استخدام الاساليب الاحصائية في مراقبة جودة الانتاج مع تطبيق عملي

م.م كريم قاسم محمد* محمد خالد احمد**

المستخلص:

ان ادارة الجودة هي من المواضيع المهمة حيث تعد مدخلا لتطوير الانتاج والعمل ونظرا لإمكانية بعض الاساليب الاحصائية في تحليل ودراسة حالة الانتاج تم العمل على دراسة مشكلة حالة الانتاج في المعمل ومستوى الاداء لبعض الاقسام وتحديد مدى مطابقة الانتاج للمواصفات وتشخيص العيوب وتطبيق اسلوب (six sigma) وخرائط المراقبة لتقويم الانتاج واداء الاقسام في معمل انتاج المحولات الكهربائية في ديالى ، حيث تبين ان المعمل بمواصفات انتاج تصل الى (4 سيكما) كما تم التوصل الى تشخيص مستوى كفاءة الانتاج لبعض اقسام المعمل من اجل العمل على ردم الفجوة بين المواصفات الحالية ومستوى رضا الزبون عن الانتاج .

الكلمات المفتاحية : ادرة الجودة ، six sigma ، خرائط المراقبة .

Abstract:

The quality management is one of the important subjects It is an approach for the development of production and work and because of the possibility of some statistical methods using the analysis and case study of the production state and performance level will be some of those statistical tools briefly study and apply the six sigma approach and control charts to Evaluate the production and performance of sections in a production departments and the development of the most important conclusions and recommendations.

Key words: Quality management ,six sigma , control charts

المقدمة:

تعد الجودة مطلباً في غاية الأهمية لتلبية رغبة المستهلك في ظل الإنتاج الضخم والاقتصاديات الحرة والأسواق المفتوحة ، وأصبحت الرقابة عليها أكثر أهمية لتلبية متطلبات المستهلك ولمواجهة التحديات التي تكاد تعصف بالصناعة ، وللأهمية فقد تم تناولنا في بحثنا هذا إحدى الركائز والدعائم الأساسية والمهمة للمنشاءات الصناعية والخدمية ، للتعرف على مدى إمكانية تطبيق الأساليب الإحصائية في رقابة جودة المنتج المقدم للزبون ان كان سلعة او خدمة وفي ظل تلك التحديات أصبحت عملية إنتاج السلع والخدمات بالمواصفات المطلوبة ، لذلك فان المدخل الحديث لإدارة الجودة يركز على تحسين جودة المنتجات والعمليات وبالشكل الذي يؤدي للحصول على منتجات سليمة دون عيوب من المرة الأولى مما ينعكس على تخفيض كلف الجودة ككل بشكل عام وكلف الجودة الرديئة بشكل خاص نتيجة عدم حدوث عيوب في المنتجات المقدمة ولتحقيق هذا الهدف فان استخدام منهج الحيود السداسي (Six-Sigma) وخراط المراقبة في مواجهة العيوب يعتبر من احدث المناهج المتبعة في مواجهة العيوب والذي يؤدي تطبيقه إلى تخفيض نسبة العيوب في المنتجات.

* جامعة بغداد / كلية الادارة والاقتصاد .
** باحث .
تأريخ استلام البحث 2015/12/11
تأريخ قبول النشر 2016/3//20

مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث في امكانية استخدام بعض من الاساليب الاحصائية لدراسة الجودة في بعض المنشآت ومنها معمل المنتجات الكهربائية والذي يعمل حاليا في ديالى والعمل على فحص الجودة لكل قسم وخاصة الاقسام التي تعاني من كثرة انتاج المعيب اذ سيتم دراستها وتحليلها للوصول الى افضل النتائج .

أهمية البحث :

يستمد البحث أهميته من خلال تناوله لأحدث المناهج المتبعة للحصول على درجة عالية من مستويات الجودة وتوضيح اثر إتباع هذا المنهج على تسليم منتجات تتمتع بالكفاءة والجودة العالية .

أهداف البحث :

أما الأهداف التي يسعى البحث إلى تحقيقها فهي :-

1- تحديد مفهوم واضح لكيفية توظيف الاساليب الاحصائية في مراقبة جودة المنتجات ضمن الخطوط الانتاجية وتحديد مفهوم واضح لكيفية تطبيق منهجية الحيود السداسي (Six-Sigma) .
2- توضيح دور استخدام خراط المراقبة ومنهج الحيود السداسي (Six-Sigma) في مراقبة الانتاج وتحديد الانتاج المعيب بين الاقسام الانتاجية .

فرضية البحث:

يقوم البحث على الفرضية التالية:

إن استخدام الاساليب الاحصائية في مراقبة الانتاج يساعد على تحديد الجودة للمنتوج ويساهم في تحديد مواطن الخلل وبالتالي الوصول الى متطلبات الزبون والاستجابة لها .

خطة البحث:

لغرض تحقيق هدف البحث فقد تم تقسيم البحث إلى :

أولاً : الجانب النظري ويشمل :

مفهوم الجودة وأنواعها ، التطور التاريخي لإدارة الجودة ، مقاييس الجودة ، الرقابة على الجودة وانواعها، مفهوم الحيود السداسي (Six-Sigma)، المنهجيات المتعلقة بالحيود السداسي المنافع المالية نتيجة لتطبيق منهج الحيود السداسي.

ثانياً : الجانب العملي :

دراسة حالة في شركة (معمل) انتاج المحولات الكهربائية في ديالى

قياس نسب المعيب بين الاقسام المهمة في الشركة ،إعداد تقرير بنسب المعيب ، تحديد مستوى السيكما المتبع في المعمل ،اثر رفع مستوى السيكما في المعمل ،استخدام خراط المراقبة في السيطرة على نسب المعيب بين الاقسام الرئيسية للشركة (المعمل) .

ثالثا : الاستنتاجات والتوصيات :

الجانب النظري

1-1 المقدمة :

1-1-1 مفهوم الجودة وأنواعها:-

تعتبر جودة المنتجات أو الخدمات احد العوامل الأساسية التي تساهم في نجاح أو فشل الشركات ولذلك فهي تسعى إلى تقديم منتجات وخدمات ذات جودة عالية تتمكن من خلالها تحقيق ميزة تنافسية تحقق الرضا لدى المستهلك ولغرض توضيح ماهي الجودة فقد اقترحت مفاهيم عديدة للجودة منها الملائمة للاستخدام ودرجة إشباع المنتج أو الخدمة لاحتياجات المستهلك ، درجة مطابقة المنتج لمواصفات التصميم الفنية والهندسية ، وعليه فانه يمكن تقسيم الجودة إلى (هور نجرن واخرون ،1996 ، 1221)

1- جودة التصميم (Design) وهي كيفية مقابلة مواصفات المنتج أو الخدمة احتياجات ورغبات المستهلك وهي الجودة من وجهة نظر المستهلك.
2- جودة المطابقة (conformance) وتتضمن تصنيع المنتج وفقا لمواصفات التصميم الفنية والهندسية وهي الجودة من وجهة نظر الشركة (مرعي، 2006 ،283) .
3- جودة الاداء (performance) خصائص المنتج الاساسية (محفوظ ،2012 ،20).

2-1-1 التطور التاريخي لإدارة الجودة:

نشأت إدارة الجودة الشاملة(Total Quality Management)(TQM) مع الابتكار الياباني الذي كان يسمي بـ (دوائر الجودة) ويشار إليه أحيانا ب(دوائر رقابة الجودة). كان الهدف من دوائر الجودة هو أن يجتمع كل الموظفين في لقاءات أسبوعية منتظمة، لمناقشة سبل تحسين موقع العمل وجودة العمل، ويتم فيها تحفيز الموظفين على تحديد المشكلات المحتملة للجودة ثم مناقشة وعرض حلولهم الخاصة.

بدأت دوائر الجودة لأول مرة في اليابان ، ثم انتقلت فكرة دوائر الجودة إلى أمريكا في السبعينات وحققت رواجاً كبيراً في الثمانينات. نجد انه إذا تم استخدام دوائر الجودة بشكل مناسب، فإنها لن تحسن الجودة فقط، بل ستزيد من ارتباط العامل وابتكاره ومشاركته في العمل، وستجعل أماكن العمل من أكثر الأماكن متعة.

وخلال رحلة التطور في الفكر الإداري الحديث فيما يتعلق بإدارة الجودة يمكن ان نلاحظ تتابع المداخل المتطورة للجودة عبر تطورها لم تحدث بصورة سريعة مفاجئة للفكر الإداري، او في صورة طفرات ، لكنها كانت من خلال تطور مستقر وثابت يمكن تقسيمها إلى أربعة مراحل متميزة للجودة Quality stages وهي :-

1-2-1 المرحلــة الأولى : الفحص Inspection

وهي مرحلة الاهتمام بفحص المنتوجات باستخدام الوسائل الفنية في بداية القرن التاسع عشر خاصة مع بداية ظهور نظام الإنتاج الكبير .

2-2-1 المرحلة الثانيــة : ضبط الجودة Quality Control

وهي حالة استخدام بعض الأساليب الإحصائية في ضبط الجودة والتي بدأ استخدامها مع بداية القرن العشرين، استخدم (Shewhart) لوحات الضبط (لوحات السيطرة) كان ذلك اول استخدام للأساليب الاحصائية وطورت في الاربعينات من قبل (Dodge) و(Deming) وقد كان ذلك بداية وجود قسم مستقل لضبط الجودة يعتمد على استخدام الأساليب الإحصائية حيث شهدت هذه المرحلة إدخال أهم الأساليب الإحصائية في ضبط الجودة مثل (العينات الإحصائية وعينات القبول وخرائط الجودة) والتي شاع استخدامها في اليابان بعد الحرب العالمية الثانية وطيلة فترة الخمسينيات.

3-2-1 المرحلة الثالثة : تأكيد وضمان الجودة Quality Assurance

وهي مرحلة التأكد من الجودة وضمانها والتي بدأت في الصناعة العسكرية والنووية مع نهاية الحرب العالمية الثانية ثم طورت لتكون بمثابة الرد الأوربي على مفهوم الضبط الشامل للجودة الذي استطاعت اليابان بواسطته غزو الأسواق الأوربية في عقد السبعينات والثمانينات وبهذا استخدم الأوربيون مبادئ تأكيد الجودة في بناء ال ISO 9000 كنظام لإدارة الجودة ومستخدمة إياه كأحد الأسلحة التنافسية الإستراتيجية في مواجهة الغزو الآسيوي والأمريكي لأسواقها من خلال اعتماده مدخلا أساسيا للوصول إلى الإدارة الشاملة للجودة .

4-2-1 المرحلة الرابعة: إدارة الجودة الشاملة Total Quality Management

وهي مرحلة الإدارة الإستراتيجية للجودة التي تمثل الطور المتقدم في مرحلة الإدارة الشاملة للجودة المعتمدة على استخدام الجودة كسلاح تنافسي،فالإدارة الاستراتيجية للجودة(Strategic Quality Management) هي عملية تكامل بين أصول فن الإدارة وبين مبادئ ومنهجيات وأنشطة ومداخل وتقنيــات لتطوير وتنفيذ استراتيجيات أعمال ناجحة للشركة فهي ترادف (الشمولية Total) بـ (الاستراتيجية Strategic) .

ان نظام إدارة الجودة الشاملة T.Q.M لابد ان يكون موجها إلى التسويق ويعالج في موضوعات ومناهج التسويق كما يعالج في موضوعات الجودة .

ويركز على العمل الجماعي وتشجيع مشاركة العاملين واندماجهم فضلاً عن التركيز على العملاء ومشاركة الموردين. إن مثل هذه الدراسات التسويقية تعطي بعدا وعمقا في الاهتمام بقياس ومتابعة درجة رضاء العملاء (محفوظ :2012 .27) .

3-1 الرقابة على الجودة:

1-3-1 منهجية (Six Sigma) :-

يمكن تعريف(Six Sigma) إحصائيا على انها مقياس احصائي للتعرف على جودة المنتج أو الخدمة، أذ يمكن من خلال اجراء المقارنة بين المنتجات أو الخدمات المتشابهة أو المختلفة والحكم على كفاءتها والتخطيط لتحسينها ويمكن ان تعرف بانها العمليات أو المنتجات التي يمكن القيام بها بأقل نسبة خطأ ممكنة (النعيمي، 47:2008).

عندما تخطط شركة ما لإنتاج سلعة معينة فأنها سوف تستقرى متطلبات المستهلك أو توقعاته وستعمل على تحديد الخصائص العلمية والتي تعد من العناصر الحرجة (Critical To Quality) (CTQ)

(المواصفات التي هي محل اهتمام المستهلك) في المنتج، ان المستهلك يقبل بحدود معينة من الاختلافات عن المواصفات المحددة مسبقا بمعنى انه سيتم تحديد الوسط الحسابي للخصائص الحرجة في المنتج وسيتم التحقق من مدى مطابقة الجودة بالمواصفات ،وعليه فأن الشركة ستعمل على قياس المخرجات والسيطرة عليها بحيث تكون ضمن الحدود المسموح بها ، ومن المقاييس الشائعة الاستخدام في قياس الاختلافات هو الانحراف المعياري لقياس مستوى انحراف أو اختلاف المنتج عن المواصفات المحددة مسبقا . فاذا كانت قيمة الانحراف المعياري صغيرة فهذا يدل على ان مشاهدات المنتج منتشرة حول الوسط الحسابي واذا كانت مساوية للصفر فهذا يعني ان مشاهدات المنتج مساوية للوسط الحسابي ،واذا كانت الشركة عازمة على ان تكون مواصفات المنتج مطابقة للمواصفات المحددة مسبقا فيتطلب ذلك مراقبة الانتاج والحيلولة دون ظهور اختلافات في المنتج اي ان الاختلافات ضمن الحدود المسموح بها (الوسط الحسابي (+،-) الاختلافات المسموح بها عن متطلبات الجودة) وبلغة الرموز ($\mu \pm \sigma$) ،تأخذ البيانات المنتشرة شكل التوزيع الطبيعي بوسط حسابي (μ) وتباين (σ^2).

والجدول التالي (1) يوضح العلاقة بين مستوى السيكما وعدد العيوب لكل مليون فرصة .

جدول (1)

العلاقة بين السيكما وعدد العيوب في المليون فرصة

sigma	العيوب لكل مليون فرصة
σ	697.672
2σ	308.770
3σ	66.811
4σ	6.210
5σ	230
6σ	3.4

المصدر (الجبوري ، 2009 ،21).

ومن المفاهيم المهمة في دراسة six sigma :-

الوحدة (Unit) :- هي الوحدة المنتجة او مستوى الخدمة المقدمة المطلوب دراستها لمعرفة مدى مطابقتها للمواصفات باستخدام الـ (Six Sigma).

الوحدة المعيبة (Defective Unit): الوحدات غير المطابقة لصفة واحدة او اكثر من متطلبات المستهلك والتي من المحتمل ان تسبب استياءه .

العيوب في الوحدة الواحدة (Defects per unit) وهي مجموع العيوب لـ (n) من الوحدات المعيبة مقسوما على العدد الكلي لعدد الوحدات اي ان:-

العيوب للوحدة الواحدة = (عدد العيوب لـ (n) من الوحدات) \ (عدد الوحدات)

DPU=No. of Defect/No.of Unit

الفرصة المعيبة (Defect Opportuniy) : يمكن ان يكون هنالك العديد من الفرص المعيبة في الوحدة الواحدة .

العيوب في الفرصة الواحدة (Defects Per Opportunity) (DPO) : نسبة العيوب في الوحدة الواحدة على مجموع الفرص ، اي ان :-

العيوب للفرصة الواحدة = (نسبة العيوب في الوحدة الواحدة)\ (مجموع الفرص)

DPO=Defect/No.of .Opportunity

العيوب في المليون فرصة (Defect per Million opportunites)(DPMO):العيوب في الفرصة مضروبا بالمليون .

العيوب في المليون فرصة = عدد العيوب في الفرصة x 10^6 اي ان $DPMO=DPO_x10^6$

مستوى السيكما (six sigma level) : تستخدم الصيغة التالية في ايجاد مستوى السيكما (six sigma) (Breyfrogle ,2003,189).

مستوى السيكما = 0.8406 + (29.37 -2.221 x (العيوب في المليون فرصة)lin)$^{1/2}$

Sigma Equality Level =0.8406+ (29.37-2.221$_x$Ln(DPMO)) $^{1/2}$

2-3-1 خرائط المراقبة : Control Charts

تصمم هذه الخرائط لإبراز الاختلافات في مواصفات الانتاج والتعبير عنها بصورة رقمية وبيانات كمية ، حيث تركز هذه الخرائط على رقابة اداء الانشطة (Allen,2006,16)

ترسم بنفس أسلوب خريطة المتابعة لكن بأضافة ثلاثة خطوط افقية يمثل الخط الاول الخط الاوسط وهو الوسط الحسابي للرقابة ، بينما يمثل الخط الثاني الحد الاعلى للرقابة ويمكن حسابه بأضافة ثلاثة انحرافات معيارية الى الوسط الحسابي للمجتمع ، اما الخط الثالث فيمثل الحد الادنى للرقابة ويمكن حسابه من خلال طرح ثلاثة انحرافات معيارية من الوسط الحسابي للمجتمع ، وعند اختيار مجموعات فردية يمكن من خلال حساب وسطها الحسابي حيث انه اذا وقع الوسط الحسابي خارج حدود الرقابة فأن ذلك يعني ان العملية خارج حدود الرقابة ، اما أذا وقع الوسط الحسابي للمجموعة داخل حدود الرقابة فذلك يعني ان العملية تحت السيطرة .

3-3-1 أنواع الخرائط الإحصائية.

النوع الأول :خرائط قياس المتغيرات:

وهي نوع من الخرائط تقوم على عملية قياس فعلية لأحد الخصائص الأساسية للمنتج مثل :قياس الوزن و الطول، أو درجة الحرارة أو الصلابة...الخ. و هي نوعين:

- خريطة المتوسطات و هي تهتم بقياس المتوسط الحسابي لبيانات العينة المسحوبة .
- خريطة المدى و هي تهتم بقياس درجة التشتت في شكل الفرق بين أعلى واقل قيمة داخل العينة.

النوع الثاني : خرائط قياس الخصائص

وهي أنواع من الخرائط تقوم على عملية قياس عامة لمدى مطابقة الوحدة المنتجة للمواصفات من عدمه دون تسجيل المتوسطات، أو أن يتم تسجيل القراءات فيتم تحديدها ما إذا كانت الوحدة معيبة أو غير معيبة فقط، وذلك يتم بناء على قياس فعلي و اختبار معين و لكن لا تهتم في مثل هذه الحالة بالرقم المطلق الناتج من عملية القياس كما في حالة النوع الأول .و تعرف هذه المجموعة بمجموعة القياس على أساس النسبة المئوية .

4-3-1 خرائط رقابة المتوسطات Mean Control Charts

هي خريطة رقابة للخواص المتغيرة تستخدم لمراقبة النزعة المركزية للعملية

$$LCL = \overline{\overline{X}} - Z\sigma_{\overline{X}}$$

حيث:

UCL : الحد الأعلى للرقابة ،LCL :الحد الأدنى للرقابة ، $\overline{\overline{X}}$: متوسط متوسطات العينة

$\sigma_{\overline{X}}$:الانحراف المعياري لتوزيع متوسطات العينة

$$\sigma_{\overline{X}} = \sigma / \sqrt{n}$$

Z قيمة تستخرج من جدول التوزيع الطبيعي القياسي وتقابل درجة الثقة المطلوبة.

المدخل الثاني لحساب حدي الرقابة الأعلى والأدنى هو استخدام مدى العينة لقياس تغير العملية

$$UCL = \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R}$$

$$LCL = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R}$$

$\overline{R}$ متوسط مدى العينة

A_2 يمثل ثابتاً لتحويل متوسط المدى إلى ثلاثة انحرافات معيارية لتوزيع المتوسطات.(محفوظ:2012).

خرائط المدى Range Charts

خريطة رقابة للخواص المتغيرة تستخدم لرقابة تشتت العملية

$$UCL_R = D_4\overline{R}$$

$$LCL_R = D_3\overline{R}$$

D_4 يمثل ثابتاً لتحويل متوسط المدى إلى الحد الأعلى لتوزيع المدى. D3 يمثل ثابتاً لتحويل متوسط المدى إلى الحد الأدنى لتوزيع المدى.(محفوظ 2012، 282).

P-Chart

خريطة رقابة للخواص الوصفية تستخدم لمراقبة نسبة الوحدات المعيبة في العملية

$$UCL_P = \bar{P} + Z\sigma_P$$

$$LCL_P = \bar{P} - Z\sigma_P$$

حيث: $\sigma_P = \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$ ، P نسبة الوحدات المعيبة في العملية إذا كانت P غير معلومة، فتقدر من العينة وبالتالي تحل $\bar{P}$ محل P في المعادلة السابقة(محفوظ :2012 ، 284).

خريطة النسبة المعيبة: np وهي تهتم بقياس النسبة المئوية للوحدات المعيبة في العينة.
خريطة عدد العيوب C وهي تهتم بعدد الوحدات غير المطابقة للمواصفات في العينة.
وتقوم هذه الخرائط على أربعة معالم أساسية.

1. خط الوسط Central line و هو الذي يمثل متوسط عملية القياس المتوقع x أو متوسط النسب المعيبةp أو متوسط الانحراف المعياري (المدى R) حسب نوع الخريطة المستخدمة . ومن الناحية الإحصائية، تمثل تلك القيمة متوسط العينات التي يعتمد عليها في عملية القياس.
2. الحد الأعلى Upper control limit وهو أعلى مستوى مسموح به للمتغير الذي يتم قياسه ، وإذا زادت قيمته على ذلك اعتبر ذلك خطا في الجودة لا يرجع إلى الصدفة.
3. الحد الأدنى Lower control limit وهو أدنى حد بالمتغير الذي يتم قياسه أن يصل إليه دون أن يعتبر ذلك خطا في الجودة و يرجع إلى الصدفة.
4. حجم العينة: و هو عدد الوحدات التي يتم سحبها بشكل دوري من خط الإنتاج وفحصها و قياسها ثم وضع متوسط نتيجة القياس على خريطة الرقابة على الجودة.

C-Chart

خريطة رقابة للخواص الوصفية تستخدم لمراقبة عدد الوحدات المعيبة في العملية

$$UCL_C = \bar{C} + Z\sqrt{\bar{C}}$$

$LCL_C = \bar{C} - Z\sqrt{\bar{C}}$ -C متوسط عدد الوحدات المعيبة (محفوظ . 2012 , 276)

4-1 الأدوات الاحصائية الجديدة في ادارة الجودة

(1) أشكال التشابه Affinity Diagrams

لاستكشاف التسلسل الهرمي للأفكار، وهي أداة عصف ذهني بيانية، تستخدم لتجميع الحقائق، الآراء والأفكار ورغبات العملاء وفقاً لبعض أشكال التشابه.

(2) أشكال العلاقات Interrelationship Diagrams

تظهر الارتباط المنطقي بين الأفكار والمشكلات، تستخدم في تحديد ووصف المشكلة في تخطيط الجودة الاستراتيجية عندما تكون هناك حاجة لتفسير وفهم العلاقات المعقدة، أنها على شكل هيكل شبكة Network بينما يأخذ شكل تحليل العلاقة بين السبب والنتيجة Cause & Effect Diagram شكل شجرة Tree

(3) شكل الشجرة Tree Diagram

لتحليل العمليات والأسباب، وهو يستخدم بأسلوب هرمي من أعلى إلى أسفل لتجزئة الموضوع الرئيسي Topic إلى مستويات متتابعة في التفصيل حتى التنفيذ، فهدف تحسين الجودة في الأجل الطويل يمكن تجزئته إلى سلسلة من الأهداف القصيرة الأجل.

(4) شكل المصفوفة Matrix Diagram

أداة على شكل جدول Tabular تستخدم لتسهيل تحديد العلاقات بين مجموعتين أو أكثر.

(5) خريطة برنامج قرار العملية Process Decision Program Chart (PDPC)

هي أداة تخطيط تستخدم لتقويم بدائل العملية في التحديد والتطوير المبدئي للعملية من أجل تطوير العملية الأفضل، أنها تستخدم لعرض الأعمال والقرارات المتعاقبة المطلوبة للوصول إلى النتيجة المرغوبة، أو لمنع الحدث غير المرغوب.

(6) أشكال الأسهم Arrow Diagrams

هي أداة تخطيط واتصال تستخدم لضمان أن معظم الوقت المناسب مخطط للعمل المحدد، ولتسهيل مراقبة برنامج العمل.

(7) مصفوفة تحليل البيانات Matrix Data Analysis

تستخدم لتحليل البيانات الرقمية، وهي تساعد على قياس درجة العلاقات بين العوامل المتعددة.
المصدر (محفوظ ، 2012) .

الجانب العملي

2-1 نبذة تاريخية عن المعمل والشركة:

تم انشاء مجمع الصناعات الهندسية الخفيفة عام 1974 والمسمى انذاك بـ (المجمع الصناعي) والواقع في محافظة ديالى والذي يشمل عدة معامل انتاجية ، وتم افتتاحه عام 1978 وهي بداية التشغيل التجريبي يشمل معمل المقاييس الكهربائية معمل شمعات القدح معمل المكواة معمل المراوح .

في العام 2003 تم تغير اسم شركة القادسية الى شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية. تضم الشركة حاليا العديد من المعامل الكبيرة ومن ابرز هذه المعامل معمل انتاج محولات التوزيع ومعمل انتاج محولات القدرة الاولية .

عانت الشركة من ارتفاع الاسعار ومنافسة المنتجات الاجنبية في السوق المحلية والعالمية هذه الظروف وغيرها ادت الى توقف الانتاج في العديد من معامل الشركة باستثناء بعض المعامل مثل معمل انتاج محولات التوزيع التي لازالت تتحدى كل الظروف وتواصل انتاجها وبمواصفات عالمية . الايدي العاملة في الشركة هم من الموظفين على الملاك الدائم للشركة واوقات الدوام في الشركة قسمت على ثلاث وجبات (وجبة صباحية ، ووجبة وسطية ، ووجبة مسائية) في اليوم .

2-2 عينة البحث :

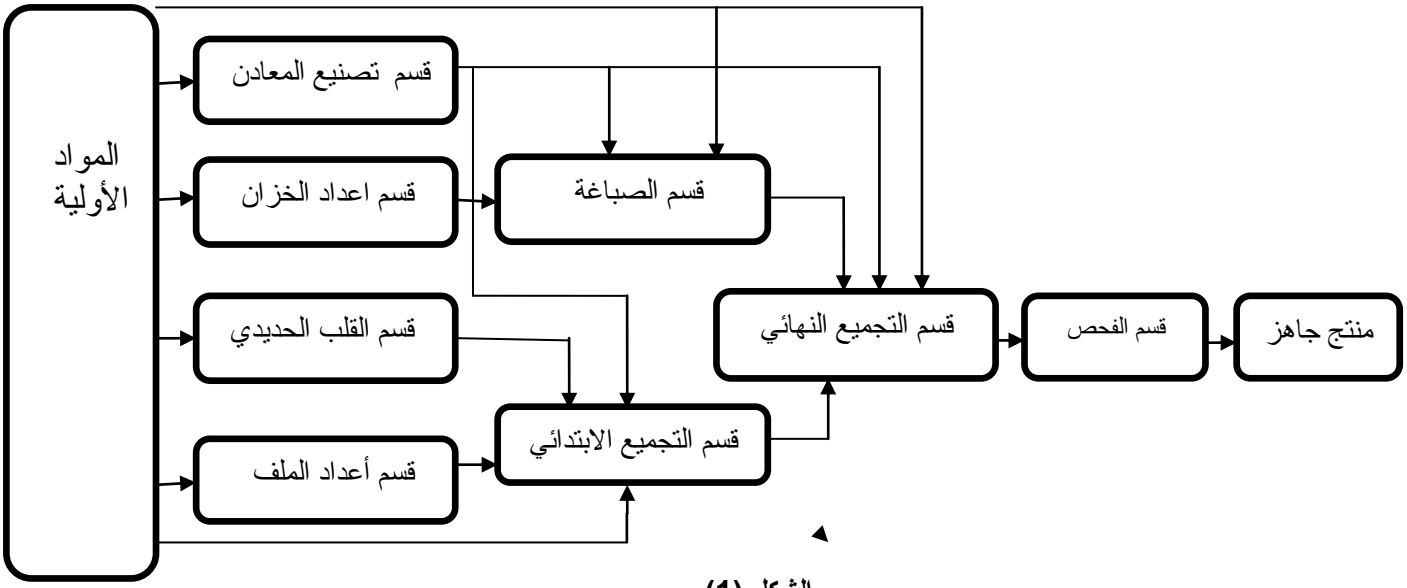
ان عينة البحث تتمثل بمعمل انتاج محولات التوزيع حيث تم اخذ انتاج (10) انواع من منتجات المعمل خلال (4) سنوات من محولات الخفض بنسبة تحويل (11/0.4) كيلو فولت وكما مبين في الجدول رقم (2) التالي .

جدول (2)
انواع المحولات

التسلسل	محولات التوزيع	نسبة التخفيض للفولتية
1	النوع الاول	100\11
2	النوع الثاني	250\11
3	النوع الثالث	400\11
4	النوع الرابع	630\11
5	النوع الخامس	1000\11
6	النوع السادس	100\33
7	النوع السابع	250\33
8	النوع الثامن	400\33
9	النوع التاسع	630\33
10	النوع العاشر	1000\33

المشكلة تكمن في تطبيق منهجية (Six Sigma) وخراط المراقبة لغرض تقويم الانتاج في المعامل الانتاجية .

يمكن تطبيق منهجية (Six Sigma) وخراط المراقبة في كثير من المجالات ،وسنعمل على تطبيق هذه الاساليب في تقويم الانتاج لاحد معامل انتاج المحولات الكهربائية بعد سحب عينة مكونة (3815) وحدة من كميات الانتاج خلال اربع سنوات لغرض معرفة كفاءة الانتاج في المعمل ، حيث تمر عملية انتاج المحولات بالمراحل التالية كما في الشكل (1) :-



الشكل (1)
مخطط مراحل الانتاج للمحولة

قمنا بسحب عينة من انتاج المعمل لعدة سنوات ولغرض تقيم اداء وكفاءة الانتاج تم تحديد اهم الاقسام التي تمر بها الوحدات المنتجة (المحولات) داخل المعمل وتم تشخيص اهم العيوب التي يمكن ان تظهر في الانتاج بعد ان يستكمل انتاجه وهي ثلاثة انواع من العيوب وهي :-

1- **العيب الاول (الشورت) (Short).**
2- **العيب الثاني (الحديد الكهربائي) (No Load Losses).**
3- **العيب الثالث (الفولتية) (Break down Voltage).**

وبعد اخذ العينة للانتاج ودراسة الحالة تم تعريف المفاهيم التالية وفقا لمفاهيم الـ(Six Sigma).

- **المحولة هي وحدة الانتاج.**
- **المحولة العاطلة بسبب (عيب واحد أو أكثر) تعد وحدة معيبة .**
- **عدد المحولات المعيبة بـ(عيب واحد او اكثر) مقسوما على عدد المحولات المنتجة (العينة) تعد نسبة للعيوب في الوحدة الواحدة .**

***- عدد العيوب التي يمكن ان تحدث في المحولة تعد فرصة معيبة .**
***- عدد المحولات المعابة بعيب واحد او اكثر مقسوما على مجموع الفرص يعد عيوبا في الفرصة الواحدة .**
والجدول التالي (3) يوضح حالة عينة الانتاج المأخوذة ومستوى السيكما للمعمل :-

جدول (3)
حالة عينة الانتاج ومستوى السيكما للمعمل .

سنة الانتاج	عدد المحولات المنتجة(العينة)	عدد المحولات العاطلة	عدد العيوب في المحولات العاطلة	نسبة العيوب في الوحدة الواحدةDPO	العيوب في الفرصة الواحدة	العيوب بالمليون DPMO	مستوى السيكما
2010	956	10	11	0.01	0.003	3000	4.24
2011	830	8	9	0.009	0.003	3000	4.24
2012	963	10	11	0.01	0.003	3000	4.24
2013	1066	7	8	0.006	0.002	2000	4.37

اعداد الباحثين بالرجوع الى سجلات الشركة .

من الجدول السابق يتضح بأن المعمل يعمل قريبا من مستوى (4) سيكما اي ان المعمل يتمتع بأنتاج جيد جدا ، ولكن يمكن الوصول الى مستوى انتاج افضل من الانتاج الحالي من خلال رصد اسباب الاختلافات والعيوب الطفيفة في الانتاج من اجل محاولة الوصول الى مستوى يقترب من الكمال في الانتاج.
ولغرض مراقبة الانتاج في المعمل والعمل على دراسة عينة من الانتاج ومراقبة عدد المعيب وعدد العيوب وكما يلي :-

جدول (4)
عينة من انتاج الاقسام

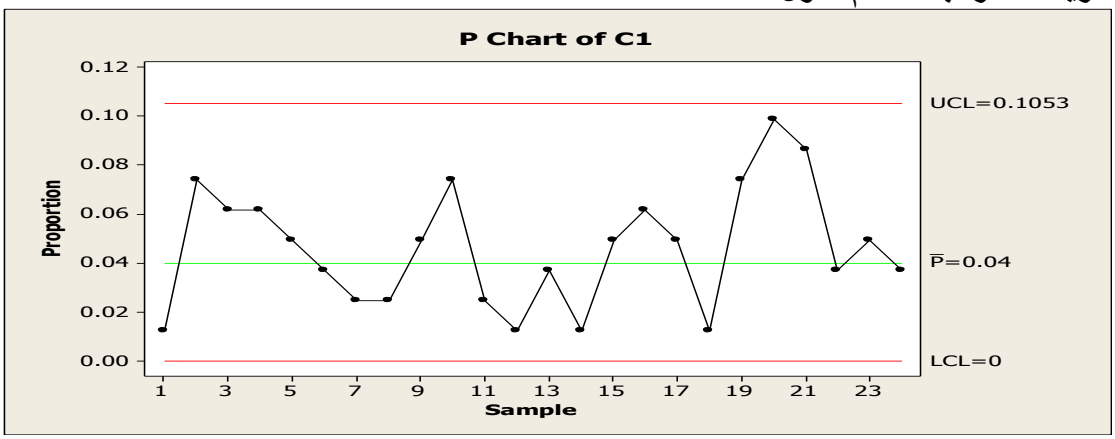
العينات	القسم الاول			القسم الثاني			القسم الثالث		
	عدد المعيب Nu.Def np	حجم العينة الثابت	حجم العينة المتغير	عدد المعيب	حجم العينة الثابت	حجم العينة المتغير	عدد المعيب np	حجم العينة الثابت	حجم العينة المتغير
1	1	81	95	3	80	90	6	79	85
2	6	81	90	2	80	91	8	79	82
3	5	81	95	5	80	89	7	79	81
4	5	81	90	7	80	86	3	79	76
5	4	81	80	4	80	77	4	79	77
6	3	81	77	5	80	93	3	79	79
7	2	81	80	1	80	70	6	79	85
8	2	81	70	2	80	71	8	79	82
9	4	81	75	1	80	73	7	79	81
10	6	81	92	3	80	78	3	79	76
11	2	81	90	4	80	72	4	79	77
12	1	81	65	2	80	81	3	79	79
13	3	81	70	5	80	72	5	79	93
14	1	81	80	4	80	75	1	79	70
15	4	81	83	1	80	80	2	79	71
16	5	81	71	3	80	82	1	79	73
17	4	81	72	2	80	91	3	79	78
18	1	81	93	1	80	90	4	79	72
19	6	81	85	3	80	83	5	79	72
20	8	81	82	4	80	81	4	79	75
21	7	81	81	2	80	70	1	79	80
22	3	81	76	1	80	80	3	79	82
23	4	81	77	2	80	83	2	79	91
24	3	81	79	1	80	80	1	79	90
المجموع	90		1948	68		1938	94		1907
النسبة	0.04			0.03			0.04		
معدل الانتاج اليومي			81			80			79
الانحراف المعياري			8.59			7.32			6.20
المتوسط لخريطة (c)			3.75			2.83			3.91

اعداد الباحثين بالرجوع الى سجلات الشركة والمختصين في هذا المجال من الاقسام الانتاجية

سيتم هنا دراسة خريطة المراقبة لقسمين فقط .

خريطة المراقبة باستخدام طريقة P chart بالاعتماد على مخرجات برنامج Minitab

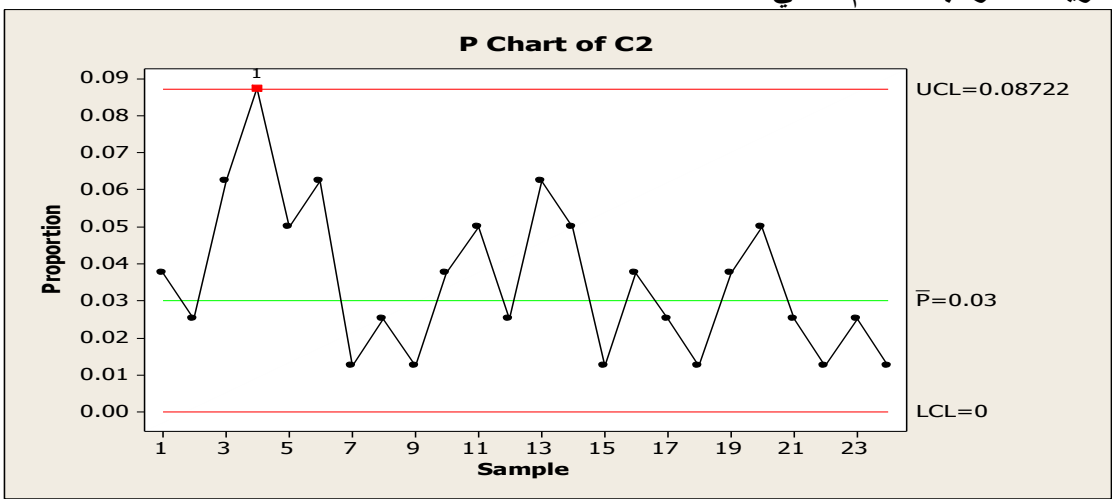
خريطة المراقبة للقسم الاول



الشكل (2)
خريطة المراقبة للقسم الاول

من خلال الخريطة نلاحظ ان العملية تحت السيطرة لان الوسط الحسابي محصور بين الحد الاعلى والادنى.

خريطة المراقبة للقسم الثاني:



الشكل (3)
خريطة المراقبة للقسم الثاني

نلاحظ ان هنالك خروج للعملية عن السيطرة كما يبين الشكل السابق وقد تم مراقبة الانتاج لبقية الاقسام بنفس الاسلوب وتبين انها ضمن الحدين الاعلى والادنى .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات :

1- من خلال تطبيق منهجية (six sigma) على عينة من انتاج المعمل تبين ان المعمل يعمل وفق مواصفات انتاج وجودة عالية تصل الى مستوى (4 سيكما) تقريبا .
2- يمكن للإدارة في المعمل ان تزيد من كفاءة الانتاج بشكل افضل من خلال ردم الفجوة بين المواصفات الحالية للإنتاج ومستوى رضا الزبون عن المنتوج .
3- ان استخدام الخرائط والمخططات يعمل على تشخيص الاخفاق في تحقيق المواصفات المطلوبة في اقسام الانتاج للمعمل .
4- ان تحديد مستوى الاداء في المعمل والاقسام الخاصة به يساعد على تنمية قدرات العاملين في المعمل ويسهم في زيادة الانتاج وتحسين النوعية .

التوصيات :

1- الحفاظ على جودة الانتاج بأستمرار وتطويرها بما ينسجم وطلبات الزبون .
2- دراسة تكلفة المواصفات التي يطلبها الزبون في المنتوج ومحاولة ردم الفجوة بينها وبين مواصفات المنتوج الحالية .
3- ضرورة قيام إدارة المعمل باستخدام بعض الأدوات والوسائل الإحصائية للرقابة على الجودة لمل لهذه الأدوات من دور كبير في اكتشاف مواطن الانحرافات والاختلافات في الإنتاج والبحث عن أسبابها واتخاذ الإجراءات التصحيحية لمعالجتها.
4- ضرورة اهتمام إدارة المعمل بتوفير معلومات عن كلف الجودة في المعمل من خلال إعداد تقارير عن كلف الجودة والتي من خلالها يتمكن المعمل من تحديد الأهمية النسبية لمشاكل الجودة ومتابعة الأخطاء واتخاذ الإجراءات التصحيحية .
5- الوصول إلى مستويات السيكما العالية 6 او 5 سيكما وتحقيق المنافع المالية لهذه المستويات وتخفيض كلف الجودة الرديئة .

المصادر

1- الجبوري ، ميسر ابراهيم احمد واسماعيل ،عمر علي ، 2009 " المفهوم الاحصائي لتقانة Six Sigma وعلاقته بأنشطة تحسين الاداء " مجلة تنمية الرافدين ، مجلد 31 ،العدد 93 ، جامعة الموصل ، العراق.

2- النعيمي ، محمد عبد العال وصويص، راتب جليل ،" Six Sigma تحقق الدقة في أدارة الجودة : مفاهيم وتطبيقات " أثراء للنشر والتوزيع ، عمان، الاردن ،2008.
3- جودة ،محفوظ احمد "ادارة الجودة الشاملة "، ط6 ،دار الوائل للنشر والتوزيع ،عمان الاردن، 2012.
4- خالد بن سعد ،عبد العزيز، "الجودة الشاملة في القطاع الصحي "الاصحاب للنشر ،الرياض ، السعودية ، 1998 .
5- عيشاوي، احمد، "ادارة الجودة الشاملة في المؤسسات الخدمية " دار وائل للنشر، ورقلة ، الجزائر،2006.
6- مرعي عطية عبد الحي ، إدارة التكلفة لأغراض قياس تكلفة الإنتاج والخدمات والتخطيط والرقابة ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ،مصر،2006.
7- هورنجرن واخرون "محاسبة التكاليف مدخل اداري " الجزء الاول ترجمة وتعريب ، د. احمد حامد ، دار المريخ للطباعة والنشر، الرياض، 1996.
8- Allen ,Theodore T. "Introduction to Engineering Statistics and Six Sigma ",Sprinnger – Verlag London Limited , 2006.
9- Basu,Ron, "Implementing Six Sigma and Lean :A Practical Guide to Tools AND Technigues ",Butterworth –Heinemann is an imprint of Elsevier Linacre House ,Jordan Hill,Oxford Ox2 8DP,UK,2009.
10- Breyflogle,Forrest W.2003,"Implementing Six Sigma, Smarter Solution Using Statistical Method "ed, John Wiley &Sons ,Inc., Hobbken ,New Jersey ,USA, 2003.

.....

.....

.....