مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

تكوين لوحة المشاهدات المنفردة للسيطرة النوعية باستخدام معدل أوقات بين الفشل مع التطبيق

ا.م .د. رزگار مغديد احمد
معهد ئايندة التقني الخاص / اربيل
rzgarstat@gmail.com

م.م. دشتي اسماعيل جميل
كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة لبناني فرنسي/ اربيل
dashty@lfu.edu.krd.com

م. دلشاد محمود صالح
معهد ئايندة التقني الخاص / اربيل
dddjaff@yahoo.com

معلومات البحث

تاريخ البحث:
الاستلام: ٢٠١٧/٢/٢٠
القبول: ٢٠١٧/٣/٩
النشر: ٢٠١٧/٣/١٥

DOI:
10.25212/lfu.qzj.2.1.08

الكلمات المفتاحية:
Control Chart, Reliability, Mean time between failure, Exponential Distribution.

الملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف استخدام معدل اوقات بين فشل و اخر في المعولية لتكوين لوحة المشاهدات المنفردة للسيطرة النوعية مع التطبيق.

توصلت الدراسة باستنتاج أن العملية الانتاجية تحت السيطرة ، وايضاَ تكوين حدود سيطرة الصيانة التنبؤية والتي هي واحدة من العوامل الرئيسية التي تساعد على تحقيق أهداف الصيانة التنبؤية، وتركز مجالا جديدا للرقابة على الجهاز وكشف أي خلل يحدث في العملية الإنتاجية وذلك بإيقاف العملية الإنتاجية وإزالة أسباب الخلل إن وجد.

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

1- المقدمة:

يعتبر علم الجودة (Quality) من العلوم الأسرع تطورا في العقود الأخيرة حيث تطورت من مجرد التفتيش على المنتجات إلى مجموعة متعددة من الإختصاصات المتداخلة و النظم المترابطة مع بعضها البعض و مع مختلف الإختصاصات الأخرى في الصناعة و تطورت المواصفات القياسية من مجرد مواصفات خاصة بالمنتج إلى مواصفات لنظم الجودة المرتبطة بكافة انشطة المنشأة وإن استخدام الأساليب الإحصائية يمكن أن يساعد على فهم المتغيرات و بالتالي مساعدة المنشأت في حل المشكلات و تحسين الفعالية و المردود و تيسر هذه الأساليب أيضا إستخدام أفضل للبيانات المتوفرة للمساعدة في إتخاذ القرار الصحيح، و تأتي أهمية موضوع المعولية (Reliability) في حياتنا العملية لمعرفة حالات عطل أنظمة المعدات والمكائن أو فشلها والتي يقلل كلفة إنتاجها وصيانتها، كما ان لها أهمية في حماية ودرء الخطر عن حياة الإنسان وذلك من خلال تقييم أداء هذه الأنظمة وكفاءته.

ويتمثل احد الاساليب الفنية و المهمة التي تؤدى الى تحسين النوعية ، استخدام الاساليب الاحصائية في مجال السيطرة على الجودة ، و الهدف بحث هو الكشف عن المتغيرات التى تؤدى الى الخلل في النوعية ثم أزالة هذه المتغيرات و الاختلافات، واعادة العملية الانتاجية الى وضعها الطبيعي بأزالة سبب الاختلافات و من ثم الحصول على منتوج بنوعية مطابقة للمواصفات القياسية . اذ ان الالتزام بهذه المواصفات من شأنه ان يؤدي الى تحسين نوعية الانتاج و الحد من التالف فضلا عن حماية المستهلك و المنتج من الغش التجاري و خفض التكاليف **(راهي: عبدالرحيم خلف ،مهدي: نبأ نعيم ،2016).**

2- الجانب النظري: بعض المفاهيم الخاصة باللوحات السيطرة النوعية و المعولية:

اولاً: لوحات السيطرة النوعية (Quality Control Charts)

تعرف لوحات السيطرة النوعية (Quality Control Charts) بأنها (عبارة عن خارطة بيانية تستخدم كوسيلة لاتخاذ القرار المناسب بشأن سير العملية الإنتاجية في مرحلة أنتاج معينة وفق المسار المحدد لها)، وقد سميت بلوحات شيوارت نسبة إلى العالم شيوارت والتي اقترحها لأول مرة سنة(1926-1927) وهو أول من استخدم لوحات السيطرة النوعية، تتكون لوحات السيطرة النوعية بشكل عام من ثلاثة خطوط مستقيمة وموازية للمحور الافقي بحيث ان((**Montgomery, D. C. (2005**):

1- خط الوسط (Central Line) أو مايسمى بخط الهدف (Target Line) يمثل المتوسط العام للخاصية النوعية للمنتوج (T).

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

2 - (Upper Control Limit) يمثل الحد الاعلى المسموح به للاختلاف في نوعية المنتوج ويرمز له (UCL) ويحتسب بالصيغة:

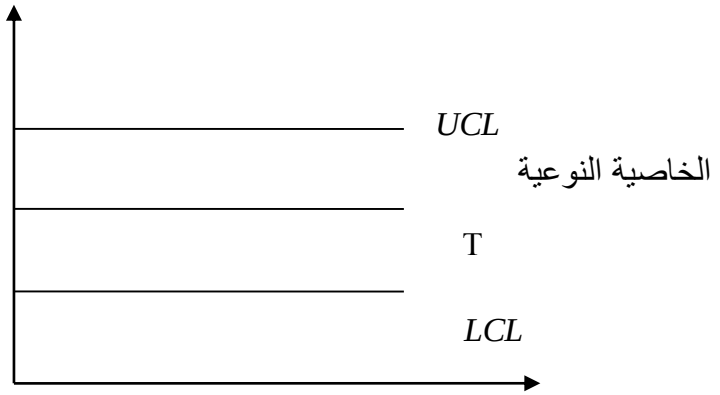
$$UCL = \mathrm{T} + 3\hat{\sigma}$$

حيث ان $\hat{\sigma}$ يمثل الانحراف المعياري المقدر للخاصية النوعية (الانحراف المعياري للنقاط المرسومة والتي تمثل (المشاهدات المفردة، المتوسط، المدى، الانحراف المعياري،...).

3 - (Lower Control Limit) يمثل الحد الادنى المسموح به للاختلاف في نوعية المنتوج ويرمز له (LCL) ويحتسب بالصيغة:

$$LCL = \mathrm{T} - 3\hat{\sigma}$$

إن حدي الجودة الاعلى والادنى $[LCL, UCL]$ توضع عند ثلاثة انحرافات معيارية ($\pm 3\hat{\sigma}$) من خط الهدف بدلاً من ($\pm 3.09\hat{\sigma}$) لسهولة العمليات الحسابية ولهذا السبب اطلق على لوحة شيوارت اسم (لوحة-$3\hat{\sigma}$) ويعتبر اختيار ثلاثة انحرافات معيارية حول خط الهدف اكثر اقتصادية مقارنةً مع نمطين من الاخطاء التي من الممكن حدوثهما. والشكل الاتي يوضح لوحة السيطرة (**Montgomery, D. C. (2005**):



الشكل العام للوحات السيطرة النوعية

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

عمليـــــــة الفحص : (Inspection Process)

هي العملية التي يتم فيها فحص وإختبار الخاصية النوعية المراد السيطرة عليها وهنالك عدة أنواع منها :-

1. الفحص بدلالة الوحدات المنتجة وتنقسم الى عدة طرائق منها :-

أ- فحص وحدة واحدة لكل n من الوحدات المنتجة.

ب- فحص n وحدة من بين N من الوحدات المنتجة.

ج- فحص جميع الوحدات المنتجة وتكون طريقة نادرة لإنها تحتاج الى وقت وكلفة وجهد كبير.

2. الفحص بدلالة الأزمنة :-

في هذا النوع من الفحوصات يتم الفحص حسب الزمن

أنواع الانحرافات في العملية الإنتاجية:

هناك نوعان من الانحرافات تحدث في العملية الإنتاجية ((**Montgomery, D. C. (2005**):-

1- الانحرافات العشوائية: (Stochastic Variation)

يرجع هذا النوع من الانحرافات الى عامل الصدفة دون تدخل الانسان وتكون الانحرافات العشوائية غير معنوية ولا تؤثر على نوعية المادة المنتجة ولا يمكن أزالتها أو السيطرة عليها كلياً.

2- الانحرافات غير العشوائية: (Deterministic Variation)

يرجع هذا النوع من الانحرافات الى وجود خلل فعلي (Assignable Cause) في العملية الإنتاجية مثل (مهارة العمال ، العمر الزمني المكائن ، تغير في درجات الحرارة والرطوبة،. . . الخ)، وتكون الانحرافات غير العشوائية كبيرة ومعنوية وتؤثر على نوعية المادة المنتجة ويمكن أزالتها أو السيطرة عليها كلياً وذلك بتحديد العوامل والأسباب المؤدية اليها، ولوحات شيوارت صممت لغرض السيطرة عليها.

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

الخصائص النوعية: Quality Characteristics

تنقسم الخصائص النوعية للإنتاج إلى قسمين رئيسين**((Besterfield, D. H. (2004)** :

1- الخصائص القابلة للقياس (Measurable Characteristics)

يدعى الخاصية النوعية المراد السيطرة عليها التي يمكن قياسها كمياً وإعطاء قيمة عددية لها بوحدات معروفة بالخصائص القابلة للقياس مثل (الحجم، الطول، الوزن ، المتانة ، الكثافة ، درجة الحرارة ، الرطوبة ، . . . الخ)، واللوحات التي تستخدم لهذا النوع من الخصائص تسمى بلوحات السيطرة للمتغيرات (Variables Control Charts).

2- الخصائص غير القابلة للقياس (Immeasurable Characteristics)

يدعى الخاصية النوعية المراد السيطرة عليها التي لا يمكن قياسها كمياً بالخصائص غير القابلة للقياس، مثل (اللون، الأجزاء المفقودة ، الحك ، العطب ، الشطب ، التلف ،... الخ) واللوحات التي تستخدم لهذا النوع من الخصائص تسمى بلوحات السيطرة للصفات النوعية (Attributes Control Charts) .

لوحات السيطرة للمتغيرات (Variables Control Charts)

تستخدم للسيطرة على الخصائص الجودة(النوعية) للمنتوج القابل للقياس، بوحدات (الطول، الوزن، الكثافة، ...) وتعتبر هذه الخصائص متغيرات عشوائية مستمرة، يمكن تصنيف لوحات السيطرة للمتغيرات الى ثلاث انواع: انظر**Besterfield, D. H. (2004)**

1- لوحات السيطرة للمتغيرات باستخدام مقاييس النزعة المركزية ومنها (x ، $\bar{x}$ ، MA ، GMA).

2- لوحات السيطرة للمتغيرات باستخدام مقاييس التشتت ومنها (R ، s، MR).

3- لوحات السيطرة للمتغيرات المختلطة (باستخدام مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت).

تكوين لوحة السيطرة النوعية لاول مرة

يتطلب تكوين لوحة السيطرة لاول مرة سواء كانت لوحة سيطرة للمتغيرات أو للصفات اتباع الخطوات الاتية((1979) **Besterfield, D. H.** :

1- تحديد الخاصية النوعية المراد السيطرة عليها وبالتالي تحديد لوحة سيطرة مناسبة لتلك الخاصية.

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

2- اختيار عدد العينات وحجم كل عينة، ففي لوحات السيطرة للمتغيرات يفضل ان لايقل عدد العينات عن (25) عينة وحجم كل منها عن (4) مشاهدات وفي لوحات السيطرة للصفات يفضل ايضاً ان لايقل عدد العينات عن (25) عينة وحجم كل منها عن (50) مشاهدة.

وهناك طريقتين لتحديد العينات وهما:

أ- طريقة الوقت المباشر (Instant Time Method)

تتركز هذه الطريقة في اختيار عينات من المنتوج في وقت انتاجه أو لاقرب فترة ممكنة فاذا تم اختيار العينة الاولى المتكونة من اربع وحدات من المنتوج الذي تم انتاجه على التو فان العينة اللاحقة تكون مشابهة للحالة الاولى الا انها ستكون للمنتوج الذي تم انتاجه في وقت متاخر بعد مضي ساعة من الزمن.

ب- طريقة فترة من الزمن (Period of Time Method)

تتركز هذه الطريقة في اختيار عينات من المنتوج الذي تم انتاجه خلال فترة من الزمن مثال على ذلك يقوم الفاحص بزيارة خط تجميع المنتوج مرة واحدة كل ساعة من الوقت فيتم اختيار العينة الاولى المتكونة من اربع وحدات من الكمية المنتجة في الساعة السابقة وخلال زيارته القادمة يقوم الفاحص باختيار العينة الثانية من كمية المنتوج الذي تم انتاجه في الفترة ما بين الزيارة الاولى والزيارة الثانية وهكذا.

3- جمع البيانات المطلوبة وتبويبها وتصنيفها في جداول.

4- تعيين خط الهدف وحدود السيطرة التجريبية وذلك باضافة وطرح ثلاثة انحرافات معيارية عن قيمة خط الهدف وكالاتي:

$$UCL = \mathrm{T} + 3\hat{\sigma}$$
$$LCL = \mathrm{T} - 3\hat{\sigma}$$

حيث $\hat{\sigma}$ تمثل الانحراف المعياري المقدر للخاصية النوعية y_j.

بعد احتساب خط الهدف وحدود السيطرة التجريبية يتم رسم قيم الخاصية النوعية على اللوحة، فاذا وقعت بعض من النقاط المرسومة خارج حدود السيطرة ننتقل الى الخطوة اللاحقة.

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

5- حذف النقاط الواقعة خارج حدود السيطرة التجريبية مع بيان السبب ان وجد، ويحتسب كل من خط الهدف وحدود السيطرة المعدلة وذلك بتطبيق الصيغ الاتية:

$$T_{new} = \frac{\sum_{1}^{n} y_i - y_d}{m - m_d}$$

$$UCL_{new} = T_{new} + 3\hat{\sigma}_{new}$$
$$LCL_{new} = T_{new} - 3\hat{\sigma}_{new}$$

حيث ان:

T_{new}: خط الهدف المعدل (المتوسط العام للخاصية النوعية بعد حذف النقاط الواقعة خارج حدود السيطرة.

y_d: مجموع النقاط المرسومة المحذوفة (مجموع النقاط الواقعة خارج حدود السيطرة).

m_d: عدد النقاط المحذوفة.

$\hat{\sigma}_{new}$: الانحراف المعياري المقدر الجديد.

بعد احتساب خط الهدف وحدود السيطرة المعدلة يتم رسم النقاط المتبقية (الخاصية النوعية) بعد حذف النقاط التي وقعت خارج حدود السيطرة على اللوحة فاذا وقعت جميع النقاط داخل حدي السيطرة المعدلة يعني ان هذه البيانات ملائمة في تكوين هذه اللوحة، اما اذا وقع عدد من النقاط خارج حدي السيطرة المعدلة فهذا يعني ان البيانات غيرملائمة في تكوين هذه اللوحة.

لوحة القيم المشاهدات المفردة(Individual Values chart)

تستخدم في الحالات التي يفضل فيها أخذ مشاهدة واحدة من الخط الانتاجي لكل فترة زمنية وذلك بسبب التكلفة لغرض السيطرة على نوعية المنتوج، يمثل خط الهدف لهذه اللوحة المتوسط العام للخاصية النوعية لجميع المشاهدات الماخوذة من خط الانتاج **(207,2007, Sleeper) (Prasad,Rao , 29 ,2011,Kantham)**:

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

$$1-e^{-\frac{LCL}{MTBF}}=1-\frac{0.0027}{2} \quad .....(1)$$

$$1-e^{-\frac{CL}{MTBF}}=0.5 \quad .....(2)$$

$$1-e^{-\frac{UCL}{MTBF}}=\frac{0.0027}{2} \quad .....(3)$$

تحتسب حدود السيطرة كلاتي

$$LCL=\left(\frac{1}{MTBF}\right)^{-1}*\ln\left(\frac{1}{1-\frac{0.0027}{2}}\right) \quad .....(4)$$

$$CL=\left(\frac{1}{MTBF}\right)^{-1}*\ln(2) \quad .....(5)$$

$$UCL=\left(\frac{1}{MTBF}\right)^{-1}*\ln\left(\frac{2}{0.0027}\right) \quad .....(6)$$

التحليل الاحصائي للوحات السيطرة

أ- العمليات تحت السيطرة Process in Control

العمليات الانتاجية تكون تحت السيطرة اذا كانت التغيرات الحاصلة في نوعية المنتوج تغيرات عشوائية وان تكون النقاط المرسومة على اللوحة تتبع التوزيع الطبيعي وللتعرف عليها يتم تقسيم المساحة المحصورة بين حدي السيطرة الى ستة حزم متساوية عرض كل منها σ لان المساحة تحت المنحنى الطبيعي تساوي (واحد عدد صحيح) ويكون توزيع النقاط كالاتي(**Besterfield, D. H. (2004)**:

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

1- وقوع 34% من النقاط المرسومة تقريباً في كل من الحزمتين المجاورتين من خط الهدف.

2- وقوع 13.5% من النقاط المرسومة تقريباً في كل من الحزمتين الوسطيتين.

3- وقوع 2.5% من النقاط المرسومة تقريباً في كل من الحزمتين الخارجيتين.

ب- العمليات خارج السيطرة Process out of Control

العمليات الانتاجية تكون خارج السيطرة اذا كانت التغيرات الحاصلة في نوعية المنتوج عائدة إلى اسباب فعلية (Assignable Causes) وان تكون نقطة واحدة أو اكثر من النقاط المرسومة على اللوحة واقعة خارج حدي السيطرة أو عندما تكون النقاط المرسومة على اللوحة ضمن المجال $[LCL,UCL]$ ولكنها تخالف نمط التوزيع الطبيعي، وكالاتي:

1- وقوع النقاط بشكل متتالٍ فوق أو اسفل خط الهدف فهذا يعني وجود اختلاف في متوسط نوعية المنتوج.

2- وقوع اغلبية النقاط على احد جانبي خط الهدف.

3- وقوع نقطتين من ثلاث نقاط متتالية في الحزمتين القريبة من حدود السيطرة.

4- وقوع نقاط قريبة من حدي السيطرة وعلى طرفين متناقضين.

عند اتخاذ القرار في لوحات السيطرة النوعية حول العملية الانتاجية نتعرض لنوعين من الاخطاء وهما **(Besterfield D. H. (2004))**:

❖ **الخطأ من النوع الاول (Type I Error)**

يحدث هذا النوع من الخطأ عندما نقرر بان العملية الانتاجية خارج السيطرة (Out of Control) ولكنها تحت السيطرة (In Control) اي عندما نعتقد بان التغيرات الحاصلة في العملية الانتاجية تعود الى اسباب فعلية (Assignable Causes) ولكنها تغييرات عشوائية وهذا مايدعى بالانذار الكاذب (False Alarm) فيتم العمل على كشف تلك العلة التي لا وود لها واتخاذ الاجراءات اللازمة لتصحيحها.

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

❖ **الخطأ من النوع الثاني (Type II Error)**

يحدث هذا النوع من الخطأ عندما نقرر بان العملية الانتاجية تحت السيطرة (In Control) ولكنها خارج السيطرة (Out of Control) اي عندما نعتقد بان التغيرات الحاصلة في العملية الانتاجية هي تغيرات عشوائية.

ثانياً:المعولية (Reliability)

من المعلوم أن جودة المنتج قد تتغير مع عمر المنتج ، اي تقلل كفائته بمرور الزمن ، وعلى ذلك فان احد اوجه قبول المنتج تعتمد على قدرته على الاداء المرضي لفترة من الزمن، ويعرف هذا الوجه بمعولية المنتج، أي قدرته على الاستمرار في كونه مناسباً للغرض المناط به أو الوفاء باحتياجات المستهلك. ومن ثم تكون معولية المنتج بمثابة استمرار جودته على المدى الطويل. يعبر عن دالة المعولية بالمعادلة الرياضية التالية ,(**Ebeling**, C.E., 1997):

$$R(t)=1-\int_0^t f(t)dt=1-F(t) \quad \ldots(7)$$

حيث أن :

t: متغير عشوائي يمثل الوقت.

R(t): الدالة الاحتمالية التراكمية للنجاح أو دالة المعولية (Reliability Function).

f(t) : دالة الكثافة الاحتمالية (Probability Density Function PDF).

F(t) : دالة التوزيع التراكمي (Cumulative Density Function CDF).

معدل اوقات بين فشل و اخر Mean Time Between Failure (MTBF)

يعرف معدل اوقات بين بين فشل و اخر بأنه القيمة المتوقعة لزمن اشتغال النظام حتى حدوث الفشل، أما التعبير الرياضي له فيكون كالآتي:

$$MTBF = E(T) = \int_0^{\infty} t f_T(t)dt \quad \ldots\ldots (8)$$

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

حيث أن :

t: متغير عشوائي يمثل الوقت.

f(t) : دالـــة الكثافـــة الاحتماليـــة (Probability Density Function PDF).

ومن تفاضل المعادلة (8) ينتج:

$$\frac{dF_T(t)}{dt} = \frac{-dR_T(t)}{dt} = f_T(t) \quad \ldots(9)$$

وبعد التعويض في المعادلة (9) نحصل على:

$$E(T) = -\int_0^\infty t \frac{d}{dt} R_T(t) dt$$

وباستخدام التكامل بالتجزئة نجد أن:

$$E(T) = \int_0^\infty R_T(t) dt \quad \ldots(10)$$

التوزيع الأسي (Exponential Distribution)

تعتبر التوزيع الأسى من التوزيعات المتصله الهامة والتى لها العديد من الاستخدامات الصناعية الهامه من حيث قياس اعمار السلع الكهربائية مثل اعمار اللمبات وغيرها فضلا عن تحديد الوقت اللازم حتى فشل الاجهزة الالكترونيه عن اداء وظائفها و كما يستخدم التوزيع الأسى بصورة اساسية فى نظرية المعولية وهى تلك النظرية التى تحدد مدى قدرة النظام على العمل واداء وظيفتة خلال الفترة الزمنية T بدون فشل , فأذا فرضنا ان هناك جهاز عمره او زمن حياته يعبر عنه بالمتغير العشوائى المتصل T وبالتالى يأخذ قيم فى الفترة المتصلة من اصغر قيمة(صفر الى مالانهاية) , فان احتمال ان يعمل هذا النظام بدون فشل يسمى بدالة المعولية على النحو التالى (R= P(T>0 , **(203,2007, Sleeper)**، يقال للمتغير العشوائي (t) إنه ذو توزيع أسي إذا كانت دالة كثافة الاحتمالية لهذا المتغير هي:

$$f(t;\lambda) = \lambda e^{-\lambda t} \quad t \geq 0$$

$$= 0 \qquad \text{elsewhere}$$

حيث λ تمثل معلمة التوزيع وأن λ >0 .

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

خصائص التوزيع الاسي (Properties Of Exponential Distribution)

يمتلك هذا التوزيع خصائص متعددة منها **(2007, Sleeper)**:-

1- خاصية فقدان الذاكـرة (Memory Lessness Property) وتعني أَنَّه إذا فرضنا عمر الجهاز يتوزع توزيعاً أسياً فأن العمر المقبل للجهاز ($t+h$) لا يعتمد على عمره السابق (t).

2- خاصية اعادة الذات (النفس) Self – Reproducing Property

إذا رتبت اعمار الماكنة او اوقات الفشل (t(n) , ... , t(1)) بصورة تصاعدية فأن أصغر عمر لـ (t) يتوزع توزيعاً أسياً ولكن بمعلمة جديدة أي يعيد نفسه .

تقدير دالة الامكان الاعظم لتوزيع اسي

ان دالة الترجيح لتوزيع اسي تكون **(Kalbfleisch & Prentice, 2002):**

$$L(\lambda) = \prod \lambda e^{-\lambda ti}$$

$$L(\lambda) = \lambda^n \quad e^{-\lambda \sum_{i=1}^{n} ti} \qquad .....(11)$$

تقدير دالة الامكان الاعظم للمعلمة λ تحول إلى الشكل الخطي وذلك بأخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة (11) نحصل على:.

$$\ln L(\lambda) = n \ln \lambda - \lambda \sum_{i=1}^{n} ti$$

وبإيجاد المشتقة الجزئية لهذه الدالة بالنسبة إلى المعلمة λ نحصل على ما يأتي:

$$\frac{\partial \ln L(\lambda)}{\partial \lambda} = \frac{n}{\lambda} - \sum_{i=1}^{n} t_i \quad \Rightarrow \frac{\partial \ln L(\lambda)}{\partial \lambda} = 0$$

نحصل على مقدر الامكان الاعظم اي ان:

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

$$\hat{\lambda} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} t_i} = \frac{1}{\bar{t}} \Rightarrow \frac{1}{\hat{\lambda}} = \bar{t} = \mathrm{E}(t) = MTBF \quad .....(12)$$

$$f\left(t; \frac{1}{MTBF}\right) = \frac{1}{MTBF} e^{-\frac{t}{MTBF}} \quad .....(13)$$

وان دالة التوزيع التجميعية

$$F\left(t; \frac{1}{MTBF}\right) = 1 - e^{-\frac{t}{MTBF}} \quad .....(14)$$

3- الجانب التطبيقي

ان الهدف الاساس من اقتراح وتكوين اي اسلوب جديد هو تقديم بديل لتجاوز بعض المشاكل ونقاط الضعف للاساليب القديمة ، ولذلك فانه من الضروري تطبيق الاسلوب الجديد لمعرفة ما اذا كان ملائماً للواقع ، وبالتالي معرفة كفاءة و دقة الاسلوب. وانطلاقاً من هذا المبدأ سنقوم بتكوين وتطبيق لوحة المشاهدات المنفردة للتوزيع الاسي باستخدام معدل اوقات بين فشل و اخر في هذا البحث على البيانات حقيقية لمعرفة كفاءة ودقة وملائمة هذه اللوحة ، من اجل اعطاء فكرة واضحة عن كيفية تكوين وتطبيق لوحة المشاهدات المنفردة لتوزيع اسي باستخدام اوقات الاشتغال فشل واخر ،تم جمع البيانات من معمل إطارات بابل.حيث هذه البيانات تمثل أوقات الاشتغال (ساعة) بين فشل وآخر عن طريق الأوقات التي تم تسجيلها في الكشوفات الداخلية للمعمل. أما الفترة الزمنية لحساب البيانات فكانت ستة أشهر واعتبارا من تاريخ 2000/7/1 إلى 2000/12/31 (راجع المصدر رقم 1).

الجدول (1) **يوضح أوقات الاشتغال (ساعة) بين فشل** وآخر

أوقات الاشتغال بين فشل وآخر
404 , 402.5 , 321 , 96 , 261 , 24 , 203.5 , 19 , 259.5 , 4 , 18.75 , 152 , 19.25 , 8.5 , 292.5 , 2.5 , 17 , 247 , 135 , 10.5 , 127.5 , 72 , 245 , 66.5 , 44.5 , 147 , 17.5 , 83.25 , 11.5 ,

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

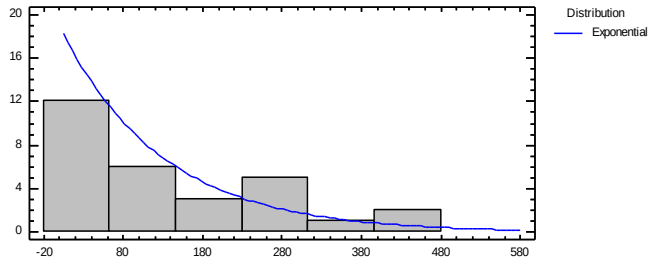
اختبار البيانات:

تم اجراء باختبار توزيع البيانات (التوزيع الاسي)لبيانات البحث حيث تم وضع فرضيتي الاختبار

H_0 : البيانات تتوزع توزيع أسي.

H_1 : البيانات لا تتوزع توزيع أسي.

واستخدام البرنامج الجاهز (Statgraphics) وذلك باستخدام اختبار مربع كاي وكانت قيمة P-Value=0.214935وهذا يدل على أن فرضية العدم صحيحة بالنسبة لهذه البيانات.



شكل (1) يوضح ان البيانات جدول (1) تتبع التوزيع الاسي

وتم احتساب معدل الاوقات بين فشل واخر للبيانات اعلاه و تساوي($MTBF = 128.01$), وتم حساب حدود السيطرة وخط الهدف حسب الصيغة (6 , 5 , 4)كما يلي:

$$UCL = \left(\frac{1}{128.01}\right)^{-1} * \ln\left(\frac{2}{0.0027}\right) = 551.09$$

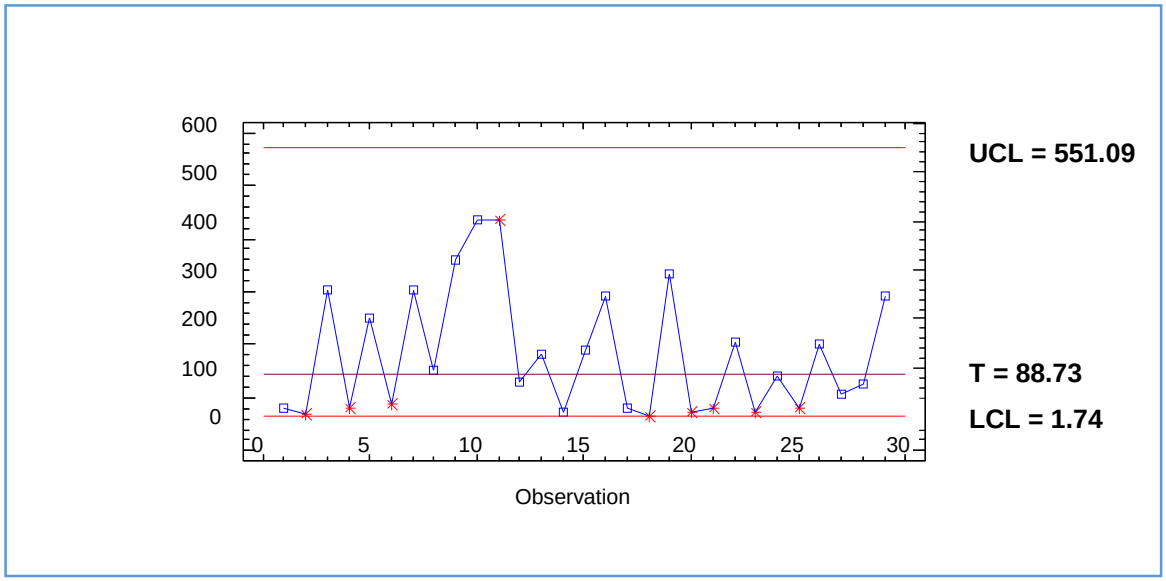
$$T = \left(\frac{1}{128.01}\right)^{-1} * \ln(2) = 88.73$$

$$LCL = \left(\frac{1}{128.01}\right)^{-1} * \ln\left(\frac{1}{1-\frac{0.0027}{2}}\right) = 1.74$$

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

❖ تكوين لوحة للسيطرة والرقابة لاول مرة:

في هذه الفقرة سنقوم بتكوين لوحة المشاهدات المنفردة لتوزيع اسي باستخدام اوقات الاشتغال بين فشل واخر.



شكل (2) لوحة المشاهدات المنفردة للتوزيع الاسي باستخدام اوقات الاشتغال بين فشل واخر

من خلال الشكل (2) نلاحظ أن جميع النقاط تـــقع داخل حـدود السيطرة وحسب تكوين اللوحات لأول مرة (انظر جانب النظري - تكوين اللوحة لأول مرة)، ، نلاحظ أن البيانات الجدول(1) ملائمة في تكوين هذه اللوحة، وهذا يعني أنه يمكن الاعـتماد على هـــذه اللـــوحـــة واستخدامها في المستقبل لنفس الجهة التى حصلناعلى البيانات منها لغرض السيطرة و الرقابة.

❖ استخدام لوحة للسيطرة والرقابة

بعد تكوين لوحة المشاهدات المنفردة لتوزيع اسي باستخدام اوقات الاشتغال بين فشل واخر.، تم تطبيقها على البيانات جدول(2) لغرض السيطرة والرقابة على العملية الانتاجية .

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

الجدول (2) يوضح أوقات الاشتغال (ساعة) بين فشل وآخر

أوقات الاشتغال بين فشل وآخر
140.5 , 312 , 22.5 , 48.75 , 72.5 , 49.75 , 218.25 , 22.25 , 9.25 , 68.25 , 0.25, 75.5 , 22.5 , 23.25 , 22 , 63 , 23 , 58.75 , 237.5 , 193.5 , 30.25 , 17.75 , 141 , 146.5 , 127.5 , 257.75 , 352 , 42.5 , 138.5 , 51 , 35.75 , 173 , 41.75 ,

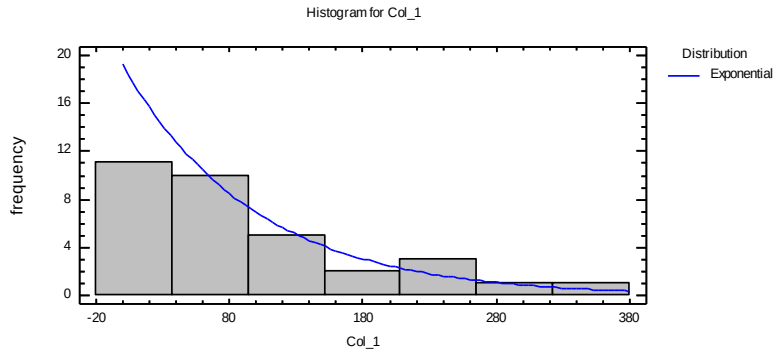
اختبار البيانات

تم اجراء باختبار توزيع البيانات (التوزيع الاسي)لبيانات البحث حيث تم وضع فرضيتي الاختبار

H_0 : البيانات تتوزع توزيع أسي.

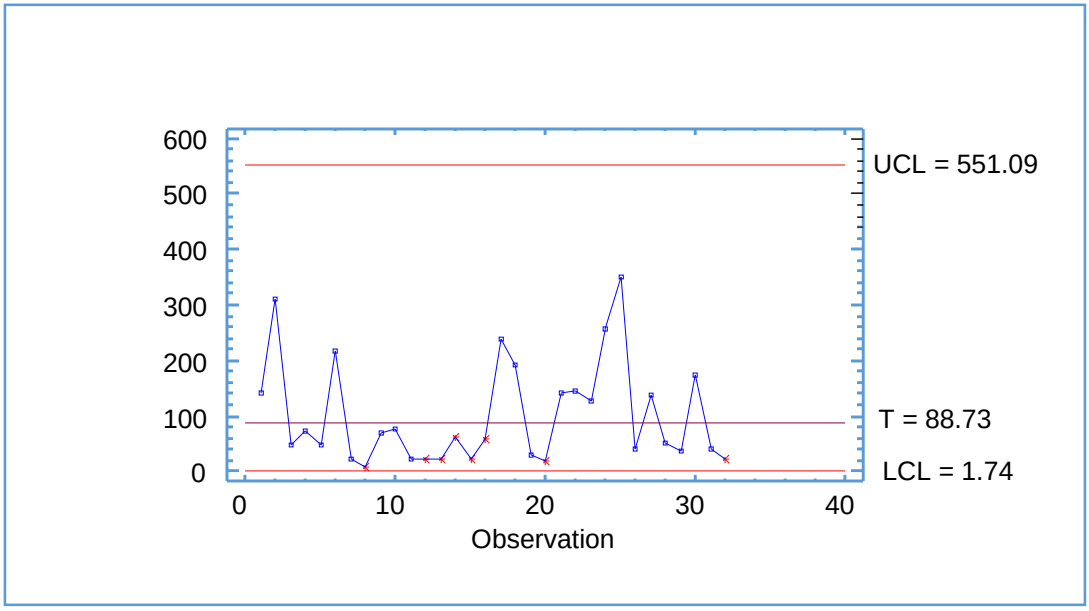
H_1 : البيانات لا تتوزع توزيع أسي.

واستخدام البرنامج الجاهز (Statgraphics) وذلك باستخدام اختبار مربع كاي وكانت قيمة P-Value=0.214935وهذا يدل على أن فرضية العدم صحيحة بالنسبة لهذه البيانات.



شكل (3) يوضح ان البيانات جدول(2) تتبع التوزيع الاسي

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)



شكل (4) استخدام لوحة المشاهدات المنفردة للتوزيع الاسي باستخدام اوقات الاشتغال بين فشل واخر

من خلال الشكل (4) نلاحظ أن العملية كانت تحت السيطرة لإن جميع النقاط وقعت داخل حدود السيطرة.

4- الاستنتاجات والتوصيات

❖ الاستنتاجات:

1. إن العملية الإنتاجية معدل اوقات الاشتغال بين فشل و الاخر في حالة منضبطة نتيجة عدم وقوع عينات خارج حدود السيطرة.
2. إمكانية الاعتماد واستخدام لوحة المشاهدات المنفردة للتوزيع الاسي باستخدام اوقات الاشتغال بين فشل واخر.
3. لوحة المشاهدات المنفردة لتوزيع اسي باستخدام اوقات الاشتغال بين فشل واخر هي واحدة من العوامل الرئيسية التي تساعد على تحقيق أهداف الصيانة التنبؤية، وتركز مجالا جديدا للصيانة التنبؤية بالاعتماد على الجهاز و الرقابة ليكون أداة للتنبؤ على صيانة الأنشطة.

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

4. اذا كانت النقطة تقع فوق UCL، فإنه يشير إلى أن معدل اوقات الفشل، قد يكون انخفضت مما يؤدي زيادة الوقت بين الفشل.هذا مؤشر مهم من عملية التحسين.اذا حدث ذلك، ينبغي أن تأخذ إدارة المصنع لمعرفة أسبابه والحفاظ عليه.

5. اذا كانت نقطة تقع تحت LCL، وهذا يعني أن العملية قد تدهورت، وبالتالي ينبغي اتخاذ الإجراءات اللازمة.

❖ التوصيات:

1. اعتماد استخدام لوحة المشاهدات المنفردة للتوزيع الاسي باستخدام اوقات الاشتغال بين فشل واخر في السيطرة على العمليات الانتاجية عندما تكون هنالك صعوبة في الحصول على المشاهدات.

2. يمكن اجراء دراسة عن مؤشرات مقدرة العملية والسماح(PC)،وكذلك دليل المقدرة في معرفة مدى سير العملية الانتاجية أو تقديم خدمة ضمن الضبط الاحصائي.

المصـادر

أ. المصادر العربية:

[1] الراهي: عبدالرحيم خلف ،**رشيد**:كاوه محمد **"أستخدام أسلوب متعدد المتغيرات للسيطرة على نوعية صفتي التشبع والكلس الحر لمعمل أسمنت طاسلوجة " المجلة العراقية للعلوم الاحصائية** العدد(14)2008 .

[2] الخزرجي، أحمد عبد علي، 2001 :(**مقارنة طرائق تقدير المعولية للبيانات الكاملة باستخدام المحاكاة مع تطبيق عملي)**. رسالة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل، العراق.

ب. المصادر الانجليزية:

[3] Besterfield, D. H. (2004): **Quality Control.** 7thEdition, Prentice-Hall Inc. New York, U.S.A.

[4] Besterfield, D. H. (1979): **Quality Control.** Prentice-Hall Inc. New York, U.S.A.

[5] Ebeling, C.E., 1997, **" An Introduction to Reliability and Maitamability Engineering",** McGraw-Hill.

[6] K.Ramchand H Rao, **Dr. R.Satya** Prasad, **Dr. R.R.L**.Kantham, **monitoring Software Reliability Using SPC: An Order Statistics Approach**, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 32– No.7, October 2011.

[7] Kalbfleisch, J.D. **& Prentice**, R.L., 2nd ed. 2002, **"The Statistical Analysis of**

[8]Montgomery, D. C. (2005): **Introduction to Statistical Quality Control.** 5thEdition, John Wiley & Sons Inc. New York, U.S.A.

[9] Sleeper, Andrew. (2007)**: Six Sigma Distribution Modeling.** McGraw-Hill Book Company. New York, U.S.A.

مجلة قەڵای زانست العلمية
مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن الجامعة اللبنانية الفرنسية – اربيل، كوردستان، العراق
المجلد(٢) – العدد (١)، اذار ٢٠١٧
رقم التصنيف الدولي: ISSN 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print)

پوختە

ئامانج لەم لێکۆڵینەوەیە بریتیە لە بە کارهێنانی تێکرای کاتی نێوان دوو سەرنەکەوتن (فشل) بۆ دروست کردنی وێنەی تاکەکان لە کۆنترۆلی جۆری وە جێبەجێگردنی لەسەر داتای راستەقینە.

وەگەیشتینە ئەوەی کە پرۆسەی بەرهەم هێنان لە ژێر کۆنترۆڵە وەهەروەها دروست کردنی ئاستی کونترۆڵ بۆ داهاتوو کە ئەمیش هۆکارێکی سەرەکیە بۆجێبەکردنی ئامانجی چاکسازی لە داهاتوو ، وە ئەمەش بواریکی تازە یە بۆچاودێری کردن ئامێر و دۆزینەوەی کێشە لە پرۆسەی بەرهەم هێنان و ڕاوەستانی پرۆسەی بەرهەم هێنان لەکاتی کێشە و دۆزینەوەی هۆکاری کێشەکان و کەم کردنەوەیان.

Abstract:

This study was conducted in order to use mean times of failure and another in the reliability in order to make chart individual values to quality control with the apply it.

The study concluded with a conclusion that the average mean times of failure for production processes (tire factory) was in control case, because any of the samples did not locate outside the bounds of the control chart, and also configure the limits of maintenance control of predictive, which is one of the key factors that help to achieve the maintenance predictive goals, focusing new area of control over the device and detect any malfunction occurs in the production process so as to stop the production process and remove the causes of the imbalance if there is any.