اعتماد اسلوب الدالة المميزة والتوزيع المختلط فى تصميم خارطة مراقبة المتوسط للسيطرة على عملية تعبئة اكياس الطحين في بغداد

د. رائد محمود المشهداني

جامعة الانبار- كلية الإدارة والإقتصاد

المستخلص

تشتمل مراقبة جودة الانتاج على مجموعة من الانشطة والاساليب والتي تستخدم لتحقيق متطلبات الجودة ومن هذه الوسائل خرائط المراقبة ووالتي تستخدم عادة لقياس اداء العملية الانتاجية. ان اغلب هذه الخرائط تعتمد على فرضية كون المفردات المدروسة مستقلة عن بعضها البعض كما انها تتوزع طبيعيا حيث ان الابتعاد عن الفرضيات المذكورة يؤدى فى الغالب الحصول على حدود مراقبة خاطئة لذلك وعندما يتم سحب عينات من مجتمع لا يعرف توزيعه فان احد الحلول الممكنة لهذا الامر هو استخدام طريقة التحويلات ووالتي نتمكن بواسطتها من جعل توزيع البيانات المحولة ولو بشكل تقريبي توزيعا طبيعيا. لكن وتحديدا في هذا البحث ابتكرنا أسلوبا جديدا يعتمد على استخدام التوزيع المختلط والدالة المميزة كوسيلة لعمل خارطة المتوسط وقد اثبتت هذه الخارطة فاعليتها فى قياس اداء العملية الانتاجية وقد تبين ان عملية تعبئة اكياس الطحين خارجة عن السيطرة الاحصائية واكدت هذه النتيجة رسم خارطة كسر المعيب الكلاسيكية مما استوجب البحث عن اسباب خروج العملية عن السيطرة وقد وجد من خلال التحقيق اختلاف مهارة العاملين وانخفاض كفاءة بعض المكائن اثناء عملية التعبئة نتيجة الضعف الكبير فى برامج صيانتها وقدمها وتأثر مادة الطحين بالضغط الهوائي المسلط كلها اسباب ادت الى خروج عملية التعبئة عن السيطرة.

المقدمة

يعتبر.. ميدان السيطرة على النوعية Quality Control من الميادين البناءة و الهادفة و الذي استلزمته الضرورتان مرحلياً و استراتيجياً . فعلى الصعيد المرحلي دأبت القيادات الإدارية في مختلف المنظمات الاقتصادية ، إنتاجية ، أو خدمية على تأكيد أهمية السيطرة والرقابة على النوعية من خلال كل ما طرحته من شعارات و منطلقات نظرية على أهمية و ضرورة تصعيد مرحلة التنمية لمنظماتها إلى وثائر أكبر حسماً و شمولاً و السير قدماً نحو تأمين المستلزمات الاقتصادية و الاجتماعية و تدعيم البناء و التطوير المنشود ..لاسيما و أن هناك تسابق محموم بين المنظمات المختلفة بغية الارتفاع بمستوى الجودة باعتبارها تشكل الحجر الأساسي في قيام أي صناعة بل وفي تحقيق أية تنمية. أما على الصعيد الاستراتيجي فأن تلك المقومات الأساسية لمقتضيات التنمية و التطوير تزيد الإنتاج كماً و نوعاً مما تشكل إطاراً واقياً و أساساً صلباً لتحقيق الأهداف الاقتصادية وفق مستلزمات النهضة السديدة نحو بناءات تنموية متطورة و متجاوزة بذات الوقت الإخفاقات المرتبطة بالإنتاج و العمليات. إن الاهتمام بتحسين المنتوج و تطويره من شأنه العمل على زيادة معدل الإنتاج و تحسين مؤشرات استخدام مدخلات العملية الإنتاجية بصورة أفضل و أكفاء ، إن هذا الاهتمام و النتائج والتي تتمخض عنه سيعود بالمنافع و الفوائد ليس على المنشأة الصناعية نفسها فحسب و إنما يعود بالفائدة على الاقتصاد الوطني . و تحتل السيطرة على نوعية المنتجات أهمية كبيرة نظراً لما لها من نتائج على المستهلك و المنشأة ، فالنظام الجيد للسيطرة النوعية يمكن المنشآت من إنتاج سلع ذات نوعية جيده تكسب ثقة جمهور المستهلكين و زيادة الطلب على السلع ذات النوعيات الجيدة و بالعكس فأن ضعف الرقابة أو السيطرة النوعية يؤدي إلى التمادي في الأخطاء و الانحرافات في نوعية السلع المنتجة و بالتالي تقديم سلع رديئة و فقدان ثقة المستهلك و خسارة هذا المستهلك حيث يتحول لاقتناء سلع أخرى .والسيطرة النوعية الكفؤة و الفاعلة تساهم في تقليل كلف الإنتاج من خلال تقليل الفاقد في المواد و تقليل التالف و المرفوض و ذلك

باكتشاف العيوب و معالجتها حيث أن هذا التشخيص سيعمل على أخذ هذه الانحرافات بنظر الاعتبار من قبل الأقسام الإنتاجية و معالجتها و هذا يعتبر أحد فوائد التغذية العكسية (Feed Back) من السيطرة النوعية لإدارة الإنتاج

تعتمد الرقابة على جودة الإنتاج على وسائل إحصائية عديدة بدأ باستخدامها شيوارت w.shewart عام 1934م ،فقد نشر هذا الإحصائي كتابه عن مراقبة الجودة الإحصائية وقد توصل إلى أساليب فعالة للرقابة والتقييم اليومي للإنتاج كما عرض عدة مقترحات لطرق تحسين الجودة والاعتماد على المداخل الإحصائية للتوصل إلى مؤشرات مفيدة للحكم على الجودة . وتشمل مراقبة الجودة مجموعة من الأنشطة والأساليب والتي تستخدم لتحقيق متطلبات الجودة حيث قدم شيوارت خرائط للمراقبة تستخدم لقياس أداء العمليات وأصبحت هذه الخرائط من أشهر الأدوات الإحصائية والتي تستخدم في الرقابة الإحصائية للعمليات وفي السيطرة النوعية إذ يتم على ضوئها وبنظرة سريعة بيان ما إذا كان هناك انحراف أو تباين بين المعايير أو مواصفات المنتج الفعلي والمتحقق .ان اغلب هذه الخرائط تعتمد على فرضية كون المفردات المدروسة مصدرها مجتمعات تتوزع توزيعا طبيعيا لكن عندما نتعامل مع مفردات مسحوبة من مجتمعات لا تتوزع طبيعيا عند ذاك ستكون اغلب حدود المراقبة للخارطة خاطئة من هنا اقترحت خارطة مراقبة للمتوسط تعالج مشكلة البيانات التي لا تتوزع توزيعا طبيعيا هذه الخارطة تستخدم التوزيع المختلط في عمل حدود المراقبة وقارنت النتيجة التي حصلت عليها مع خارطة كسر المعيب الكلاسيكية لشيوارت.

مشكلة البحث

نظراً لما تلعبه الجودة من دور في الإنتاج ولها أهمية في تحسين المنتجات وما تعانيه منظماتنا ومنشاتنا من مشاكل خاصة ما يتعلق بتأثير المواد الأولية والأيدي العاملة والمكائن والتي تنعكس جميعها عليها لذلك فإن نظام السيطرة على النوعية له تأثير في جودة المنتج وبالتالي تكمن المشكلة في اختلاف مستوى جودة السلع المصنعة في المعامل وتتطلب اهتمام اكبر منا

فرضية البحث

إن اغلب المعامل في العراق تفتقر الى أنظمة حديثة للرقابة على الجودة وهى تستخدم انظمة بسيطة للرقابة يحقق لها الأهداف التي تسعى إليها في ظل الإمكانيات المتوافرة ومعمل الطحين كان من بين تلك المعامل التي تستخدم اساليب قديمة في التعبئة وضبط الجودة. لهذا وعلى ضوء ما تقدم يمكن وضع الفرضية التالية:

ان اكياس الطحين المعبئة داخل المعمل لا تسير وفق المواصفات المطلوبة

أهداف البحث

نظراً لان اكياس الطحين المعبئة لا تتبع التوزيع الطبيعي لذلك وظفت هذه الدراسة من اجل حل هذه المشكلة عن طريق عمل خارطة مراقبة جديدة للمتوسط تعتمد على الدالة المميزة وطريقة الامكان الاعظم

أسلوب البحث

اعتمدت هذه الدراسة على الجانب النظري في محاولة عمل خارطة المراقبة المقترحة وعمل حدود مراقبة خاصة بها كذلك تم استخدام بعض المصادر من اجل خلق توافق بين المعلومات والتي تم الحصول عليها من المصادر النظرية لخدمة الإطار العلمي التطبيقي والذي تم في ه اعتماد أسلوب المشاهدة والنزول ميدانياً إلى معمل الطحين لجمع بيانات البحث والموضحة في الجانب التطبيقي من البحث

الجانب النظري

لعمل خرائط مراقبة الانتاج هناك عدة فرضيات يجب توفرها حتى ولو بشكل تقريبي لتصبح حدود المراقبة صحيحة الا انه وعلى الرغم من اهمية هذه الفرضيات نجد ان غالبية طرق عمل خرائط المراقبة لا تتحقق من مدى توفرها في البيانات المدروسة، لذلك ومن اجل عمل خرائط مراقبة للمديات و الانحرافات المعيارية (R، S، S^2) مثلا فان الفرضيات الاساسية والتي يجب توفرها هو كون المفردات المدروسة مستقلة بعضها عن البعض كما ان البيانات تتوزع توزيعا طبيعيا وقد وجد العالم بور (Burr,1979) عند دراسته اهمية عدم توفر هذه الفرضية على حدود مراقبة خارطة المتوسط ، المدى ، والانحراف المعياري ان ابتعاد توزيع البيانات عن التوزيع الطبيعي يؤدى الى الحصول على حدود مراقبة خاطئة لذلك اقترح في حينها استخدام ثابت المراقبة D_4 بدلا من D_3 كعلاج الى 28 نوع من البيانات مختلفة التوزيعات جميعها غير طبيعية وقد سميت هذه التوزيعات باسمه كما اقترح استخدام حدود مراقبة تبعد ثلاثة انحرافات معيارية عن الخط الوسط . فعند عمل خارطة مراقبة للمتوسط مثلا يفترض ان تكون المفردات مستقلة و تتوزع توزيع طبيعي. لذلك ولعمل خارطة مراقبة المتوسط وعندما يتم سحب عينات من مجتمع لا يعرف توزيعه ومن اجل جعل البيانات تتوزع طبيعيا فان احد الحلول الممكنة لذلك هو استخدام احدى طرق التحويلات (Transformation) بحيث يمكن جعل توزيع البيانات المحولة ولو بشكل تقريبي توزيعا طبيعيا و بعد ذلك نتبع الخطوات الاساسية للسيطرة على المتغيرات المحولة ونعمل حدود مراقبة. اما الطريقة الثانية هي ان نعمل توزيع للبيانات وبعد ذلك نعمل حدود مراقبة مستخدمين ذلك التوزيع ، وفى هذا البحث المتواضع ارتئيت توضيح الطريقة الثانية خصوصا وان الطريقة الاولى مستخدمة على نطاق واسع .

فعندما يكون توزيع البيانات قيد الدراسة توزيع غير طبيعي فأننا نفترض ان افضل توزيع قد يلائم البيانات ربما يكون هو التوزيع المختلط . في الحقيقة هناك طريقة لعمل خارطة مراقبة المتوسط و بالاعتماد على التوزيع المختلط وهى تعتمد على التوزيع المتقطع وكالاتي:

افترض وجود معمل لتعبئة اكياس طحين ذات زنة 50 كيلو غرام ، وبافتراض ان اوزان الطحين تتوزع توزيعا مختلطا يضم نوعين من التوزيعات الاول هو توزيع متقطع يتم الحصول عليه من توزيع طبيعي يفترض ان الوزن المقاس يقرب الى عدد صحيح مضروبا فى 0.1 حيث ان هذه النسبة تمثل دقة البيانات (طول الفترة) وحسب العلاقة التالية : -

$$P_i = P(Z = x_i) = P(x_i - 0.05 < Z_i < x_i + 0.05)$$

Z_i يتوزع توزيع طبيعي بوسط حسابي هو μ وتباين σ^2 أي $N(\mu ، \sigma^2)$

والثاني هو توزيع نقطي (ان زنة 50 باحتمال مساوى 1). ينتج من المعادلة السابقة

$$P_i = P(z = x_i) = \left[\phi \frac{x_i+0.05-\mu}{\sigma}\right]\left[\phi \frac{x_i- 0.05-\mu}{\sigma}\right]$$

حيث ان : -

ϕ تمثل دالة التوزيع الاحتمالية التجميعية والخاصة بالتوزيع الطبيعي القياسي ويمكن قراءتها من الجدول. كما اننا سنمثل الاحتمال p_0 بالمعادلة التالية :

$$P_0 = P(Z =50) = \left[\phi\frac{50.05-\mu}{\sigma}\right]\left[- \phi \frac{49.95-\mu}{\sigma}\right]$$

المتغير العشوائي x والذى يتوزع توزيعا مختلطا يمكن تمثيله بالدالة الاحتمالية التالية

$$\begin{cases} P(X= x_i) = \lambda p_i & \text{if} \quad x_i \neq 50 \\ P(X= x_i)= \lambda P_i + (1-\lambda) & \text{if} \quad x_i = 50 \end{cases}$$

حيث ان $\check{\lambda}$ تمثل التوزيع التكراري

لذا فان الدالة الاحتمالية سوف تأخذ الشكل التالي :-

$$L = (\Pi_{xi\neq50} \lambda p_i) (\lambda p_0+(1-\lambda))^{n-k}$$

$$\ln L = k \ln\lambda + \Sigma_{xi\neq50} \ln p_i + \ln (\lambda p_0+(1-\lambda))^{n-k}$$

$$\ln L = k \ln\lambda +\Sigma_{xi\neq50} \ln p_i+ (n-k) \ln (\lambda p_0+(1-\lambda))$$

وباستخدام برنامج حاسوبي عددي بسيط نحصل على تقديرات الامكان الاعظم التالية والخاصة بماكنة التعبئة المستعملة والتي هي $\hat{\lambda}$ ، $\hat{\mu}$ ، $\hat{\sigma}$ فمثلا ومن خلال البيانات المرفقة جدول (1) وعندما يكون عدد المفردات المعيبة k يساوى 78 وعندما يكون مجموع اوزان الاكياس المعابة Σx_i يساوى 3902.9 وان Σx_i^2 يساوى 195313.8 فان قيمة تقديرات الامكان الاعظم ستكون $\hat{\lambda}$= 0.1198 وان $\hat{\mu}$=50.034 كذلك $\hat{\sigma}$=0.53 لذلك وبالاعتماد على تلك التقديرات يمكن اشتقاق حدود السيطرة وبالشكل التالي :-

افترض ان احتمال اجتياز اي كيس من اكياس الطحين الحد الاعلى هو

$$P(X >x) = \check{\lambda} \quad (Z>x) \qquad \text{for } x>50$$

حيث ان x تمثل الاوزان ذات التوزيع المختلط وان Z تمثل الاوزان ذات التوزيع الطبيعي لذلك فان الحد الادنى والحد الاعلى للمفردة $x_{\dot{\alpha}}$ حيث ان $P(X>x_\alpha)=\alpha$ هما على التعاقب:

$$UCL = \mu + \sigma \phi^{-1} (1- \alpha/\lambda)$$

ϕ^{-1} ان $LCL = \mu - 6\,\phi^{-1}(\alpha/\lambda)$

هي معكوس التوزيع الطبيعي القياسي والذى يمكن قراءته من جداول التوزيع الطبيعي التجميعي

الجانب التطبيقي

في الحقيقة ان السيطرة على اوزان اكياس الطحين والتي ينتج عنها توفير في الوزن يمكن ان يتم عن طريق تخليص المنتوج (الطحين) من الاختلافات الجوهرية والتي تحدث في الاوزان والتي ترجع الى عيب في احد عوامل الانتاج كنقص او رداءة المواد الخام او ضعف كفاءة العمال ، تأكل او خلل في احد اجزاء الماكنة المنتجة. ان عملية تقليل الاختلافات تعتبرمن العمليات الاساسية والتي يجب ان تكون من اولويات عمل المعمل لما لها من تأثير على المنتج و المستهلك. بالنسبة للمنتج فان الاكياس التي تزن اكثر من 50 كيلوغرام فأنها تسبب خسارة له اما التي تزن اقل من 50 كيلوغرام فأنها تزعزع ثقة المستهلك كما تؤدى الى تذمر المستهلك وحصول مشاكل بينه وبين المنتج. جدول رقم (1) يوضح اوزان اكياس الطحين والتي تم جمعها على اساس يومي ولمدة ثلاثة شهور متتالية ولماكنة واحدة، عدد ساعات العمل كانت 16 ساعة في اليوم الواحد. ومن خلال فحص توزيع البيانات شكل رقم (1) والرسم البياني شكل رقم (2)نجد ابتعاد العديد من النقاط عن خط التوزيع الاحتمالي الطبيعي والذى يدلل وبما لا يقبل الشك ان توزيع البيانات الخاصة بالأوزان هو ليس طبيعيا لذلك فان افضل توزيع قد يلائم هذه البيانات هو التوزيع المختلط المقترح. وبموجب هذا التوزيع المستخدم كانت تقديرات الدالة الاحتمالية للماكنة المستخدمة في التعبئة ولمدة ثلاثة شهور كالاتي :

$K = 78$ وهى تمثل عدد الاكياس المعيبة خلال الثلاثة شهور اما مجموع اوزان هذه الاكياس فكان يساوى (3902.9) ومجموع مربعات هذه الاوزان فكان يساوى (95313.8) وبذلك تصبح تقديرات الدالة الاحتمالية :

K	ΣX^2	Σx	$\hat{\lambda}$	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$
78	3902.9	195313.8	0.1214	50.018	0.5137

لهذا ستكون حدود المراقبة لهذه الخريطة عند مستوى معنوية $\alpha=0.05$

Upper control limit	Lower control limit
$UCL=\mu + \sigma\Phi^{-1}(1-\alpha/\lambda)$	$LCL=\mu - \Phi^{-1}(\alpha/\lambda)$
50.38	49.76

ومن خلال رسم خارطة مراقبة المتوسط المقترحة انظر الى الشكلين (3) و (4 --1) , (4-2) نجد خروج (22) مفردة عن المواصفات وهى:

(1-1, 1-14, 1-10, 1-17 ، 1-22، 1-30 ,2-6 ,2-13، 2-16 ,2-17, 2-18

2-20, 2-24 ,2-25, 3-2 , 3-3 , 3-4 ، 3-5، 3-6 ، 3-8 , 3-20 , 3-31)

وان هذه العينات تشكل حوالى (28.205%) من عدد العينات المسحوبة مما يدلل على ان عملية تعبئة اكياس الطحين خارجة عن السيطرة وتؤكد الفرضية الموضوعة وبعد التحقق بأسباب خروج العملية عن السيطرة تبين ان الفروقات في الاوزان تعزى الى عدة اسباب وهى:-

1- ضعف كفاءة الماكنة المستخدمة فى عملية التعبئة
2- تأثير ضغط الهواء المستخدم في دفع مادة الطحين الى الاكياس
3- ضعف كفاءة العاملين

وبمقارنة هذه النتيجة التي حصلنا عليها مع خارطة شيوارت الكلاسيكية الخاصة بكسر المعيب والتي استخدمت فيها احجام عينات مختلفة كما في البيانات الظاهرة في جدول(2) والخارطة الموضحة فى شكل (2-4-1,4)نجد خروج النقطة (P_{3-15}=0.6) مما يؤكد النتيجة ذاتها التي حصلنا عليها من خارطة مراقبة المتوسط المقترحة اي خروج عملية التعبئة عن السيطرة الاحصائية. ولمعرفة ما اذا كان هناك علاقة ما بين الاكياس المفحوصة وعدد الاكياس المعيبة اوجدنا معادلة الانحدار البسيطة التالية : -

عدد الاكياس المفحوصة عدد الاكياس المعيوبة

(Number of defectives) = -.0018 + .113(number of bags)

حيث ان ضعف ارتباط بيرسون ما بين الاكياس المفحوصة والمعيوبة والبالغ (0.4) كما ان قيمة F الكبيرة والبالغة (15.48) عند مستوى معنوية (0,05) حسب جدول(3) كلها شواهد تؤكد على وجود خلل في الخط الإنتاجي مما يستدعى ذلك الى توقف عملية التعبئة ومعالجة الخلل.

الاستنتاجات

تم في هذا البحث تصميم خارطة مراقبة للمتوسط جديدة اعتمدت على التوزيع المختلط والدالة المميزة وقد استخدمت في مراقبة عملية تعبئة اكياس الطحين في احد المعامل في بغداد وقد اثبتت هذه الخارطة فاعليتها في قياس اداء العملية الانتاجية وقد تبين من خلالها ان عملية تعبئة اكياس الطحين خارجة عن السيطرة الاحصائية واكدت هذه النتيجة رسم خارطة كسر المعيب الكلاسيكية مما استوجب البحث عن اسباب خروج العملية عن السيطرة وقد وجد من خلال التحقيق اختلافات في مهارة العاملين في المعمل وانخفاض كفاءة بعض المكائن اثناء عملية التعبئة نتيجة الضعف الكبير في برامج صيانتها وقدمها وتأثر مادة الطحين بالضغط الهوائي المسلط كلها اسباب ادت الى خروج عملية التعبئة عن السيطرة.

التوصيات والمقترحات

1- ضرورة استخدام خرائط المراقبة وذلك لمراقبة الجودة وتحديد كميات الانتاج الخارجة عن السيطرة الاحصائية ونسبتها المئوية وتشخيص مسبباتها بغية معالجة الخلل
2- ضرورة تدريب العمال وبالأخص حديثي التعيين على أيدى مدربين من ذوى الكفاءة والخبرة
3- استخدام نظام متكامل وفعال للحوافز يساهم في زيادة الانتاج كما ونوعا
4- ضرورة القيام وبشكل دوري بصيانة المكائن المستخدمة

المصادر العربية

1- د. خضر كاظم حمود ، **إدارة الجودة الشاملة** ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع و الطباعة ، الطبعة اللأولى ، 2000م .
2- د. خضر كاظم حمود ، هايل بعقوب فاخوري ، **إدارة الإنتاج والعمليات** ، عمان ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، الطبعة الأول ، 2001م
3- د. عبد الستار محمد العلي، **إدارة الإنتاج** ، بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، 1986م .
4- د. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي ، **الإحصاء للعلوم الإدارية والتطبيقية** ، عمّان ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، 1997م.
5- د .لتكولن تشاو ، **الإحصاء في الإدارة** ،ترجمة د. عبد المرضي حامد عزام ، الرياض ، دار المريخ للنشر ، 2004م ،ص 985
6- د. مأمون الدراركة ، وآخرون ، **إدارة الجودة الشاملة**، عمان ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، 2001م .
7- د. محمد أبديوي الحسين ، **تخطيط الإنتاج ومراقبة** ، عمان ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، 2001م .
8- د. يوسف حجيم الطائي ود. مؤيد عبد الحسين الفضل ، **إدارة الجودة الشاملة من مستهلك إلى مستهلك** ، الورق للنشر ، الطبعة الأولى .2004م
9- المشهداني، محمود حسن والبطيحي، عبد الرزاق، (1980)، "تطبيق أساليب التحليل المميز في التنبؤ عن الاستثمار الزراعي"، مجلة البحوث الاقتصادية والادارية

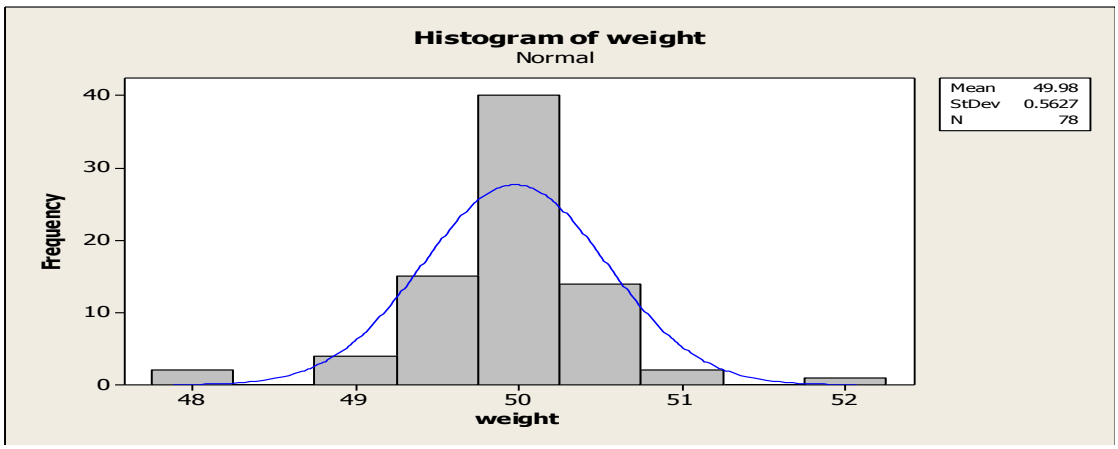
المصادر الاجنبية

1- Anderson, T.W.(1985) “An Introduction to Multivariate Statistical Analysis”, John Wiley, New York.
2- Arnold, S.F. (1981), “The Theory of Linear Models and Multivariate Analysis”, John Wiley and Sons, New York
3- Burr , I,W. " Statistical Quality Control Methods." Dekker, New York. (1976).
4- Burr , I,W.," Elementary Statistical Quality Control Methods," Marcel Dekker Inc., New York and Basel,(1979).
5- Dallas F. ,(1998), “Applied Multivariate Methods for data Analysis”, An imprint brooks/cok Publishing company an international thomson publishing company.
6- Deming, W.E.," Quality Productivity and Competitive Position." MIT Center for Advanced Engineering Study." Cambridge, Mass. (1983).

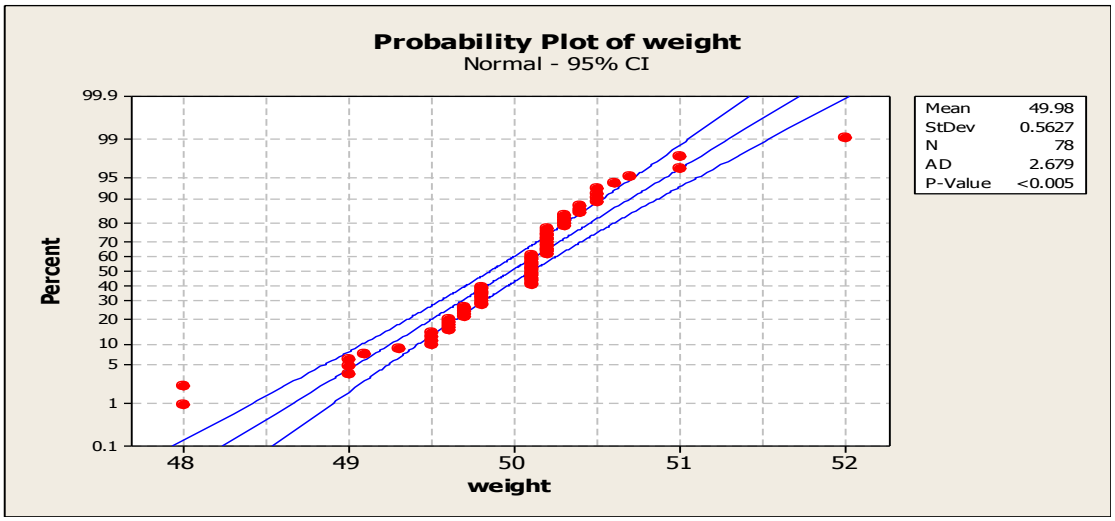
7- Dudley, J.C." Statistical Methods in Quality Control." Prentice-Hall, Inc. Englewood Clitts , N.J.(1957).
8- Duncan, A.J.(1956)." The Economic Design of ẋ-charts Used to maintain Current Control of a Process." J. Amer. Statist. Ass ., 51,228-242.
9- Duncan, A.J.(1978)." The Economic Design of P-charts to maintain Current Control of a Process." Technometrics , 20,235-243.
10- Gibra, I.N.(1975)." Recent Developments in Control Chart Techniques." J. Quality Tech. 7, 183-192.
11- Juran , J.M.," Quality Control Handbook." Magraw-Hill, Inc., New York (1951).
12- IBM SPSS Statistics software v22 ,(2015
13- Minitab 16.2 by Michael Evans, University of Toronto, (2010) by Minitab, Inc. all rights reserved.
14- Page, E.S. (1955)." Control Charts for the Mean of a Normal Population with Warning Lines." Biometrika, 42,243-257.
15- Past3 Package by Paul D. Ryan. Department of Geology, National University of Ireland, Galway, Ireland. 22 June 2001.
16- Shewhart , W.A.," Industrial Quality Control." July, 1947, pp.23.

الملاحق:

شكل رقم (1)



شكل رقم (2)

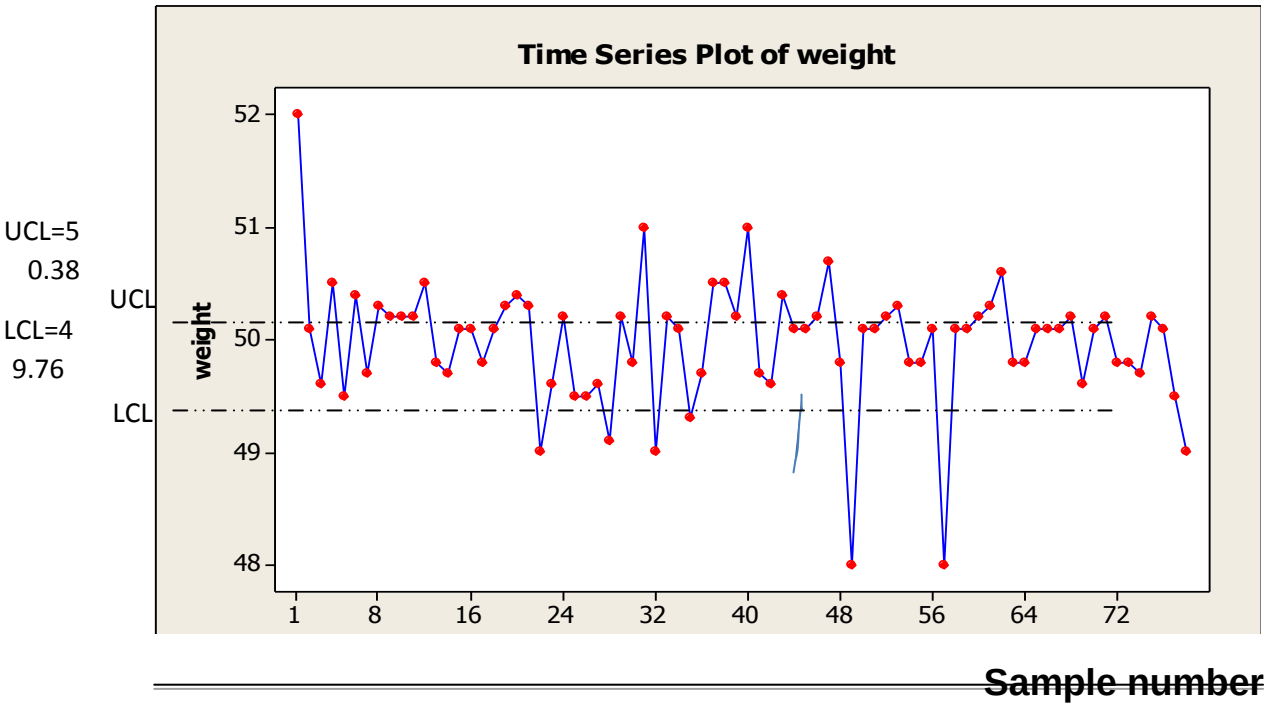


شكل رقم (3)

Date	Drawn Sample Size	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-1	13	50	50	52	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1-2	12	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1-4	7	50	50	50	50	50	50	50						
1-5	12	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
1-7	9	50	50	50	50	50	50	50	50	50				
1-8	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			
1-9	8	50	50	50.1	50	50	50	50	50					
1-10	12	50	50	50	49.6	50	50	50	50	50	50	50	50	
1-11	1	50												
1-12	13	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1-14	12	50	50	50	50	50.5	50	50	50	50	50	50	50	
1-15	12	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
1-16	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			
1-17	13	50	50	50	50	49.5	50	50	50	50	50	50	50	50
1-18	6	50	50	50	50	50	50							
1-19	6	50	50	50	50	50	50							
1-20	7	50	50	50	50	50	50	50						
1-21	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			
1-22	13	50.4	50	50	50	50	49.7	50	50	50	50	50	50	50
1-23	8	50	50	50	50	50	50	50	50					
1-25	-													
1-26	5	50	50	50	50	50								
1-27	7	50	50	50	50	50	50.2	50.2						
1-28	9	50	50	50	50	50	50	50	50	50				
1-29	13	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50.2
1-30	13	50.1	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1-31	1	50												
2-1	2	50	50											

2-2	6	50	50	50	50	50	50							
2-3	2	50	50											
2-4	9	50	50	50	50	50	50	50	50	50				
2-5	11	49.8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
2-6	13	49.7	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
2-7	9	50	50	50	50	50	50	50	50	50				
2-8	11	50.1	50	50	50	50	50	50.1	50	50	50	50		
2-9	13	49.8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
2-10	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			
2-11	12	50.1	50	50	50	50.3	50.4	50	50	50	50	50	50	
2-12	13	50.3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
2-13	8	49	50	50	50	49.6	50	50	50					
2-14	-	-												
2-15	7	50	50	50	50	50	50	50						
2-16	11	50.2	50	50	50	49.5	50	50	50	50	50	50		
2-17	4	49.5	50	50	50									
2-18	12	49.6	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
2-19	6	50	50	50	50	50	50							
2-20	13	50	50	49.1	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
2-21	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			
2-22	13	50.2	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
2-23	12	50	50	49.8	48	50	50	50	50	50	50	50	50	
2-24	12	50	50	50	50	50	51	50	50	50	50	50	50	
2-25	12	50	50	50	50	50	50	49	50	50	50	50	50	
2-26	12	50	50	50	50.2	50	50	50	50	50	50	50	50	
2-27	7	50	50	50	50.1	50	50.3	50	50					
2-28	7	50	50	50	50	50	50	50						
3-1	6	50	50	50	50	50	50							
3-2	5	49.7	50	50	50	50								
3-3	12	50.5	50	50.5	50	50	50.2	50	50	50	50	50	50	
3-4	10	50	51	50	50	50	50	50	50	50	50			
3-5	6	49.7	50	50	50	50	50							
3--6	9	50	50	50	50	50	50	50	50	50				
3-7	9	50	50	50.4	50	50	50	50	50	50				
3-8	13	50.1	50	50.1	50	50	50.2	50.6	50	50	50	50	50	50
3-10	5	50	50	50	50	50								
3-11	11	50.7	50	50	50	50	49.8	50	50	50	50	50		
3-12	3	48	50	50										
3-13	6	50	50	50	50	50	50							
3-14	6	50	50	50	50	50	50							
3-15	5	50.1	50	50.1	50	50.2								
3-16	6	50.3	50	50	50	50	50							
3-17	3	50	50	50										
3-18	0													
3-20	7	50	50	50.6	50	50	50	50						
3-21	9	50	50	49.8	50	49.8	50.1	50	50	50				
3-22	7	50	50	50.1	50	50.1	50.2	50						
3-24	7	50	50	50	50	50	50	50						
3-25	3	50	50	50										
3-26	9	49.6	50	50	50	50	50	50	50	50				
3-27	13	50.1	50	50	50					50	50	50	50	50
3-28	10	50	50	50	50									
3-29	10	49.8	50											

3-30	2	50	50											
3-31	7	50	50	49.5	49	50	50	50						

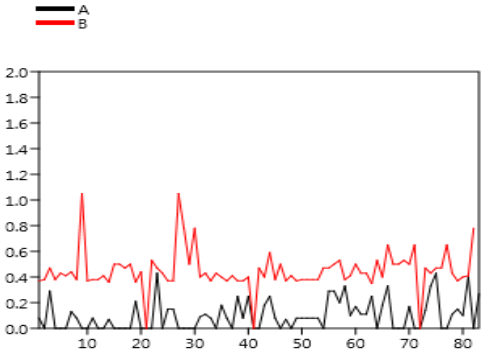


UCL=5
0.38
LCL=4
9.76

شكل رقم (4-1)

Plot of upper limit,P

Data



البيانات التالية تمثل اكياس الطحين المفحوصة

جدول رقم (1) المفرادت المسحوبة

جدول رقم (2) Sample number

General Regression Analysis: number of defecives versus number of bags

Regression Equation

number of defecives = -0.0181408 + 0.112934 number of bags

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0.018141	0.267087	-0.06792	0.946
number of bags	0.112934	0.028700	3.93494	0.000

Summary of Model

S = 1.00111 R-Sq = 16.05% R-Sq(adj) = 15.01%

PRESS = 84.6928 R-Sq(pred) = 12.42%

Analysis of Variance

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	1	15.5182	15.5182	15.5182	15.4837	0.000175
number of bags	1	15.5182	15.5182	15.5182	15.4837	0.000175
Error	81	81.1805	81.1805	1.0022		
Lack-of-Fit	14	13.8444	13.8444	0.9889	0.9840	0.479040
Pure Error	67	67.3361	67.3361	1.0050		
Total	82	96.6988				

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	number of defecives	Fit	SE Fit	Residual	St Resid	
23	3	0.77240	0.117830	2.22760	2.24070	R
58	4	1.33707	0.149231	2.66293	2.69002	R
63	4	1.78881	0.242141	2.21119	2.27632	R
69	3	0.54653	0.148531	2.45347	2.47817	R
74	3	0.99827	0.110888	2.00173	2.01189	R
75	3	0.77240	0.117830	2.22760	2.24070	R
81	4	1.11120	0.118209	2.88880	2.90591	R

R denotes an observation with a large standardized residual.

جدول رقم (3)

Date	Number of bags	Number of defectives	P(fraction of defectives)	Upper limit
1-1	13	1	.077	.372
1-2	12	0	0	.383
1-4	7	2	.286	.467
1-5	12	0	0	.383
	9	0	0	.425
	10	0	0	.409
	8	1	.125	.444
1-7	12	1	.083	.383
1-8	1	0	0	1.052
1-9	13	0	0	.372
1-14	12	1	0.083	.383
1-15	12	0	0	.383
1-16	12	0	0	.383

1-17	14	1	.071	.362
1-18	6	0	0	.495
1-19	6	0	0	.495
1-20	7	0	0	.467
1-21	10	0	0	.409
1-22	14	3	.214	.362
1-23	8	0	0	.444
1-25	0	0	0	0
1-26	5	0	0	.532
1-27	7	3	.429	.467
1-28	9	0	0	.425
1-29	13	2	.154	.372
1-30	13	2	.154	.372
1-31	1	0	0	1.052
2-1	2	0	0	.777
2-2	6	0	0	.495
2-3	2	0	0	.777
2-4	11	1	.091	.397
2-5	9	1	.111	.425
2-6	13	1	.077	.372
2-7	9	0	0	.425
2-8	11	2	.182	.397
2-9	13	1	.077	.372
2-10	10	0	0	.409
2-11	12	3	.25	.383
2-12	13	1	.077	.372
2-13	8	2	.25	.444
2-14	0	0	0	0
2-15	7	0	0	.467
2-16	11	2	.182	.397
2-17	4	1	.25	.585
2-18	12	1	.083	.383
2-19	6	0	0	.495
2-20	14	1	.071	.365
2-21	10	0	0	.409
2-22	13	1	.077	.372
2-23	12	1	.083	.383
2-24	12	1	.083	.383
2-25	12	1	.083	.383
2-26	12	1	.083	.383
2-27	7	0	0	.467
2-28	7	2	.286	.467
3-1	6	0	0	.495
3-2	5	1	.2	.532
3-3	12	4	.333	.383
3-4	10	1	0.1	.409
3-5	6	1	.167	.495
3-6	9	1	.111	.425
3-7	9	1	.111	.425
3-8	16	4	.25	.346

3-10	5	0	0	.532
3-11	11	2	.182	.397
3-12	3	1	.333	.654
3-13	6	0	0	.495
3-14	6	0	0	.495
3-15	5	3	.6	.532
3-16	6	1	.167	.495
3-17	3	0	0	.654
3-18	0	0	0	0
3-20	7	1	.143	.467
3-21	9	3	.333	.425
3-22	7	3	.429	.467
3-24	7	0	0	.467
3-25	3	0	0	.654
3-26	9	1	.111	.425
3-27	13	2	.154	.372
3-28	10	1	.1	.409
3-29	10	4	.4	.409
3-30	2	0	0	.777
3-31	7	2	.286	.467