تقليل نسبة التلف بإقتراح إعادة توقيع محطات الفحص لمنتج صناعي متعدد الأجزاء[+]

REDUCING OF REJECTED FRACTION BY SUGGESTION REPEATING OF QUALITY CONTROL POINTS TO MULTIPARTS PRODUCT

زهير حسن عبد الله[*]

المستخلص:

يعتبر نشاط السيطرة على الجودة أحد الأنشطة الأساسية في أي منشاة إنتاجية أو خدمية فهي التي تساعد المنشآت عادة على العمل في مجال تطوير الجودة و تحسينها و الحفاظ عليها لضمان تصنيع المنتجات بالجودة التي تلبي رغبات المستهلكين و احتياجاتهم بأقل التكاليف الممكنة. فالهدف الأساسي للسيطرة الجودة هو خفض التكاليف الإجمالية للمنتج النهائي عن طريق تقليل نسب التلف و المساهمة في رفع جودة المنتجات. ركز البحث على تحديد مواقع محطات الفحص لأحد المنتجات الهندسية، عن طريق دراسة تصميم أجزاء المنتج و تحليل أهمية أو قيمة كل جزء من أجزائه ثم دراسة المسلك التكنولوجي لإنتاج المنتج، واختيار مواقع الفحص للوصول إلى كلفة الفحص الاقتصادية.

ولتحقيق الغاية المستهدفة في أعلاه تم إجراء تحليل متكامل الأبعاد للمسلك التكنلوجي المعتمد لتصنيع المنتج الصناعي والمتكون من (١٢) محطة فحص ، حيث تم إضافة محطة واحدة في خط التجميع النهائي والتي تكون بعد عملية ربط الجزء (A_3) لأن نسبة كلفة تصليح المُعاب للجزء (A_3) هي الأكبر بالمقارنة مع بقية أجزاء المنتج لذلك فإن إحكام السيطرة والفحص على هذه المحطة يؤدي إلى تقليل نسبة التلف في محطة الفحص النهائي إلى(2.58%).

Abstract:

The activity of quality control can be considered as one of the fundamental activities in any productive or servicing establishment. That is because it usually helps these establishments in working in the fields of quality development improvement and preservation to assure the manufacturing of the products with the quality that fulfills the demand of consumers and their needs with the minimum possible costs. Thus the main goal of quality control is reducing the total costs for the final product by reducing the defective ratios and contributing in raising the quality of the products.

This paper concentrates on allocating the positions of the test stations on an engineering product which is by studying the design of the parts of the product and analyzing the importance or the value every single part, and then studying the technological procedure for producing the product, and allocating the positions of the test stations to approach to the economical test cost.

In that respect , a complete analysis was made of technological production path and depended it to make(12) quality control points where was added one quality control point to find assembly line of product since fraction cost of

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠٠٧/٨/٢٢ تاريخ قبول النشر ٢٠٠٨/٢/١٣

[*] مدرس مساعد/المعهد التقني/بابل .

defective repair to part (A3) that it is the biggest comparison with residual parts of product therefore , controlling on that quality control point reduced rejected fraction in the final quality control point into (2.58%) .

1- المقدمة:

إن مكانة المنشأ الصناعية وقدرتها على المنافسة في الأسواق تعتمد بشكل أساسي على جودة منتجاتها فلذلك أصبحت السيطرة على الجودة نشاطاً مهماً يعول عليه في المنشأة الصناعية لضمان الحصول على منتجات مطابقة للمواصفات المطلوبة وملائمة للإستخدام مع إستمرار تطوير المنتج وتحسينه إرضاءاً لطموحات المستهلك[٢،١] .

تبرز أهمية الجودة من خلال علاقتها بالمستهلك و إشباع حاجاته من جهة و علاقتها بالمنتج و قدرته على التميز في السوق و الحصول على الموقع التنافسي الذي يطمح أليه... و من الأمثلة على ذلك ما شهدته فترة السبعينات من حرب بين الولايات المتحدة و اليابان في مجال مستوى الجودة للمنتوجات. و كان من نتائج تلك المعركة تفوق اليابان إلى الدرجة التي اصبح فيها المستهلك الأمريكي يفضل العديد من السلع اليابانية كالسيارات و الإلكترونيات و غيرها . و لا تكمن النوعية في آثارها على المستهلك في عدم إشباع حاجاته بل قد تؤدي إلى الضياع و الهدر في الموارد الأولية وعناصرالأنتاج الأخرى مثل العمال والمكائن وما يسببه ذلك على أرتفاع في سعر المنتج. وبالنسبة للمنتج فان الجودة تعتبر إحدى عناصر المزيج التسويقي التي تؤثر بشكل أو بآخر على المبيعات، كما أن عدم المطابقة للمواصفات من شانه أن يحمل الشركة المنتجة كلف إضافية و بالتالي يؤثر في مستوى الأسعار أو الربحية أو كلاهما و هو ما يؤثر في المركز التنافسي للشركة [3] .

و عموما فان الجودة تؤثر على العناصر الحيوية الأخرى للشركة مثل الإنتاجية و الكلفة و جدولة التسليم، و مهارة و خبرات العاملين، كما قد يكون لها تأثيراتها على بيئة العمل و على المجتمع من خلال آثارها الصحية أو الثقافية أو الحضارية [4].

2- كُلف الجودة:

لا يوجد اتفاق موحد بين الخبراء على مكونات كلف الجودة ألا إن التصنيف الأكثر قبولاً هو المنهج الذي يقسم كلف الجودة إلى ثلاثة أنواع عامة هي [5] :-

أ- كلف منع العيب.

ب- كلف تقويم النوعية .

ج- الكلف الخاصة بالإنتاج المعاب.

و تذهب الجمعية الأمريكية للسيطرة على الجودة ASQC (1971) إلى تصنيف كلف الجودة في أربعة أصناف هي كلف المنع، كلف التقويم ، كلف الفشل الداخلي ، كلف الفشل الخارجي ، و يلاحظ أن التصنيف الثاني لا يختلف عن التصنيف الأول سوى في تجزئة كلف الإنتاج المعاب إلى كلف الفشل الداخلي و كلف الفشل الخارجي[٦،٧] . كما موضح في الشكل(1) حيث أن كلف التقويم و المنع بتزايدها يتناقص عدد الوحدات المُعابة و العكس بالعكس، و في نفس الوقت فان كلف الفشل تتزايد مع تزايد عدد أو نسبة المعاب. أن الكلفة الاقتصادية تتحقق في الحالة التي تكون بها أجمالي التكاليف الكلية أقل ما يمكن[8].

1-2 كلف المنع (الوقاية) prevention costs

وهي الكلف المترتبة على تخطيط و تنفيذ و صيانة نظم الجودة و تتضمن الرواتب و كلف تطوير تصميم المنتوج، و تصميم العملية الإنتاجية و المعدات ، و أساليب السيطرة على الجودة ، و تصميم نظم المعلومات و كل الكلف الأخرى المرتبطة بمنع حدوث المعيب ، كما يتدرج ضمنها الكلف المرتبطة بالتعليم و التدريب للأفراد المشاركين و إجراءات السيطرة على الجودة. و من الكلف الأخرى التي تتدرج في كلف المنع هي كلف إزالة أسباب حصول الإنتاج المعاب ، و كلف تدقيق الجودة ، و كلف تحسين الجودة ، كما يتدرج ضمن هذا الصنف كلف العمل مع المجهزين قبل القيام بصنع المنتوج. هذا و أن العلاقة طردية بين تكاليف الوقاية و مستوى جودة المنتجات حيث تقل نسبة الوحدات المُعابة مع ارتفاع التكاليف الوقائية و بذلك فان مستوى الجودة يرتفع.

2-2 كلف التقويم Appraisal costs

هي الكلف المترتبة عن قياس أو تقويم ، أو تدقيق المنتوجات أو المكونات أو المواد المشتراة لتحديد درجة مطابقتها لمعايير معينة ، مثل هذه الكلف تتضمن كلف الفحص واختبار المواد الداخلة بالإضافة إلى كلف الفحص واختبار المنتوج ، كما تتضمن كلف صيانة معدات وأدوات القياس وكلف المواد والمنتوجات التي تستعمل في عمليات الاختبار ويحدث هذا النوع من الكلف خلال وبعد عملية الإنتاج ولكن قبل وصول المنتج إلى المستهلك . ويمكن النظر أليها ككلف مرتبطة بإدارة المخرجات في حين كلف الوقاية ترتبط بإدارة الهدف. وهي كسابقتها تتناسب طرديا مع مستوى جودة المنتجات، لذلك فتجمع عادة كلف التقويم مع كلف الوقاية لتمثل التكاليف المتزايدة والموضحة في الشكل (1).

3-2 كلف الفشل الداخلي Internal Failure costs: -

يحدث هذا النوع من الكلف عندما تفشل المنتوجات، أو الأجزاء، أو المواد أو الخدمات في تلبية مواصفات الجودة المحددة وقبل التحويل إلى ملكية المستهلك. ولا تظهر هذه الكلف عندما لا توجد منتوجات غير مطابقة وإنجاز برنامج التلف الصفري، وتتضمن هذه الكلف كل من كلف التلف والعمل المعاد وكلف تصحيح الوحدات المعابة وكلف تحديد أسباب فشل المنتوج وكلف إعادة اختبار المنتوج المعاد إصلاحه كما يجب تضمينها لكلف وقت الإنتاج المفقود بسبب الإنتاج المعاب والملاحظ أن هذه الكلف تتناقص مع تنفيذ نظم السيطرة على الجودة نتيجة الاتفاق على كلف المنع وهذا أحد أسباب تقلص هذه الكلف مع مرور الزمن وارتفاع كلف المنع. لذلك نرى أن هذه الكلفة مرتفعة في حالة انخفاض مستوى جودة المنتجات أو مطابقتها للمواصفات وتنخفض في حالة كون المنتجات مطابقة للمواصفات الموضوعة.

4-2 كلف الفشل الخارجي External Failure costs :-

تحدث هذه الكلف عندما لا يؤدي المنتوج وظيفته بشكل مرض بعد تحويل ملكيته الى المستهلك. وإذا لم يكن هناك وحدات معابه فان هذه الكلف لا تظهر. وتتضمن هذه الكلف الناجمة عن شكوى وتذمر المستهلك التي تتضمن كلف الفحص والتعديل والاستلام والمناولة والإصلاح والصيانة ما بعد البيع، واستبدال الوحدات المعابة وكلف الضمانات ضمن المدة المقررة.

3- أبعاد الجودة :

من الثابت عمليا أن الجودة لا تعني توفر الخصائص المثالية في المنتوج وإنما تعني تـوفر الـصفات النوعية في حدود مدى ملائمة المنتوج للاستعمال. وتعتمد الجودة على الدعائم الأساسية آلاتية[٩،١٠،١١] .

1-3 جودة التصميم Quality of design: – تتمثل جودة التصميم بالاعتبارات آلاتية:

١- اعتماد مواصفات جودة تتناسب مع أوجة الاستخدام وتحقق رغبات المستهلكين استنادا إلى دراسة السوق.
٢- توفير متطلبات الخاصية التبادلية والأجزاء القياسية قدر المستطاع.
٣- اختبار التفاوتات المناسبة في التصاميم، والتي تناسب حدود مقدرة العمليات الإنتاجية.

وجدير بالإشارة أن كلفة الإنتاج تزداد بارتفاع مستوى جودة التصميم نتيجة اعتماده مـواد أوليـة ذات جودة عالية وأساليب إنتاج اكثر دقة وكوادر متخصصة وبمهارات عالية وقد يتطلب الأمر اسـتخدام مكـائن متطورة، وهذا بالتأكيد يؤثر تأثير مباشر وكبير على كلفة المنتجات وبالتالي سعرها ومقدار الـربح المتحقـق والذي يؤثر على رغبة المستهلك لاقتناء المنتج. وهذا يدعو لتحديد علاقة بين قيمة الجودة وكلفة التوصل أليها ، والشكل (2) يوضح علاقة عامة بين مستويات الجودة وتكاليف التوصل لكل منها ومنه يظهر أن افـضل مستوى للجودة هو المستوى الذي يحقق أعلى منفعة لكل من المنتج والمستهلك، أي أكبر مسافة بين منحنـي قيمة الجودة ومنحني كلفة الجودة.

2-3 جودة المطابقة Quality of Conformation

وتتمثل بدرجة تطابق لتصميم وخصائص جودة المنتجات المصنعة مـع المواصـفات والخـصائص المحددة من قبل المصمم، وتعتمد درجة جودة تنفيذ التصميم على:-

- إمكانية النظام الإنتاجي لتصنيع المنتجات وفقا للمواصفات المحددة مسبقا.
- قدرة نظام السيطرة على الجودة على تشخيص الانحرافات و التأكد من مطابقة المنتج للمواصفات ضمن الحدود المسموح بها.

3-3 جودة الأداء Quality of performance

و تتمثل بقابلية المنتوج على أداء الغرض المطلوب منه بكفاءة خلال الفترة الزمنية المحددة له، و ذلك في ضوء الظروف الاعتيادية للاستخدام ويتم التأكد من ذلك من خلال إجراءات اختبارات الأمان وحـسابات اعتمادية المنتج.

4- أنواع السيطرة على الجودة وأساليب تنفيذها:

تعتبر تكاليف السيطرة على الجودة إحدى تكاليف تقويم المنتج، والتي تؤثر بشكل كبير على تكـاليف الجودة. والتي وضحت في الفقرات السابقة.أن دراسة وتحديد مقدار المبالغ المصروفة على محطات الـسيطرة علـى الجودة يؤثر بشكل مباشر على كلفة المنتج ومستوى جودة المنتجات. فمن البديهي أن اختيار نـوع الـسيطرة على الجودة يتم طبقاً لمجموعة من الاعتبارات الفنية تفرضها طبيعة المنتج والعمليات الإنتاجية إلـى جانـب الاعتبارات الاقتصادية، وأشكال السيطرة على الجودة هي [١٢،١٣،١٤] .

٤-١ حسب المراحل الإنتاجية التي تنفذ فيها إجراءات السيطرة على الجودة وهي بالأنواع آلاتية: -

أ- السيطرة الأولية:-

ويتم اعتمادها قبل البدء بالعمليات الإنتاجية لمنع الانحرافات اللاحقة التي تنشى بسبب عدم مطابقة المواد الأولية أو الأجزاء النصف مصنعة للمواصفات المعتمدة.

ب- السيطرة التنفيذية:

وتعتمد أثناء تنفيذ العمليات الإنتاجية أو بعد كل مرحلة إنتاجية للتأكد من مطابقة التنفيذ للمعايير المعتمدة وكشف الانحرافات النوعية ومعالجتها لمنع انتقال المعاب إلى المراحل اللاحقة.

ج- السيطرة النهائية:

وتتم على المنتجات الجاهزة قبل نقلها إلى المخازن المخصصة لمنع انتقال المنتجات المعابة إلى المستهلك وهذا يساعد على تحاشي كلف المرفوض الخارجي فضلا عن تعزيز لسمعة الشركة ومنتجاتها.

2-4 حسب موقع تنفيذ إجراءات السيطرة على الجودة، وهي بالأنواع آلاتية: -

أ- السيطرة الثابتة:

وتتم إجراءاتها في محطات ثابتة مجهزه بالوسائل اللازمة في نقاط ثابتة محددة بين المراحل الإنتاجية وغالبا ما يستخدم هذا النوع في الحالات آلاتية:-

- الإنتاج النمطي الكبير.
- قبل دخول المنتجات إلى المخازن أو تسليمها إلى المسوقين.
- في حالة الحاجة إلى تجهيزات خاصة لتنفيذ إجراءات السيطرة النوعية.

ب- السيطرة المتحركة :

لاتستوجب إجراءات هذا النوع وجود موقع ثابت وذلك لوجود إمكانية نقل أجهزة السيطرة بسهولة و يتم اعتمادها في حالة أجراء المطابقة و الفحص على المنتجات الكبيرة الحجم أو الثقيلة الوزن.

ج- السيطرة الكلية:

و يتم بموجب هذا النوع إخضاع كافة المنتجات لعمليات السيطرة على الجودة و بالرغم من التكاليف الباهضة التي تنشا عن مثل هذا الأجراء و لكن المنشات تلجا أحيانا مضطرة لاعتماده في الحالات آلاتية:-

- ارتفاع نسب المرفوض الداخلي أو الخارجي أو كليهما.
- عند تجهيز مرحلة إنتاجية يستخدم فيها مواد مكلفة أو نادرة لتلافي أي هدر متوقع.
- في حالة عدم انتظام مستوى جودة الإنجاز للعمليات الإنتاجية.

د- السيطرة الجزئية:

و يتم اعتمادها عندما يراد التحقق من بعض المواصفات أو الخواص المطلوبة في المنتج من خلال فحص جزء أو أجزاء معينة دون غيرها، و يتم اللجوء إلى هذا النوع في الحالات آلاتية:-

- وجود شكاوي متعلقة ببعض المواصفات دون غيرها.
-اكتشاف ضعف في مستوى أداء بعض العمليات الإنتاجية.
-التركيز على عدد من المواصفات دون غيرها لأهميتها في الوظيفة المطلوبة للمنتج النهائي.

ذ- السيطرة التحقيقية:

و هي السيطرة المعادة أو المكررة و التي يتم فيها تكرار إجراءات السيطرة على جودة المنتج ، و تجري من خلال لجان متخصصة تشكل في فترات زمنية غير منتظمة، و يعتمد هذا النوع في الحالات آلاتية:-

- عند تزايد شكاوي المستهلكين.
- شعور الإدارة العليا بوجود حاجة لتقييم إجراءات السيطرة بغية تطويرها أو تعديلها.
- لضمان سلامة دفعة إنتاجية مطلوب تجهيزها إلى عميل مهم من وجهة نظر الإدارة.

ر- السيطرة الإحصائية:

و يعتمد هذا النوع على أسلوب العينات المختارة و حجمها على جودة العمليات الإنتاجية و حجم الإنتاج و كلف الفحص النوعي.

3-4 حسب مستويات التجهيز التقني و هي بالأنواع آلاتية: -

أ- السيطرة على الجودة التنفيذية المباشرة:

و تتم من قبل المنفذين المباشرين للعمليات الإنتاجية ويتسم هذا الأسلوب بتحقيق الوفر بالتكاليف الرقابية بالإضافة إلى اقترانه ببساطة الوسائل المستخدمة عندما تكون العمليات الإنتاجية بسيطة أو عند محدودية حجم الإنتاج.

ب- السيطرة على الجودة الأوتوماتيكية:

و يتم بموجب هذا النوع تجهيز وسائل السيطرة على الجودة مع وسائل الإنتاج في نفس المسارات و بمواقع محددة، و تعتمد عند الحاجة لمستوى متطور من خصائص الجودة.

ج- السيطرة على الجودة المختبرية:

و تتم هذه السيطرة في مختبرات المنشاة من خلال فحص عينات من الإنتاج فيزياويا أو كيميائيا أو غير ذلك بهدف الوقوف على مستوى الجودة و تطويرها من خلال تقديم المقترحات العملية القابلة للتنفيذ بأقل التكاليف الممكنة.

5- <u>تحديد مواقع محطات التفتيش</u>:

من المعلوم أن تكاليف الفحص تتأثر بشكل كبير على العوامل التالية:-

- عدد مرات الفحص.
- طريقة الفحص.
- مكان أو محطة الفحص.

تؤثر هذه النقاط على كلفة الفحص بلاضافة الى تأثيرها على كلفة جودة المنتج والسيطرة على جودته، ولغرض الوصول الى العدد الاقتصادي والمواقع الاقتصادية لمحطات الفحص لابد من دراسة مخططات الانسياب(Process Flow Charts) للمنتج والمسالك التكنلوجية لأجزاءه وبصورة عامة يعتمد

اختيار الموقع المناسب لمحطات الفحص على نوع المنتج وطبيعة المسلك التكنلوجي ونوع أو نسبة أتمتة الخط الإنتاجي. فمن البديهي أن المواد الأولية التي تدخل الشركة تمر بمجموعة متسلسلة من العمليات حتى تنتهي وتخرج منتج كامل الصنع. وبذلك فممكن أن تكون المحطات في المواقع التالية[9,6]:-

١. عند فحص المواد الأولية.
٢. التفتيش بعد التهيئة لعمليات الإنتاج.
٣. في العمليات المكلفة أو الحرجة.
٤. قبل تسليم المنتج.
٥. قبل شحن المنتج.
٦. قبل العمليات التي من الصعب تفكيكها مثل قبل عمليات التجميع.
٧. قبل عمليات التغليف والتعبئة.

وعادة تثبت محطات الفحص:-

- قبل العمليات المكلفة.
- في العمليات التي يمكن أن تنتج مواصفات معابة.
- قبل العمليات التي تغطي العيوب وتخفيفها مثل الطلاء.
- قبل أن تسبب المنتجات المعابة ضرر بالمكائن.

٦- كيفية إحتساب كُلف تصليح المُعاب لأجزاء المنتج الصناعي

إن مقدار المُعاب الفعلي لكل جزء من أجزاء المنتج يتم التوصل إليه عن طريق الفحص ويكون ضمن المفردات أو العدد الكلي للمفردات المرفوضة بينما كلفة كل جزء من أجزاء المنتج تمثل الكلفة الفعلية (بدون أرباح) والمثبتة في سجلات الشركة ضمن قسم السيطرة على الجودة ، لذلك يمكن إحتساب نسبة المُعاب ، نسبة العمليات اللاحقة ، نسبة كلفة تصليح المُعاب ، ونسبة التلف لأجزاء المنتج الصناعي وحسب المسلك التكنلوجي لتجميع المنتج النهائي وكما يلي [١٥] :

١- نسبة المُعاب = مقدار المُعاب الفعلي لكل جزء / حجم الدفعة الإنتاجية

٢- نسبة العمليات اللاحقة = مجموع نسبة المُعاب التي تلبي كل جزء وحسب المسلك التكنلوجي لتجميع المنتج النهائي

٣- نسبة كلفة تصليح المُعاب = نسبة العمليات اللاحقة لكل جزء x مقدار المُعاب الفعلي لذلك الجزء

٤- نسبة التلف للجزء (A_3) = عدد المفردات المرفوضة للجزء(A_3) / العدد الكلي للمفردات المرفوضة

٥- إنخفاض نسبة التلف في محطة الفحص النهائية = مجموع مقدار المُعاب الفعلي لكل جزء / حجم الدفعة x نسبة التلف للجزء(A_3)

7- الحالة التطبيقية :

لغرض دراسة تأثير كلفة المطابقة والجودة من خلال دراسة كلفة محطات الفحص والسيطرة على الجودة سيتم في هذه الفقرة دراسة أسلوب السيطرة لأحد المنتجات الخاصة في إحدى الشركات داخل القطر. وحيث أن المنتج يعتبر من المنتجات المستمرة والتي تستهلك بكميات كبيرة وهذا ما دعانا إلى اختياره لغرض دراسة محطات السيطرة على الجودة لغرض تحديد مواقعها حيث يتكون المنتج الصناعي من ثمانية أجزاء رئيسية كل منها يمر بعدة مراحل إنتاجية حتى يأخذ شكله النهائي وفيما يلي وصف مبسط لكل جزء مع العمليات التصنيعية الأساسية المكونة للمنتج.

7-1أجزاء المنتج:

6-1-1 الجزء A_1:

وهو عبارة عن قضبان أسطوانية الشكل من الفولاذ بطول (3) متر وقطر (8.3) مليمتر حيث يتم إدخال هذه القضبان إلى ماكنة الخراطة الأوتوماتيكية لغاية الطول المحدد للجزء و تبدا الخراطة على القطر الخارجي للقضيب على مراحل متتالية يتم في المرحلة الأولى عملية خراطة و في المرحلة الثانية عملية الكزكزة و المرحلة الأخيرة هي مرحلة القطع للطول المطلوب بعدها ينتقل الجزء (A1) إلى مكائن الصقل حيث يتم الصقل على ثلاثة مراحل (ثلاثة مكائن) لغاية الأقطار المحددة وحسب المواصفات التصميمية . ثم يرسل الجزء (A_1) إلى قسم الكابسات لعمل أخاديد بعدها يرسل إلى خط التجميع الرئيسي. و الشكل (٣) يوضح المسلك التكنلوجي للجزء الذي منه يتضح ان هناك ثلاثة محطات للسيطرة على جودة الجزء.

7-1-2 الجزء A_2:

و هو عبارة عن لفات من رقائق الحديد الكهربائي عرضها (160) مليمتر و طولها (100) متر تقطع إلى صفائح في قسم الكابسات حيث تجمع (52) صفيحة فوق بعضها البعض و بارتفاع(26) مليمتر و بزاوية (1-+20) بواسطة ماكنة كبس الصفائح ثم ترسل إلى قسم السباكة ليتم حقن الألمنيوم النقي إلى الفراغات التي بين الصفائح ثم تزال الزوائد من الألمنيوم ثم تجري عملية خراطة للسطح الخارجي للجزء (A2) ليكون ضمن السماح الموجود في الخرائط الهندسية بعد ذلك ينتقل إلى قسم التجميع. و الشكل (٤) يوضح المسلك التكنلوجي للجزء الذي منه يتضح إن هناك ثلاثة محطات للسيطرة على جودة الجزء.

7-1-3 الجزء A_3:

و هو عبارة عن لفات من رقائق الحديد الكهربائي التي يتم تقطيعها إلى صفائح في قسم الكابسات و تجمع على ماكنة أوتوماتيكية تعمل على كبس و لحيم الصفائح التي عددها (52) صفيحة ثم ترسل إلى قسم اللف و العزل حيث يتم إضافة العوازل و أسلاك التوصيل و لف الملفات بمكائن أوتوماتيكية ثم ترسل إلى قسم الغمر و التجفيف لغمره في مادة تساعد على تماسك ملفات الجزء (A3) مع بعضها و أيضا تعمل كمادة عازلة للكهربائية و ترسل إلى قسم التجميع. و الشكل (5) يوضح المسلك التكنلوجي للجزء الذي منه يتضح إن هناك ثلاثة محطات للسيطرة على جودة الجزء.

7–1–4 الجزء A_4:

وهو عبارة عن غطاءين من الحديد الكاربوني حيث يتم تقطيع الحديد الكاربوني في قسم الكابسات ثم يرسل إلى قسم الطلاء لتجري عليه عملية الطلاء بالدايكرومات ومن ثم تتم عملية صياغته بعدها يرسل إلى قسم التجميع . والشكل (٦) يوضح ان عدد محطات الفحص هي محطتان.

7–1–5 الجزء A_5:

وهو عبارة عن جزء قياسي لا يتم تصنيعه بل يستورد من مناشئ معتمدة حيث يتم كبسه داخل الجزء (A_4). وتتم عملية فحصه بسحب عينات عند استلامه للتأكد من مطابقته للمواصفات التصميمية.

7–1–6 الجزء A_6:

وهو عبارة عن جزء قياسي يتم الحصول عليه من مناشى معتمدة. تجري عليه عمليات الفحص عند استلامه ثم يخزن في مخازن الشركة.

7–1–7 الجزء A_7:

وهو عبارة عن جزء بلاستيكي ينتج من مادة البولي أثيلين بواسطة ماكنة حقن خاصة لينتج الجزء بشكله النهائي ثم تجري عليه عملية فحص لينقل الى محطة التجميع النهائية.

7–1–8 الجزء A_8:

وهو عبارة عن جزء قياسي لا يتم تصنيعه بل يستورد من مناشى معتمدة يستخدم لربط أجزاء المنتج الصناعي. وهنا نلاحظ ان اجمالي محطات السيطرة على الجودة في جميع خطوط انتاج أجزاء المنتج تبلغ (12) محطة فحص.

7–2 <u>مراحل تجميع المنتج الصناعي</u>:

يتصف خط تجميع المنتج كونه يعتمد على مجموعة من العمليات التجميعية التي تعتمد العمل اليدوي. وبالتسلسل الذي يوضحه الشكل رقم (7) والذي منه يتضح ان عملية الفحص والسيطرة على مطابقة المنتج للمواصفات المحددة تم في محطة واحدة فقط حيث تجري بها عملية الفحص الكهربائي (فحص العازلية) بالأضافة الى فحص مستوى ارتفاع عمود السائل للمنتج الصناعي. بفحص الوحدات المنتجة فحصا كاملا بنسبة (100%).

7–3 <u>تحديد مواقع الفحص في محطة التجميع النهائي</u>:

في الفقرات السابقة تم توضيح تأثير كلف الفحص على كلفة وجودة المنتحات النهائية. وأن موضوع الموازنة بين عدد محطات الفحص يؤثر تأثير مباشر على كلفة الفحص. ولغرض أختيار العدد الأقتصادي لمحطات الفحص في خط تجميع المنتج لا بد من دراسة نسب التلف وكلفتها لكل العمليات في الخط.

تم إجراء عمليات فحص لكل جزء من اجزاء المنتج الصناعي تم اجراء فحص المنتج بعد عملية التجميع النهائي للمنتج. والشكل (٨) يوضح مراحل تجميع المنتج وحسب الاسبقية. حيث تم اجراء عملية

الفحص على دفعة انتاجية بحجم (500) مفردة وكانت عدد المفردات المرفوضة (30) مفردة. والجـــدول(1) يوضح مقدار كلف تصليح المعاب لكل جزء من اجزاء المنتج الصناعي.

الجدول (1):يوضح حسابات كلف تصليح المعاب في محطة التجميع النهائية

المسلك التكنلوجي للتجميع	A8	A4/	A3	A1	A2	A4	A6	A5	A7
نسبة المعاب	%0.2	%0.2	%2.6	%1.4	%1	%0.2	0	0	%0.4
كلفة الجزء	94	141	1645	705	705	141	235	329	705
مقدار المعاب الفعلي	1	1	13	7	5	1	0	0	2
نسبة العمليات اللاحقة	%5.8	%5.6	%3	%1.6	%0.6	%0.4	%0.4	%0.4	0
نسبة كلفة تصليح المعاب	%5.8	%5.6	%39	%11.2	%3	%0.4	0	0	0

من الجدول (1) يتضح أن كلفة تصليح الأجزاء المعابة تكون بأكبر نسبة في محطة ربط الجزء (A_3) حيث تبلغ نسبة كلفة تصليح المعاب (39%) لذلك فأن أحكام السيطرة والفحص على هذه المحطة سيؤدي الى تقليل نسبة التلف الى (43%) وهذا بالتأكيد سيقلل من تكاليف المنتج النهائي.

خصوصاً وإن عددمحطات الفحص في جميع مراحل الأنتاج هي ليست بقليلة حيث تبلغ (13) محطـــة وبذلك سيكون تسلسل المهام بالخط .

4–7 <u>إجراءات الفحص للمحطة المقترحة</u>:

من خلال وصف الجزء A_3 في الفقرة رقم (7–1–3) تدرج أهم الخصائص المحـــددة لمواصـــفات الجزء مع طريقة الفحص والقياس المقترحة وهي:–

١. **قياس القطر الخارجي:**

ان عملية ضبط دقة قياس القطر الخارجي للجزء A_8 امر في غاية الاهمية لان القطر الاقـــل بالمقاس عن المواصفة المحددة يتسبب في ضعف كبسة داخل الاطار أثناء التجميع مما يـــؤدي الـــى زحف بسيط للجزء A_3 وينجم عن ذلك عدم تكون مجال مغناطيسي كافي للحركـــة عنـــد الاشـــتغال ونتيجة لذلك تضعف قدرة المنتج أما أذا كان القطر الخارجي أكبر من ذلـــك المحـــدد بالمواصـــفة فيحصل تضلع الاطار أثناء كبسة وهذا يعرقل عمليات التجميع اللاحقة.

٢. **قياس القطر الداخلي:**

ان ضبط قياس القطر الداخلي للجزءA3 ذو اهمية كبيرة في ضبط حجـــم الفجـــوة الهوائيـــة المحصورة بين الجزء A2 والجزء A3 بعد تجميع المنتج لان زيادة القطر الداخلي للجزءA3 يؤدي الى زيادة الفجوة الهوائية مما يسبب فقدان في الطاقة المغناطسية المتولدة بينهما وهذا يـــوثر علـــى الدوران الطبيعي للجزء A2 مما يتسبب في سحب تيار عالي.

٣. **قياس السمك:**

إن عملية ضبط دقة قياس سمك للجزءA3 ذو اهمية كبيرة وذلك لانه يسهل عملية سنترة الجزءA2 والذي يكون مساويا له في السمك.

٤. **فحص العازلية:**

يتم فحص العازلية وذلك للتأكد من عدم وجود اتصال بين السلك والبدن لان في حالة وجود اتصال يؤدي الى سحب تيار عالي وهذا بدوره يؤدي الى حدوث قطع في السلك.

8- <u>الإستنتاجات والتوصيات</u>:

1- عدد محطات الفحص والسيطرة على الجودة ثلاث محطات في خط إنتاج الجزء (A1) .

2- عدد محطات الفحص والسيطرة على الجودة ثلاث محطات في خط إنتاج الجزء (A2) .

٣- عدد محطات الفحص والسيطرة على الجودة ثلاث محطات في خط إنتاج الجزء (A3) .

٤- عدد محطات الفحص والسيطرة على الجودة محطتان في خط إنتاج الجزء (A4) .

٥- عدد محطات الفحص والسيطرة على الجودة محطة واحدة في خط تجميع المنتج الصناعي .

٦- عدد محطات الفحص والسيطرة على الجودة يبلغ (12) محطة في خطوط إنتاج أجزاء المنتج في حين إن هناك محطة واحدة فقط في خط التجميع النهائي التي يتم الفحص الكامل لكل الأجزاء، وذلك فأن عدد المحطات الحالية يبلغ (13) محطة فحص.

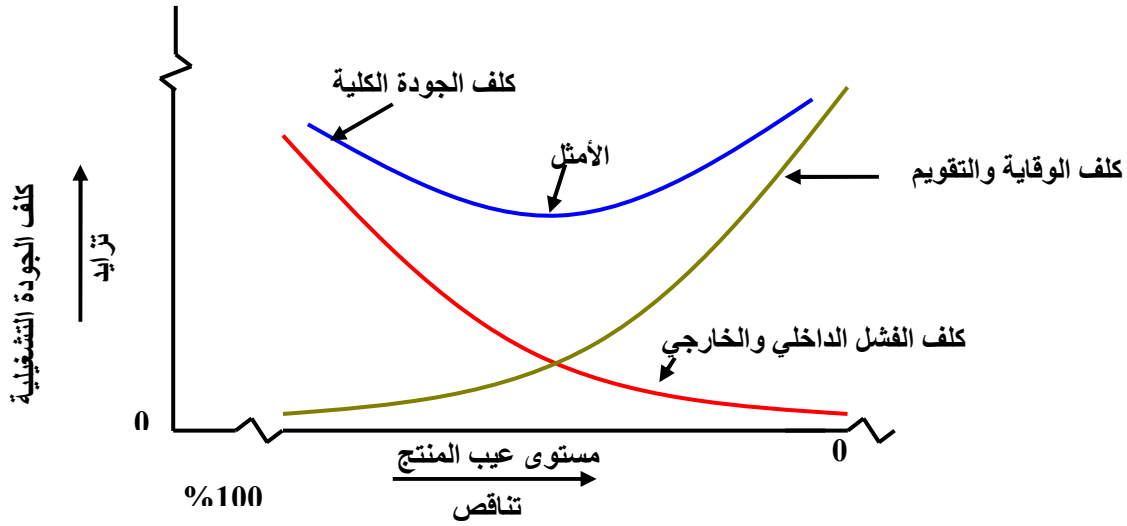
7- إضافة محطة أضافية في الخط التجميعي تكون بعد العملية رقم (3) وكما يوضحها الشكل (8). وبذلك يمكن تقليل نسبة التلف بنسبة (43%) ومن المتوقع أن تنخفض نسبة التلف في محطة الفحص النهائي الى (2.58%).

٨- تم إقتراح المحطة الإضافية بعد العملية رقم (3) وذلك كونها تمتلك أكبر مقدار من المُعاب الفعلي .

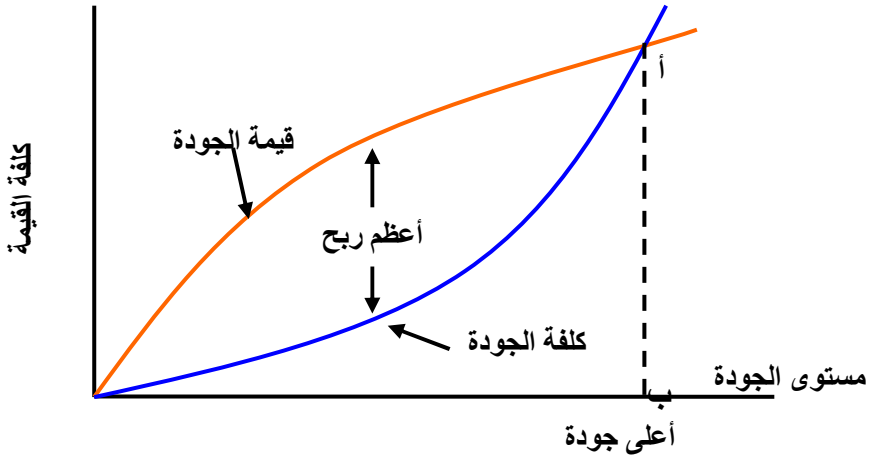
٩- مقدار نسبة التلف للخط التجميعي في محطة الفحص النهائية هي (6%) .

10- تطوير أجهزة القياس المستخدمة لتسهيل عملية الفحص وإتمامه بكفاءة أعلى ووقت أقل. حيث تستخدم حالياً أجهزة فحص المتمثلة بالمايكروميتر بدقة (0.001). نجد من الضروري أستخدام أجهزة الرقمية والتي أصبحت معروفة ومألوفة للقياس.

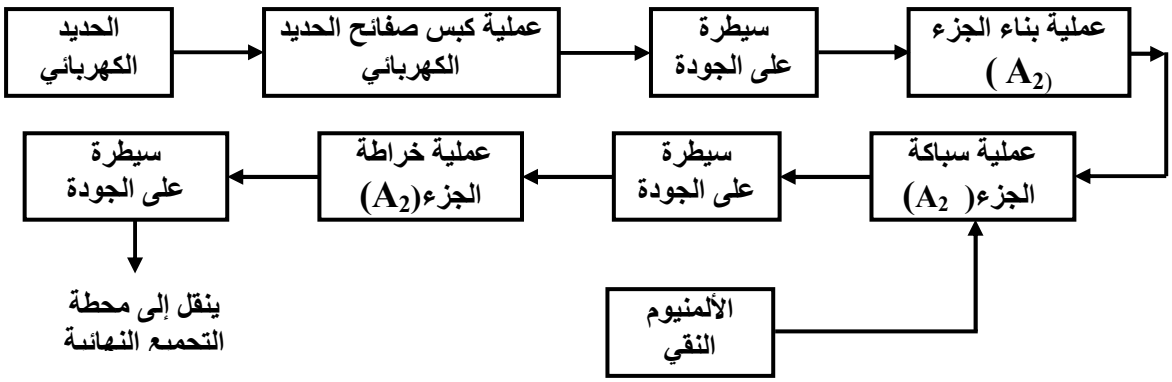
١١ إعتماد نظام الآيزو (ISO) كإسلوب لإدارة الجودة داخل الشركة .



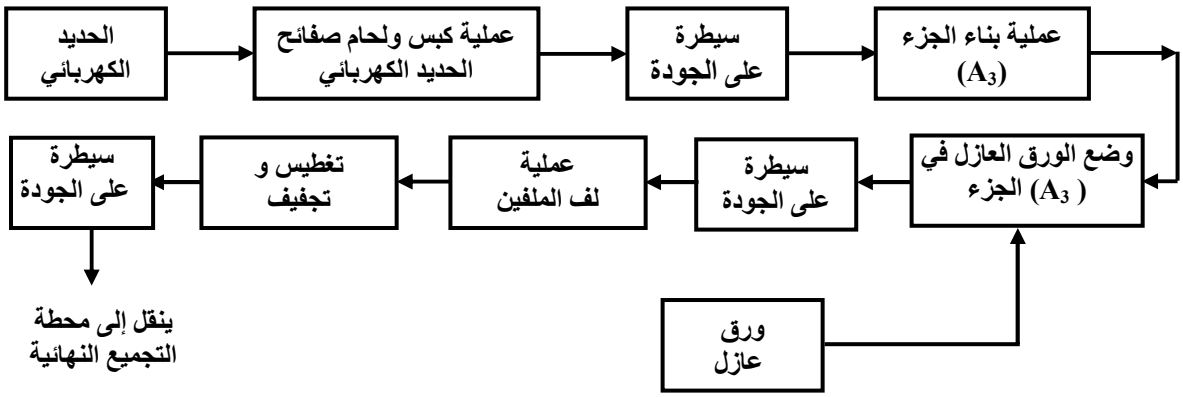
الشكل (1) النظرة التقليدية لكلف الجودة [6]



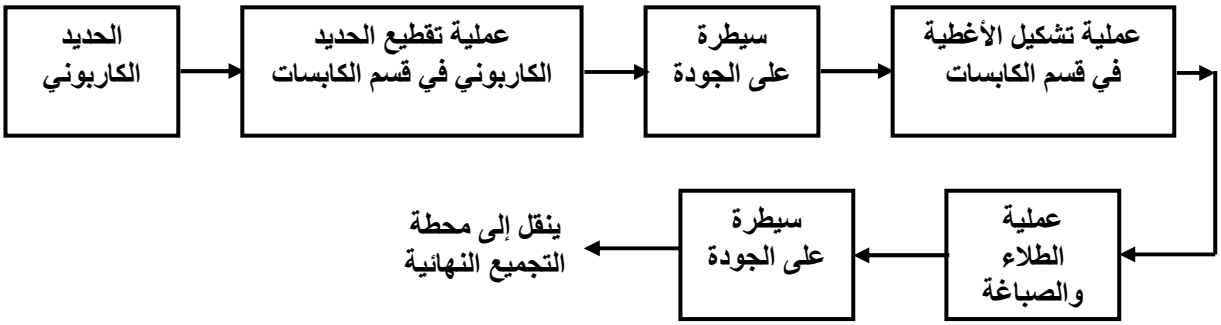
الشكل (٢) العلاقة بين مستوى الجودة وكلفها [10]



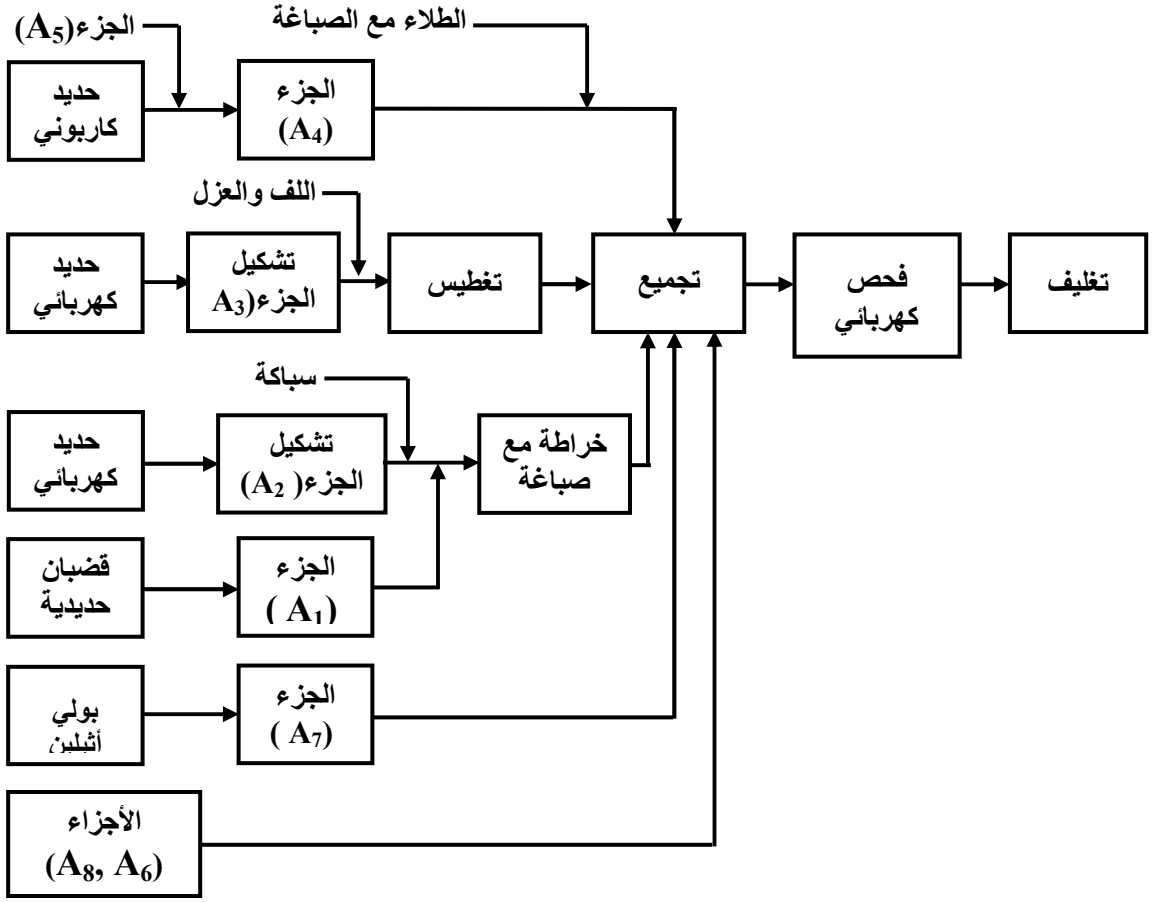
الشكل (3) يوضح المسلك التكنولوجي لتصنيع الجزء (A_2)



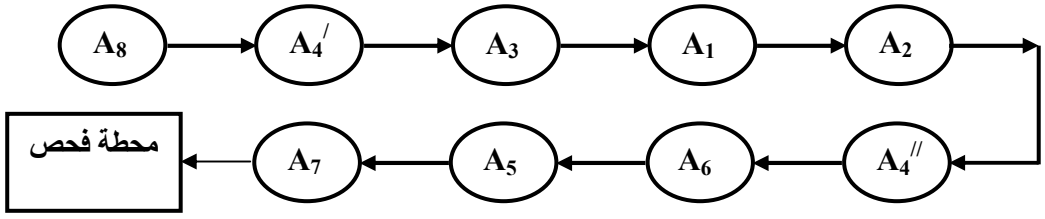
الشكل (4) يوضح المسلك التكنولوجي لتصنيع الجزء (A_3)



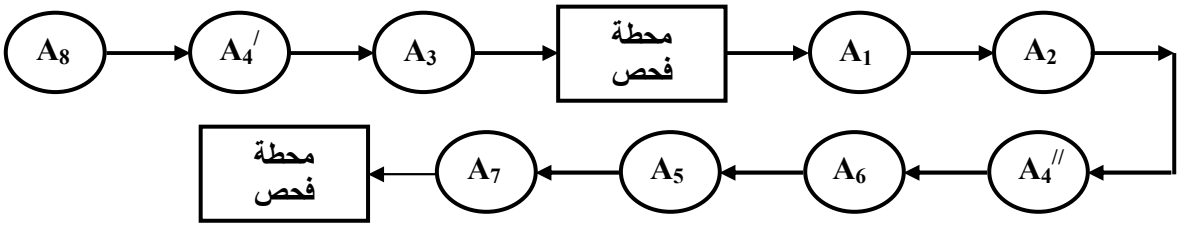
الشكل (5) يوضح المسلك التكنولوجي لتصنيع الجزء (A_4)



الشكل (٦) يوضح مخطط حركة المواد لتجميع المنتج الصناعي



الشكل (٧) يوضح التسلسل ا لحالي لعمليات التجميع النهائي للمنتج الصناعي



الشكل (8) يوضح التسلسل المقترح لعمليات التجميع والفحص

المصادر :

1- Lewis R. " Quality Management for Projects and Programs " , Irland Projed Institute , June 1 , 2007 .

2- David L.Goetsch and Stanly B. David " Quality Management" , Prentice Hall , 5th Edition , June 1 , 2005 .

٣-محمد توفيق، " إدارة الجودة: مدخل النظام المتكامل "، دار المعارف،1995

4- Wads worth, Harrison M., Stephens, Kenneth, S. & Godfrey, A. Blanton, " Modern Method for Quality Control and improvement, John Wiley and sons, New York, 1986.

5- Vonderembse, Mark A & Whiter Gregory P., " Operations management: concepts, Methods and strategies", West publishing company, 1993.

6- Dilworth, James B., " Operations managemant, Design planning and control of manufacturing and servics", MC Graw hill, New York, 1992.

7- Mirtra, Amitava, " Fundamentals of Quality control and improvement ", Macmillan publishing Company, 1993.

٨- الدكتور احمد مرتضى الزهيري، الدكتور فائق البيضاني (ترجمة)، " السيطرة النوعية "، الكلية الهندسية العسكرية، الطبعة الأولى ، ١٩٩٣.

9- J. M. JURAN & Frank M. Gryna, "Quality planning and analysis", secand edition, Mc, Graw hill Book Company, 1980.

10- Cenegiz Haksever, Burry Render & Roberta S. Russell and Robert G. Murdick, " Service management and operations", secand edition, by prentice-hall, Inc, 2000.

11- Jay heizer and Barry Render, " Operations management by prentice-Hall, Inc, sixth edition, 2001.

١٢-توفيق المدلل، "أساسيات الهندسة الصناعية "، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كليـــة الهندسة، ١٩٨٩.

١٣- الدكتور عبد الستار العلي، الدكتور بسمان فيصل محجوب، " التقيس والسيطرة النوعية في المنشات الصناعية"، جامعة الموصل، ١٩٩٠.
14- Marvin Silbert " Jurans Quality Control Handbook " , Chemical Institute of Canada , 4th Edition , June , 2005 .
15- Peter N. T Pang " The Essential of Quality Control Management" , John Wiley and sons, November , 2003 .