

دراسة مقارنة بين خريطة نسبة المعيب (P) وخريطة المتعدد الحدود المضرب (FM)

أ.د. صفاء يونس الصفاوي/ كلية الحاسوب والرياضيات/ جامعة الموصل
م.م. هاسميك أنترانيك وارطان/ هيئة التعليم التقني/ الكلية التقنية الادارية الموصل

تاريخ التقديم: 2016/8/10
تاريخ القبول:

المستخلص

الجودة من المعايير المهمة في تحديد مدى نجاح المنتج. لذلك مراقبة الجودة مطلوبة في جميع مراحل الانتاج لضمان الوصول الى منتج نهائي جيد بأقل خسارة ممكنة. وتعد خرائط السيطرة من أهم الوسائل المستخدمة لمراقبة جودة المنتج وتقرن دقة الخرائط بسرعة كشفها عن التغيرات غير الاعتيادية التي تحدث ومن ثم نحافظ على جودة المنتج ونقلل الفقدان والكلف التي قد تنتج عن ظهور وحدات معيبة. هناك أنواع مختلفة من خرائط مراقبة الجودة ، وظهرت أنواع جديدة ظهرت تتضمن مفهوم الضبابية سميت بخرائط متعدد الحدود المضرب (FM) ، حيث أن تقسيم المنتج الى مقبول وغير مقبول قد لا يكون دقيقاً وعليه فإن إدخال فكرة الضبابية على خرائط الجودة قد يعززها ويضيف منظور جديد لها. في هذه الدراسة ، تمت المقارنة بين مدى حساسية الخرائط التقليدية لنسبة المعيب (P) وخرائط متعدد الحدود المضرب (FM) لمراقبة جودة نمره الخيط باستخدام بيانات لـ (101) عينة مأخوذة من معمل الغزل والنسيج في نينوى ، وحجم العينة (20) مشاهدة. وتمت الملاحظة أن خرائط FM كانت أكثر تحسس للتغيرات الحاصلة في نوعية المنتج لأنها تأخذ بنظر العناية كل المستويات وليس فقط المقبول وغير المقبول . لذلك يجب إدخال هكذا نوع الخرائط في مراقبة الجودة ولكن يجب أن تكون عملية تقسيم المنتج على مستويات دقيقة وتعتمد على رأي الخبراء.

المصطلحات الرئيسية للبحث/ الجودة ، خرائط نسب المعيب ، خرائط متعددة الحدود ، خرائط متعددة الحدود المضرب.





المقدمة :

الجودة من المعايير المهمة في تحديد مدى نجاح المنتج . فقد عرفت المنظمة الدولية للقياس ISO بأنها عبارة عن الدرجة التي تشبع فيها الحاجات والتوقعات الظاهرية والضمنية من خلال جملة الخصائص الرئيسية المحددة مسبقاً . أما المهندس الياباني تاكوشي (Tauchi) فقد ذهب أبعد من ذلك حيث تعرف الكلفة بأنها مقدار الخسارة التي يمكن تفاديها والتي يسببها المنتج للمجتمع بعد تسليمه . ومراقبة الجودة ليست مطلوبة للمرحلة النهائية من الإنتاج فقط وإنما ضرورية لجميع المراحل من أستلام المواد الأولية الى وصول المادة الى المستهلك ، لضمان منتج نهائي جيد بأقل خسارة ممكنة وعلى هذا الاساس ظهر مفهوم إدارة الجودة الشاملة . ولقد عرّف معهد المقاييس البريطاني (BSI , 2000) بان إدارة الجودة تتضمن فلسفة إدارية تحتوي على كافة أنشطة المنظمة التي عن طريقها يتم تحقيق إحتياجات وتوقعات المستهلك والمجتمع ، وتحقيق أهداف المنظمة بأعلى الطرائق وبأقل كلفة عن طريق الاستخدام الأمثل لطاقت جميع العاملين بدافع مستمر للتطوير⁽¹⁾.

زادت أهمية الجودة نتيجة التطور السريع وتنوع أشكال النوع الواحد من المنتج والمناشئ المختلفة وتطور وسائل النقل والاتصال وظهور أكثر من طريقة للتسويق، فأصبحت عملية مراقبة الجودة ومحاولة تحسينها ضرورة ملحة . وتعد خرائط السيطرة من أهم الوسائل المستخدمة لمراقبة جودة المنتج وتقارن دقة الخرائط بسرعة كشفها عن التغيرات غير الاعتيادية التي قد تحدث ، ومن ثم نحافظ على الجودة ونقل الضياعات والكلف التي قد ينتج من ظهور وحدات معيبة ومن ثم يساعد على الحفاظ على سمعة الشركة والذي يعد مهماً في عصر العولمة الذي نعيشه .

كما هو معروف فإن الفكرة الأولى للخرائط بدأت من قبل شيوارت بأنواع مختلفة تعتمد على نوع المتغير ، حجم العينة وعدد المتغيرات الداخلة في القياس . ولكن مع التطور العلمي ظهرت أنواع أخرى جديدة تستند الى أسس مختلفة ومنها خرائط السيطرة المضببة ، وتكمن أهمية هذه الانواع من الخرائط إدخالها مفهوم الضبابية ، لأن مقياس الجودة المطلوب قد يكون فيه نوع من الضبابية ومن ثم فإن إدخال هذه الفكرة على الخرائط سوف يضيف منظور جديد لها ويعززها .

في هذه الدراسة سنقارن بين مدى حساسية خريطة نسبة المعيب (P) - والتي تعد نوع من خرائط الصفات مع خريطة متعدد الحدود المضرب FM بدراسة تطبيقية على بيانات من معمل الغزل والنسيج نينوى.

منهجية البحث

1. أهمية البحث

يسعى هذا البحث في إيجاد خرائط للسيطرة حساسة أكثر للتغيرات الحاصلة في النوعية وعدم الاكتفاء باستخدام الخرائط التقليدية التي نكتفي بها بمراقبة المعيب وحساب نسبته لرسم الخريطة.

2. هدف البحث

المقارنة بين خرائط نسبة المعيب التقليدية وخرائط السيطرة المضبب ومحاولة التعرف على أي منها أكثر تحسناً للتغيرات الحاصلة في نوعية المنتج .

3. فرضية البحث

لا توجد فروق واضحة ما بين الخريطين في التحسس للتغير الحاصل في جودة المنتج .

4. أسلوب البحث

يتكون من أسلوب مقارن بين نوعي الخريطة ، حيث يتم تطبيق نوعي الخريطة وملاحظة أي منها سوف يتحسس للتغير في الجودة ، وكم هي عدد النقاط التي ستكون خارج حدود السيطرة .



5. حدود البحث

- ☒ الحدود المكانية : معمل الغزل والنسيج في محافظة نينوى كونها من أهم المعامل الموجودة والتي فيها قسم لمراقبة الجودة .
- ☒ الحدود الزمانية : سجلات قسم مراقبة الجودة لنمرة الخيط (24) للمدة من بداية الشهر الثالث 2013 ولمدة تمتد لأكثر من أربعة أشهر.

6. نوع البيانات

تمت الاستعانة بسجلات المعمل والقياسات التي تقوم بها يومياً لمراقبة جودة منتجها من خلال أجهزة خاصة بها لقياس معايير مختلفة ، حيث أخذت (101) عينة متسلسلة لقياس نمرة الخيط 24 ، حجم العينة اليومية (20) قراءة .

7. محاور البحث

يتضمن أستاذاً مرجعياً لبعض البحوث السابقة ، تعريف بماهي خرائط السيطرة ، خرائط السيطرة لنسبة المعيب ، المنطق المضرب ، خرائط السيطرة متعدد الحدود المضرب والجانب التطبيقي لبيانات معمل الغزل .

الاستعراض المرجعي

ان التضبيب في خرائط السيطرة متشعب بأختلاف الاسلوب المتبع في التضبيب وكذلك الخريطة التي سوف يتم اعتمادها . وسنستعرض بعض من هذه البحوث. طرح (Faraz, 2007) (7) فكرة تكوين خريطة سيطرة مضببة للوسط الحسابي للملاحظات عن طريق الربط بين المعادلات التي تكون خريطة السيطرة بمجموعة من القواعد و بالاستعانة بشكل التوزيع الطبيعي الذي على أساسه بنيت خرائط شيوارت لتكوين خريطة مضببة تمتلك حدود تحذير أكثر حساسية . أما في (Feili ، 2007) (8) فكان الهدف الدمج ما بين خرائط السيطرة التقليدية والمضببة وذلك من خلال الدمج ما بين فكرة الاحتمالية والمضببة في بناء خرائط السيطرة التي طرحها (Raz ، wang) (13) فيما سبق وتطبيقها على بيانات شركة للنسيج لمراقبة جودة الخيط حيث قسم جودة الخيط الى مستويات لفظية مختلفة ، وطبق هذا النوع من الخرائط بالاستعانة بمقاييس المنوال والوسيط المحددة وعلى هذا الاساس تحديد حدود السيطرة ورسم الخريطة. وطرح (Senturk ، 2009) (17) فكرة تطبيق خرائط السيطرة $\bar{X} - S$ ، $\bar{X} - \bar{R}$ المضببة باستخدام الشكل المثلثي في تكوين الخريطة مع مستوى قطع α باستخدام نصف المدى . أما (Saravanan, 2012) (15) فطبق بيانات مختلفة لنفس الفكرة. ولكن ناقش (Pandurangan ، 2011) (12) في بحثه وباستخدام نفس بيانات Senturk ونفس الخرائط المستخدمة ولكن باستخدام الشكل الشبه منحرف . قام (عبد الرحيم ، 2011) (4) بتطبيق أنواع مختلفة من خرائط السيطرة المضببة على بيانات ماخوذة من شركة ماء ألا في السليمانية باستخدام الشكل المثلثي في تكوين الخريطة . قام (Saricicek ، 2011) (16) بالمقارنة بين مدى حساسية خرائط السيطرة التقليدية (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، المدى) وبين الاسلوب المضرب الذي اعتمد في تكوينه على أربع خطوات يتم من خلالها التحسس بالتغير الحاصل في الوسط الحسابي أو الانحراف المعياري للملاحظات أو كليهما. أما (Moameni ، 2012) (10) فناقش فكرة تأثير وجود أخطاء في قياس المتغيرات على مدى تحسس خرائط $(\bar{x} - \bar{R})$ المضببة للحالات الخارجة عن السيطرة . وطرح (Ching ، 2012) (6) دمج فكرة الضبابية مع خرائط السيطرة ذات الفترات المتغيرة في سحب العينات والتي يرمز لها بخرائط (VSI, Variable Sampling Interval) في فكرة خريطة يدمج فيها الضبابية مع هذه الخريطة .



خرائط السيطرة

تتكون خريطة مراقبة الجودة بشكل عام من ثلاث حدود ، الحد الاعلى UCL ، الحد الاوسط CL ، الحد الادنى LCL وخط السيطرة الذي يتذبذب بين حدي السيطرة الادنى والاعلى ويجب أن لايتجاوزهم إذا كان المنتج ضمن معيار الجودة .
أما كيفية حساب الحدود الثلاثة للسيطرة وبحسب فكرة شيوارت فيعتمد على المعيار الاحصائي المستخدم فيه والفكرة الاساسية فيه هي :
لنفرض أن X تمثل قراءة تقيس جودة المنتج و μ_x و σ_x هما الوسط الحسابي والانحراف المعياري لهما .
فنستطيع تعريف الحدود الثلاثة للسيطرة

$$UCL = \mu_x + d \sigma_x$$

$$CL = \mu_x$$

$$LCL = \mu_x - d \sigma_x$$

إذ أن d يمثل عدد مرات بعد حدي السيطرة (الادنى والاعلى) عن الحد الاوسط .
ونرسم خط السيطرة المكون من قيم X وبحسب تسلسل العينات المسحوبة بحيث تكون ضمن الحدين الاعلى والادنى .

لوحة نسبة المعيب (P) Fraction defective chart

تستخدم هذه اللوحة إذا كان الحكم على نوعية الوحدة المفحوصة معيباً أو غير معيب . إن عدد الوحدات المعيبة يتبع توزيع ثنائي الحدين Binomial distribution على فرض وجود منتج سحبته منه عينات متعاقبة بطريقة عشوائية وعلى فترات منتظمة (2) ، حيث أن نسبة المعيب \hat{P} تساوي

$$\hat{P}_i = \frac{\text{عدد الوحدات المعيبة في العينة}}{\text{حجم العينة}}$$

وحدود السيطرة هي

$$UCL = \bar{p} + d \sigma_{\hat{p}}$$

$$CL = \bar{p}$$

$$LCL = \bar{p} - d \sigma_{\hat{p}}$$

حيث

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m \hat{P}_i}{m}$$
$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

m تمثل عدد العينات المسحوبة ، علماً أن حجم العينة ثابت (n) .
ويتم رسم خط السيطرة حيث تؤثر قيمة كل \hat{P}_i وبحسب تسلسل العينات .
وفي حالة عدم تساوي حجم العينة فلدينا خيارين . إما بحساب الانحراف المعياري لكل عينة ومن ثم فإن خطي السيطرة الاعلى والادنى لن يكونان مستقيمين وإنما يعتمد على حجم العينة . أو بحساب الانحراف المعياري اعتماداً على الوسط الحسابي للعينات وكما يأتي:



$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}}$$
$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{m}$$

المنطق المضرب

أن أول من طرح فكرة الضبابية Zadeh عام (1965) (13) . تتبع الفكرة الأساسية في تعامله مع الطبيعة البشرية وفكرة وجود بعض العناصر أو المشاهدات التي لا تستطيع البت بشكل قاطع كونها تنتمي أو لا تنتمي الى مجموعة معينة ، فهناك احتمالية أن نعدّها تنتمي إليها بدرجة معينة ، أي أن الاسلوب الضبابي لا يتبع الاسلوب الكلاسيكي في التعامل مع العنصر بأنه (ينتمي ، لا ينتمي) ، ولكنه ينتمي بدرجة معينة تتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح . وهذا الاسلوب الضبابي في التعامل مع الاشياء مفيد في مفهوم الجودة لأن معيار الجودة على المنتج قد لا يكون بهذه الحدة وفيها نوع من الضبابية ، لأن أي منتج وبكل بساطة ممكن أن يقسم الى (جيد ، مقبول ، ردي) ، وهذه المنطقة ضبابية ما بين الجيد والردي هي المنطقة التي قد يختلف عليها الأشخاص في تقييم جودة المنتج .

إذن المنطق المضرب يتعامل على مبدأ أن المجموعة المضربة تتكون من مجموعة من العناصر تنتمي الى المجموعة ويتراوح درجة إنتمائها من عدم الانتماء الى الانتماء التام . فإذا كانت درجة العضوية صفراً فإن العنصر لا ينتمي للمجموعة ، أما إذا كانت درجة العضوية واحد فهذا يعني أن العنصر من المؤكد أن ينتمي لها، وهناك المنطقة ضبابية ما بين الاثنين يتراوح فيها درجة الانتماء ما بين الصفر والواحد الصحيح . ويمكن التعامل مع هذه العناصر بشكل رقمي وكذلك يمكن تحويلها الى عبارات أو جمل لفظية يتم معالجة البيانات من خلالها .

أما فكرة المنطق المضرب في خرائط السيطرة فنستطيع أن نقول أنها تتعامل بأسلوب أكثر مرونة من الطريقة التقليدية للبيانات الوصفية حيث نستطيع التعبير عن المنتج الى عبارات لفظية مثل (جيد جداً ، جيد ، متوسط ، ردي) بدل من (مقبول وغير مقبول) . لكن التساؤل كيف سنحدد درجة مشاركة كل عنصر الى مجموعة معينة؟ وما هو الاسلوب الذي سوف يتم التعامل به لأدخال فكرة الضبابية الى خرائط السيطرة؟ . في موضوع بناء خرائط السيطرة فقد حاول الباحثين محاكاة الاسلوب الكلاسيكي للخرائط ولكن بمرونة أكثر لمحاولة الحصول على خرائط أكثر حساسية للتغيرات الحاصلة في النوعية والتي تعد من أهم النقاط التي من أجلها رسمت الخريطة . هناك العديد من الطرائق وأكثرها شيوعاً هي تمثيل المجموعات بأشكال بيانية والربط بينها بطرق مختلفة أو الربط بين العبارات اللفظية بعلاقات يحدد فيها نوع الناتج المتوقع . علماً أن لكل نوع خريطة لها خصوصيتها التي يجب التعامل معها عند تحويلها من خريطة كلاسيكية الى خريطة مضربة .

خريطة السيطرة FM

إن تعبير خريطة FM جاءت من مختصر Fuzzy Multinomial control chart . ففي خريطة نسبة المعيب الكلاسيكية (P) يصنف كل عنصر من العناصر الى (مقبول ، غير مقبول) بحسب مقياس الجودة الموضوع للسيطرة ، ولكن في الحياة العملية هذه الحالة قد لا تكون ملائمة في كل الحالات ، ففي بعض أنواع الانتاج قد يكون لدينا منتج ليس المنتج المثالي ولكن يعد مقبولاً ، وهنا تأتي فكرة الضبابية التي بنيت عليها خريطتنا فقد يصنف المنتج الى أكثر من صفة (ممتاز ، جيد ، متوسط ، ردي) أو غير ذلك من الصفات . وهنا نعطي لكل مستوى من مستويات الجودة كسر عشري يبين مستوى المشاركة ، وبما أننا نتكلم عن خريطة السيطرة لنسب المعيب فإن الكسر العشري يمثل درجة الصرامة في عدم قبول هذا المستوى من المنتج . ولقد ظهرت عدة طرائق في تحديد مستوى المشاركة

إذن لتطبيق هذه الطريقة نحتاج الى تصنيف المنتج الى عدة مستويات من الجودة محددة بشكل جيد وغير متقاطعة، وهناك عدة أساليب لتحديدها مثل استخدام مقاييس الاحصاء الوصفي الوسط ، الوسيط ، منتصف المدى والموال (13) . وفكرة هذه الخريطة مبنية على توزيع متعدد الحدود (multinomial distribution) .



لتكن I_i تمثل متغير لفظي معين ، وأن عدد المتغيرات اللفظية التي يأخذها مقياس الجودة هي K ، ولكل متغير لفظي مستوى مشاركة معين يرمز له $\tilde{L}(I_i)$ وعليه فإن :

$$\tilde{L} = \{ (I_1, \tilde{L}(I_1)), (I_2, \tilde{L}(I_2)), \dots, (I_k, \tilde{L}(I_k)) \}$$

لنفرض أن الانتاجية تعمل بأسلوب مستقر وأتوماتيكية أن يكون المتغير من المستوى I_i هو P_i ($i=1, \dots, K$) والانتاج المتعاقب مستقل. لنفرض أنه تم سحب عينة مكونة من (n) من الوحدات ولتكن X_i عدد المفردات المسحوبة من العينة والتي يمكن أن يعبر عنها بالتعبير اللفظي I_i ، فإن (X_1, X_2, \dots, X_k) يتوزع توزيع متعدد الحدود بـ (n) من المعالم P_1, P_2, \dots, P_k ، حيث أن P_i هي احتمالية ان تكون المفردة المسحوبة من المستوى I_i ، أي أن كل X_i يتوزع توزيع ذي الحدين كما يأتي

$$X_i \sim B(np_i, np_i(1 - p_i)) \quad i = 1, \dots, k \quad \dots(1)$$

بمستوى مشاركة $\tilde{L}(I_i)$ للمستوى (i)
كذلك فإن

$$cov(X_i, X_j) = -np_i p_j \quad i \neq j$$

فان الوسط الحسابي الموزون لمستوى المشاركة

$$\begin{aligned} \bar{\tilde{L}} &= \frac{\sum_{i=1}^k X_i \tilde{L}(I_i)}{\sum_{i=1}^k X_i} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^k X_i \tilde{L}(I_i)}{n} \quad \dots\dots(2) \end{aligned}$$

وعليه فإن خطوط السيطرة لخريطة FM ستكون

$$\begin{aligned} UCL &= E(\bar{\tilde{L}}) + d \sqrt{\text{var}(\bar{\tilde{L}})} \\ CL &= E(\bar{\tilde{L}}) \\ LCL &= E(\bar{\tilde{L}}) - d \sqrt{\text{var}(\bar{\tilde{L}})} \end{aligned} \quad \dots\dots(3)$$

d هي بعدي خطي السيطرة عن الحد المركزي ، وعادة تكون ثلاثة أنحرافات معيارية .
إن لرسم خريطة السيطرة نحتاج الى حساب كل من $E(\bar{\tilde{L}})$ و $\text{var}(\bar{\tilde{L}})$ لتحديد حدود خريطة السيطرة .
ومن المعادلة (2) فإن $E(\bar{\tilde{L}})$ تساوي

$$\begin{aligned} E(\bar{\tilde{L}}) &= \frac{\sum_{i=1}^k \tilde{L}(I_i) E(X_i)}{n} \\ &= \sum_{i=1}^k p_i \tilde{L}(I_i) \quad \dots\dots(4) \end{aligned}$$

$$\text{var}(\bar{\tilde{L}}) = \text{var}\left(\frac{\sum_{i=1}^k X_i \tilde{L}(I_i)}{n}\right)$$



$$\begin{aligned} &= \frac{1}{n^2} \left(\text{var} \left(\sum_{i=1}^k X_i \tilde{L}(l_i) \right) \right) \\ &= \frac{1}{n^2} \left(\text{var} \left(X_1 \tilde{L}(l_1) + X_2 \tilde{L}(l_2) + \dots + X_k \tilde{L}(l_k) \right) \right) \\ &= \frac{1}{n^2} \left(\sum_{i=1}^k [\tilde{L}(l_i)]^2 \text{var}(X_i) + 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \tilde{L}(l_i) \tilde{L}(l_j) \text{cov}(X_i, X_j) \right) \\ &= \frac{1}{n^2} \left(\sum_{i=1}^k [\tilde{L}(l_i)]^2 n p_i (1 - p_i) + 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \tilde{L}(l_i) \tilde{L}(l_j) (-n p_i p_j) \right) \\ &= \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^k [\tilde{L}(l_i)]^2 p_i (1 - p_i) - 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \tilde{L}(l_i) \tilde{L}(l_j) p_i p_j \right) \dots (5) \end{aligned}$$

علماً أنه إذا كانت $\tilde{L} = \{(l_1, 1), (l_2, 0)\}$ فإن خريطة السيطرة FM تتقلص وتتحول الى خريطة P ،
علماً أن P تساوي $P_r(\text{an item is } l_1)$ (5).

وهذه الطريقة تطبق عندما يكون حجم العينة المسحوبة ثابت . لقد طرح Pandurangan (11) فكرة الخريطة نفسها ولكن عندما يكون حجم العينة متغيراً .
حيث أنه أفترض إذا كان لدينا k من المستويات اللفظية للجودة وتم سحب s من العينات بأحجام مختلفة ،
وعليه يتم تعديل المعادلات (2 و 5) الى

$$\begin{aligned} \bar{\tilde{L}} &= \frac{\sum_{i=1}^k X_i \tilde{L}(l_i)}{n_r} , n_r \in (n_1, n_2, \dots, n_s) \\ \text{var}(\bar{\tilde{L}}) &= \frac{1}{n_r} \left(\sum_{i=1}^k [\tilde{L}(l_i)]^2 p_i (1 - p_i) - 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \tilde{L}(l_i) \tilde{L}(l_j) p_i p_j \right) \\ & n_r \in (n_1, n_2, \dots, n_s) \end{aligned}$$

لذلك بتطبيق صيغ حدود السيطرة فإن كل عينة سيكون لها حدود سيطرة خاصة بها ومن ثم عند رسمها لن نحصل على خطوط مستقيمة كما هو معتاد في الحالة التي يكون فيها حجم العينة ثابت.

الجانب التطبيقي

لغرض مقارنة درجة حساسية خريطة نسبة المعيب (P) مع خريطة المتعدد الحدود المضرب (FM) سيتم تطبيق البيانات على الخريطين ومقارنة النتائج ، ولتحقيق ذلك تم الاستعانة ببيانات تم جمعها من معمل الغزل والنسيج في نينوى لمراقبة جودة الخيط نمرة (24) ، حيث تمت أخذ قراءات يومية لـ (101) عينة ، كل يوم عينة مكونة من (20) قراءة لنمرة الخيط المسحوب من مكانن مختلفة للغزل ، ولتطبيق الخرائط حيث تم تقسيم البيانات على عدة مستويات بعد أخذ رأي العاملين في المصنع في هذا التقسيم ، حيث قسمت الى خمسة مستويات إعتماًداً على نمرة الخيط ومدى قبولها ، علماً أن Z تمثل قراءات النمرة وكانت المستويات كما يأتي:

1.Excellent : Z = 24

2.Good : 23.5 < Z ≤ 24 OR 24 < Z < 24.5

3.Medium : 23 < Z ≤ 23.5 OR 24.5 ≤ Z < 25



4. Poor : $22.7 \leq Z \leq 23$ OR $25 \leq Z \leq 25.3$

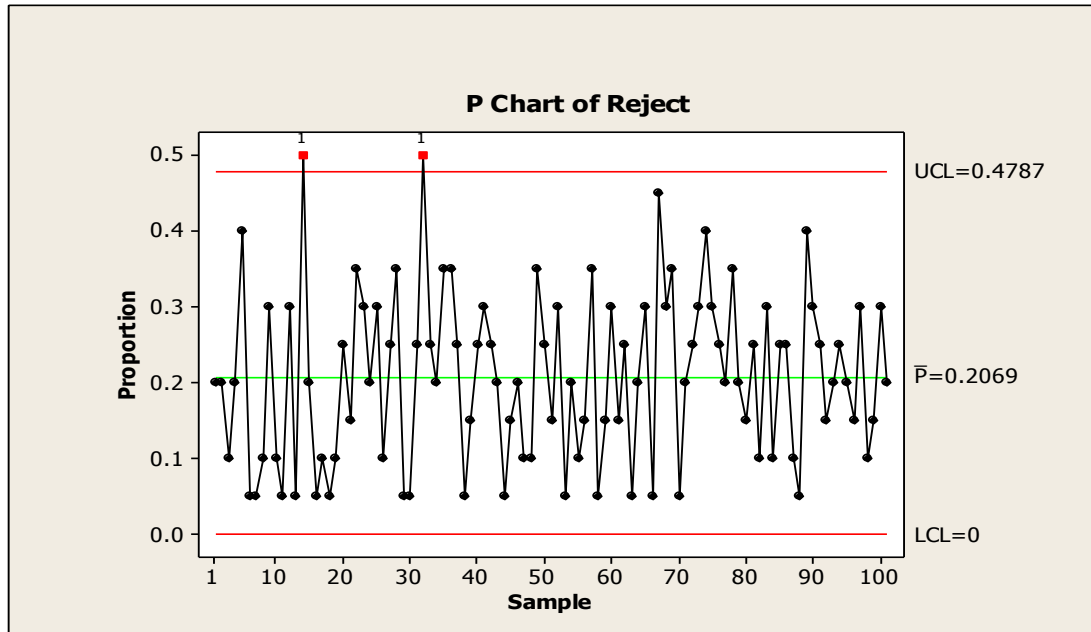
5. Reject : $Z < 22.7$ OR $Z > 25.3$

حيث أن زيادة النمرة عن الحد المفروض أو نقصانه يعد إخلال بالموصفات الى أن نصل الى الحد الذي نرفض فيه المنتج بشكل نهائي. تم تحديد مستوى المشاركة للمستويات الخمسة (0 ، 0.25 ، 0.5 ، 0.75 ، 1) وبنفس الترتيب .

بعد القيام بالحسابات المطلوبة ، تمت رسم خريطة السيطرة للنوعين وبالاستعانة ببرنامج MINTAB 14 و EXCEL وكانت الخرائط الناتجة كما يأتي :

• بالنسبة لخريطة نسبة المعيب P ، المعيب هو ما يقابل المرفوض (reject) في البيانات ، كانت حدود السيطرة هي وكما موضح في الشكل (1) ، الحد الاعلى 0.4787 ، الحد الوسط 0.2069 ، والحد الادنى 0 ، وظهر من رسم البيانات أن العينة رقم (14 و 34) كانت خارج السيطرة

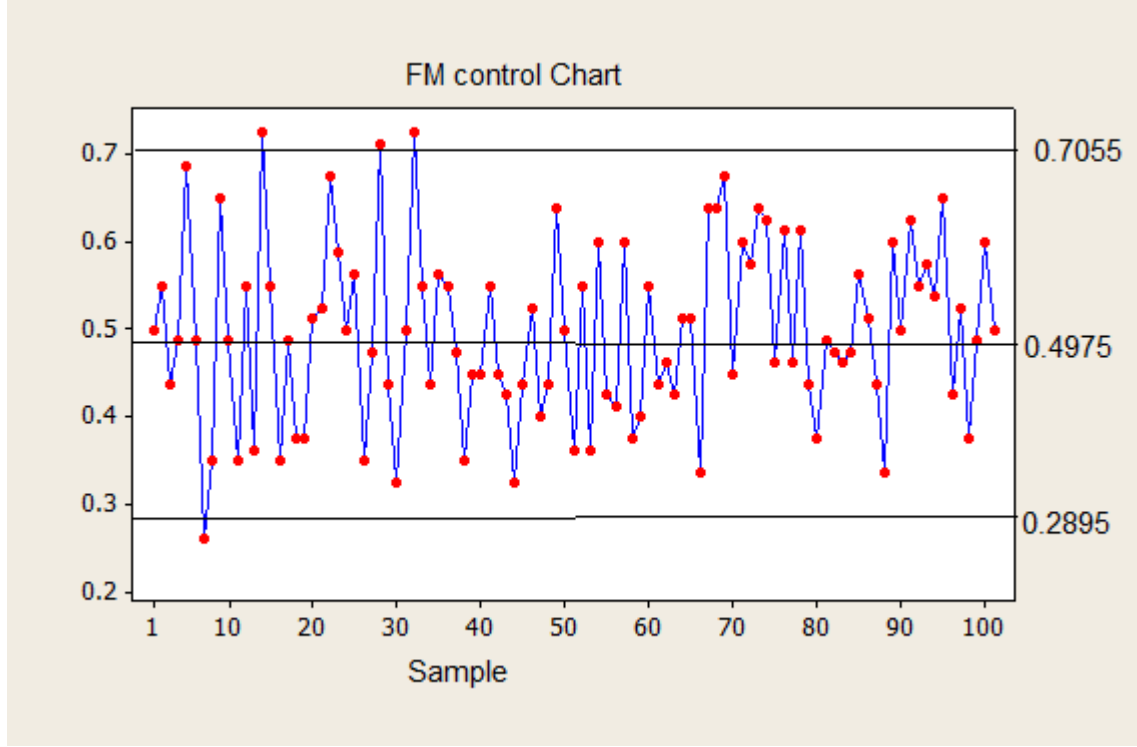
الشكل (1) خريطة نسبة المعيب (P)



• أما بالنسبة لخريطة متعدد الحدود المضرب (FM) فإن الحد الادنى للسيطرة كانت (0.2895) ، الحد الاوسط (0.4975) والحد الاعلى (0.7055) . وكانت العينات (7 ، 14 ، 28 ، 32) خارج حدود السيطرة ، كما هو واضح من رسم الخريطة (الشكل 2) ، كذلك من ملاحظة البيانات والنتائج التي حصلنا عليها (الملحق). حيث أن أربع عينات تحسست لها وكانت خارج حدود السيطرة بينما كانت عينتين فقط في خريطة نسبة المعيب . علماً أن نسبة المعيب في العينات لم يتغير في الخريطين ولكن تقسيم بقية مفردات العينة الباقية الى المستويات الاخرى في خريطة المضرب واخذها بنظر العناية جعلها تتحسس وتوشر كونها خارج حدود السيطرة .



الشكل (2) خريطة متعدد الحدود المضرب (FM)



الاستنتاجات :

- من ملاحظة الخريطين نرى أن خرائط FM كانت أكثر تحسناً للتغير الحادث في البيانات ، حيث أشرت أربع عينات خارج حدود السيطرة بينما كانت عينتين فقط في خرائط P ، وهذا يعود الى كون خرائط متعدد الحدود المضرب تأخذ بنظر الاعتبار المستويات المختلفة من المنتج على الرغم من أن المرفوض النهائي هو نفسه في كلتا الخريطين .
- هذا يدل على أن استخدام هذا النوع من الخرائط في معمل الغزل قد يكون أكثر تحسناً للتغير الحاصل في الجودة كونه لا يأخذ فقط نسبة المعيب وإنما يقسم المنتج على مستويات مختلفة من الجودة ، وهذا مهم وعدم الانتظار الى أن يصل المنتج الى مستوى المعيب .
- تصلح هذه الأنواع للتطبيق لأنواع من المنتج تكون عملية تقسيمهم الى مستويات يدعم عملية مراقبة الجودة ، مثل مراقبة جودة الأقمشة . أما استخدامها لمراقبة الأجهزة والالكترونية خاصة ليس مطروح حالياً ، لان تقسيم المنتج الى مستويات غير وارد ، حيث أن كون الأجهزة تعمل أم لا هو الأساس في مراقبة الجودة .
- حدود السيطرة بالنسبة لخريطة FM تأخذ أيضاً بنظر العناية كل المستويات من المنتج ، وهو ما موضح في المعادلات السابقة بينما هذا غير موجود في خرائط P .
- فكرة تقسيمها الى مستويات لفظية متعددة تعتبر منطقية أكثر من فكرة تقسيم المنتج على مستويين (مقبول وغير مقبول) حيث أنها تعد صارمه جداً في انواع كثيرة من المنتج التي لاتكون الحدود دقيقة بالنسبة لمقياس الجودة .
- خرائط FM تعطي نسبة مشاركة صفر للمنتج الممتاز بحسب المواصفات وهذا يعد نوعاً من الاجحاف من وجهة نظرنا لتجاهل هذا الشريحة التي يجب أن يكون لها نسبة .



التوصيات :

- يتضح لدينا أن لخرائط السيطرة FM مميزات كونها أكثر تحسناً للتغير في جودة المنتج ، لذلك يفضل استخدام هذين النوعين في مراقبة الجودة في معمل الغزل ومن ثم نضمن مراقبة أدق .
- على الرغم من المميزات التي ذكرناها سابقاً مايزال هناك نقاط يجب دراستها أكثر لتكون هذا النوع من الخرائط أكثر دقة ومنها
- الى كم مستوى يجب تقسيم المنتج وما هي نسبة المشاركة التي سوف نحددها لكل واحد وما هو الاسلوب المستخدم لذلك.
- الاستعانة بخبراء في هذا النوع من المنتج التحديد المستويات بالضبط ،لانه قد يغير تحسس الخريطة للتغيرات، وهذا سوف يعطي الخبر الممسؤول عن وضع هذه المعايير مرونة أكثر ويحملة مسؤولية أكبر.
- من ناحية أخرى يجب أن نكون حذرين في تحديد المستويات حيث أن وضع قيود صارمة لقبول المنتج قد يجعلنا نرفض منتج مقبول ، وبالمقابل فإن الحدود المرنة قد تدخل منتج رديء ومن ثم تؤثر في المستوى الحقيقي للمنتج وسمعة الشركة .
- وعليه يجب أن تكون هناك معايير واضحة أكثر لتقسيم المنتج الى مستويات .

المصادر:

1. السيد طایل ، دمصطفى كمال ،معايير الجودة الشاملة (الإدارة ، الاحصاء ، الاقتصاد) ،عمان ،دار أسامة للنشر والتوزيع ، 2013 .
2. محمد ، عامر خضر جرجيس ، استخدام المنطق المضرب في السيطرة النوعية ، رسالة ماجستير ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، 2007 .
3. العاني ، بان ، تأثير الحصار على الاوزان والتشوهات الخلقية لأطفال حديثي الولادة باستخدام السيطرة النوعية ، رسالة ماجستير ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، 2001 .
4. راهي ، عبد الرحيم خلف ، استخدام نظرية المجموعات المضببة في تطوير وتكوين لوحات السيطرة ،مجلة الادارة والاقتصاد ، السنة الرابعة والثلاثون ا، العدد التاسع والثمانون ، 2011.
5. Amirzadeh, A. ,M.Mashinchi &M.A., Construction of control charts using fuzzy multinomial quality ,Journal of mathematics and statistics ,Vol.4, no.1,2008.
6. Ching, Jing-Er and Bing-Tai Chen, A fuzzy system for VSI X-BR Control chart, IACSIT international journal of engineering and technology vol.4, no.4 Aug. 2012.
7. Faraz, Alireza, M. Bameni Moghadam, Fuzzy control a better alternative for shewart average chart, Quality & Quantity ,41,2007, p.375-385.
8. Feili, Hamid Reza & Pooyan Fekaraty, Comparing fuzzy charts with probability charts and using them in a textile company, Journal of mathematical and computer science , vol.1, no.4, 2010.
9. Klir , Geoge J. & Bo Yuan , Fuzzy sets and fuzzy logic theory and applications, Prentice Hall PTR Prentice-Hall Inc., USA, 1995.



10. Moameni, M, A, Sagaei, M. Ghorbani Salanghooch ,The effect of measurement error on $\bar{X} - \bar{R}$ fuzzy control charts ,ETASR-Engineering ,Technology & Applied Science Research vol.2, No.1, 2012, p.173-176.
11. Pandurangan, A., R. Varadharajan, Fuzzy multinomial control chart with variable sample size ,International journal of engineering science and technology (IJEST), Vol.3 ,no.9 September 2011.
12. Pandurangan A. & R. Varadharajan, Construction of α -cut fuzzy $\bar{X} - \bar{R}$ and $\bar{X} - \bar{S}$ control charts using fuzzy trapezoidal number, IJRRAS, 9(1), Oct. 2011.
13. Raz, Tzvi and Jyh-Hone Wang , Probabilistic and membership approaches in the construction of control charts for linguistic data, Production planning & control , Vol.1, no.3, 1990.
14. Salih ,Shahla Othman, Using fuzzy logic in quality control on ALA natural water production in Sulaimani, Master thesis, College of administration and economics , Sulaimani university , 2011.
15. Saravanan, A., & P. Nagarajan , α -cut control charts for bottle busting strength data, International journal of electronics, communication & instrumentation engineering research and development , vol.2, Dec. 2012.
16. Saricicek, Inci and Omer Cimen , A new diagnosis system based on fuzzy reasoning to detect mean and/or variance shifts in a process, International journal of innovative computing , information and control vol.7 , no 12, dec. 2011.
17. Senturk ,Sevil & Nihal Erginel, Development of fuzzy $\bar{X} - R$ and $\bar{X} - S$ control charts using α -cuts , Information sciences., 179(10), pp.(1542-1551), 2009.



دراسة مقارنة بين خريطة نسبة المعيب [P] وخريطة المتعدد الحدود المضرب (FM)

الملحق
بيانات المعمل الغزل مقسمة الى المستويات المختلفة

No.	reject	Poor	Medium	good	Excellent	L	P
1	4	2	4	10	0	0.5000	0.2000
2	4	4	5	6	1	0.5500	0.2000
3	2	0	9	9	0	0.4375	0.1000
4	4	2	3	11	0	0.4875	0.2000
5	8	1	10	0	1	0.6875	0.4000
6	1	8	1	9	1	0.4875	0.0500
7	1	2	1	9	7	0.2625	0.0500
8	2	1	0	17	0	0.3500	0.1000
9	6	5	6	1	2	0.6500	0.3000
10	2	3	7	8	0	0.4875	0.1000
11	1	3	0	15	1	0.3500	0.0500
12	6	0	7	6	1	0.5500	0.3000
13	1	2	3	13	1	0.3625	0.0500
14	10	5	0	3	2	0.7250	0.5000
15	4	3	6	7	0	0.5500	0.2000
16	1	2	2	14	1	0.3500	0.0500
17	2	4	7	5	2	0.4875	0.1000
18	1	3	2	13	1	0.3750	0.0500
19	2	1	2	15	0	0.3750	0.1000
20	5	3	1	10	1	0.5125	0.2500
21	3	6	2	8	1	0.5250	0.1500
22	7	4	6	2	1	0.6750	0.3500
23	6	2	5	7	0	0.5875	0.3000
24	4	1	7	7	1	0.5000	0.2000
25	6	1	7	4	2	0.5625	0.3000
26	2	0	2	16	0	0.3500	0.1000
27	5	1	3	9	2	0.4750	0.2500
28	7	3	10	0	0	0.7125	0.3500
29	1	4	4	11	0	0.4375	0.0500
30	1	2	0	16	1	0.3250	0.0500
31	5	2	1	12	0	0.5000	0.2500
32	10	3	3	3	1	0.7250	0.5000
33	5	0	9	6	0	0.5500	0.2500
34	4	1	1	14	0	0.4375	0.2000
35	7	1	5	4	3	0.5625	0.3500
36	7	1	2	9	1	0.5500	0.3500
37	5	0	3	12	0	0.4750	0.2500



دراسة مقارنة بين خريطة نسبة المعيب [P] وخريطة المتعدد الحدود المضرب (FM)

38	1	1	3	15	0	0.3500	0.0500
39	3	0	7	10	0	0.4500	0.1500
40	5	0	1	14	0	0.4500	0.2500
41	6	2	4	6	2	0.5500	0.3000
42	5	0	2	12	1	0.4500	0.2500
43	4	0	2	14	0	0.4250	0.2000
44	1	0	3	16	0	0.3250	0.0500
45	3	2	2	13	0	0.4375	0.1500
46	4	2	7	6	1	0.5250	0.2000
47	2	1	4	13	0	0.4000	0.1000
48	2	1	8	8	1	0.4375	0.1000
49	7	3	6	2	2	0.6375	0.3500
50	5	0	5	10	0	0.5000	0.2500
51	3	0	0	17	0	0.3625	0.1500
52	6	2	2	10	0	0.5500	0.3000
53	1	2	3	13	1	0.3625	0.0500
54	4	4	8	4	0	0.6000	0.2000
55	2	2	4	12	0	0.4250	0.1000
56	3	0	5	11	1	0.4125	0.1500
57	7	1	6	5	1	0.6000	0.3500
58	1	2	4	12	1	0.3750	0.0500
59	3	0	3	14	0	0.4000	0.1500
60	6	0	6	8	0	0.5500	0.3000
61	3	3	2	10	2	0.4375	0.1500
62	5	1	1	12	1	0.4625	0.2500
63	1	5	1	13	0	0.4250	0.0500
64	4	1	7	8	0	0.5125	0.2000
65	6	1	2	10	1	0.5125	0.3000
66	1	2	1	15	1	0.3375	0.0500
67	9	2	2	5	2	0.6375	0.4500
68	6	2	9	3	0	0.6375	0.3000
69	7	6	2	4	1	0.6750	0.3500
70	1	5	4	9	1	0.4500	0.0500
71	4	7	2	7	0	0.6000	0.2000
72	5	4	4	6	1	0.5750	0.2500
73	6	4	5	5	0	0.6375	0.3000
74	8	1	4	7	0	0.6250	0.4000
75	6	1	0	10	3	0.4625	0.3000
76	5	4	6	5	0	0.6125	0.2500



دراسة مقارنة بين خريطة نسبة المعيب [P] وخريطة المتعدد الحدود المضرب (FM)

77	4	1	3	12	0	0.4625	0.2000
78	7	0	8	5	0	0.6125	0.3500
79	4	2	0	13	1	0.4375	0.2000
80	3	0	1	16	0	0.3750	0.1500
81	5	2	0	13	0	0.4875	0.2500
82	2	4	5	8	1	0.4750	0.1000
83	6	2	0	7	5	0.4625	0.3000
84	2	4	5	8	1	0.4750	0.1000
85	5	0	10	5	0	0.5625	0.2500
86	5	0	7	7	1	0.5125	0.2500
87	2	4	3	9	2	0.4375	0.1000
88	1	1	3	14	1	0.3375	0.0500
89	8	0	6	4	2	0.6000	0.4000
90	6	1	0	13	0	0.5000	0.3000
91	5	4	7	4	0	0.6250	0.2500
92	3	6	3	8	0	0.5500	0.1500
93	4	5	4	7	0	0.5750	0.2000
94	5	3	3	8	1	0.5375	0.2500
95	4	6	8	2	0	0.6500	0.2000
96	3	1	3	13	0	0.4250	0.1500
97	6	0	5	8	1	0.5250	0.3000
98	2	0	5	12	1	0.3750	0.1000
99	3	2	7	7	1	0.4875	0.1500
100	6	3	4	7	0	0.6000	0.3000
101	4	2	4	10	0	0.5000	0.2000



Comparative study of between P chart and Multinomial Fuzzy quality control chart (FM).

Abstract:

Quality is one of the important criteria to determine the success of product. So quality control is required for all stages of production to ensure a good final product with lowest possible losses. Control charts are the most important means used to monitor the quality and its accuracy is measured by quickly detecting unusual changes in the quality to maintain the product and reduce the costs and losses that may result from the defective items. There are different types of quality control charts and new types appears involving the concept of fuzziness named multinomial fuzzy quality control chart (FM) , dividing the product to accepted and not may not be accurate therefore adding fuzziness concept to quality charts confirm and add a new perspective. In this study, we will compare between the sensitivity of traditional quality control chart (fraction defective chart – P chart) and multinomial fuzzy quality control chart (FM) to monitor the yarn gauge applied study using data (101) samples from Nineveh textile factory, sample size (20), we notice that (FM) control chart was more sensitive to detect the changes in the quality because it take in the consideration all the levels of the product not only accepted or not .So we have to take in consideration these kind of control charts to monitor the quality but dividing the product to accurate levels depending on experts.

Keywords: Quality , Defective ratios charts , Multinomial chart , Multinomial Fuzzy chart.