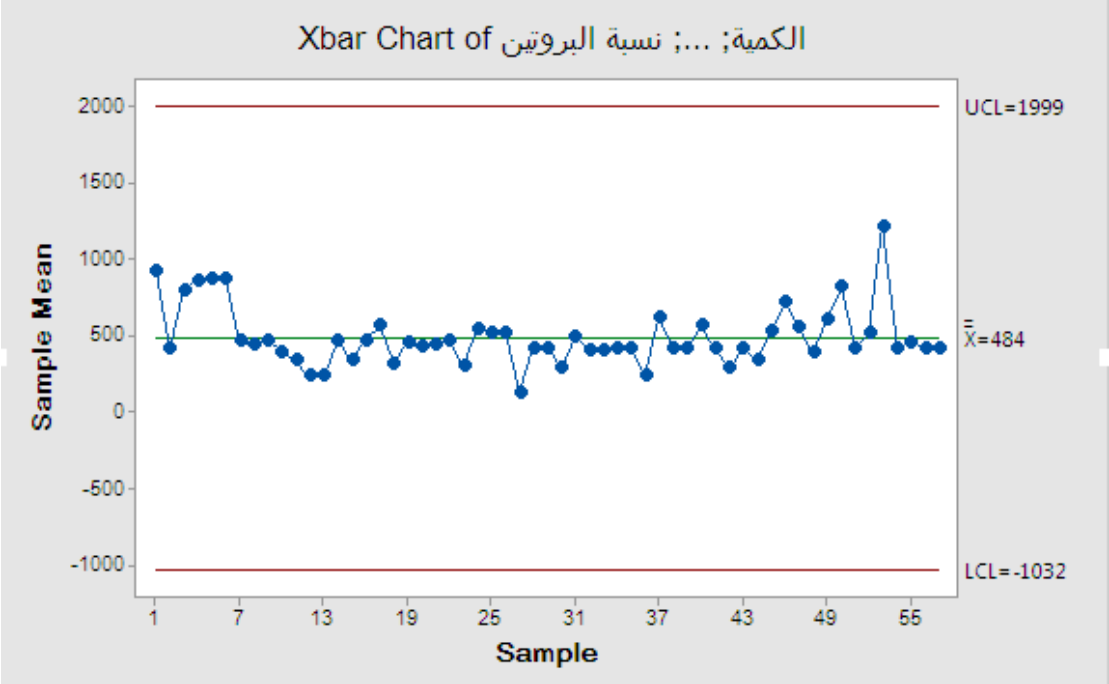
<u>طريقة حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة :</u>

- خط المنتصف (CL) : الوسط الحسابي للمجتمع يساوي 483.83 ، لذا نجد أن القيمة المقابلة لهذا الخط

$$CL = \mu = 483.83$$

- الحد الأعلى للمراقبة (UCL) : تم حسابه وكانت قيمته 1886 .
- الحد الأدنى للمراقبة (LCL) : تم حسابه وكانت قيمته 918- .

تحليل البيانات عن طريق خريطة الوسط الحسابي بإستخدام الإنحراف المعياري المشترك بإستخدام برنامج Minitab :



المصدر : إعداد الباحثتين ، برنامج Minitab 18

شكل رقم (٤) : خريطة الوسط الحسابي بإستخدام (Pooled Standard Deviation)

من الشكل (٤) نلاحظ : أن خريطة مراقبة الجودة لتمركز مخرجات العملية في هذا المصنع تسير وفقا لمواصفات الجودة المحددة من جانب إدارة المصنع وذلك لأن جميع نقاط العينه تقع بين الحد الاعلى لخريطة المراقبة والحد الادنى لخريطة المراقبة .

طريقة حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة :

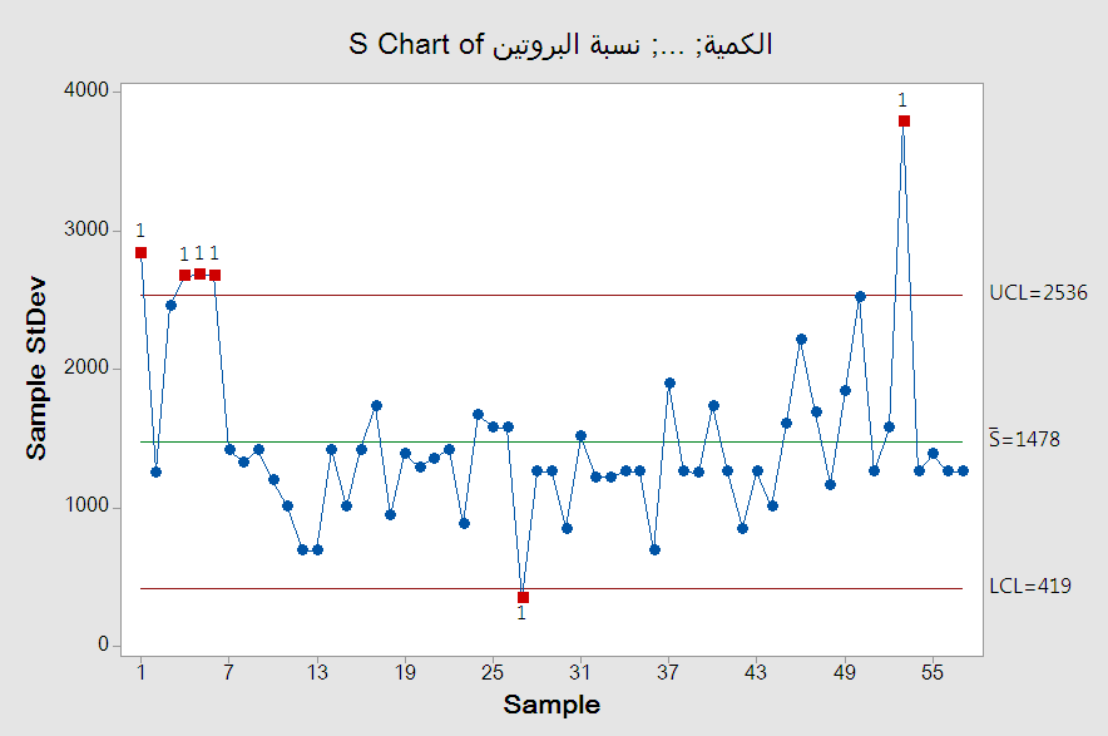
- خط المنتصف (CL) : الوسط الحسابي للمجتمع يساوي 483.83 ، لذا نجد أن القيمة المقابلة لهذا الخط

$$CL = \mu = 483.83$$

- الحد الأعلى للمراقبة (UCL) : تم حسابه وكانت قيمته 1999 .

- الحد الأدنى للمراقبة (LCL) : تم حسابه وكانت قيمته 1032- .

تحليل البيانات عن طريق خريطة الإنحراف المعياري بإستخدام S – bar بإستخدام برنامج Minitab :



المصدر : إعداد الباحثتين ، برنامج Minitab 18

شكل رقم (5) : خريطة الإنحراف المعياري بإستخدام (S - bar)

من الشكل (٥) نلاحظ : أن خريطة مراقبة الجودة توضح أن تشتت العملية الإنتاجية لا يسير وفقا للمواصفات ، أى توجد إنحرافات عن الوضع المثالي للمراقبة الاحصائية لجودة الإنتاج .

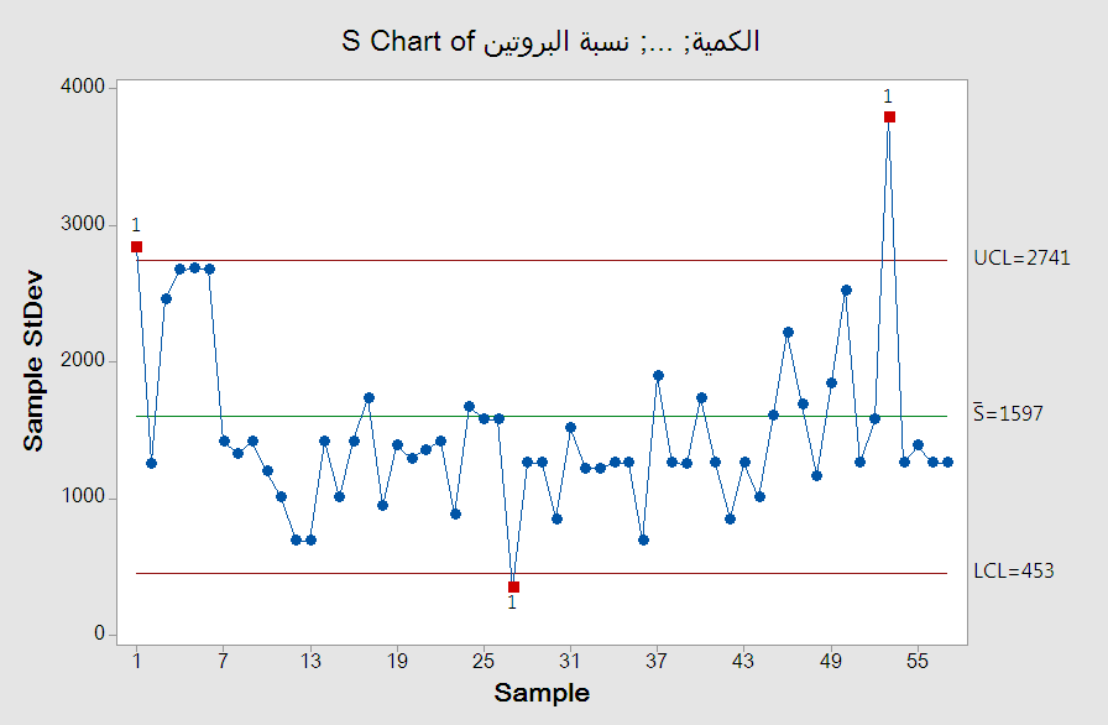
<u>طريقة حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة :</u>

- خط المنتصف (CL) :

CL = $\overline{S}$ = 1478

- الحد الأعلى للمراقبة (UCL) : تم حسابه وكانت قيمته 2536 .
- الحد الأدنى للمراقبة (LCL) : تم حسابه وكانت قيمته 419 .

تحليل البيانات عن طريق خريطة الإنحراف المعياري بإستخدام الإنحراف المعياري المشترك بإستخدام برنامج Minitab :



المصدر : إعداد الباحثتين ، برنامج Minitab 18

شكل رقم (٦) : خريطة الإنحراف المعياري بإستخدام (S) pooled

من الشكل (٦) نلاحظ : أن خريطة مراقبة الجودة توضح أن تشتت العملية الإنتاجية لا يسير وفقا للمواصفات ، أى توجد إنحرافات عن الوضع المثالي للمراقبة الإحصائية لجودة الانتاج .

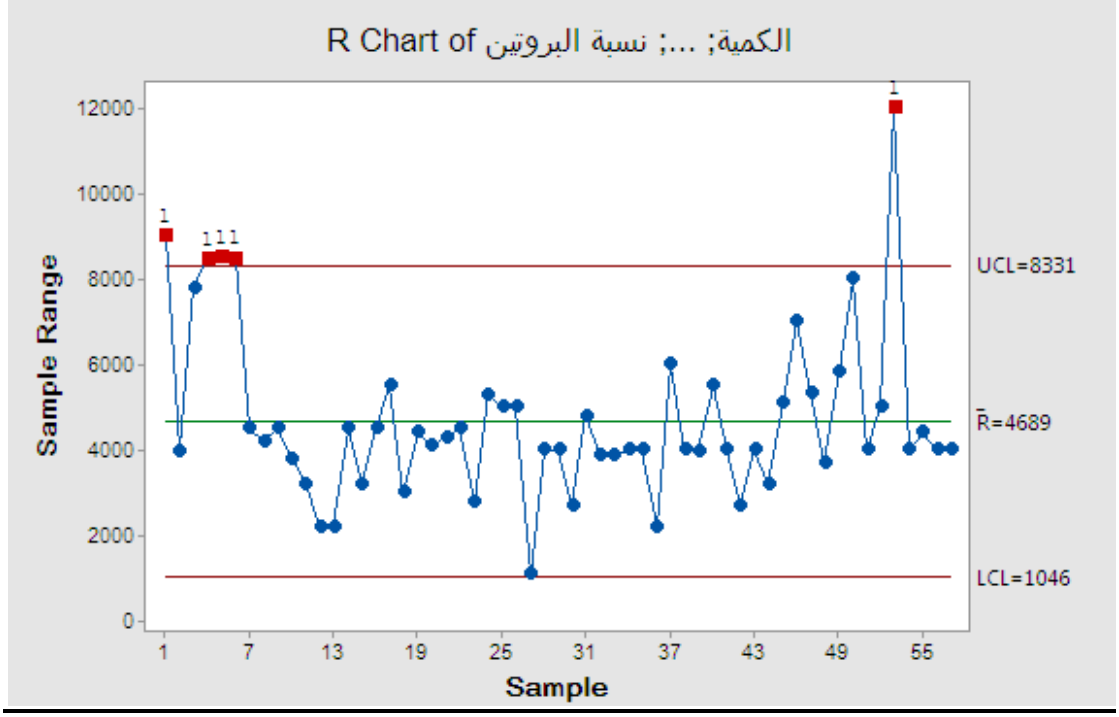
<u>طريقة حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة :</u>

- خط المنتصف (CL) :

CL = $\overline{S}$ =1597

- الحد الأعلى للمراقبة (UCL) : تم حسابه وكانت قيمته 2741 .
- الحد الأدنى للمراقبة (LCL) : تم حسابه وكانت قيمته 453 .

تحليل البيانات عن طريق خريطة المدى بإستخدام برنامج Minitab :



المصدر : إعداد الباحثتين ، برنامج Minitab 18

شكل رقم (٧) : خريطة المدى

من الشكل (٧) نلاحظ : أنه في خريطة المدى (R - chart) يوجد نقاط تقع خارج حدى المراقبة وبالتالي فإن دقة العملية الإنتاجية خرجت عن الحدود المثلى للمراقبة الاحصائية لجودة الانتاج .

<u>طريقة حساب الحدود الثلاثة لخريطة المراقبة :</u>

- خط المنتصف (CL) :

CL = $\overline{R}$ = 4689

- الحد الأعلى للمراقبة (UCL) : تم حسابه وكانت قيمته 8331 .
- الحد الأدنى للمراقبة (LCL) : تم حسابه وكانت قيمته 1046 .

الإستنتاجات :

١. خريطة الوسط الحسابي دلت على أن عينة الدراسة مستقرة أى أن العملية تحت المراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج لشركة فابي للصناعات الغذائية .

٢. خريطة الإنحراف المعياري دلت على أن تشتت العملية الإنتاجية لا يسير وفقا للمواصفات وذلك يعني وجود إنحرافات في المراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج .

٣. خريطة المدى دلت على أن دقة العملية الإنتاجية لاتقع ضمن الحدود المثلى لدقة المراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج .

التوصيات :

١- إستخدام خرائط الوسط الحسابي والمدى والإنحرف المعياري في المراقبة الإحصائية لجودة المنتجات بشركة فابي والمؤسسات الإنتاجية المختلفة .

٢- تحديد العوامل والمتغيرات والأسباب التى أدت إلى وجود إنحرافات في العملية الإنتاجية لشركة فابي للصناعات الغذائية وذلك من خلال خريطة الإنحراف المعياري بالرغم من أن العملية الإنتاجية كانت مستقرة وتسير وفقا لمواصفات المراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج في خريطة الوسط الحسابي لتصبح العملية الإنتاجية للشركة مستقبلا تقع ضمن الحدود المثلى لدقة وجودة الإنتاج .

٣- إستخدام وسائل وطرق إحصائية حديثة لمراقبة جودة الإنتاج بالشركة مثل معيار six-sigma .

٤- نوصي الشركة بتوفير بيانات عن نسبة الوحدات المعيبة في المنتجات لمعرفة ما إذا كان يوجد خلل في العملية الإنتاجية أم لا حتي لا تتجاوز نسبة الوحدات المعيبة الحد الأعلى للمراقبة .

المصادر والمراجع :

١. تهاني محمد الخليفة الطيب الحسن (٢٠٢٠) . " دور خرائط المراقبة في ضبط جودة المنتجات " . دراسة تطبيقية في شركة أبو كليوة ، رسالة ماجستير في إدارة الجودة الشاملة ، كلية الدراسات العليا ، جامعة السودان .

٢. محمد عبدالرحمن إسماعيل (٢٠٠٦) . " الرقابة الإحصائية على العمليات " .

٣. علي أبشر فضل المولى سليمان (2010) . " إستخدام خرائط ضبط الجودة الإحصائية في مراقبة الإنتاج " . دراسة تطبيقية في مصنع سعيد للمواد الغذائية ، رسالة ماجستير في الإحصاء ، كلية العلوم ، جامعة السودان .

٤. سامح عبدالمطلب عامر؛ علاء محمد سد قنديل (٢٠١١) . " تخطيط ومراقبة الإنتاج في المؤسسات الصناعية والخدمية " ، دار الفكر للنشر والتوزيع – الطبعة الأولى ،عمان ، الأردن .

٥. بشرى محمد سامي ؛ حاكم محسن محمد (٢٠٠٧) . " إستخدام أساليب وأدوات الجودة في ضبط العملية الإنتاجية في منظمات الأعمال الصناعية " ، مجلة جامعة كربلاء العلمية ، المجلد الخامس (العدد الرابع) .

٦. أحمد إبراهيم حسين (٢٠١٩) . " إستخدام خرائط الجودة للرقابة على جودة مياه الشرب " . مجلة العلوم الإقتصادية والإدارية . المجلد ٢٥ (العدد ١١٥) .

٧. محمد خالد أحمد ؛ نصيف عبداللطيف نصيف ؛ زيد عامر محمد . إستخدام خرائط المراقبة في ضبط الجودة للخطوط الإنتاجية في معمل بابل للبطاريات . مجلة كلية التراث الجامعية . العدد الحادى والعشرون .

٨. إسماعيل إبراهيم القزاز (٢٠١٥) . " ضبط الجودة النظرية والتطبيق " الطبعة الأولى .

٩. محمد عبدالرحمن إسماعيل (٢٠٠٦) . " الرقابة الإحصائية على العمليات " . الرياض . معهد الإدارة العامة .

١٠. فاطمة الزامكى (٢٠٠٣) . " إستخدام الأساليب الإحصائية في ضبط جودة الإنتاج " حالة تطبيقية في الشركة اليمنية للمطاحن وصوامع الغلال عند إحدى شركات هائل سعيدأنعم التجارية .

١١. قاسم المحياوي نايف علوان (٢٠٠٦) . " إدارة الجودة الشاملة ومتطلبات الآيزو " . دار الثقافة للنشر والتوزيع .

١٢. ضحى محمود أحمد محمود ؛ لينا عبدالقادر ؛ لينا حسين العبيد (٢٠١٦) . " تطبيق خرائط ضبط الجودة بإستخدام SPSS " بكالريوس الشرف في الإحصاء ، كلية العلوم ، جامعة السودان .

١٣. أسامة ربيع أمين (٢٠٠٨) ."خرائط مراقبة الجودة الإحصائية وتطبيقاتها علي الحاسب الألي Minitab " ، القاهرة .

١٤. أسامة ربيع أمين (٢٠٠٧) . " التحليل الإحصائي للبيانات بإستخدام برنامج Minitab " ، القاهرة .

١٥. بدوي عثمان محمد (٢٠١٨) . " إستخدام خرائط ضبط الجودة الإحصائية لقياس جودة الخدمة من وجهة نظر الطلاب " دراسة تطبيقية في جامعة الباحة بالمملكة العربية السعودية ، مجلة العلوم الإقتصادية والإدارية ، المجلد ٢٤ (العدد١٠٢).