

تقييم جودة المنتج في الشركات الصناعية
باستخدام الـ six-sigma
(دراسة حالة في الشركة العامة لصناعة البطاريات معمل بابل / 1)

أستاذ مساعد الدكتور خضير زغير سلمان
مدرس مساعد اسيل مبدر داود

المستخلص:

تعد فلسفة (6-Sigma) من الأساليب الإحصائية الحديثة في تقييم جودة المنتج من خلال التشخيص المبكر للانحرافات عن المواصفات المقررة في التصميم. يهدف البحث إلى التعريف بكيفية استخدام (6σ) عملياً في تقييم جودة المنتج في معمل بابل/1 لإنتاج البطاريات السائلة، وتم اعتماد البطارية (135 أمبير) كمجال للدراسة. في النهاية توصل البحث إلى جملة من الاستنتاجات أهمها وجود انحرافات عن التصميم في منتجات المعمل، نتيجة عدم الاعتماد على الأساليب الإحصائية في ضبط الجودة في منتجاتها، وتم تقديم مجموعة من التوصيات اللازمة بشأنها.

Abstract:

6-Sigma is one the modern statistical methods, which used For Product Quality Control by early determining of the (tolerance) about the design specifications to achieve the Zero defect focusing on operations.

The research aim to identification how to use (6σ) in Practice to evaluate the Product Quality in Babel Factory which Produce the liquid Batteries (135 Am Battery as space study).

Finally the research reached to many conclusions, the important one is; there is a large Tolerances about in the product design specifications, as a result of Poor depending on statistical methods in Controlling its Products, Then many recommendations offered due to it.

المقدمة (Introduction)

يعرف القرن العشرين بأنه قرن الانتاجية وثورة المعلومات ،لذا فان العنوان الانسب للقرن الحادي والعشرين هو (قرن الجودة).

وانطلاقاً من ذلك نلاحظ ان المنظمات حالياً وفي ظل التطورات التكنولوجية والعلمية وازدياد حدة المنافسة بين هذه المنظمات اخذت تركز على تحقيق رضا الزبون (Customer satisfaction)، الذي يعد المحرك الرئيس للتميز والنجاح في ظل بيئة الاعمال الحالية مما يتطلب منها اتباع استراتيجيات شاملة في التحسين المستمر للجودة في المنتجات والخدمات وهذا ما عملت عليه المنظمات الناجحة في الولايات المتحدة واليابان من اجل التميز والبقاء، ولعل المدخل المناسب لتحقيق ذلك كما اثبتته الوقائع والاحداث في عالم التصنيع في هذه المنظمات هو اتباعها التطبيقات الفاعلة للطرائق الاحصائية للسيطرة على جودة العمليات الانتاجية (SPC) (Statistical Process Control) كونه الاسلوب الفاعل للوقاية من الانحراف في جودة المنتج من خلال التشخيص المبكر لحالات الانحراف عن المواصفات المقررة وتخفيض نسب انتاج المعيب وزيادة الانتاجية، ولعل من احدث هذه التطبيقات التي برزت مؤخراً هو اسلوب (6-sigma) الذي يعد اهم المبادرات لتحسين الجودة بالتركيز على العمليات بابعادها المختلفة عبر استخدام منهجية التحسين المستمر باستخدام الاساليب الاحصائية وصولاً إلى العيب الصفري (Zero Defect) من خلال الكشف والتشخيص المبكر عن جميع الاسباب المؤدية الى

حدوث الانحراف في عدم مطابقة المنتج للمواصفات المعتمدة، الامر الذي يمكن من اتخاذ الاجراءات الوقائية بالوقت والمكان المطلوبين لازالة اسباب عدم المطابقة من ناحية ومنع حدوث تكرارها من ناحية اخرى، وهذا ما يستهدفه البحث.

لهذا تركز الدراسة الحالية على تقنية (6 σ) في قياس العيوب وكيفية قياسها ومعالجتها في المنظمة المبحوثة معمل بطاريات (1) وقد اظهرت النتائج عدم ضبط عملية الانتاج وخروج نسب عالية منه خارج حدود التفاوت والمواصفات القياسية.

المبحث الاول / منهجية البحث

اولا: مشكلة البحث Research Problem

اجرى الباحثان مسحا ميدانيا يتضمن عدد من الشركات فضلا عن الشركة عينة البحث ومنها :-

1. الشركة العامة لصناعة البطاريات
2. الشركة العامة للصناعات الكهربائية
3. الشركة العامة للصناعات الصوفية/ معمل الفتح لصناعة البطانيات

لغرض التعرف على مستوى اتباع استخدام الاساليب الاحصائية وتقييم جودة المنتج ولاسيما اسلوب (6-sigma)، وفي ضوء ذلك تم تشخيص مشكلة البحث في الآتي:-

1. ضعف استخدام المنظمات العراقية ومنها المنظمة المبحوثة الاساليب والتقنيات الحديثة في تقييم جودة منتجاتها وتحديد الانحرافات عن المواصفات المعتمدة ومسبباتها.
2. قلة اهتمام المنظمات العراقية بتحديد متطلبات الزبون واحتياجاته في المنتجات التي تنتجها.
3. عدم استخدام الشركة المبحوثة طرائق حديثة مثل (6-sigma) في تشخيص الانحرافات تمهيدا لمعالجتها.

ثانيا: اهداف البحث Research Aim

يهدف البحث الى تحقيق الآتي:-

1. ارشاد المنظمة عينة البحث على تحديد اسلوب معالجة الانحرافات التي تظهر اثناء فحص منتجاتها في ضوء نتائج تطبيق طريقة (6-sigma).
2. رفد المكتبة العربية والعراقية ببحث ميداني لتلافي النقص في الموضوع المبحوث.

ثالثا: اهمية البحث Research Importance

تكمن اهمية البحث بالآتي:-

1. اهمية موضوع (6-sigma) كونه يتميز بالحدثاثة على الصعيد العالمي وفي بيئة الاعمال الحالية حيث يقدم منهجية علمية في حقل ادارة الجودة الشاملة (TQM).
2. استخدام اساليب حديثة بما يتلائم وعمل الشركة عينة البحث ذات نتائج دقيقة لتقييم جودة منتجاتها.

رابعاً: موقع عينة البحث Research Sample

تم اختيار معمل بطاريات بابل/1 التابع للشركة العامة لصناعة البطاريات التي تأسست عام (1962) الكائن في بغداد الوزيرية، والذي تم تأسيسه عام (1969) لانتاج البطاريات الرصاصية والحامضية السائلة بمختلف الاحجام بامتياز من شركة (كلوريد البريطانية) وبطاقة انتاجية (100000) الف بطارية على وفق المواصفة العالمية (iec 95) والماء المقطر، وينتج في الوقت الحاضر بطاريات بابل السائلة بكافة الاحجام (وتم اعتماد البطارية نوع 135 أمبير كمجال للدراسة) وبالنسبة لخط انتاج الماء المقطر فهو متوقف حالياً عن الانتاج، ويضم المعمل قسم للسيطرة النوعية بعدد منتسبين بلغ (71 منتسب) بينهم مهندسين (3) وكيميائيين (4) وفيزيائيين (3) وفنيين (5) واداريين (50) وعمال (6) مهمته فحص البطاريات المنتجة في مختبرات المعمل، وتم اختياره كعينة للبحث كونه من المعامل التي استمرت في الانتاج بعد الحرب وجرى تأهيله عن طريق استبدال المكائن القديمة وادخال تكنولوجيا جديدة في الانتاج. وقد تم اختيار (15) عينات لأيام مختلفة وبواقع (5) مفردات لكل عينة.

خامساً: اساليب جمع وتحليل البيانات Data collection & analysis methods

تم الاعتماد على المصادر والكتب والدوريات والبحوث ذات العلاقة بمشكلة البحث لاسيما الاجنبية بالاعتماد على شبكة المعلومات Internet لتغطية الجانب النظري، وتم استخدام منهج دراسة الحالة (Case study) لجميع البيانات الخاصة بالجانب الميداني عن طريق السجلات والمعاينة الميدانية والمقابلات مع المشرفين على الانتاج والمسؤولين عن السيطرة على النوعية فضلاً عن تحليل النتائج بالاعتماد على جمع البيانات المستخرجة من الفحوصات، ومن اجل تحقيق هدف البحث تم استخدام طريقة (6σ) بالاستعانة بالادوات والاساليب الاحصائية مثل (144: 2005, David, Michael):-

1. مقاييس النزعة المركزية (Measures of control tendency) كالوسط الحسابي (Mean) والمدى (Rang).
2. مقاييس التشتت (Measures dispersion) مثل الانحراف المعياري (Standard Deviation).
3. ورقة الاحتمال الطبيعي (Normal Probability sheet).
4. الرسوم البيانية والمدرج التكراري لتمثيل لوحات ضبط الجودة (Graphs & Histogram).
5. مقدرة العملية (Process capability).

سادساً: حدود البحث

امتدت حدود البحث الزمانية للفترة من 2016/9/1 لغاية 2016/9/8.

سابعاً: استعراض مرجعي (دراسات سابقة)

نظراً لحدثة استخدام اسلوب (6σ) ولقلة التجارب بشكل عام وخاصة على صعيد الصناعة العربية والعراقية، تم الاعتماد على بعض المصادر العلمية التي تناولت تجارب الشركات الكبرى:-
حيث كان اول استخدام لمنهجية (6σ) في منتصف الثمانينات في شركة موتورولا (Motrila) في الولايات المتحدة حيث جمعت بين النظريات والافكار الجديدة في الجودة آنذاك مع الاساليب الاحصائية بحيث وصلت الى

مستويات عالية الجودة في العديد من المنتجات، وحصلت على جائزة (بالدرج القومية) (Baldridge National Award) في التميز عام 1988، (القزاز، اسماعيل وآخرون، 2009، 15)، ثم تبعتها شركات أخرى (Antony et.al, 2008: 35) مثل شركة Honey Well، British Telcomses وكذلك شركة General Electric وشركة الابدسججال Aid signal ومشروع بوليمر لاند Polymerland (النعمي، صويص، 2008: 173-203) والتي حققت طفرات كبيرة في مستويات جودة منتجاتها بحيث أصبحت تجارتها في تطبيق (6σ) ماثراً اهتمام وتقليد من قبل شركات أخرى عديدة في عالم التصنيع لاحقاً.

المبحث الثاني / الاطار المفاهيمي للبحث

اولاً: جودة المنتج (Product Quality).

1. مفهوم الجودة والجودة الشاملة (Quality & Total Quality Concept)

يمتد مفهوم الجودة الى مدة موعلة بالقدم منذ زمن الفراعنة المصريين من القرن الخامس عشر (ق.م) وكذلك البابليين من القرن الثامن عشر (ق.م) في شريعة حمورابي، وفي الاسلام يبرز الاهتمام بالجودة في حديث الرسول محمد (ص)، (ان الله يحب اذا عمل احدكم عملاً ان يتقنه)، ولكن التفكير بالجودة وابعادها كمفهوم من مفاهيم الادارة الحديثة بدء منذ الثورة الصناعية وفي بداية القرن العشرين ركزت الجودة على اسلوب التنسيق الفعال للانتاج لتحديد المعيب في الاربعينات، وفي الخمسينات تحولت الى اسلوب الضبط الاحصائي للعمليات (Statistical process control) والتي يرمز لها (SPC) تم تطور مفهومها في الستينات الى ضمان الجودة (Quality Assurance) والتي يؤشر لها اختصاراً (QA) للتأكد من ملائمة المنتج الى التصميم ومطابقة المواصفات الفنية، ثم تطورت الى مراقبة وضبط جودة المنتج في جميع مراحل العملية الانتاجية من خارج المصنع (تحديد احتياجات المستهلك، التصميم،) الى المصنع (تهيئة الموارد والمكانن اللازمة لعملية التصنيع وصولاً الى ادارة الجودة الشاملة (TQM) (Total Quality management) وهذا المصطلح اطلقته قيادة الانظمة الجوية البحرية عام 1985 لوصف اسلوب الادارة اليابانية لتحسين الجودة ثم انتقل الى الولايات المتحدة والى الدول الصناعية الاخرى في بداية التسعينات (محسن والنجار، 2009: 478).

وبناء على ما تقدم فان مصطلح الجودة من المصطلحات التي استخدمت باشكال مختلفة لاجل التعبير عن وجهات متباينة. فمن الناحية اللغوية فان الجودة مشتقة من الفعل (أجاد) اي اتقن الشيء واحسن عمله، ومرادفها في اللغة الانكليزية (Quality) وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية (Qualitus) وتعني طبيعة الشيء ودرجة صلاحيته. (Daft, 2007: 139). ويعرف (Jyran) الجودة بانها مدى ملائمة المنتج للاستخدام Fitness for use (www.juran.com).

وعدها (Heizer & Render, 2009: 171) بانها مدى مطابقة المنتج للمتطلبات التي تلبى توقعات الزبون. وعرفت المنظمة الدولية لمعايير الجودة (ISO) بانها مجموعة من الخصائص التي تحدد قدرة المنتج (سلعة او خدمة) على تلبية توقعات الزبون المعلنة. اما بالنسبة (Stevenson, 2007: 396) فهي من وجهة نظر المستهلك تقترن بقيمة السلعة او الخدمة وبفائدتها وحتى ثمنها، ومن وجهة المنتج فانها تقترن مع مطابقة السلعة او الخدمة للمواصفات المحددة.

اما ادارة الجودة الشاملة (TQM) فهي تعني دور الادارة العليا في قيادة الجهود الشاملة باتجاه ضمان الجودة المطلوبة، وان جميع العاملين مسؤولين عن التحسين المستمر وهي نقطة الارتكاز الاساسية لوظائف اقسام ووحدات المنظمة (Russell&Taylor,2006 :83) .

ويرى الباحثان ان الجودة الشاملة هي اسلوب تعاوني مشترك بين الادارة والعاملين لغرض تحسين الجودة وزيادة الانتاجية الهدف الرئيس منها تلبية رغبات الزبائن وتوقعاتهم الحالية والمستقبلية لتعزيز القدرة التنافسية للمنظمة. ومما تقدم نستطيع القول ان اهم الاسس المرتبطة باسلوب الجودة مباشرة تتمثل في التركيز على رغبات العملاء والتحسين المستمر للاداء، العمل الجماعي المشترك، الوقاية من الاخطاء بدلا من التفتيش والرقابة واتخاذ القرارات بناء على الخصائص العلمية ، التركيز على العمليات.

2 : ابعاد جودة المنتج Product Quality Dimensions

تصنف ابعاد الجودة الى تصنيفات عديدة تعبر عن وجهة نظر الباحثين والمداخل التي ينطلقون منها ، ولكن الابعاد التي يتفق عليها اغلب الباحثين والتي تحدد جودة المنتج (4 - 3 : Bester field,2004) (396 : Stevenson,2007) (محسن والنجار، 2009: 480) مثل:-

1 . الاداء Performane.

2 . الخصائص الثانوية للمنتج Secondary Features of Product.

3 . الموثوقية Reliability.

4 . التطابق Conformance.

5 . المظهر الخارجي Aesthetic.

6 . المتانة Durability.

7 . امكانية الخدمة Serviceability.

8 . الجودة المدركة Perceived Quality.

ويركز الباحثان على الابعاد التي يتحدد من خلالها درجات اشباع رغبات الزبون وتوقعاته، وملائمتها مع طبيعة منتجات الشركة عينة البحث عبر مطابقة المنتج للمواصفات المحددة وملائمته للاستخدام وقيمه وفائدته وكالاتي:-

أ. الجودة المدركة Perceived Quality: وتتمثل بمقدار الاحساس بالثقة في مستوى الجودة التي يحققها المنتج للزبون وبمستوى معين من السمات مثل السلعة المنتجة من شركة ذات سمعة عالية.

ب. المطابقة للمواصفات conformance to specification: وتقاس بمدى مطابقة وتوافق المنتج مع المواصفات التصميمية ويرى Crosby ان هذه المطابقة للمواصفات تقلل من نسبة المعيب في الانتاج وبالتالي تقليل التكاليف.

ج. الملائمة للاستخدام Fitness for use: اي مدى ملائمة المنتج لشروط واهداف الزبون وحاجاته وهذا ما اكده (Juran).

د. القيمة مقابل السعر Value for price: وتعني مقدار المنفعة التي يحققها المنتج في مستوى معين من السعر.

3 : اهمية جودة المنتج

تتبع اهمية جودة المنتج حسب رأي الباحثان من خلال الآتي:-

- أ . تحسين وزيادة العملية الانتاجية
- ب . تقليل تكاليف الانتاج
- ج . تقليل التلف في الانتاج
- د . زيادة رضا الزبون
- هـ . تدعيم المركز التنافسي للمنظمة من خلال زيادة الحصة السوقية وكسب السمعة والشهرة.
- و . زيادة ارباح المنظمة

4 : الاساليب الاحصائية لضبط جودة المنتج Statistical product quality control

تعود بداية استخدام الضبط الاحصائي للجودة الى العالم (W.A. sheuhart) عام 1924 من شركة بيل للهواتف ثم ابتكر العالمان (H. F. Dodge , H. G. Romiyo) فكرة الفحص بالعينات بدلا من الفحص الشامل (100%)، ثم تطورت هذه الاساليب على مر الزمن، حيث تستخدم المنظمات الصناعية المتطورة في الوقت الحاضر مجموعة من الادوات بهدف الكشف عن الانحرافات المتوقعة في مسار العملية الانتاجية والعمل على اعادة عملية الانتاج الى وضعها الطبيعي بالسرعة المطلوبة من خلال اتخاذ الاجراءات الصحيحة لازالة مسببات الانحراف من المواصفات المحددة بالوقت المناسب وكذلك تقليل العيوب الى الحد الادنى وصولا الى العيب الصفري (Zero Defect) وتؤكد الخبرة المتراكمة في المنظمات الصناعية اليابانية ان (90%) من المشاكل يمكن التغلب عليها من خلال استخدام هذه الادوات، ويمكن تحديد اهم هذه الاساليب (القزاز وآخرون، 2009: 39-99) (محسن والنجار ، 2009: 499) وكالتالي:-

- أ . قوائم المراجعة Check Shoet.
- ب . مخطط باريتو Pareto Chart.
- ج . مخطط السبب والنتيجة Cause & Effect Chart.
- د . الرسوم البيانية Graphs.
- هـ . مخطط الانتشار Scatter Chart.
- و . خرائط السيطرة على العمليات Process Control Charts.
- ز . المدرج التكراري Histogram.
- ح . مقدرة العملية Process Capability.
- ط . 6-sigma.
- ي . المقارنة المرجعية Benchmarking.
- ك . لوحات ضبط الجودة Quality Control Charts.
- ل . المخطط الشجري Tree Chart.

وتوفر اساليب الضبط الاحصائي للجودة مجموعة من الميزات (محسن والنجار، 2009: 483) وكالاتي:-

- أ . تحسين العلاقة مع الزبون.
- ب تحديد ومعرفة قدرة العمليات.
- ج . تقليل التالف والمرفوض من الانتاج.
- د . تخفيض تكاليف الفحص والتفتيش.

ثانيا : sigma – 6

1. مفهوم sigma-6

ظهر مصطلح (6-sigma) كمقياس للجودة وبرنامج للتحسين عند استخدامه من قبل شركة موتورولا (Motorola) عام 1983 بناء على مقترحات المهندس (Bell smith) لتقليل التلف والعيوب من منتجات الشركة بالاستفادة من مبادئ Juran , Deming في الجودة ومن مواصفات ادارة الجودة الشاملة (ISO) ومعايير جائزة بالدرج للجودة، ويركز على العمليات التصنيعية بحيث تحقق 6 انحرافات معيارية عند خط المركز (Center line) اي يبين الوسط الحسابي واقرب حد للمواصفات المقررة بحيث تكون النتيجة احتمال حدوث عيب (Defect) في المنتج لا يزيد عن 3.4 لكل مليون فرصة او وحدة منتجة (Defect permillion opportunities) وصولا الى الخطأ الصفري (Zero Defect) باستخدام مجموعة من الاساليب الاحصائية والتحليلية المشار اليها في الفقرة السابقة الخاصة بتحليل بيانات الجودة ضمن اطار نظرة شاملة تتضمن تحديد العناصر ذات الاهمية للجودة كما هي محددة من قبل الزبون وتقليص الانحرافات من العمليات الى الحد الأدنى وتحسين القدرات، وزيادة اتساق العملية التصنيعية، ويمكن تطبيق منهجية (6-sigma) في جميع المنظمات مهما كان حجمها (كبيرة، متوسطة، صغيرة) ومهما كانت طبيعتها (انتاجية، خدمية) ضمن الرؤية الغربية لكيفية تحقيق الجودة والتي تتمثل في تكوين فرق عمل من المختصين في تحديد المشاكل وعملها بطريقة المشروع مع اعطاء عذر للعاملين في التنفيذ وتدريبهم وهو ما يطلق عليها حلقات الجودة (Quality circle) (القزاز وآخرون، 2009: 10-16)، ومنذ ظهور المصطلح في منتصف الثمانينات اورد الباحثين مفاهيم عديدة قسم منها من وجهة نظر احصائية كونها (اداة قياس) والقسم الآخر من وجهة نظر ادارة الجودة الشاملة كونها (فلسفة في الجودة)، حيث يقصد بكلمة (sigma) التي تعود الى الاغريق تعبير احصائي يبين مدى انحراف العملية عن الكمال (Six sigma-making customer Fell Quality).

ولذلك عرف (Hann et,al, 2001:6) بانها منهجية منظمة تستخدم بيانات الجودة والتحليل الاحصائي لقياس وتحسين الاداء التشغيلي للمنظمة من خلال تحديد ومنع العيوب في الانتاج والخدمات من اجل تلبية توقعات الزبائن لتحقيق الفعالية، وبالمفهوم الاحصائي للاداء فهي العملية التي تنتج اقل من 3.4 من العيوب او الاخطاء لكل مليون فرصة لحدوث العيوب (القزاز وآخرون، 2009: 16)، ونظر اليها (Juran,2007) بانها فلسفة مثالية في الجودة تهدف لتحقيق الكفاءة ورضا المستقبل من خلال استخدام تقنيات التعليم والاساليب الاحصائية ضمن تحسين مستمر على مستوى عمل المنظمة (WWW.Juran.com)

واشار اليها (Mary & Hongan,2002:3) بانها منهجية عامة للتحسين تزود القادة بادوات و استراتيجيات ومساعدة العاملين بحلول غير معروفة وتقليل الانحرافات في كل عملية.

وعدها (Westqrad,2001:12) بانها تقنية تهدف الى تقليل العيوب في المنتجات والخدمات الى نسبة (99.9941) لتحقيق الفاعلية للعمليات للتوافق مع حاجات ورغبات الزبون.

ويرى الباحثان بان (6σ) هي منهجية علمية في الجودة تعتمد على التزام الادارة وفلسفة للتميز وتفعيل دور القياس بالاعتماد على الاساليب الاحصائية والتحليلية لجعل كل مجالات الشركة افضل لتتمكن من مواجهة الاحتياجات المتغيرة للزبائن والسوق والتكنولوجيا من اجل مصلحة العاملين والزبائن والمساهمين. ومن خلال ما تقدم توصل الباحثان الى تشخيص اهم العناصر لمنهجية (6-sigma) تتمثل في:-

- أ . تحقيق رضا وولاء الزبون في فهم احتياجاته ورغباته.
- ب . تحديد العمليات وادوات القياس وطرق القياس بالاعتماد على الاساليب والتقنيات الاحصائية المتطورة.
- ج . استخدام وفهم بيانات الجودة وتحليلها.
- د . وضع الاهداف من اجل التحسين بالمنتجات والخدمات.
- هـ . بناء فريق العمل ومشاركة الادارة والعاملين في عملية التحسين.

2.اهمية (6-sigma)

يساهم تطبيق (6σ) في المنظمات في تحقيق فوائد عديدة (Antory & et.al,2008: 296-299)(القزاز وآخرون، 2009: 9-10) وكالاتي:-

- أ . القضاء على العيوب واعادة العمل والفاقد.
- ب . القضاء على الانحراف في العملية الانتاجية.
- ج . زيادة رضا الزبون وتلبية توقعاته.
- د . زيادة الربحية والقدرة التنافسية للمنظمة.
- هـ . تطوير المنتج على نحو اسرع واكثر دقة.
- و . اعادة ترتيب سير العمليات بشكل دقيق واكثر كفاءة وقدرة.
- ز . تقليل كلف الاداء التشغيلي.
- ح . تغيير ثقافة المنظمة من التفكير العلاجي الى التفكير الوقائي.

3.متطلبات تطبيق (-sigma):- 6 (6σ)

حدد الباحثان مجموعة من المتطلبات التنظيمية Requirements والتقنية التي يجب ان تتوفر لتطبيق (6σ) (Paude, 2002:137) (www.aluenent.com) (Loronda, 2008 : 94) نذكر منها:-

- أ . ربط (6σ) مع اهداف واستراتيجيات المنظمة.
- ب . تدريب العاملين على مراحل ومنهجية (6σ) وتعلم مهارات جديدة.
- ج . نشر وظيفة وثقافة الجودة في المنظمة.
- د . الرقابة على العمليات احصائيا وجمع البيانات عنها باستمرار.

هـ . تهيئة البنى التحتية والتقنيات اللازمة للتطبيق.
 و . خلق ثقافة قياس الاداء باستخدام التقنيات والاساليب الاحصائية لتحديد التباينات.
 ز . يضيف (القزاز وآخرون، 2009: 35-36) ضرورة توفر عدة مهارات لتطبيق (6σ) في المنظمة مثل البطل (Champion)، وحامل الحزام الاسود (Black belt)، وحامل الحزام الاخضر (Green belt) والاصفر (Yellow belt)، المدراء التنفيذيين (Executive)، مدراء الخطوط (مسؤولي العمليات) (Process owners).

4. مراحل التطبيق (6-sigma) (6σ Application phases)

تركز طريقة (6σ) على السيطرة على اداء العمليات الانتاجية بوصفها طريقة لقياس وتحليل وتحسين جودة المنتج لتحقيق رضا الزبون، لذلك يجب اجراء مسح تقصيلي لمتطلبات الزبون الحاسمة للجودة وتشخيص وجمع البيانات عن الاخطاء التي تؤثر فيها ومعالجتها عبر تطبيق (5) مراحل (Wary&Hpgan, 2002:22) (القزاز وآخرون، 2009: 18-37) وكالاتي:-

أ. مرحلة التحديد (التعريف) (Define Phase)

وتتضمن تحديد المشكلة وفقا لرغبات الزبائن وبيان الاهداف من التحسين والفوائد المتحققة منها، ووضع الأسبقيات اللازمة للمعالجة وتحديد المشروع بروح الفريق وجمع البيانات عن العملية او المشكلة بمساعدة وسائل احصائية مثل خرائط العمليات وغيرها.

ب. مرحلة القياس (Measurement Phase)

وفيها يتم تحديد وقياس العملية وتحديد المسببات التي تؤثر على مخرجات العملية في الواقع الحالي وتحديد مقدرة العملية (Process Capability) باستخدام تقنيات عديدة مثل مخطط باريتو (Pareto Chart).

ج. مرحلة التحليل (Analyze Phase)

وفيها يتم تحديد العلاقة بين النتيجة والسبب وتشخيص الاسباب المحتملة التي تؤثر على الجودة، وتستخدم عدة اساليب لذلك منها مخطط السبب والنتيجة او مخططات الانتشار على سبيل المثال.

د. مرحلة التحسين (Improvement Phase)

وتتضمن وضع الحلول لتحسين العملية وابداء حلاً كفوء للمشكلة، وتحديد تأثير كل حل والمفاضلة فيها من ناحية الوقت، الكلفة، الكفاءة، تطبيق الحل اللازم لتحقيق الاهداف حيث يمكن استخدام تقنيات متطورة لانجاز ذلك مثل مخطط (Pick) لتقييم بدائل الحل.

هـ. مرحلة المراقبة (Control Phase)

يتم في هذه المرحلة التأكد المستمر من قدرة واداء العمليات المطورة على ابقاء مسببات الانحراف ضمن المديات المقبولة باستخدام ادوات الضبط الاحصائي مثل قوائم المراجعة او لوحات ضبط الجودة وغيرها.

5. حسابات تطبيق (6-sigma) (6σ Computing)

من خلال ما تقدم تم تغطية فلسفة (6σ) فكريا بشكل مختصر، ولغرض بيان كيفية استخدام (6σ) وتطبيق ادواته الاحصائية عمليا يجب حساب مقدرة العملية (Process capability) التي تعبر (Figenbaum) عن

قابلية العملية الانتاجية الواقعة تحت الضبط الاحصائي على تحقيق خاصية الجودة ضمن المواصفات المحددة للمنتج، وانها تمثل او تساوي (6 x الانحراف المعياري (α)) للمجتمع، واثبت عمليا ان افضل مؤشر لمقدرة العملية (Cp) هو عندما تكون قيمتها تساوي ($1 < CP < 1.33$) أي انها تساوي 1 (القزاز، عبد الملك، 2004: 141) حتى يمكن من خلال استخراج هذه الانحرافات تقييم او الحكم على مدى جودة المنتج ومدى مطابقته للمواصفات المقررة في التصميم ، وهذا ما يختص به المبحث القادم.

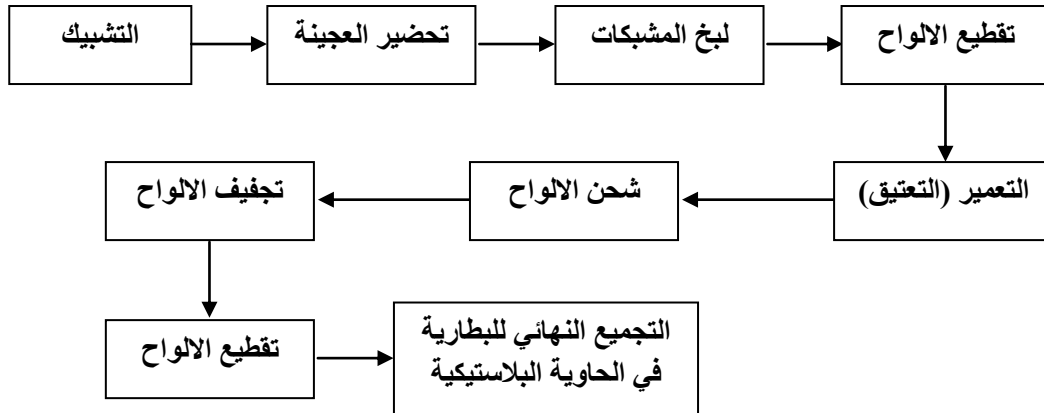
المبحث الثالث / الجانب الميداني (التطبيقي)

اولاً: المسلك التكنولوجي وحدود المواصفات Technology Line & Features, Range

اجرى الباحثان مسحا ميدانيا يتضمن عدد من الشركات فضلا عن الشركة عينة البحث ومنها :-

1. المسلك التكنولوجي

يمر إنتاج البطارية السائلة (135) أمبير بعدة مراحل كما موضحة بالشكل (1) وكالاتي:-



شكل (1) المسلك التكنولوجي لإنتاج البطاريات

المصدر: وثائق قسم الإنتاج في الشركة

2. حدود المواصفات

تمر البطارية المنتجة (عينة البحث) بعدة فحوصات مختبرية بإشراف قسم السيطرة النوعية في مختبرات الشركة بموجب المواصفات القياسية العراقية (81) وحسب الحدود العليا والدنيا لنسب القبول لعمليات الفحص، التي تشمل فحص الكفاءة (Efficiency) وتعني إمكانية البطارية لتشغيل الجهاز بدرجة حرارة 45م° وتقاس بالفولت، وفحص السعة (Capacity) وتعني كمية الشحن المخزنة في البطارية وتقاس بالأمبير، وفحص الشحن (Charge) ويعني الوقت اللازم لشحن البطارية المنتجة ويقاس بالثانية، ويبين الجدول (1) الحدود الدنيا والعليا لقياسات فحص البطارية

جدول (1) أنواع الفحص والحدود العليا والدنيا لنسب القبول

ت	نوع الفحص	الحد الأدنى	الحد الأعلى
1	الكفاءة التشغيلية	8.4 فولت/ ساعة	12 فولت/ ساعة
2	السعة	135 أمبير/ ساعة	140 أمبير/ ساعة
3	الشحن	150 ثانية	180 ثانية

المصدر: وثائق قسم السيطرة النوعية في الشركة

ثانيا: تحليل نتائج الفحوصات

لغرض تحقيق اهداف البحث في تقييم جودة المسح (البطارية) عينة البحث، تم إتباع الخطوات الاتية في تحليل

نتائج الفحوصات أعلاه وكالاتي:-

1. نتائج فحص الكفاءة التشغيلية: Efficiency Inspection

أ. بيانات فحص الكفاءة:

بغية تحقيق الدقة في تقييم جودة البطارية بحساب مقدرة العملية من حيث الكفاءة، تم جمع نتائج الفحص الـ (10)

عينات بحجم (5) مفردات (بطاريات) وهي النسبة المقبولة كحد أدنى لتطبيق البحث، أي نتائج فحوصات (10)

أيام بمعدل بطارية لكل ساعة ولمدة (5) ساعات، وكانت نتائج فحص الكفاءة كما في الجدول (2) وكالاتي:-

جدول (2) بيانات فحص الكفاءة

R	$\bar{x}$	مفردات العينة					ت
		X5	X4	X3	X2	X1	
1.7	9.26	8.6	8.5	9.3	9.7	10.1	1
1.4	9.02	9.8	8.4	9.1	9.1	8.7	2
1.1	9.48	9.5	9.6	9.6	8.8	9.9	3
0.9	9.12	9.0	8.9	8.6	8.5	9.4	4
0.4	8.64	8.4	8.6	8.7	8.8	8.7	5
0.8	8.74	9.2	9.1	8.5	8.4	8.5	6
1.6	9.16	8.5	8.9	10.1	9.8	8.5	7
0.3	8.54	8.6	8.6	8.4	8.4	8.7	8
0.5	8.30	8.5	8.1	8.1	8.4	8.5	9
0.2	8.44	8.6	8.4	8.4	8.4	8.4	10
8.9	88.70	المجموع					

المصدر: وثائق قسم السيطرة النوعية في الشركة

ب. حساب متوسط المتوسطات والمديات كالاتي:-

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n} = \frac{88.70}{10} = 8.870 \dots \dots \dots (1)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{8.9}{10} = 0.89 \dots \dots \dots (2)$$

حيث: $\bar{\bar{X}}$ متوسط المتوسطات، $\bar{R}$ = متوسط المديات، n = حجم عدد العينات.

ج. حساب خط المركز وحدود الضبط للوحة المتوسط استناداً إلى متوسط المديات على وفق الآتي:-

$$- UCL = \bar{\bar{X}} + Az. \bar{R} = 8.870 + (0.577 * 0.89) = 9.384 \dots \dots \dots (3)$$

$$- CL = \bar{\bar{X}} = 8.870 \dots \dots \dots (4)$$

$$- LCL = \bar{\bar{X}} - Az. \bar{R} = 8.870 - (0.577 * 0.89) = 8.356 \dots \dots \dots (5)$$

حيث: UCL = الحد الأعلى للضبط، CL = خط المركز LCL = الحد الأدنى للضبط، Az = قيمة ثابتة تساوي (0.577) لعينة بحجم (5) مفردات كما في الملحق (1).

د. حساب خط المركز وحدود الضبط للوحة المدى وفق الآتي:-

$$- UCL = \bar{R} * D4 = 0.89 * 2.115 = 1.882 \dots \dots \dots (6)$$

$$- CL = \bar{R} = 0.89 \dots \dots \dots (7)$$

$$- LCL = \bar{R} * D3 = 0.89 * 0 = 0 \dots \dots \dots (8)$$

حيث $D3$: قيمة ثابتة = صفر لعينة بحجم (5) مفردات.

$D4$: قيمة ثابتة = 2,115 لعينة بحجم (5) مفردات كما في الملحق (1).

هـ. بناء على النتائج أعلاه يوضح الشكل (2) المخطط البياني للوحتي المتوسط والمدى وكالاتي:-



شكل (2) الرسم البياني للوحتي المتوسط والمدى

و. إعداد جدول التوزيع التكراري ورسم المدرج التكراري للعمليات.

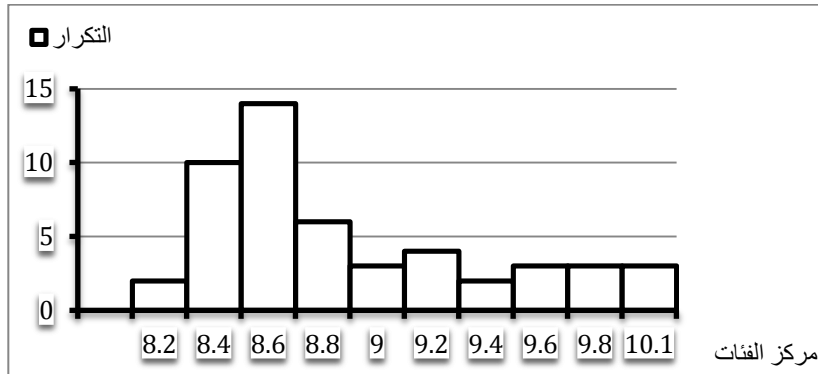
- حساب مدى البيانات = أعلى قيمة - أدنى قيمة.

$$2 = 8.1 - 10.1 =$$

$$0.2 = \frac{2}{10} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد العينات}} \dots \dots \dots (9) \text{ - حساب طول الفئة}$$

جدول (3) حدود الفئات ومركز العينة والتكرار لبيانات الكفاءة التشغيلية

حدود الفئات	مركز العينة	التكرار
8.3 - 8.1	8.2	2
8.5 - 8.3	8.4	10
8.7 - 8.5	8.6	14
8.9 - 8.7	8.8	6
9.1 - 8.9	9.0	3
9.3 - 9.1	9.2	4
9.5 - 9.3	9.4	2
9.7 - 9.5	9.6	3
9.9 - 9.7	9.8	3
10.1 - 9.9	10.0	3
المجموع		50



شكل (3) المدرج التكراري للكفاءة التشغيلية

ز. إعداد جدول الاحتمال الطبيعي.

- وتستخدم لتحديد نسبة المعيب (التالف) في الإنتاج بعد إعداد جدول التوزيع التكراري وبالاتماد على بيانات جدول

(3) وحساب قيمة الاحتمال الطبيعي ($\bar{P}$) بالمعادلة الآتية:-

$$\bar{P}(\%) = \frac{100}{n} (\bar{J} - 0.5) \dots \dots \dots (10)$$

حيث: $\bar{J}$: تسلسل التكرارات

جدول (4) قيمة الاحتمال الطبيعي للكفاءة

مركز الفئات	التكرار	J	$\bar{J}$	قيمة الاحتمال الطبيعي
8.2	2	2 - 1	1.5	100150 (1.5 - 0.5) = 2
8.4	10	12 - 3	7.5	100150 (7.5 - 0.5) = 14
8.6	14	26 - 13	19.5	100150 (19.5 - 0.5) = 38
8.8	6	32 - 27	29.5	100150 (29.5 - 0.5) = 58
9.0	3	35 - 33	34	100150 (34 - 0.5) = 67
9.2	4	39 - 36	37.5	100150 (37.5 - 0.5) = 74
9.4	2	41 - 40	40.5	100150 (40.5 - 0.5) = 80
9.6	3	44 - 42	43	100150 (43 - 0.5) = 85
9.8	3	47 - 43	45	100150 (45 - 0.5) = 89
10.0	3	50 - 48	49	100150 (49 - 0.5) = 97

ح. احتساب مقدرة ومؤشر مقدرة العملية وانحراف العملية:

- احتساب مقدرة العملية استناداً إلى (6) إضعاف الانحراف المعياري للجمع وفق المعادلة:-

$$6\sigma = \frac{G}{d_2} * \bar{R} \dots \dots \dots (11)$$

- حيث d_2 : قيمة ثابتة = 2.326 لعينة من (5) مفردات

$$6\sigma = \frac{G}{2.326} * \bar{R} = 2.6 M\bar{e} = 2.6 * 0.89 = 2.31 \dots \dots \dots (11)$$

- إما مؤشر مقدرة العملية (Cp) وحسب كالآتي:-

$$Cp = \frac{T(*)}{2.6} = \frac{12 - 8.4}{2.6} = \frac{3 - 6}{2.6} = 1.38 \dots \dots \dots (12)$$

- احتساب انحراف العملية (PS).

$$PS = 3 CP = 3 * 1.38 = 4.14 \dots \dots \dots (13)$$

ولابد من الإشارة إلى تكرر نفس الخطوات التي تم حسابها في الفحص الأول بالنسبة للفحوصات الأخرى.

(*) T تعني التفاوت (Tolerance) وتمثل الفرق بين الحد الأعلى والحد الأدنى للمواصفات المقررة في التصميم.



2. فحص السعة Capacity Inspection

أ. بيانات الفحص:

جدول (5) بيانات فحص السعة

R	$\bar{X}$	مفردات العينة					ت
		X5	X4	X3	X2	X1	
24	119.60	118	122	110	134	116	1
7	135.8	140	135	135	136	133	2
22	118.6	110	113	120	115	135	3
22	131.12	136	135	136	135	114	4
0	134.96	135	135	135	135	135	5
19	125.4	120	135	116	128	127	6
1	134.4	134	135	134	134	135	7
1	134.8	135	134	135	135	135	8
1	134.8	135	135	135	134	135	9
0	135	135	135	135	135	135	10
97	1304.48	المجموع					

المصدر: وثائق وسجلات قسم السيطرة النوعية في الشركة

ب. حساب متوسط المتوسطات والمديات:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n} = \frac{1304.48}{10} = 130.45 \dots \dots \dots (14)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{97}{10} = 9.7 \dots \dots \dots (15)$$

ج. حساب خط المركز وحدود لوحة المتوسط:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + (Az * \bar{R}) = 130.45 + (0.577 * 9.7) = 136.04 \dots \dots \dots (16)$$

$$CL = \bar{\bar{X}} = 130.45 \dots \dots \dots (17)$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - (Az * \bar{R}) = 130.45 - (0.577 * 9.7) = 124.87 \dots \dots \dots (18)$$

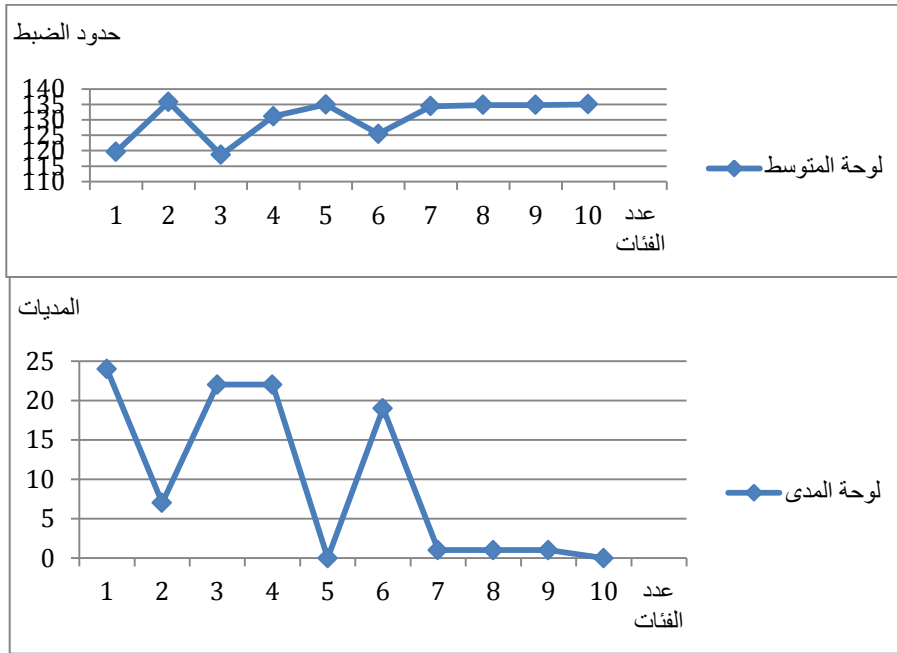
د. حساب خط المركز وحدود لوحة المدى:

$$UCL = \bar{R} * D4 = 9.7 * 2.115 = 20.51 \dots \dots \dots (19)$$

$$CL = \bar{R} = 9.7 \dots \dots \dots (20)$$

$$LCL = \bar{R} * D3 = 9.7 * 0 = 0 \dots \dots \dots (21)$$

هـ. رسم المخطط البياني للوحة المتوسط والمدى:



شكل (5) الرسم البياني للوحتي المتوسط والمدى

و. رسم المدرج التكراري للفئات وفق الآتي:-

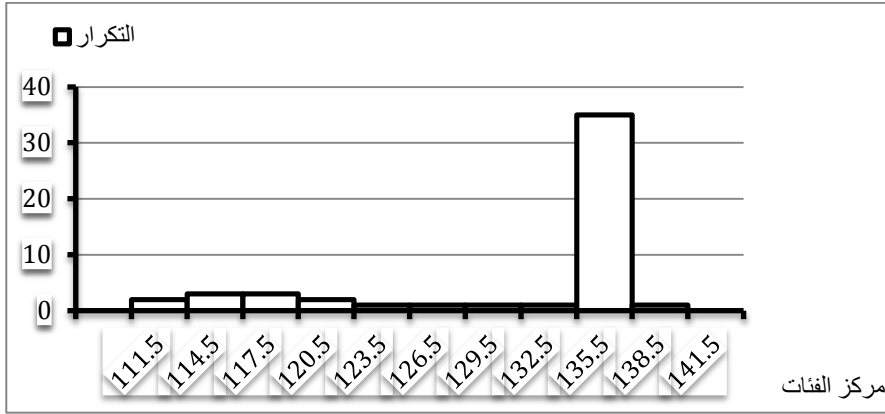
$$\text{أ. طول الفئة : } \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} = \frac{140 - 110}{10} = \frac{30}{10} = 3 \dots \dots \dots (22)$$

ب. إعداد جدول التوزيع التكراري (المدرج التكراري كالأتي)

جدول (6) التوزيع التكراري لبيانات السعة

عدد الفئات	مركز الفئة	التكرار
113 – 110	111.5	2
116 – 113	114.5	3
119 – 116	117.5	3
122 – 119	120.5	2
125 – 122	123.5	1
128 – 125	126.5	1
131 – 128	129.5	1
134 – 131	132.5	1
137 – 134	135.5	35
140 – 137	138.5	1
المجموع		50

شكل (6) المدرج التكراري لبيانات السعة



ز. إعداد جدول الاحتمال الطبيعي ورسم ورقة الاحتمال الطبيعي.

جدول (7) الاحتمال الطبيعي لفحص السعة

مركز الفئات	التكرار	J	$\bar{J}$	الاحتمال الطبيعي $\bar{P}$
111.5	2	2 - 1	1.5	100150 (1.5 - 0.5) = 2
114.5	3	5 - 3	4	100150 (4 - 0.5) = 7
117.5	3	8 - 6	7	100150 (7 - 0.5) = 13
120.5	2	10 - 9	8.5	100150 (8.5 - 0.5) = 16
123.5	1	11 - 11	11	100150 (11 - 0.5) = 21
126.5	1	12 - 12	12	100150 (12 - 0.5) = 23
129.5	1	13 - 13	13	100150 (13 - 0.5) = 25
132.5	1	14 - 14	14	100150 (14 - 0.5) = 27
135.5	35	49 - 15	32	100150 (32 - 0.5) = 63
138.5	1	50 - 50	50	100150 (50 - 0.5) = 99

ح. حساب مقدرة ومؤشر مقدرة العملية وانحراف العملية كالآتي:-

- مقدرة العملية استناداً إلى (6) انحرافات معيارية

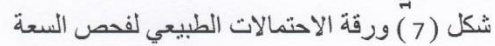
$$6\sigma = 2.6 * R = 2.6 * 9.7 = 25.22 \dots\dots\dots (23)$$

- مؤشر مقدرة العملية (Cp)

$$Cp = \frac{140 - 135}{2.6} = \frac{5}{2.6} = 1.92 \dots\dots\dots (24)$$

- إما انحراف العملية (Ps)

$$Ps = 3 * 1.92 = 5.76 \dots\dots\dots (25)$$



3. نتائج فحص الشحن Charge Inspection أ. بيانات الفحص:

جدول (8) بيانات فحص الشحن

R	$\bar{X}$	مفردات العينة					ت
		X5	X4	X3	X2	X1	
59	152	152	152	135	131	190	1
29	153.2	173	151	144	148	150	2
2	149.6	150	150	150	150	148	3
86	104.2	75	75	100	110	161	4
125	90.6	165	90	93	65	40	5
64	146.6	135	185	122	186	105	6
60	134.6	90	150	150	138	145	7
51	138.4	148	148	149	98	149	8
2	148.8	150	148	148	150	148	9
1	149.6	150	149	150	149	150	10
479	1367.6	المجموع					

المصدر: وثائق وسجلات قسم السيطرة النوعية في الشركة

ب. حساب متوسط المتوسطات والمدى:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n} = \frac{1367.6}{10} = 136.76 \dots \dots \dots (26)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{479}{10} = 47.9 \dots \dots \dots (27)$$

ج. حساب خط المركز وحدود لوحة المتوسط:

$$- UCL = \bar{\bar{X}} + (Az \cdot \bar{R}) = 136.76 + (0.577 \cdot 47.9) = 164.31 \dots \dots \dots (28)$$

$$- CL = \bar{\bar{X}} = 136.76$$

$$- LCL = \bar{\bar{X}} - (Az \cdot \bar{R}) = 136.76 - (0.577 \cdot 47.9) = 109.12 \dots \dots \dots (29)$$

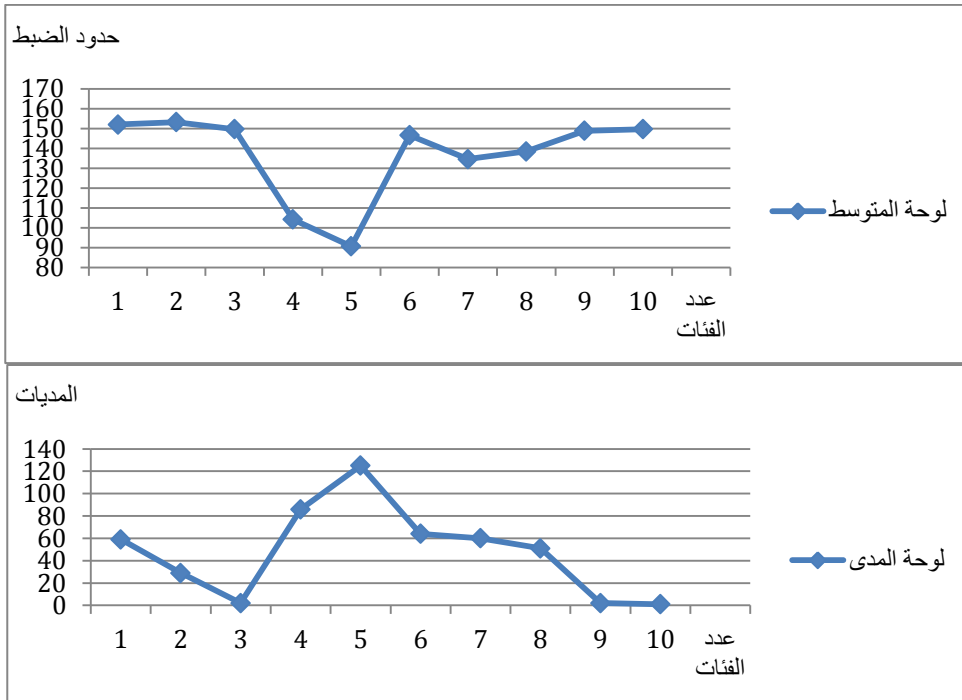
د. حساب خط المركز وحدود لوحة المدى:

$$- UCL = (\bar{R} \cdot D4) = 47.9 \cdot 2.115 = 101.31 \dots \dots \dots (30)$$

$$- CL = \bar{R} = 47.9 \dots \dots \dots (31)$$

$$- LCL = (\bar{R} \cdot D3) = 47.9 \cdot 0 = 0 \dots \dots \dots (32)$$

هـ. رسم لوحتي المتوسط والمدى:



شكل (8) الرسم البياني للوحتي المتوسط والمدى

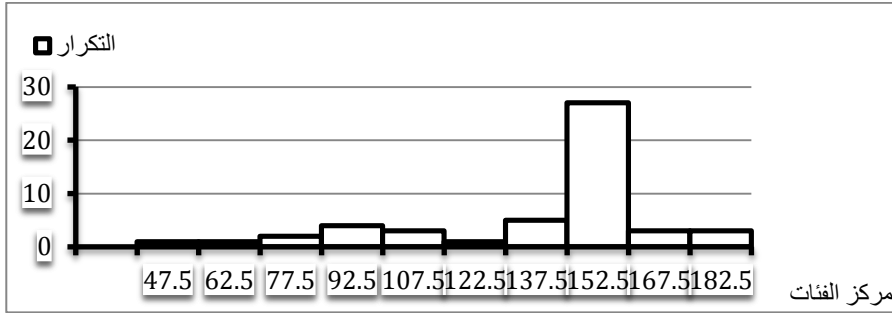
و. إعداد جدول التوزيع التكراري ورسم المدرج التكراري:

$$\text{مدى البيانات} = 190 - 40 = 150$$

$$\text{طول العينة} = \frac{150}{10} = 15 \dots \dots \dots (33)$$

جدول (9) التوزيع التكراري لبيانات الشحن

عدد الفئات	مركز الفئة	التكرار
55 – 40	47.5	1
70 – 55	62.5	1
85 – 70	77.5	2
100 – 85	92.5	4
115 – 100	107.5	3
130 – 115	122.5	1
145 – 130	137.5	5
160 – 145	152.5	27
175 – 160	167.5	3
190 – 175	182.5	3
المجموع		50



شكل (9) المدرج التكراري لبيانات الشحن

ز. إعداد جدول الاحتمال الطبيعي ورسم ورقة الاحتمال الطبيعي.

جدول (10) الاحتمال الطبيعي لفحص الشحن

مركز الفئات	التكرار	J	$\bar{J}$	الاحتمال الطبيعي $\bar{P}$
47.5	1	1 - 1	1	$100150 (1 - 0.5) = 1$
62.5	1	2 - 2	2	$100150 (2 - 0.5) = 3$
77.5	2	4 - 3	3.5	$100150 (3.5 - 0.5) = 6$
92.5	4	8 - 5	6.5	$100150 (6.5 - 0.5) = 12$
107.5	3	11 - 9	10	$100150 (10 - 0.5) = 19$
122.5	1	12 - 12	12	$100150 (12 - 0.5) = 23$
137.5	5	17 - 13	15	$100150 (15 - 0.5) = 29$
152.5	27	44 - 18	31	$100150 (31 - 0.5) = 61$
167.5	3	47 - 45	46	$100150 (46 - 0.5) = 91$
182.5	3	50 - 48	49	$100150 (49 - 0.5) = 97$

ح. حساب مقدرة ومؤشر مقدرة العملية وانحراف العملية كالآتي:-

- مقدرة العملية استناداً إلى (6) إضعاف الانحراف المعياري

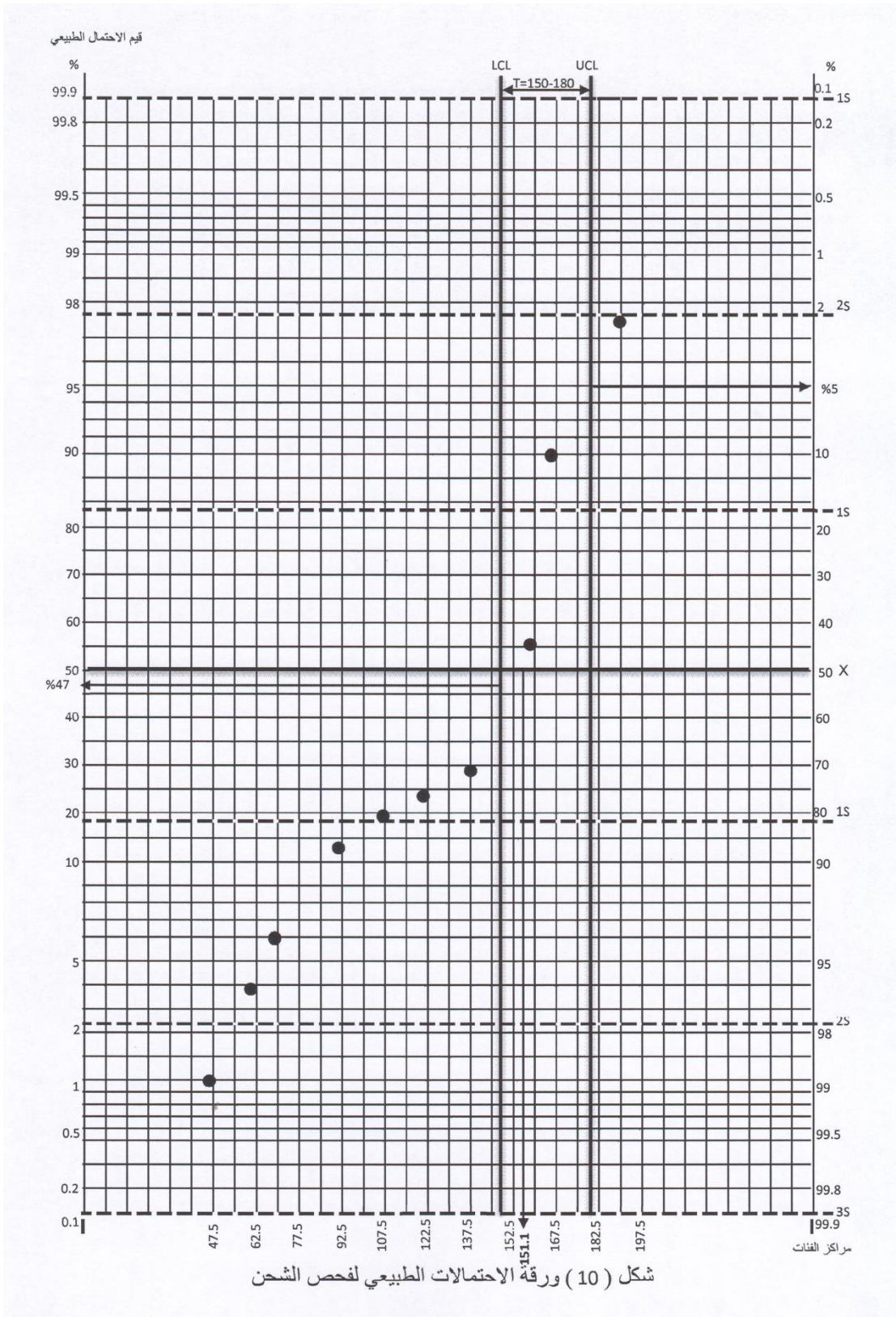
$$6 a = 2.6 * \bar{R} = 2.6 * 47.9 = 124.54 \dots \dots \dots (34)$$

- إذن مؤشر مقدرة العملية (Cp) يساوي:

$$Cp = \frac{180 - 150}{2.6} = \frac{30}{2.6} = 11.53 \dots \dots \dots (35)$$

- إما انحراف العملية (Ps) يساوي:

$$Ps = 3 * 11.53 = 34.61 \dots \dots \dots (36)$$



ثالثاً : تفسير نتائج الفحوصات:-

يمكن بعد تحليل نتائج الفحوصات إحصائياً تأشير بعض المعطيات وحسب الفحوصات وكالاتي:-

1 . تفسير نتائج فحص الكفاءة التشغيلية:-

تشير لوحة المتوسط إلى عدم ضبط العملية الإحصائية بخروج بعض العينات (2 عينة) خارج الحد الأعلى والأدنى للضبط عكس ما توضحه لوحة المدى على الرغم من إن العينات ذات تشتت كبير حول خط الوسط (CL)، ولكن اللوحتين لم تعكسا علاقة البيانات بحدود التفاوت للمواصفة، إما المدرج التكراري في الشكل (4) فيشير إلى خروج بعض العينات خارج الحد الأدنى للضبط بوسط مزاح نحو اليسار ويتشتت كبير، إما ورقة الاحتمال الطبيعي في الشكل (5) نلاحظ أن عملية الإنتاج غير موزعه بشكل طبيعي لأنه الخط الواصل بين النقاط غير مستقيم ويأخذ شكل (S) مقلوب، وأن متوسط التوزيع هو (8.7) مبتعداً عن البعد الرسمي البالغ (10.6) بفارق قدره (1.9)، وتشير كذلك أن نسب المعيب خارج الحد الأدنى للمواصفة تبلغ (12%) ولا يوجد معيب خارج الحد الأعلى وهذا ما يتوافق مع حالة المدرج التكراري، وتبين حسابات مقدرة العملية إلى أن قيمة (Cp) تبلغ (1.38) وهي أكبر من (1) مما يوضح أن انحراف العملية (Ps) البالغ (4.14) أي بفارق قدره (2.76)، وهذا يعني أن انحراف العملية أكبر من مقدرتها مما يستوجب إعادة النظر في حدود المواصفات وتنظيم وضبط عملية الإنتاج، ويرجع أسباب ذلك إلى عدم مطابقة المواد (الألياف والمركبات) المستخدمة في تصنيع عجينة الألواح أو عملية أكسدة الرصاص المتبقي من عجينة الألواح أو عدم الالتزام الدقيق بتحديد أوزان المواد الداخلة في صنع الألواح.

2 . تفسير نتائج فحص السعة:-

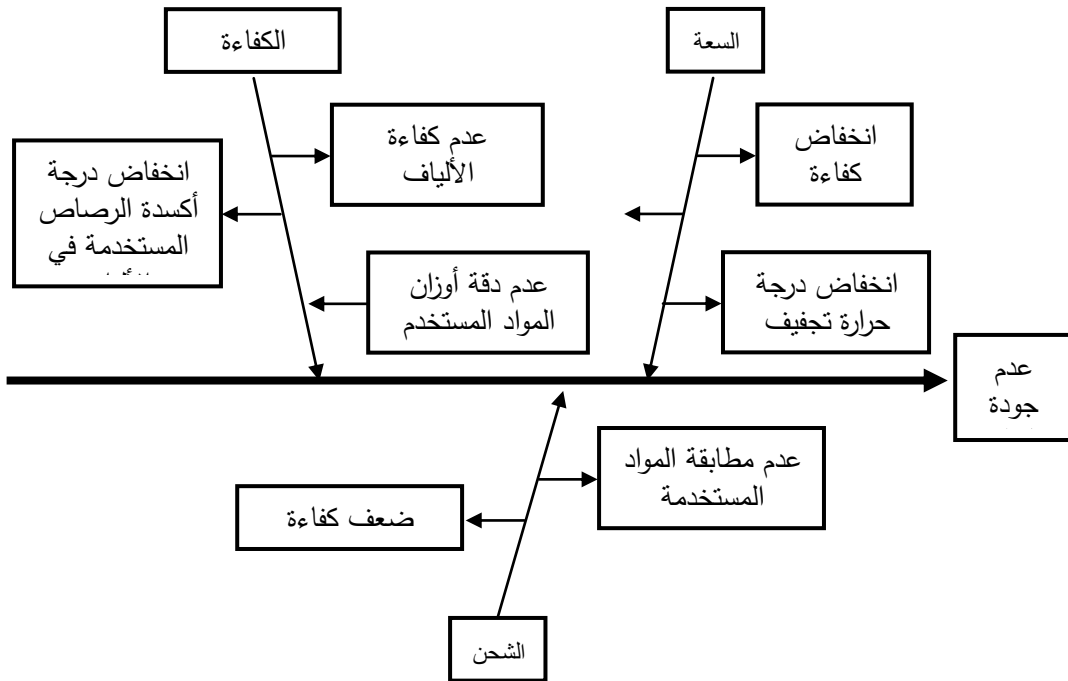
تشير حالتني لوحة المتوسط والمدى إلى أن العملية منضبطة إحصائياً بالرغم من خروج عينة واحدة في لوحة المدى عن الحد الأعلى للمواصفة وتباعدها عن خط المركز (CL) في اللوحتين، بينما يوضح المدرج التكراري في الشكل (6) أن معظم العينات تقع ضمن حدود التفاوت باستثناء نسبة بسيطة خارج الحد الأعلى للمواصفة وهذا ما يتوافق مع نتائج لوحتي المتوسط والمدى، إما ورقة الاحتمال الطبيعي في الشكل (7) تشير إلى عدم توزيع عملية الإنتاج بشكل طبيعي كون الخط الواصل بين النقاط غير مستقيم ويأخذ شكل (S) مقلوب أيضاً، وأن متوسط التوزيع بلغ (137.3) وهو مماثل للبعد الاسمي، وتشير كذلك إلى نسبة الإنتاج خارج الحد الأعلى بلغت (12%) وخارج الحد الأدنى هي (25%)، وتشير حسابات مقدرة العملية أن قيمة (CP) بلغت (1.92) وهي أكبر من (1) مما جعل انحراف العملية يساوي (5.76) بفارق بلغ (3.84) الأمر الذي يعني أن انحراف العملية أكبر من مقدرتها، وتعود أسباب ذلك إلى عدم مطابقة عملية تصنيع الألواح للمواصفات المقررة وانخفاض درجة حرارة تجفيف الألواح مما يؤدي إلى ضعف طاقتها.

3 . تفسير نتائج فحص الشحن:-

تشير لوحة المتوسط إلى خروج بعض العينات خارج الحد الأدنى، بينما تشير لوحة المدى إلى خروج بعض العينات خارج الحد الأعلى مما يعني أن العملية غير منضبطة إحصائياً، وأن انتشارهما كبير حول خط المركز في اللوحتين، بينما يشير المدرج التكراري في الشكل (9) إلى تشتت العملية بكل كبير حول الوسط بإزاحة

نحو اليمين وخروج عدد كبير من العينات خارج الحد الأدنى والأعلى فهذا يعكس نتائج اللوحتين معاً، إما ورقة الاحتمال الطبيعي في الشكل (10) فتوضح ان توزيع العملية غير طبيعي وان الخط الواصل بين النقاط غير مستقيم ويأخذ الشكل (S) مقلوب، وان متوسط التوزيع هو (153.2) بفارق (11.8) عن البعد الاسمي للتفاوت البالغ (165)، وتشير كذلك إلى ان نسبة المسبب خارج الحد الأعلى للمواصفة بنسبة (5%) وخارج الحد الأدنى بنسبة (47%)، أما حسابات وقدرة العملية فتؤشر ان قيمة قدرة العملية بلغ (11.55) وهو اكبر من (1). وعليه بلغ انحراف العملية (34.61) بفارق قدره (23.08)، أي ان انحراف العملية اكبر من مقدرتها مما تتوجب اتخاذ الإجراءات التصحيحية في حدود المواصفة وإعادة تنظيم عملية الإنتاج، ولعل ذلك يعود إلى عدم مطابقة عملية تصنيع الألواح للمواصفات أو عدم كفاءة العوازل بين الألواح أو عدم دقة عملية التفقيش والفحص.

ويلخص الشكل (11) أسباب الانحراف في عملية تصنيع البطارية في الشركة عينة البحث وكالاتي:-



شكل (11) مخطط السبب والنتيجة لانحرافات عملية تصنيع البطارية عينة البحث

المبحث الرابع / الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات Conclusions

بناء على ما تم عرضه في الجانب النظري والميداني نورد أهم الاستنتاجات وكالاتي:-

1. ان اعتماد الاساليب الاحصائية لتقييم الجودة في العملية الانتاجية من شأنه تقليل العيوب في عملية التصنع في الشركات الصناعية.
2. ان استخدام تقنية (6σ) من شأنها تقليل العيوب في المنتج باستمرار.

- 3 . ان مستوى الجودة في عملية تصنيع المنتج يعتمد على تقنية ادارة العملية الانتاجية.
- 4 . هناك ضعف في ثقافة الجودة في الشركة عينة البحث بشكل عام لعدم اعتماد الإدارة على فلسفة إدارية حديثة لتحسين الجودة والإيفاء بمتطلبات وحاجات الزبون وتقوية مركزها التنافسي في السوق.
- 5 . عدم اهتمام الشركة بتطبيق الأساليب والطرائق الإحصائية لضبط الجودة لتقليل الانحرافات في منتجاتها وتنظيم عملية إنتاج للوصول إلى العيب الصفري لاعتمادها على أساليب تقليدية (الفحص بالعينات) بشكل غير منظم ولفترات متباعدة نسبياً.
- 6 . عدم وجود نظام معلومات فعال في الشركة لتوثيق البيانات الخاصة بالفحص بشكل يمكن من استخدام أساليب علمية متطورة لتحليل الانحرافات تمهيداً لمعالجتها. مثل (6-sigma) وكذلك تسهيل اتخاذ القرارات المتعلقة بجودة المنتج.
- 7 . قلة البرامج التدريبية على استخدام الوسائل الإحصائية لضبط الجودة لمنتسبي قسم السيطرة النوعية.
- 8 . عدم توزيع عملية الإنتاج في الشركة بشكل طبيعي في كل الفحوصات، والسبب في ذلك إلى عوامل عديدة منها عدم إجراء دراسات منفصلة بفترات زمنية محددة بغية تحديد تأثير العوامل المتغيرة فيها مثل نوعية المواد الداخلة في الإنتاج وتنظيم المكائن خلال فترة تسجيل البيانات وضعف أدوات قياس النوعية.

ثانياً: التوصيات Recommendations

بناء على الاستنتاجات أعلاه يمكن ان نقدم التوصيات الآتية:-

- 1 . ضرورة تبني الشركات الصناعية ومنها المنظمة المبحوثة سياسة تحسين جودة المنتج من خلال اجراء المعادلات المرجعية لكل وجبات الانتاج.
- 2 . العمل على تحديد سبب الانحرافات في الانتاج وضرورة معالجتها بالسرعة المطلوبة لتقليله في عملية التصنيع اللاحقة.
- 3 . ضرورة اهتمام الشركة بمعايير الجودة حتى تركز على الإيفاء بحاجات ورغبات الزبون لتعزيز مكانتها السوقية والتنافسية.
- 4 . على الشركة الاهتمام بتطبيق الأساليب والوسائل الإحصائية لمراقبة عملية الإنتاج وفحص المنتج بهدف تسهيل تشخيص الانحرافات وتحليلها ومعالجتها مثل (6-sigma).
- 5 . ضرورة قيام الشركة بإعداد قاعدة معلومات تعتمد كأساس لتطبيق (6-sigma) لضبط الجودة.
- 6 . إجراء الصيانة الدورية على خطوط الإنتاج والاهتمام بمواصفات المواد الداخلة في إنتاج منتجات الشركة.
- 7 . على الشركة تنفيذ برنامج تدريبي لكادر قسم السيطرة النوعية فيها لنشر ثقافة الجودة والاعتماد على الأساليب الحديثة لضبط جودة منتجاتها.

المصادر : Resources**أولاً : المصادر العربية Arabic Resources**

1. القزاز، اسماعيل ابراهيم والحديثي، رتمي حكمت وعبد الملك ، عادل ،(2009)، " Six-sigma " واساليب حديثة اخرى في ادارة الجودة الشاملة"، دار المسيرة للنشر، ط1، عمان.
2. القزاز، اسماعيل ابراهيم وعبد الملك، عادل، (2004)، " الطرائق الإحصائية في ضبط الجودة، ط1، بغداد.
3. محسن، عبد الكريم والنجار، صباح محمد، (2009)، "إدارة الإنتاج والعمليات"، دار وائل للنشر، ط3، عمان.
4. النعيمي، محمد عبد العال وحويص، راتب جليل، (2008)، " Six-sigma تحقيق الدقة في ادارة الجودة"، دار اثراء للنشر والتوزيع، ط1، عمان.

ثانياً : المصادر الاجنبية Foreign Resources

5. Antony, J &Antony, F& cho, B, (2008), "six-sigma inservice organization, international Journal of Quality ", Vol24, NO:3, PP:294-311.
6. Bester field, D, (2004), "Quality control", 7th-ed, person education,Inc, USA.
7. Coronado, R & antony, , (2008), " crittical successfactors for successful implementation of six-sigma", pp 92-99.
8. Daft,R, (2001)," Organization theory and design DPS associates",Inc, 7th-ed .
9. Hahn,G,&Doganks,N,standards,(2001),"statistical tool for 6 σ ", Geresearch & development center.
- 10.Hizer,J&Render,B, (2009), "Operations management: strategy and analysis",prentice-Hill,Inc,USA.
- 11.Krajewski,L,&Ritzman, (2002), "Operation management", 6th-ed,prentice-Hill,USA.
- 12.Michael,L,David, (2005), "Learn six-sigma pocket 6 σ Tool Book, McGraw-HiH, ISBN, 0-07-14419-0.
- 13.Pande, P,(2008),"using six sigma to improvement the supply chain", pivotal resources, USA.
- 14.Ronald,H,(2008)," The value of Quality, Quality world Journal (CQI),January.
- 15.Russell, R&Taylor,B, (2006), Operations management focusing on Quality and competitiveness", 6th-ed,prentice-Hall,USA.
- 16.Steeveon,W, (2007), "Operation management" , 7th-ed, mc Graw-Hill,USA.
- 17.Wary, B&Hoganb, (2002), "Why six-sigma insecurities operation", Bank of USA.
- 18.Westgrad, H, (2007), "six-sigma Basics outcome measurement of process performance", USA.

ثالثاً : الانترنت Internet

- 19.WWW.Aluenet.com.
- 20.WWW.ASQORG.com.
- 21.WWW.Jouran beuchmarking.com.
- 22."Six-sigma making customer fell Quality Lhtm.

ملحق (1) جدول قيم معاملات حساب حدود الضبط للوحات ضبط الجودة المبنية على أساس (3) انحرافات معيارية

$\bar{D}4$	$\bar{D}2$	D4	D3	B4	B3	$\bar{A}2$	A2	A1	N
3.88	0	3.268	0	3.267	0	2.232	1.880	3.760	2
2.74	0	2.574	0	2.568	0	1.264	1.023	2.394	3
2.37	0	2.282	0	2.266	0	0.828	0.729	1.880	4
2.18	0	2.114	0	2.089	0	0.712	0.577	1.596	5
2.05	0	2.004	0	1.970	0.030	0.562	0.483	1.410	6
1.97	0.08	1.924	0.076	1.882	0.118	0.519	0.419	1.277	7
1.90	0.14	1.864	0.136	1.815	0.185	0.442	0.378	1.175	8
1.85	0.19	1.816	0.184	1.761	0.239	0.419	0.337	1.049	9
1.81	0.23	1.777	0.223	1.716	0.284	0.368	0.308	1.028	10
				1.679	0.321			0.973	11
				1.646	0.354			0.925	12
				1.618	0.382			0.884	13
				1.594	0.406			0.848	14
				1.572	0.428			0.816	15
				1.552	0.448			0.788	16
				0.534	0.466			0.762	17
				1.518	0.582			0.738	18
				1.503	0.497			0.717	19
				1.490	0.510			0.698	20
				1.477	0.523			0.679	21
				1.466	0.534			0.662	22
				1.455	0.545			0.647	23
				1.445	0.555			0.632	24
				1.435	0.565			0.619	25
				$1 + \frac{3}{\sqrt{n2}}$	$1 - \frac{3}{\sqrt{n2}}$			$\frac{3}{\sqrt{n}}$	25 <
R	R	R	R	S	S	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	معامل J
$\bar{X} - S$	$\bar{X} - S$	$\bar{X} - S$	$\bar{X} - S$	$\bar{X} - S$	$\bar{X} - S$	$\bar{X} - R$	$\bar{X} - R$	$\bar{X} - S$	نوع اللوحة

Source: (Martinich, Joseph S., "Production and Operation Management an applied Modern Approach", John Wiley & Sons, Inc., 1997: 589).

(القزاز، اسماعيل ابراهيم. وعبد المالك، عادل، "ضبط الجودة النظرية والتطبيق"، مكتبة طرابلس العلمية العالمية، طرابلس،

الطبعة الأولى، 1997: 131)

(القزاز، اسماعيل ابراهيم وعبد المالك، عادل، "الطرائق الإحصائية في ضبط الجودة"، مطبعة الاشقر، بغداد، 2003: 70)