" مدى تأثير تطبيق معيار Six Sigma باستخدام البرامج المحوسبة على منحنى كلف الفشل الداخلي والخارجي في الشركات التصنيعية"

" دراسة حالة على شركة العصر للملابس في المملكة الأردنية الهاشمية"

ملخص

تناول البحث دراسة مدى تأثير تطبيق معيار Six Sigmaباستخدام البرامج المحوسبة على منحنى كلف الجودة في الشركات التصنيعية، استناداً إلى تحديد كلف الجودة ولاسيما كلف الفشل الداخلي والخارجي وفق تطبيق المعايير الكلاسيكية وبيان مقدار التوفير في التكاليف بعد تطبيق معيار Six Sigma. فضلا عن توضيح العلاقة بين مستوى Sigma المطبق وكلف الفشل الداخلي والخارجي، لتحديد الأسس والمعايير الملاءمة للنهوض بمستوى الأداء التشغيلي في منظماتنا التصنيعية.

توصل البحث إلى وجود علاقة عكسية بين مستوى Sigma المطبق وبين كلف الفشل الداخلي والخارجي.إذ تعمل الشركة على تطبيق معيار three sigma وبمعدل يتراوح بين(3-3.20)،مما كان له الأثر الكبير في ارتفاع معدلات الوحدات المرفوضة والمعيبة ،ومن ثم تأثيره السلبي الواضح على تكاليف الفشل الداخلي والخارجي.فضلا عن الدور الايجابي للبرامج المحوسبة على فرص التطور والارتقاء بمستوى جودة الخط الإنتاجي، من خلال توفيرها التغذية العكسية السريعة للأدارة ،مما وفر الفرصة للشركة إمكانية تصحيح مسارها بسرعة اعتمادا على البيانات المتحصلة ذات الصلة فضلا عن تأثيرها على سرعة اتخاذ القرارات.

The impact of application six-sigma criterion, using computerized program's software on the quality costs especially (internal and external costs).

Empirical Case Study in centaury wear co. Jordan /Irbid

ABSTRACT

This study is designed to highlight the impact of application six sigma, using computerized program's software on the quality costs especially (internal and external costs), in centaury wear co.

To achieve the goals of this study we determined the number of defect units to find the gab between the defect units through using six sigma criterion and the number of defects achieved by the company (the level of applied sigma) in order to determine the amount of saving, which will be if the company applied six sigma criterion. As well as to clarify the relationship between the level of Sigma applied and the cost of quality and height ratios especially commissioned failure of internal and external, to determine appropriate standards and foundations to improve operational performance in manufacturing firms.

Results showed that the company is working to apply three-sigma level and fairly between (3-3.20), which had a significant impact in the high rates of defects and rejected units, and then obviously negative impact on the quality costs.

As well as the positive role of using computerized program's to develop and upgrade the quality of the production line, by providing an opportunity for the company to correct its course quickly based on data collected as well as the related impact on the speed of decision-making.

مقدمة

إن تقديم المنظمة الصناعية منتجات غير مطابقة للمواصفات أو منتجات عالية الجودة ولكن بكلفة باهضة لا يعبر عن نجاح تلك المنظمة، إذْ أن ازدياد حدة المنافسة العالمية بين المنظمات تلقي أعباء إضافية على المنظمة لتقديم منتجات على قدر كبير من التنافس. في حين استطاعت الشركات العالمية تقديم منتجات عالية الجودة وبكلف معقولة من خلال تطبيق معيارSix Sigma وصولا إلى المعيب الصفري فضلا عن إجراء التحسينات المستمرة التدريجية المحسوبة للارتقاء بمستوى الأداء بشكل مستمر باعتماد تقنيات بسيطة والتركيز على جهود الأفراد.

ويُعد ارتفاع كلف الجودة بمثابة ناقوس الخطر الذي لابد للمنظمة أن تعيرهُ جُلَّ اهتمامها لهُ، من خلال دراسة عناصر هذه الكلف وبيان أثر تطبيق معيار Six Sigma (المتغير المستقل) في كلف الفشل الداخلي والخارجي (المتغير المعتمد) وصولاً إلى الاستخدام الأمثل للموارد المتاحةوتحقيق لرضا الزبائن، بوصفهم سبب استمرار المنظمة في مجال أعمالها، ممَّا ينعكس إيجابياً على الحصة السوقية والأرباح المستقبلية.

تأسيساً على ما سبق يهدف البحث إلىدراسة مدى تأثير تطبيق معيار Six Sigmaباستخدام البرامج المحوسبة على منحنى كلف الجودة في الشركات التصنيعية، استناداً إلى تحديد كلف الجودة ولاسيما كلف الفشل الداخلي والخارجي وفق تطبيق المعايير الكلاسيكية وبيان مقدار التوفير في التكاليف بعد تطبق المعيار.

فضلا عن تقديم مساهمة علمية متواضعة لتوضيح العلاقة بين مستوى Sigma المطبق وكلف الجودة ونسب ارتفاعها ولا سيما كلف الفشل الداخلي والخارجي، لتحديد الأسس والمعايير الملاءمة للنهوض بمستوى الأداء التشغيلي في منظماتنا التصنيعية وللاستجابة لرغبات الزبائن المتغيرة واحتياجاتهم من خلال تقديم منتج عالي الجودة وبكلفة معقولة للأسواق المحلية والعالمية.

المبحث الأول:منهجية البحث:

أعتمد البحث على أسلوب دراسة الحالة Case Study ليتسنى للباحثة الدراسة المعمقة لتحديد مستوى sigma المطبق في عينة البحث من خلال استخدام أساليب السيطرة الإحصائية(خرائط السيطرة/نسب المعيب) P-Chartوبالاستعانة بالبرامج المحوسبة لتوخي الدقة والسرعة في استخلاص النتائج فضلا عن المعايشة الميدانية للعينة للإطلاع على سير العملية الإنتاجية بكل تفاصيلها.

أولا:مشكلة البحث:

تناولت العديد من الدراسات النظرية موضوع six sigma ولكن يلاحظ وجود ندرة في تناول هذا الموضوع في الدراسات العربية التطبيقية، مما أشر لدى الباحثة رغبة في تناوله والإشارة إلى مستوىsigma المستخدمة في معظم الصناعات الأردنية تمهيدا لتحديد الفجوة بين مستوىsigma المستخدم ومستوى six sigma المطبق في بعض الشركات التصنيعية العالمية لمقارنة نتائج التطبيق المستخلصة ومن ثم دراسة مدى تأثيره على تكاليف الجودة، ولاسيما تكاليف الفشل الداخلي والخارجي.إذ تم اعتماد تكاليف العمل والمواد المباشرة في حساب كلف الفشل الداخلي،في حين اعتمدنا في حساب كلف الفشل الخارجي على الفرق بين أولى وسعر البيع كدرجة ثانية .

ثانيا:أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث من خلال ما يلي:

1- إعداد دراسة لتاشيرجانبا مهما من واقع الصناعة العربية من خلال تحديد معدل الانحرافات عن المواصفات القياسية ومن ثم تحديد كلف الفشل الداخلي والخارجي.
2- بيان أهمية استخدام معيار six sigma في الشركات التصنيعية و انعكاساته على منحنى التكاليف والمركز التنافسي للمنظمة.

ثالثا:أهداف البحث:

تندرج أهداف البحث في آلاتي:

1- تقديم مساهمة علمية في التعرف على معيار six sigma والية تطبيقه في الصناعات التحويلية باستخدام البرمجيات وبيان مدى تأثيره على كلف الفشل الداخلي والخارجي.
2- تحديد كلف الجودة ولاسيما كلف الفشل الداخلي والخارجي وفق تطبيق المعايير الكلاسيكية وبيان مقدار التوفير في التكاليف بعد تطبق المعيار.
3- التعرف على مستوى sigma المطبق في عينة البحث

رابعا:طرق جمع البيانات والمعلومات

اعتمد البحث على مصادر متعددة للحصول على البيانات والمعلومات تمثلت في آلاتي:

1. الجزء النظري:- تم الاعتماد على الكتب والدوريات والشبكة العنكبوتية (الانترنيت).
2. الجانب التطبيقي:- ولأجل تعزيز البحث بالمشاهدات الميدانية والأرقام الفعلية الخاصة بمؤشرات أداء العمليات من ناحية الجودة وتكاليفها.اعتمدت الأساليب آلاتية:

- المعايشة الميدانية لعينة البحث.
- المقابلات الشخصية مع مسؤولي قسم الجودة والخطوط الإنتاجية.
- الوثائق الرسمية الخاصة بأقسام ضبط الجودة وإدارتها، والتكاليف.

خامسا:حدود البحث/المكانية والزمانية.

1- الحدود المكانية

اختيرت شركة العصر للملابس ضمن مجموعة شركات العصر مكانا للبحث للأسباب آلاتية:

أ.تطبيقها لبرنامج الجودة الشاملة TQMوشروعها في تطبيق برنامج التلف الصفري Zero Defect.

ب.تطبيق المجموعة للبرامج المحوسبة في العمل مثل برنامج Excelونظام MOVEX System.

ج.وجود بيانات دقيقة عن مستويات الجودة المحققة.

2-الحدود الزمانية

حددت مدة البحث بستة أشهر (7-12) للعام 2007 وذلك لسببين:

اولهما: إن اختيار فترة زمنية أكثر من ذلك يتطلب عرض عدد كبير جدا من الجداول و المخططات الإحصائية مما ينعكس تأثيره على كبر حجم البحث.

ثانيهما: وضوح مستوى الجودة للمجموعة عبر المدة المحددة.

سادسا:نموذج البحث

يستند نموذج البحث الذي يوضحه الشكل (1) إلى التوجهات الحديثة لإدارة الإنتاج والعمليات والمتمثلة في تحليل العناصر والأسس الضرورية لتحسين الأداء التشغيلي لعمليات المنظمة، إذ اعتمدت عملية بناء نموذج البحث على تقسيم متغيراته الأساسية إلى:

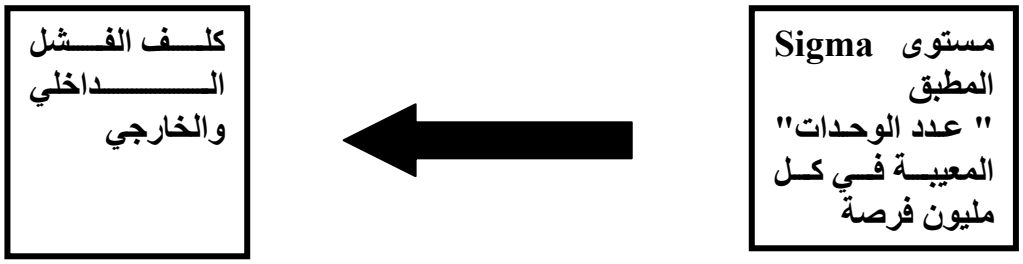
1. **المتغيرات المستقلة**(Independent Variables):وتتمثل بمستوى sigma المطبق والمعبر عنه بعدد الوحدات المعيبة في كل مليون فرصة.
2. **المتغيرات المعتمدة:** (Dependent Variables) :وتتمثل بمستوى إداء العمليات فيما يخص كلف الجودة ،والذي سيحلل اعتمادا على تقويم واقع المؤشرات الحقيقية إلى:
   - كلف المنع
   - كلف التقييم
   - كلف الفشل الداخلي والخارجي

   ويبين النموذج تشخيص وتحليل اثر مستوى sigma المطبق في كلف الجودة،ولاسيما البحث كلف الفشل الداخلي والخارجي مع تسكين كلف المنع والتقييم.

الشكل (1)

نموذج البحث

المتغير المستقل **المتغير المعتمد**



سابعا:فرضيات البحث

يؤثر مستوى Sigma المستخدم والبرمجيات على عدد الوحدات المعيبة في كل مليون فرصة ومن ثم على كلف الفشل الداخلي والخارجي. يتفرع من الفرضية الرئيسة الفرضيتان الفرعيتان الآتيتان:

1. وجود علاقة عكسية بين مستوى Sigma المطبق وبين تكاليف الفشل الداخلي والخارجي.
2. يتيح استخدام البرامج المحوسبة من قبل المنظمة فرص التطور والارتقاء بمستوى جودة الخط الإنتاجي،من خلال توفير المعلومات الدقيقة والسريعة لمتخذ القرار.

ثامنا:الأساليب الإحصائية

تم استخدام أساليب متعددة لقياس وتقييم مستوى جودة الخط الإنتاجي من خلال تحميل البيانات على الحاسوب وبمساعدة برنامج Excel لاستخراج المدرجات التكرارية والرسوم البيانية فضلا عن تطبيق برنامج QM For Windows لرسم خرائط السيطرة / نسب المعيب و المنحنى الطبيعي Normal Distribution واستخراج الانحراف المعياريStandard Deviation.

تاسعا:الأساليب الكمية المستخدمة في قياس متغيرات البحث وتحليلها

بغية تحقيق أهداف البحث وبيان تأثير مستوى Sigma المستخدمة على كلف الجودة فقد تم استخدام نموذج(P-A-F (Prevention-Appraisal-Faliure Costs المتمثل في كلف(المنع، التقييم والفشل) وركزت الباحثة على كلف الفشل الداخلي والخارجي لقياس المتغير التابع.مع تسكين تكاليف المنع والتقييم.

عاشرا:الدراسات السابقة

1.دراسة (J.Ravichandran) بعنوان المنظور الكلي لمستوى سيجما للمنظمة إذ صنف المنظمات وفقا إلى درجة sigma المطبقةإلى ثلاث مستويات،المستوى الأول للمنظمات العالمية "word class"التي تطبق sigma بدرجة(5- فأكثر)،المستوى الثاني للمنظمات التي تطبق المعدل الصناعي"Industry average " (sigma من 3-5) ،في حين كان المستوى الثالث للمنظمات غيرا لمنافسة"Non- competitive " التي تطبق درجة sigma (اقل من 3)(Ravichandran.,973,2006)

2. **دراسة** (Kun-Chang Lee Bong Choi)بعنوان " الأنشطة الإدارية لسيجما ستة وتأثيراها على المركز التنافسي للمنظمة" من خلال توزيع 161 استبانة على مدير يعملون في الشركات التي تبنت فلسفة six-sigma وتوصلت الدراسة إلى التأثير الواضح للأنشطة الإدارية المتعلقة بsix-sigma على تحسين المركز التنافسي للمنظمة إذ تم تحديد أربعة

متغيرات لقياس البعد الإداري للمعيار وهي انظمة المعلومات، الاتصالات، التعليم /التدريب، و السياسات . **Chang (Lee & Choi Bong,893,2006)**

3. **دراسة** (Chang-Test Hsieh,Binshan Lin ,Bill Manduca) بعنوان "six-sigma و تطبيق تكنولوجيا المعلومات". ركزت الدراسة على قوة تأثير أنظمة وتكنولوجيا المعلومات على فاعلية تطبيق برنامجsix-sigma . (Tseh Hsieh,Chang and others2007)

4.دراسة (Forrest B.Green) بعنوانsix-sigma وإدارة الجودة الشاملة"أشارت الدراسة الى أنsix-sigma هو عبارة عن مفهوم متطور لفلسفة إدارة الجودة الشاملة إذ عزز المعيار التحسينات المستمرة من خلال خمس خطوات هي التعريف،القياس،التحليل،التحسينوالرقابة.وعلية فانsix-sigma هو الامتداد الطبيعي لإدارة الجودة الشاملة **(Green Forrest B.1281,2006)**

حادي عشر: التطور التاريخي(المنشأ)

تم تطويرsix- sigma من قبل (Bill Smith) في شركة موتورلا عام (1986). إذ تمكنت الشركة من توفير مبلغ (17) بليون دولار أثر تطبيق البرنامج،ومن ثم تبنت تطبيقه شركات أخرى مثل (AlliedSignal) و (Microsoft), (Ray theon), (Quest Diagnostics), (Merrill Lynch), (Siemens), (3M), (Lear). . كما طبقته شركات أخرى مثل شركة(Ford) و,(Caterpillar), (Cummins) و (GE) إذ تمكنت الأخيرة من توفير مبلغ (300) مليون دولار خلال السنة الأولى من تطبيقه

المبحث الثاني: الإطار الفكري للبحث

أولا / الجودة تأطير مفاهيمي

إن التوجه إلى المستقبل بمفاهيم إدارية معاصرة والعمل بأساليب علمية وطرائق متطورة يجعل من الضروري التركيز على المنتجات عالية الجودة، بوصفها من الأهداف الإستراتيجية للعديد من المنظمات الصناعية والدعامة الأساسية لبقائها واستمرارها في مجال أعمالها، لتأثيرها المباشر في قدراتها التنافسية.

واستدراكاً للحقيقة السابقة، فان هذا المبحث يتناول محورين أساسيين هما:-

ثانيا:الجودة المفهوم والأهمية

1-مفهوم الجودة:- وردت مفاهيم عديدة للجودة في الأدبيات المتخصصة، وأُستخدم المفهوم بطرائق مختلفة.اذ عرفها ا(**Monks**)على أنها"مقياس لمدى قرب المنتج أو الخدمة من درجة المطابقة مع المعايير المحددة".(Monks,

562 :1987 يشير التعريف إلى مدخل التصنيع، والذي يعبر عن إنتاج منتجات أو توفير خدمات خالية من العيوب ومطابقة مواصفات التصميم. (Evans, 1997: 48)

في حين عرفتها المواصفة البريطانية وفق مدخل المنتج ،اذ أشارت اليها على أنها "اجمالي صفات وخصائص المنتج أو الخدمة التي بامكانها تلبية حاجات الزبائن ورغباتهم" (Dale, 1997: 2)فيما عرفها(**Juran)** ضمن مدخل التصنيع اذ يراها على أنها "الملاءمة للاستخدام".(Juran & Gryna, 1993: 3) ويؤطر تعريف (**Krajewski**)ضمن مدخل القيمة ليشير الى الجودة عل أنها" القيمة التي يبحث عنها الزبون في المنتج، وتعني مدى استفادة الزبون منهُ مقارنةً مع الثمن الذي سيدفعهُ لقاء اقتنائه لهُ" .(Krajewski, 1999: 215)

ومِمّا سُبق يتبين أن الجودة مزيج من الأبعاد الآتية: (التصميم والمطابقة، والخدمة والسعر)، إذْ إن الحصول على منتج عالي الجودة يتم من خلال معرفة زبائن المنظمة، ومن ثم تحديد احتياجاتهم والأبعاد التنافسية التي لابد التركيز عليها في مرحلة التصميم بشكل يلبي رغباتهم، إذْ تسعى المنظمات إلى الموازنة بين هدفين مهمين، أولهما تقديم منتج عالي الجودة، وثانيهما المحافظة على اقتصاديات العملية الإنتاجية وتخفيض كلفة الجودة والمنتج بشكل عام.

2- أهمية التنافس وفق أسبقية الجودة:-

تعود الجودة العالية للمنتجات بعدة منافع للمنظمة، من بينها الآتي:

(Heizer & Render, 2001: 172);(Evans, 1997: 45) (Shafer & Meredith, 1998: 61)

1- السمعة الجيدة للمنظمة.

2- حماية المنظمة من المنافسين، الذين يقدمون منتجاتهم بأسعار منخفضة وهامش ربح قليل.

3- تقليل التعرض للمساءلة القانونية نتيجة انخفاض مخاطر الأمان والمخاطر الصحية.

4- رفع معنويات العاملين، مِمَّا يؤدي إلى زيادة الإنتاجية.

5- تحسن أداء العمليات من خلال انخفاض مستوى المخزون والضياعات والكلف المختلفة للعمليات الإنتاجية.

6- إمكانية المنظمة من التنافس بفاعلية، إذْ لابد للمنتجات من تلبية متطلبات الجودة الدولية لدخولها في الأسواق العالمية.

ثالثا: مراحل التطور ألتأريخي لأنظمة إدارة الجودة

لقد حدثت تطورات كبيرة في المدة ما بين (1800) إلى منتصف الثمانينات في الطرائق والأنظمة وأدوات إدارة الجودة، يمكن استعراضها في المراحل الآتية:

(Bounds, Greg, 1994: 47)(Rampersad, 2001: 4)

1- مرحلة الفحص والتفتيش Inspection Stage

2- مرحلة ضبط الجودة (Quality Control)

3- مرحلة توكيد الجودة (Quality Assurance)

4- مرحلة إدارة الجودة الشاملة (TQM) (Total Quality Management)

وسنركز قليلا على مرحلة إدارة الجودة الشاملة لمل لهل من صلة وثيقة بموضوع Six Sigma إذ

يعرف معهد الجودة الفيدرالي (Federal Quality Institute) إدارة الجودة الشاملة على أنها "أداء العمل بشكل صحيح من المرة الأولى مع الاعتماد على آراء الزبائن والمستفيدين من الخدمات والمنتجات في مدى تحسن الأداء"(عبد الفتاح، 2000: 75).

تتمحور المفاهيم الأساسية لبرنامج إدارة الجودة الشاملة بالآتي

(Heizer & Render, 2001: 174

1- التحسينات المستمرة (Continuous Improvement):- يتطلب البرنامج أنشطة متواصلة من التحسينات المستمرة تشمل (الأفراد، والمعدات، والمجهزين، والمواد والإجراءات). من خلال توظيف كافة الطاقات والموارد لتجنب خسارة الإيرادات المستقبلية، جَرّاء انخفاض مستوى الجودة ، وهذا ما يُسمى بفلسفة السيطرة المانعة (Preventive Control).(Marcellus & Dada, 1991: 1365

2- تمكن العاملين (Employee empowerment): وتعني مشاركة العاملين في كل نشاط من الأنشطة الإنتاجية، وتفويض مسؤولية الجودة إليهم.

3- المقارنة المرجعية (Benchmarking): وتعرف بـ "العملية المستمرة لقياس مستوى المنتجات، والخدمات، والأنشطة مقارنةً بأقوى منافس للمنظمة في مجال عملها"".(Harringon & Harringon, 1996: 16).

4- الإنتاج في حينه (Just-in-Time)(Jit):- يستند نظام (Jit) إلى فلسفة التحسينات المستمرة، ويؤكد على تخفيض كلف الجودة من خلال تقليل كمية المخزون الذي يغطي مشكلات أداء العمليات تمهيداً لتحديد أسبابه ومعالجته، ممّا يعني حذف كلف إعادة العمل والسكراب وصولاً إلى المعيب الصفري. . (عبد اللطيف، 2003: 204).

5- مفاهيم تاكوشي (Taguchi Concepts): يرى (Taguchi) بأن معظم مشكلات الجودة تعود إلى رداءة التصميم (المنتج والعمليات)، وعليه قدَّم ثلاثة مفاهيم أساسية لتحسين الجودة هي تفعيل الجودة (Quality Robustness(. (Heizer & Render, 1999: 89 ، دالة خسارة الجودة Quality Loss Function)و الجودة المستهدفة (Target-Oriented Quality).

6- المعرفة بأدوات تطبيق برنامج إدارة الجودة الشاملة (Knowledge of TQM Tools):- لابد للإدارة من الإلمام بالأدوات المساعدة لتطبيق برنامج (TQM)، ويوضح الجدول (1) هذه الأدوات مع وصف فكرتها

الجدول (1)

الأدوات المساعدة في تطبيق برنامج (TQM)

ت	الأداة	المفهوم	الأهمية
1	**مخططات السبب–النتيجة (Cause & Effect Digrams)**	-تتكون فكرة مخطط السبب-النتيجة من خطوط ورموز مصممة لتوضيح العلاقة بين مجموعات الأسباب الرئيسة والمشكلة تحت الدراسة لتحديد المشكلات المعقدة وتحويلها إلى مشكلات صغيرة تمهيداً لايجاد حلول لها.	-تركيز الانتباه على الأثر الايجابي وتعظيمهُ كتخفيض الكلف والارتفاع في مستوى الجودة.
2	**خرائط بارتيو (Pareto Charts)**	-ترتكز على قاعدة مفادها أن (80%) من المشكلة، هو نتيجة (20%) من الأسباب الممكنة لحدوثها، إذْ توجد عدد محدد من الأسباب لها تأثيرات كبيرة على الجودة، وهو ما يطلق عليه القلة الحيوية (Vital Few) مقابل الأسباب التي لها تأثيرات قليلة على المشكلة والتي يطلق عليها الكثرة التافهة (Trivial Many) مما يستدعي التركيز على القلة الحيوية ومعرفة أسبابها.	-يساعد عرض البيانات (على شكل أعمدة متدرجة في ترتيب تنازلي) إختصاصي الجودة للتوصل إلى حصر المسببات المؤثرة على الجودة لاتخاذ الإجراءات الملاءمة لتجاوزها.
3	**خرائط الانتشار (Scatter Diagrams)**	-تبحث خرائط الانتشار في تحديد وجود علاقة من عدمها بين متغيرين (y, x)، فضلاً عن بيان مدى وقوع تلك الخرائط والنقاط على خط مستقيم أو نقاط قريبة منهُ أو انها متبعثرة ولا تتبع نمطاً محدداً.	-بيان قوة العلاقة بين المتغيرين، فضلاً عن الاتجاه العام بمرور الوقت.
4	**قوائم المراجعة والمدرجات التكرارية. (Check Sheets & Histograms)**	-تبين عدد مرات حدوث ظاهرة محددة خلال مدة زمنية معينة، ومن ثم تطبيق الأساليب الاحصائية، مثل المدرجات التكرارية وبارتيو، وخرائط الرسم البياني الانتشاري...الخ.	-بيان مواقع الخلل في الانشطة ومدى تكراره من خلال جمع وتسجيل البيانات وتصنيفها على شكل أرقام أو وحدات أو صفات.
5	**المخططات الانسيابية. (Flow Charts)**	-أُسلوب لبيان مكونات العملية كافة ومراحلها المتعددة وسير العمل من البداية إلى النهاية.	-تحديد طريق أداء العملية، فضلاً عن العمليات المتكررة، ونقاط الانتظار ومراحل التفتيش.
6	**السيطرة الاحصائية. (Statistical Control)**	-تقسم السيطرة الاحصائية في مجال الصناعة والانتاج حسب رأي (Juran) إلى قسمين: (أ) سيطرة العملية الاحصائية (SPC)، وهي عبارة عن تطبيق التقنيات الإحصائية في قياس وتحليل التغييرات في العملية الانتاجية. -ضبط الجودة احصائياً (SQC) وهي عبارة عن تطبيق التقنيات الاحصائية في قياس وتحسين مستوى جودة العملية الانتاجية، وتتضمن على (SPC، خطط فحص العينات، مواصفات العدد وتحليل مقدرة العملية الانتاجية).	- تساعد على تحديد أسباب انخفاض الجودة والتغييرات المؤثرة على العملية الانتاجية فضلاً عن اكتشاف الأخطاء وتصحيحها بشكل مبكر .

Source:

(Roland, D. Pollock, 2003: 29); (M0rris, 2000: 244-245); (Albright & Roth, 1993: 29) (عبد العزيز، ;(أبو صالح،2000) 2000 :405) ;(Hogetts, 1998: 89) (العاني وآخرون، 2002: 10). .1997: 196) (جميل، 1995: 1).

رابعا: كلف الجودة/التحليل وطريقة القياس.

يستلزم تطبيق المنظمة فلسفة إدارة الجودة الشاملة تهيئة الأدوات المساعدة والمساهمة في إنجاحه، لاسيما المتعلقة بحساب كلف الجودة اعتمادا على الأسس العلمية الصحيحة بوصفه الأداة في تعديل برامج التحسينات المستمرة لأداء العمليات، فضلا عن كونه احد المؤشرات الهامة والمتأثرة بالأداء التشغيلي للمنظمة.

ويتناول هذا المبحث آلاتي:

1. تعريف الكلفة
2. تعريف كلف الجودة.
3. كلف الجودة/ القياس وفق نموذج P-A-F.

1- تعريف الكلفة: تُعرف الكلفة في قاموس (Oxford) على أنها (السعر المدفوع مقابل الحصول على شيء ما). (Arora, 1996: 9) وعرفها كلّ من (Horngren & Foster) على أنها "مورد مضحى بهِ في سبيل تحقيق هدف محدد، ويتم قياسها بالوحدات المالية المدفوعة في السلع والخدمات). .(Horngren & Foster, 1991: 25) .

فيما تُعرف الكلفة التصنيعية (Manufacturing Costs) بأنها "الكلف كافة المتعلقة بتحويل المواد الأولية إلى منتج تام الصنع، وتتضمن كلف المواد الأولية والعمل والطاقة، مثل (المكائن والأفراد المستخدمين داخل المصنع، فضلاً عن مبنى المصنع نفسهِ) (Atkinson & others, 2001: 76) .

2- تعريف كلفة الجودة:

تتكون كلفة الجودة حسب ما يراه (Feigenbaum) من جزأين، جزء خاص بضبط الجودة (Quality Control)، وهي الكلف التي تصرفها المنظمة لضمان الحصول على منتج ضمن المواصفات المحددة (كلف المنع والتقييم)، فيما يتخصص الجزء الثاني بكلف الفشل في ضبط الجودة، أي الكلف الناتجة من جراء إنتاج منتجات خارج حدود المواصفات، مِمَّا يستدعي إعادة العمل عليها أو إتلافها أو بيعها كمنتجات درجة ثانية. (Feigenbaum, 1983: 851 ويوافقهُ الرأي كلٌ من (Dilworth) و (Horgren & Dater) فقد أشار الأول على أنها "الكلف التي تصرفها المنظمة بسبب رداءة الجودة أو منع تحقيق هذه الكلف". (Dilworth, 1992: 611) وأكد ذلك كلّ من (Horgren & Dater) على أنها "الكلف المصروفة لأجل منع وقوع العيوب أو معالجتها" (Horgren & Dater: 1997: 683). ومِمّا سبق يلاحظ تركيز التعريفات الثلاث الأخيرة على بُعدين مهمين لغرض الحصول على منتجات عالية الجودة تلبيةً لاحتياجات الزبائن ومحافظةً على سمعة المنظمة، (هما الوقاية أو منع وقوع الأخطاء من خلال اتخاذ الاجراءات الملاءمة لتلافي انتاج منتجات خارج حدود المواصفات أو تجنب حدوث الانحرافات الناجمة عن القيمة المستهدفة للأبعاد الحرجة في المنتج، فضلاً عن معالجة الأخطاء حال وقوعها.

3- كلف الجودة/ القياس وفق أُنموذج (P-A-F) :

يرمز (P-A-F) إلى كلف (المنع والتقييم والفشل)، قُدّم أول مرة من قبل (Feigenbaum). وتتفق معظم الأدبيات المتخصصة في حقل إدارة الانتاج والعمليات ومحاسبة الكلف على تقسيم كلفة الجودة الى الآتي:-

Heizer & Render, 2001: 172-173)(Slack et al, 1998:770)(Russel & Taylor, 2000: 95-97) (Chase et al, 2001: 269) (Waller, 1999: 91) (Steven son, 1999: 424) (Oakland, 1993:186) (Hilton,1997: 546)(Krajewski & Ritzman, 1996: 153-156) (Dilworth, 1992: 611) (Schonberger & JR, 1997: 53).

أ- الكلف المانعة (الوقائية). (Prevention Costs):وهي الكلف المتعلقة بمحاولات منع أو تخفيض فرص ظهور الوحدات المعيبة.

ب- كلف التقييم. (Appraisal Costs):وهي الكلف المتعلقة بأنشطة ضبط الجودة للتأكد من عدم وقوع المشكلات أثناء وبعد عملية الإنتاج،أو هي كلف الكشف عن المنتجات غير المطابقة للمواصفات الموضوعة

ج- كلف الفشل الداخلي والخارجي (Internal Failure Costs): وهي الكلف المتحققة من جراء إنتاج منتجات معيبة،أي وجود مشكلا في الجودة أثناء وبعد إنهاء الإنتاج،ولكن قبل شحنها إلى الزبائن.

د- كلف الفشل الخارجي(External Failure Cost):وهي الكلف المتحققة في حالة فشل العمليات في إنتاج منتج مطابق للمواصفات،ومن ثم شحنها إلى الزبائن.

يمكن حساب كلفة الجودة وفق أُنموذج (P-A-F)، وكالآتي:-

الكلفة الكلية للجودة = كلف المنع + كلف التقييم + كلف الفشل الداخلي والخارجي

وتشكل كلف الفشل الداخلي والخارجي النسبة الاعلى من كلفة الجودة، بحسب ما أشار اليهِ (Logothites)، إذْ تبلغ حوالي (50%)، لتأتي كلف التقييم في الدرجة الثانية، لتبلغ (40%)، في حين تحتل كلف المنع المرتبة الثالثة وبنسبة (10%) فقط من كلفة الجودة.((Logothites, 1997: 210)

خامسا: معيار six sigmaوأدوات تطبيقه باستخدام البرامج المحوسبة

six sigma–المفهوم

يعرف six- sigma على أنه " المنهج لإدارة الأنشطة المختلفة المسببة للعيوب" أو أنه " العمل المنظم لإدارة الانحرافات وحذف العيوب".

(http: // en.wikipedia.org/wiki/six-sigma.p:1)

المنظمة من خلال تحقيق رغبات الزبائن في المقام الأول اعتمادا على استخدام المعلومات والحقائق من أجل الوصول إلى حلول أفضل محمد عبد العال، راتب صويص،47:2008.وهي عبارة عن مصفوفة لقياس عدد الوحدات المعيبة لتحسين الجودةوتخفيض التكاليف من خلال اعتماد مبادئ اساسية لتحقيق رضا الزبون.

الغرض من six sigma

يهدف **six- sigma** إلى إنتاج منتجات خالية من العيوب بمعدل(3.4) أو أقل من الأجزاء المعيبة لكل مليون وحدة منتجة).(Defects per one million opportunities)

6 -body.html.)p; 1www.sei.emu.edu/str/descriptions/sigma(http://

وهو عبارة عن مشروع لحل المشاكل التي قد تواجه المنظمة مثل مشاكل التصميم أو العملية من خلال وضع استراتيجية لتوجيه طاقات الأفراد للتوصل إلى حلول ملائمة وتحسين جودة الخط الإنتاجي. يستخدم six- sigma بشكل واسع في المجال التصنيعي فضلا عن استخدامها في البنوك، الاتصالات، التأمين، التسويق، المجالات الصحية والبرمجيات.

المنافع المتأتية من تطبيق Six-Sigma

تجني المنظمات العديد من المنافع من خلال تطبيق معيار Six-Sigma ومن أبرزها الاتي:

1. تحسن ولاء الزبونImproved customer loyalty
2. تقليل وقت الدورة والضياعاتReduced cycle tim& Less waste
3. توفير قاعدة بيانات للقرارات و تحليل البيانات قبل عملية اتخاذ القرارات Data & Data based decisions analysis before decision
4. إدارة الوقت Time management
5. طريقة منظمة لحل المشاكل Systematic problem solving
6. التسويق بشكل أسرع Faster to market
7. تصميم وإعادة تصميم المنتجات/الخدمات Design and redesign products / services
8. تطوير المهارات القيادية Develop leadership skills
9. إزالة الحواجز بين الأقسام والوظائف Breakdown barriers between departments

10. تطوير مهارات إدارة المشاريع Improve project management skills

11. زيادة هامش الربح وحصة سوقية أعلى Increase margins& Greater market share

12. تقليل تكاليف تجهيز البضائع والخدمات Lower costs to provide goods and services

13. انخفاض في عدد شكاوى الزبائن Fewer customer complaints

سادسا:المنهجية Methodology

يعتمدSix Sigma على منهجان أساسيان هما:

DMAIC: وهي عبارة عن خمس خطوات تستخدم لتحسين أنشطة الأعمال الحالية، وهي اختصارا لما يلي:-

1-التعريف (Define): تحديد وتعريف أهداف تحسين الأنشطة التي تتلائم مع احتياجات الزبون.و لابد من وضع خط الشروع والمقارنة المرجعية للأنشطة التي يراد لها التطوير، وتجزئتها إلى أنشطة فرعية ليسهل دراستها ثم تحدد الأهداف والأهداف الفرعية، فضلا عن تعريف المصطلحات الرئيسة وكالاتي:

-اختيار خصائص العملية الحرجة بالنسبة للجودة.

-تعريف معايير الأداء

-تعريف أهداف الأداء.

-جراء المفاضلة المعيارية.

- تحديد الزبون:الزبون النهائي هو من يشتري منتجات الشركة.

-الخاصية الحرجة للجودة: التسليم الخالي من التلف.

-العيب: تلف المنتج المبلغ عنه من قبل الزبون أو الذي يتم التعرف عليه في المخزن.

-الوحدة: الوحدة النهائية المسلمة للزبون.

-تكلفة الجودة: تكاليف إعادة العمل وخفض قيمة المنتج المعيب وتخزينه.

2-القياس (Measure):تاشير خط أساس (Base Line) لقياس الأنشطة الحالية تمهيدا لإجراء المقارنات و لابد من وضع خريطة ومقياس للنشاط المطلوب ومن ثم جمع البيانات لتحديد الاتي:

-درجة كفاءة العملية.

-التحقق من صحة وسلامة نظام القياس

- تجميع بيانات أولية

-العوامل المؤثرة على خصائص الجودة الحرجة CTQS

-معدل تواتر (تكرار) العيوب.

-فهم/وصف العملية.

3-التحليل(Analyze): تساعد مرحلة التحليل على تحديد التحسينات المطلوبة في كل خطوة فرعية لغرض تحقيق الهدف في المنتج النهائي. وفيها تحدد العلاقات والعوامل المسببة للعيوب وماهية العلاقة بين االعوامل، وإذا ما كانت هناك عوامل أخرى لم تؤخذ بنظر الاهتمام ، ويتم فيها :

- تحديد زمان ومكان حدوث العيوب.

- ترجمة المشكلة العملية إلى مشكلة إحصائية.
- استخدام أدوات الجودة في التعريف على مصادر التغيير والاختلاف.
- تحديد العوامل (القليلة الحيوية) التي سيكون لها أكبر أثر على خصائص الجودة الحرجة CTQS.

يعد فريق العمل المسؤول عن تحديد مصفوفات ملائمة مبنية على مبادئ ونماذج هندسية، وبعد تهيئة البيانات والمعلومات لابد من تقييمها لتحديد العلاقات السببية وجذور الأسبابالاستعانة بالأدوات الإحصائية الأساسية أو غير الإحصائية.

ولابد من أخذ نقطة مهمة بنظر الاهتمام ألا وهي تحديد النشاط الفرعي المؤثر بشكل كبير على النتيجة.فمثلا بعض العوامل تؤثر بشكل كبير على معدلات الوحدات المعيبة للنشاط أو الخدمة أو المنتج النهائي، مقارنة بالعوامل الأخرى.

إن معدل الصناعة الحالي هو(Four Sigma) والذي يعني وجود (6210) وحدة معيبة في كل مليون وحدة منتجة وتجدر الإشارة إلى أن بعض القطاعات الصناعية قد حققت أعلى من هذا المعدل والبعض الآخر قد حققت أقل منه، فأن شركة Internal Review Service (IRS) phone- In tax Adviceتطبق Two Sigma والذي يعني تحقيق (308537) وحدة معيبة لكل مليون وحدة منتجة.وعليه وبناء على تحديد مدى الوحدات المعيبة فأن (30)وحدة معيبة محققة في كل 100 مكالمات هاتفية ينتج عنه erroneous tax advice وهذه تتبناها الشركات التي ليس لها ميزة تنافسية.

وفي الجانب الآخر تحقق شركات الطيران الأمريكية أعلى من Six Sigma والذي يترجم إلى أقل من(3.4) جزء Fatalities لكل مليون راكب والذي هو أقل من (Fatalities 0.00034) لكل 100 راكب.

وهنا لابد من توضيح المفهوم الرياضي للمقياس إذ يوجد في منتصف التوزيع نقطة الهدف وهو الوسط

Mean= target

تأخذ المواصفات (6) انحرافات في كلا جانبي الوسط، عليه فأن مساحة التوزيع خارج المواصفات يمثل 0.002 PPm للبيانات، أي 0.001 للبيانات في كل جانب من جوانب التوزيع.

أما في الواقع العملي فان معظم الأنشطة التصنيعية تتحرك بمقدار 1.5 انحراف ،عليه فأن الوسط لا يقابل الهدف .عندما يحدث هذا في أنشطة Six Sigma فأن مساحة كبيرة في التوزيع يكون خارج حدود المواصفات(3.4) PPm.

4-التحسين (Improve): اجراء تحسينات على النشاط بناء على عملية التحليل . وفيها تحدد:

1-كيفية معالجة المشكلة.

2-وضع حلول إحصائية للمشكلة.

3-المتغيرات (القليلة الحيوية) التي تحتاج إلى تعديلمع تحديدكيفية التعديل.

5-مرحلة الضبط/المراقبة(Control) : وضع دليل متابعة لقياس الأنشطة للتأكد من تصحيح الانحرافات.

DMADV: تستخدم لوضع تصاميم جديدة سواء للمنتج،أو للأنشطة بطريقة أكثر فاعلية وقدرة على التنبؤ فضلا عن أداء خالي من العيوب.

يتضمن ال DMADV على المراحل الخمس آلاتية:-

1-التعريف (Define): تحديد أهداف التصميم التي تتناغم مع احتياجات الزبون واستراتيجية المنظمة.

2-القياس (Measure): تحديد مقياس للعناصر الحرجة للجودة Critical to Quality (CTQS) ،فضلا عن قياس قدرة المنتج والأنشطة .

3-التحليل(Analyze)وضع مستوى عال للتصميم فضلا عن البدائل وتقييم القدرة على اختيار الأفضل.

4-التحقق(Verify): التحقق من التصميم، وضع دليل متابعة لتنفيذ الأنشطة الإنتاجية.

الأدوار المطلوبة للتطبيقRoles Required for Implementation

حددت Six Sigmaخمسة أدوار رئيسة للتطبيق الناجح لها وهي:-

1- القيادة التنفيذية Executive Leadership يتضمن أعضاء فريق مكتب الإدارة التنفيذية Chief Executive Office (CEO) وأعضاء آخرين من الإدارة العليا وهم مسئولين عن صياغة الرؤيا الاسترتيجية لتطبيق معيار Six sigma.

2- الأبطال(Champions): وهم مسؤلون عن تطبيق Six Sigma ويقوم المدير التنفيذي بتوجيههم لدعم الحزام الأسود. ويطلق عليهم أيضا قائد الجودة Quality Leader.

3- الأحزمة السود الرئيسين Master Black Belt ويتم تحديدهم من قبل الأبطال، إذ يتصرف الحزام الأسود الرئيس كمدرب خبير ومراقب ومستشار للمنظمة ، و يساعد في تحسين آلية six sigma وطرق تنفيذها، فضلا عن مساعدته للأبطال وأصحاب الأحزمة السوداء والخضراء.

4- الأحزمة السوداءBlack Belts: ويعملون في ظل أوامر الأحزمة السوداء الرئيسين لتطبيق منهجية البرنامج.

5- الأحزمة الخضراء Green Belts: هم الموظفين الذين يطبقون البرنامج فضلا عن مسؤولياتهم الأخرى، إذ أنهم يعملون في ظل إمرة الأحزمة السوداء ويساعدوهم في تحقيق النتائج الكلية.

الأدوات المستخدمة في البرنامج Key Tools Used six sigma

من الأدوات المستخدمة في تطبيق البرنامج ما يلي:

1- شجرة تكاليف العناصر الحرجة للجودة Cost Benefit CTQ Tree

2- خرائط الأنشطة Process Maps

3- خرائط المتابعة Run Charts

4- المدرج الإحصائي(المدرج التكراري)Histograms

5- مخطط السبب- النتيجة (مخطط عظم السمكة أو مخطط ايشكاوا)Fishbone or Ishikawa diagram

6- تحليل التباين أنوفاANOVA

7- اختبار مربع كاي Chi- Square Test of Independence and fits

8- نموذج الخط العام General Linear Model

9- الانحدار Regression

10-الارتباطCorrelation

11- تصميم التجارب Design of Experiment

12- تاكوشي Taguchi

13- خرائط السيطرة Control Charts

14- ماذا الخمسة Five Whys

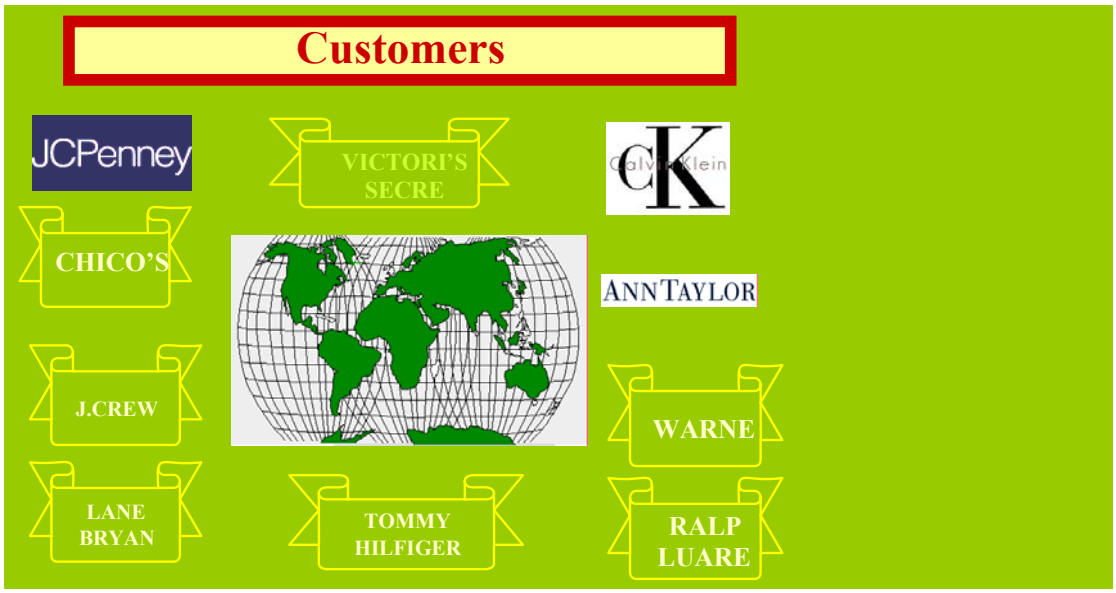
المبحث الثالث:الجانب التطبيقي

شركة العصر للملابس Century Wear(CW).

تقع الشركة في مدينة الحسن الصناعية شمال المملكة الأردنية الهاشمية. تأسست الشركة عام 1995 كشركة مشتركة (a) joint Venture بين مجوعة العصر للاستثمارات وشركة (Delta Galil Industries.).تقوم الشركة بتسويق منتجاتها إلى الأسواق الأمريكية والأوربية،إذ لا تتعامل مع الأسواق المحلية والعربية والشكل (1) يبين أهم الزبائن التي تتعامل معهم الشركة.

الشكل (1)

زبائن شركة العصر للملابس

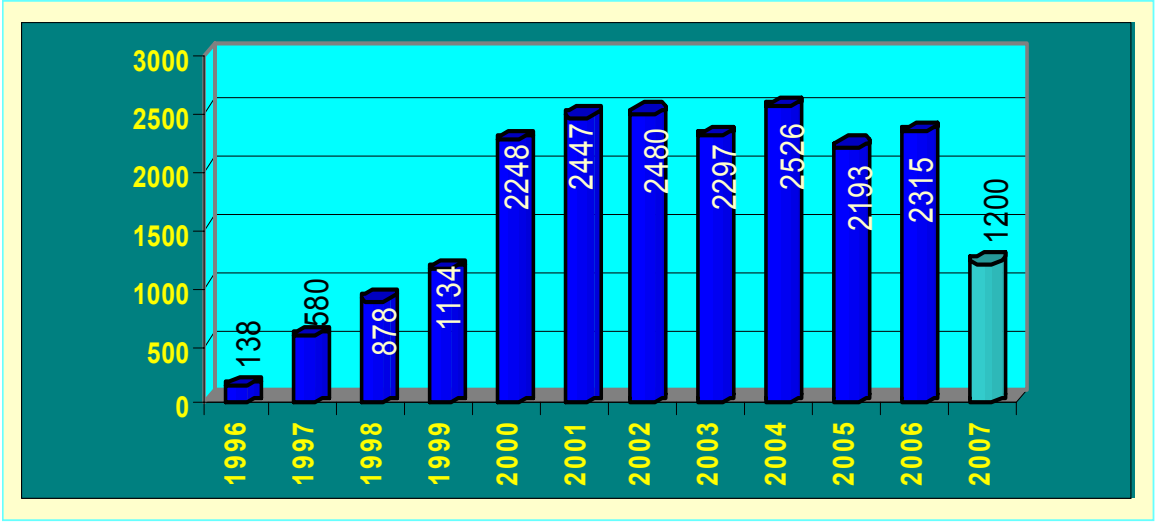


تطور أعداد العاملين والمكائن في عينة البحث

يعكس الشكل المرقم (2) تطور عدد العاملين للفترة (1996-2007) فيما يعكس الشكل (3) **تطور عدد المكائن** ويلاحظ منه الارتفاع التدريجي في أعداد العاملين والمكائن، ولاسيما في الأعوام (2005-2006)، لينخفض مجددا في عام 2007، والسبب في ذلك هو تبني الشركة تكنولوجيا جديدة مما اثر على انخفاض أعداد العاملين والمكائن.

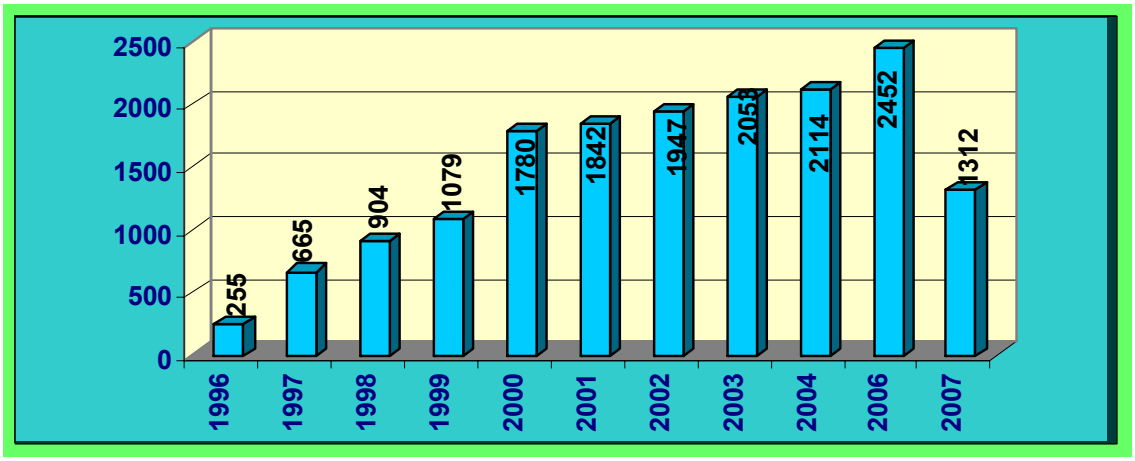
الشكل (2)

تطور عدد العاملين في شركة العصر للملابس للفترة(1996-2007)



الشكل (3)

تطور عدد المكائن للفترة(1996-2007)



نظام الجودة في شركة العصر للملابس

يعتمد نظام الجودة في شركة العصر للملابس على آلاتي:

1. **الحوافزMotivation**
2. **التدريب Training اذ تركز إدارة الشركة على:**
   - **تدريب العاملين الجدد في مركز تدريبي خاص تمهيدا لتوزيعهم على الخطوط الإنتاجية.**
   - **تطبيق استراتيجية جديدة لتقصير وقت التعلم.**
   - **عقد دورات تدريبية لتحسين مهارات الإدارة الوسطى، إذ تم إجراء أكثر من 25 دورة في هذا المجال.**
   - **اعتماد استراتيجية التعليم المستمر كجزء من برنامج التحسينات المستمرة.**
3. **التقاريرReporting : توجد العديد من التقارير المتداولة في الشركة لمتابعة الجودة منها:**
   - **التقارير اليوميةDaily Report**
   - **التقارير اليومية الإنتاجيةDaily Production**
   - **تقارير الجودة Quality Report.R1,R2**
   - **تقارير الكفاءة Efficiency Report**
   - **التقارير الخاصة بملابس الأطفالFull Kit**
   - **تقارير المخزونStock Report**
   - **تقارير الشحنShipment Report**
   - **تقارير المكائن Machine Report**
4. **الخبرة Experience تعتمد الشركة على سياسة استقطاب العاملين من ذوي الخبرات العالية،لإيمانها بتأثيرهم الكبير على تحسن الأداء.**

نظام الإشارات الضوئية Traffic Light System

يعد نظام الإشارات الضوئية أداة للسيطرة مصممة للتحسينات المستمرة على جودة المنتج Product Quality ومطابقة العملية Process Consistency. يعتمد النظام على ألوان (الأحمر، الأصفر والأخضر) إذ يرمز اللون الأحمر إلى وجود أخطاء كثيرة في العملية الإنتاجيةHigh Present of Faults، و يرمز اللون الأصفر إلى وجود نسبة قليلة من الأخطاء Low Present of Faults،فيمايشير اللون الأخضر إلى مطابقة المنتج مع المواصفات.

تزود العاملات بكارد خاص بنظام الإشارات الضوئية الذي يوضح تدرج الألوان وكيفية التصرف إزاء كل حالة (لون) فضلا عن بيان أهم المشاكل التي من الممكن مواجهتها وأسبابها.انظرا لملحق(1 و 2).

مراحل عملية السيطرة على الجودة في شركة العصر للملابس

أولا–مرحلة التفصيل: يتم تفصيل الأقمشة في المصنع ألام (Delta)، لتكون جاهزة للخياطة وترفق معها جميع الاكسسورات اللازمة..وتنساب الأقمشة المفصلة من المستودع إلى صالات الإنتاج حسب مواعيد الطلبيات. توجد قاعدة بيانات خاصة بالمواد الواصلة اعتمادا على برنامج MOVEX

ثانيا–مرحلة الفحص:تفحص الأقمشة والإكسسوارات الواصلة من شركة دلتا لغرض التأكد من مطابقتها مع متطلبات الزبون حسب الاتفاقية المبرمة معه. يمر المنتج بثلاث مراحل للفحص كآلاتي:

1:مرحلة الفحص داخل خطوط الإنتاج: تعتمد مرحلة الفحص داخل الإنتاج على عدة تقارير منها:

أ– تقرير مواصفات المرحلة Operation Specifications Sheet يستند التقرير على استمارة يثبت فيها الموديل، وصف المرحلة، نوع الماكنة، رقم الإبرة ومشاكل الجودة .إذ تثبت هذه الاستمارة على ماكنة الخياطة لكل عاملة للتعرف على المطلوب منها في هذه المرحلة وتتغير المواصفات كلما تغير المنتج ويتم فيها شرح المقاسات وتحدد فيها النقاط الجديرة بالاهتمام ولا بد من وضع توقيع العاملة على الاستمارة لكي تلتزم بما ورد فيها.

ب–تقرير الفحص اليومي Sheet Daily In Line Inspection Report يستند التقرير على استمارة تثبت فيها المرحلة،اسم العاملة،عدد الحزم المفحوصة خلال ساعات الدوام ويثبت فيها وكحد أقصى 25 عاملة فضلا عن عدد ساعات العمل والبالغة 8 ساعات تؤخذ عينة عشوائية من كل عاملة بمعدل 6 قطع /ساعة مما يعني فحص 48 قطعة في يوم العمل الواحد لكل عاملة.تستخدم أقلام فسفورية (أصفر، أحمر وأخضر) لتأشير وجود أية مشاكل الجودة، وفي حالة وجود مشكلة كبيرة (اللون الأحمر)يتم توقيف الخط الإنتاجي تمهيدا لتحديد أسباب المشكلة..وفي نهاية يوم العمل ترصد الكميات المفحوصة ونسبة المرتجع منه، لاستخراج نسبة جودة الخط وتحديد أعلى ثلاث مشاكل تم موجهتها لتعالج في اليوم التالي.

تسحب العينات حسب النسب المحددة أمام كل فئة من المنتجات والموجودة في جدول العينات انظر الملحق (3) .

مثال ذلك يتم سحب 20 وحدة من الفئة (150–51)فإذا ظهر فيها وحدة معيبة يتم قبولها(ACC) والا تعتبر مرفوضة في حالة ظهور أكثر من وحدة معيبة (Rej) .

2:مرحلة فحص المنتج النهائي(100%) تفحص في هذه المرحلة جودة القطعة المنتجة حسب استمارة معينة، تثبت فيها المشاكل التي يمكن مواجهتها وتأخذ كل مشكلة رمزا معينا.

3:**مرحلة الفحص بعد عملية التغليف وقبل التصدير**, لمطابقة جودة القطعة وجودة التغليف, إذ يتم تاشير القطعة كمقبولPassأو مرفوض .Rejectمن خلال سحب عينة عشوائية لفحص التغليف, الحجم, اللون....الخ بتواجد مندوب خاص من قبل الزبون للإشراف على عملية الفحص.

تطبيق البرمجيات لتحديد مستوى Sigma.

تم تطبيق برنامجي QM For Windows وExcel لاستخراج الانحراف المعياري والحدود العليا والدنيا للسيطرة، فضلا عن الخط المركزي و مستوى سيجما المطبق في الشركة من خلال تحديد عدد الوحدات المعيبة ونسبها اعتمادا على الملحق(4) لتاشير عدد الوحدات المعيبة في كل مليون فرصة، تمهيدا لإيجاد الفجوة بين مستوى سيجما المطبق وبين مستوى six-sigma، لإمكانية إيجاد المبالغ التي يمكن توفيرها في حالة تطبيق معيار six-sigma ،فضلا عن تحديد كلف الفشل الداخلي والخارجي التي تتحملها الشركة نتيجة إنتاج وحدات غير مطابقة للمواصفات.وسيقتصر عرض الخرائط ونتائج تطبيق البرامج على الشهر 7 فقط،إذ يتعذر عرض بقية الأشهر بسبب محدودية صفحات البحث.

تعكس الجداول(3)، (4)، (5) معدل الوحدات المعيبة في كل مليون فرصة فضلا عن الكميات المرفوضة والمعيبة ونسبة جودة الخط الانتاجي وتكاليف الفشل الداخلي والخارجي للأشهر (7-12) لعام 2007، ومن خلالهم يمكن قراءة آلاتي:

1. إن معدل حجم العينة المسحوبة خلال الشهر السابع هو(2700.5) وحدة من كل خط إنتاجي ،إذ بلغت عدد الخطوط المشتغلة في هذا الشهر 26 خط.وتم تأشير (261113)وحدة مرفوضة من مجموع (1131970)وحدة مفحوصة أي بنسبة رفض قدرها 23%. وبترجمة هذه الوحدات المرفوضة إلى تكاليف إعادة عمل على القطعة الواحدة لتصحيح الأخطاء والمتضمنة على (أجور العمل وتكاليف المواد) يمكن تحديد (420391.93) دولار كمعدل تكاليف فشل داخلي.إذ تم حساب تكاليف العمل استنادا إلى التقارير الصادرة من قسم التكاليف والذي بموجبه حدد تكاليف العمل المباشر وغير المباشر ب (0.063) دولار للدقيقة الواحدة مع تقدير سبعة دقائق (كمعدل) لتصليح القطعة المرفوضة كما تم تحديد(1.25) دولار كمعدل تكلفة صرف مواد للقطعة المرفوضة.

وأشرت العينات المسحوبة والبالغة (70215) إلى تحقيق (4218) وحدة معيبة، مما يعني تحقق(168720) دولار تكاليف فشل خارجي إذ تباع الوحدات المعيبة كمنتجات من الدرجة الثانية بأقل من معدل سعر البيع المحدد والبالغ (120)دولار كمعدل. بخصم قدره 40 دولار للوحدة الواحدة. ومن خلاله تم تاشير جودة الخط بنسبة 6%، مما يعني وجود (53138.307) وحدة معيبة في كل مليون فرصة. وإذا ما قمنا بمقارنة هذه الوحدات مع ما يمكن التوصل إليه من خلال تطبيقsix-sigma فنجد إن هناك زيادة عن المعيار بمقدار (53134.907) وحدة معيبة.

2.بلغ مجموع الوحدات المسحوبة (104622)وحدة خلال الشهر الثامن، وتم تأشير(4808)وحدة معيبة بكلفة فشل خارجي قدره (192320) دولار، بمعدل حجم عينة قدرها (3736.5) وحدة من كل خط إنتاجي والبالغ (28) خط. وتم تسجيل(345415)وحدة مرفوضة من مجموع (1900324) وحدة مفحوصة، أي بنسبة رفض قدرها(18%)أمما يعني تحقق(584096.76) دولار تكاليف فشل داخلي، ليصل نسبة جودة الخط الإنتاجي (4 %).أي أن هناك تحسن في جودة الخط الإنتاجي بنسبة(2%) عن الشهر السابق، مما انعكس ايجابيا على انخفاض عدد الوحدات المعيبة في كل مليون فرصة، لتبلغ (4570396) وحدة وبفارق قدره (45700.56) وحدة مع مستوى Six Sigma

3.في حين بلغت مجموع العينات المسحوبة في الشهر التاسع (53781)وحدة من (28) خط إنتاجي بمعدل حجم عينة (1920.75) وحدة.وبلغت الوحدات المرفوضة (123681) وحدة من مجموع (857622)وحدة مفحوصة وبنسبة رفض(14%)،بكلفة فشل داخلي (209144.57)دولار، مع تحقيق (2291) وحدة معيبة، أي (91640) دولار تكاليف فشل خارجي،مع قراءة مستقرة لنسبة جودة الخط الإنتاجي مع الشهر السابق عند(4%).وبلغت عدد الوحدات المعيبة في كل مليون فرصة (42601.587) وحدة ،وبفارق قدره (42598.187)وحدة بين مستوى Sigma المطبق وبين معيار Six Sigma.

4. ارتفعت مجموع العينات المسحوبة خلال الشهر العاشر إلى(66612) وحدة بمعدل حجم عينة للخط الواحد قدره (2379) وحدة من مجموع(28) خط إنتاجي وتم تأشير (160361) وحدة مرفوضة من مجموع (996542) وحدة مفحوصة وبنسبة رفض قدرها(16%)، أي تحقق (271170.45)دولار تكاليف فشل داخلي، فضلا عن تسجيل (3026) وحدة معيبة وبنسبة جودة خط(4%)، وكلفة فشل خارجي قدرها(121040) دولار. مع رصد فارق بين مستوى سيجما المطبق و Six Sigma بمقدار(45423.85) وحدة

5.و استمر استقرار جودة الخط الإنتاجي عند النسبة(4%)في الشهر الحادي عشر، لتسجل عدد الوحدات المعيبة (2317) وحدة معيبة من مجموع عينات مسحوبة قدرها (52733) وحدة بمعدل حجم عينة قدرها953.07، مع تأشير (134490) وحدة مرفوضة من مجموع (811652)وحدة مفحوصة وبنسبة رفض قدرها (16.6 %).أي تحقيق (227422.59)دولار فشل داخلي و (92680) دولار تكاليف فشل خارجي. مع رصد فارق (43934.93) وحدة بين مستوىSigma المطبق وSix Sigma .

6. ويلاحظ ارتفاع في عدد الوحدات المعيبة المتحققة خلال الشهر الثاني عشر مقارنة بالوحدات الإجمالية المسحوبة وبواقع(2244)وحدة من(**41668**)وحدة أي بنسبة جودة خط (5%)، لتسجل ارتفاعا قدره 1% قياسا بالأشهر الثلاث الماضية.وبفارق(**53850.87**)وحدة بين سيجما المطبق وبين ستة سيجما.مما اثر سلبا على ارتفاع منحنى كلف الفشل الداخلي ليبلغ (210279.23) دولار بواقع (124352) وحدة مرفوضة من مجموع (740662) وحدة مفحوصة.وكلفة فشل خارجي قدره (89760) دولار من خلال تحقيق (2244) وحدة معيبة.

يتضح من العرض السابق آلاتي:

1. ارتفاع في نسب المرفوض خلال الأشهر (7و8) قياسا بحجم العينات المفحوصة وبواقع(23%و18%)على التوالي.انظر الشكل (4).
2. تسجيل أعلى ارتفاع في نسب الكميات المعيبة خلال الأشهر (7و12) وبواقع جودة خط قدره (6 %و5%).انظر الشكل (5).

3. ارتفاع تكاليف الفشل (الداخلي والخارجي) بشكل كبير خلال شهري (7 و 8)ولاسيما خلال الشهر الثامن إذ بلغ أعلى ارتفاع له وبمقدار (776416.76) دولار. انظر الشكل (6).

4.انخفاض عدد الوحدات المرفوضة والمعيبة كلما ارتفع مستوى sigma المطبق وهذا يمكن ملاحظته خلال شهري (9و11)إذ انخفض منحنى تكاليف الفشل الداخلي والخارجي إلى أدنى مستوياته.

5.تأثير استخدام البرمجيات على دقة وسرعة البيانات المستخرجة مما كان له الأثر الايجابي في اتخاذ القرارات السريعة والمتصلة بمعرفة مسببات الأخطاء تمهيدا لتصحيحها.وهذا ما تم ملاحظته خلال شهري (7و8) إذ استطاعت الإدارة رصد ارتفاع منحنى الوحدات المرفوضة والمعيبة وانخفاض مستوى sigma ا المطبق ووضع الحلول المناسبة لتخطيها.

6.إمكانية توفير مبالغ كبيرة في حالة تطبيق معيار Six Sigma من خلال تقليل الوحدات المعيبة إلى مستوى 3.4 وحدة في كل مليون فرصة وهذا ما يوضحه الجدول (6).

الجدول(3)

معدل الوحدات المعيبة في كل مليون فرصة للأشهر (7–12) 2007

شهر	معدل حجم العينة المسحوبة (وحدة)	عدد الخطوط الإنتاجية	الوحدات المعيبة	مستوى سيجما المطبق	وحدة معيبة في كل مليون فرصة	الفرق بين مستوى سيجما المطبق(وحدة)
7	**2700.5**	**26**	**4218**	**3.10**	**53138.307**	**53134.907**
8	**3736.5**	**28**	**4808**	**3.15**	**4570396**	**45700.56**
9	**1920.75**	**28**	**2291**	**3.20**	**42601.587**	**42598.187**
10	**2379**	**28**	**3026**	**3.15**	**45427.25**	**45423.85**
11	**1953.7**	**27**	**2317**	**3.20**	**43938.33**	**43934.93**
12	**1488.14**	**28**	**2244**	**3.10**	**53854.27**	**53850.87**

الجدول (4)

الكميات المرفوضة والمعيبة

الشهر	الكميات المفحوصة	الكميات المرفوضة	المرفوض %	العينات	الوحدات المعيبة	نسبة جودة الخط %
7	**1131970**	**261113**	**23**	**70215**	**4218**	**6.0**
8	**1900324**	**345415**	**18**	**104622**	**4808**	**4**
9	**857622**	**123681**	**14**	**53781**	**2291**	**4**
10	**996542**	**160361**	**16**	**66612**	**3026**	**4**
11	**811652**	**134490**	**16.6**	**52733**	**2317**	**4**
12	**740662**	**124352**	**16**	**41668**	**2244**	**5**

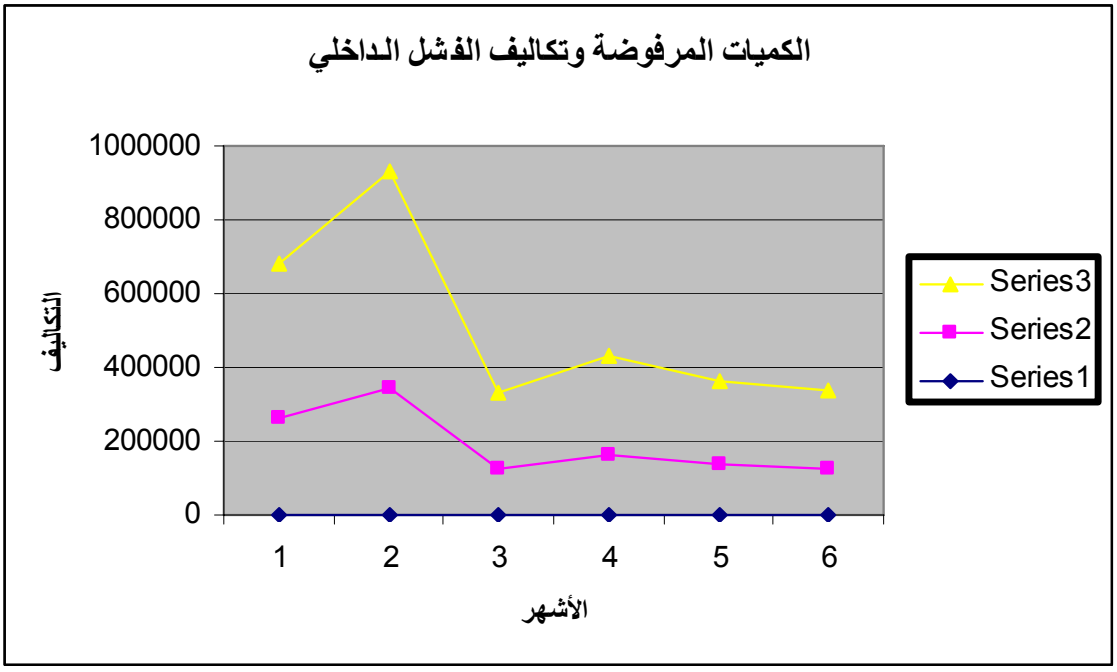
الجدول (5)

تكاليف الفشل الداخلي والخارجي للأشهر (7-12)عام 2007

شهر	الكميات المرفوضة	كلفة فشل داخلي(دولار)	الوحدات المعيبة	كلفة فشل خارجي(دولار)	مج التكاليف دولار
7	261113	420391.93	4218	168720	589111.93
8	345415	584096.76	4808	192320	776416.76
9	123681	209144.57	2291	91640	300784.57
10	160361	271170.45	3026	121040	392210.45
11	134490	227422.59	2317	92680	320102.59
12	124352	210279.23	2244	89760	300039.23
المجموع	1149412	1922505.53	18904	756160	2678665.53

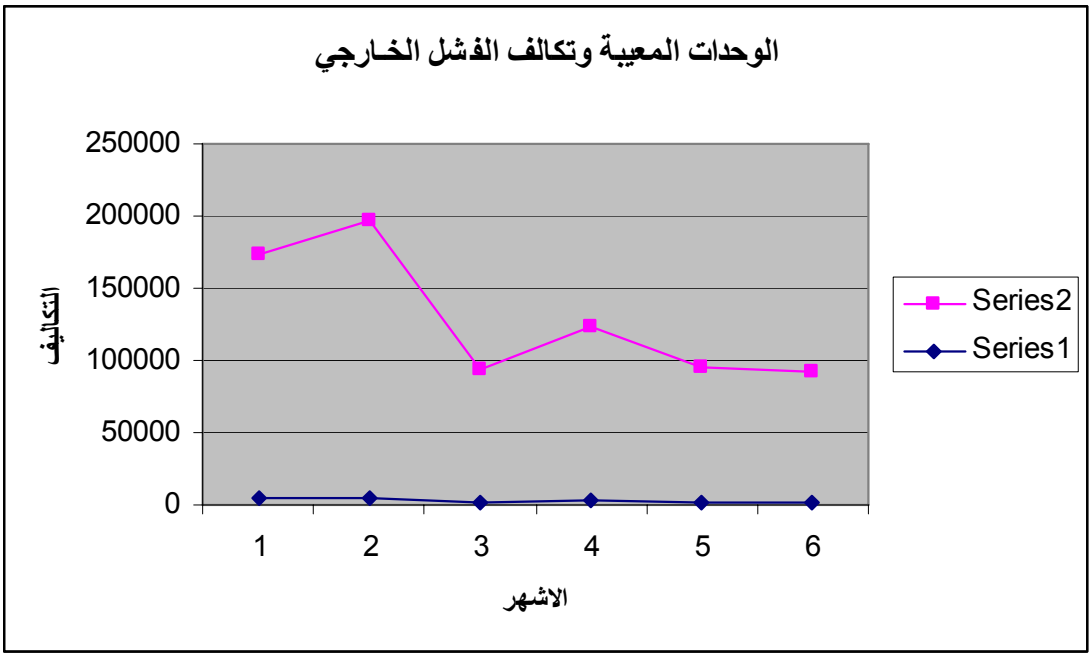
الشكل (4)

منحنى الكميات المرفوضة وتكاليف الفشل الداخلي



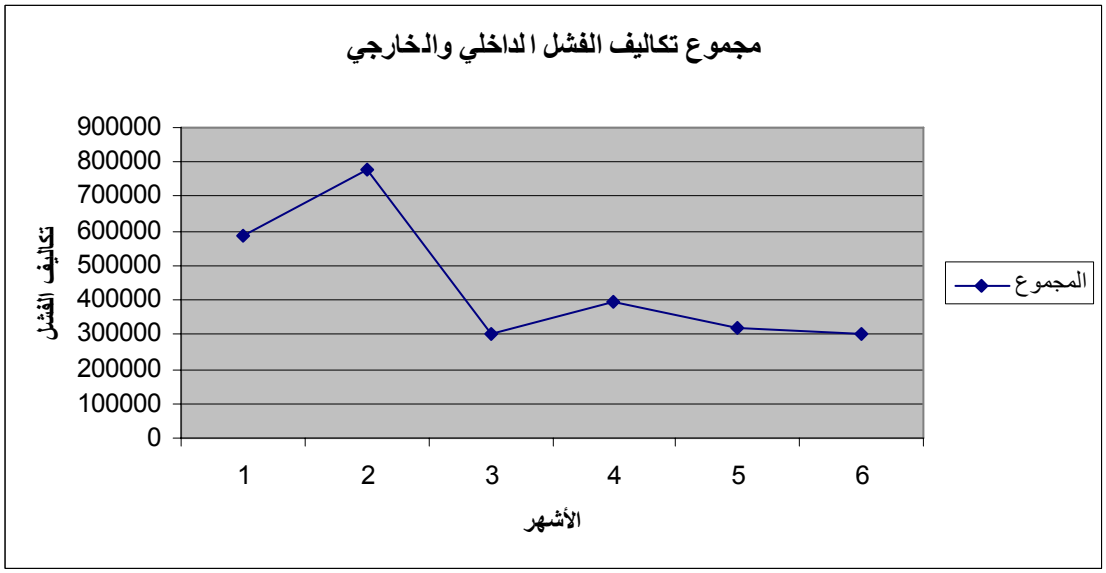
الشكل (5)

منحنى الوحدات المعيبة وتكاليف الفشل الخارجي



الشكل (6)

مجموع تكاليف الفشل الداخلي والخارجي



الجدول (6)

التكاليف التي من الممكن توفيرها في حالة تطبيق Six-Sigma

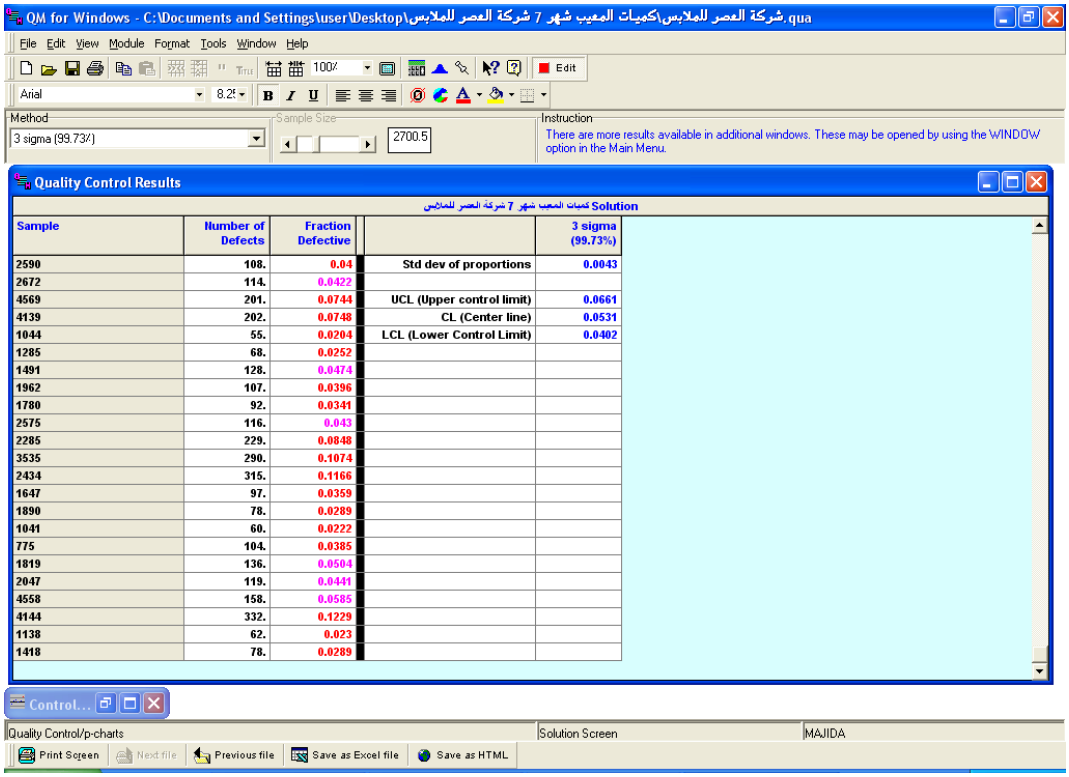
الأشهر	الفرق بين مستوى سيجما المطبق(وحدة)	المبالغ التي من الممكن توفيرها(دولار)
7	**53134.907**	89851.127
8	**45700.56**	77279.646
9	**42598.187**	72033.534
10	**45423.85**	76811.730
11	**43934.93**	74293.966
12	**53850.87**	91061.821
المجموع		

و يوضح الشكلين (7و 8) نتائج تطبيق برنامج QM For Windows والذي يؤشر الوحدات الخارجة عن نطاق السيطرة والبالغة 18 وحدة.فضلا عن الانحراف المعياري والبالغ (0.0043)والحدود العليا والدنيا للسيطرة البالغين (0.0066)و(0.0402) على التوالي،فيما حدد الخط المركزي(Center Line) ب (0.0531).

في حين يلقي الشكل يلقي الشكل (9) الضوء على نتائج تطبيق برنامج Excel والذي يوضح حجم العينة ونسب الوحدات المعيبة وقيمة(Z) التحققة والبالغ (3) فضلا عن الرسم البياني والذي يوضح عدد الوحدات المعيبة والعينات المسحوبة خلال الشهر.

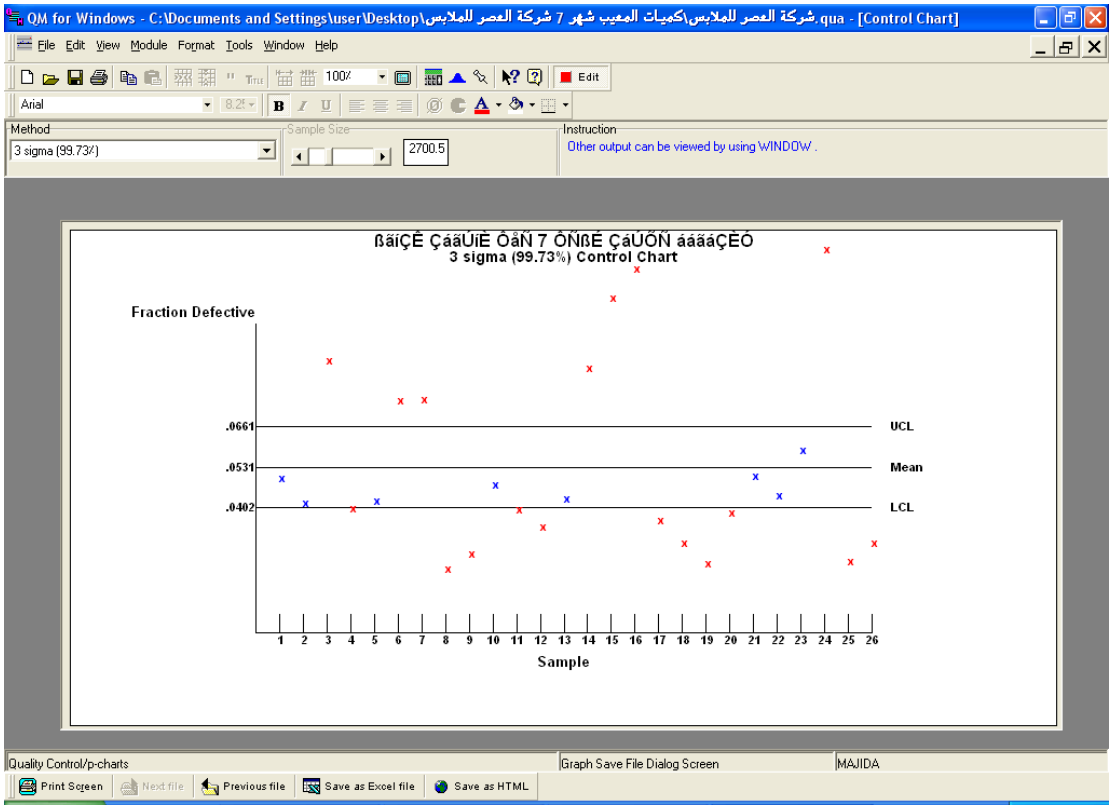
الشكل (7)

تطبيق برنامج QM For Windowsعلى الوحدات المعيبة لشهر 7



الشكل(8)

خارطة السيطرة لنسب المعيب لشهر 7



الشكل(9)

كميات المعيب شهر 7/
شركة العصر للملابس

This spreadsheet was created by either DS, POM or QM

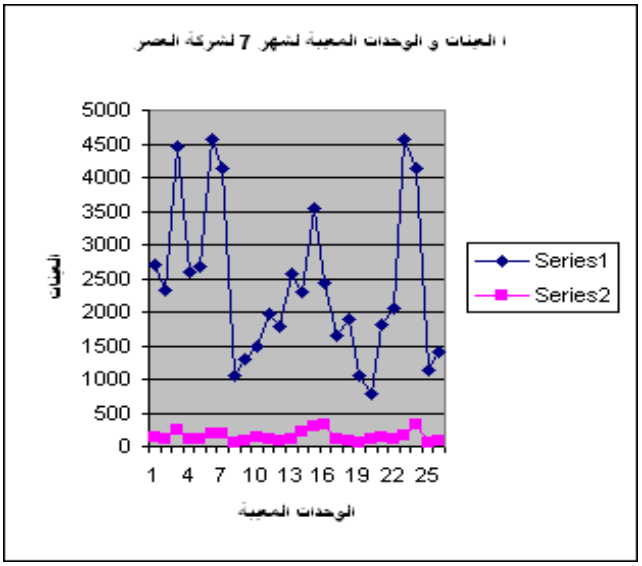
Number of production lines	26
Sample size	2700.5

Data

	# Defects	% Defects
2697	134	0.04962
2337	112	0.041474
4468	236	0.087391
2590	108	0.039993
2672	114	0.042214
4569	201	0.074431
4139	202	0.074801
1044	55	0.020367
1285	68	0.025181
1491	128	0.047399
1962	107	0.039622
1780	92	0.034068
2575	116	0.042955
2285	229	0.084799
3535	290	0.107388
2434	315	0.116645
1647	97	0.035919
1890	78	0.028884
1041	60	0.022218
775	104	0.038511
1819	136	0.050361
2047	119	0.044066
4558	158	0.058508
4144	332	0.12294
1138	62	0.022959
1418	78	0.028884
70215	4218	

Results

Total Sample Size	70213
Total Defects	3731
Percentage defects	0.053138
Std dev of p-bar	0.004316
z value	3
Upper Control Limit	0.066088
Center Line	0.053138
Lower Control Limit	0.040189



المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات.

أولا: الاستنتاجات

يتضمن هذا المبحث الاستنتاجات التي خلص إليها البحث وفق محورين،إذ يتناول الأول الاستنتاجات ذات الصلة بالجانب المعرفي،وتخصص الثاني للاستنتاجات ذات الصلة بالجوانب التطبيقية في شركة العصر للملابس(الحالة المبحوثة)استنادا إلى نتائج تحليل مستوى **sigma** المطبق والبرمجيات المستخدمة ومدى علاقتها بكلف الفشل الداخل والخارجي

أولا:الاستنتاجات ذات الصلة بالجانب المعرفي

1. إدراك المنظمات الباحثة عن التميز واستثمار الفرص للتطور أهمية تصنيف كلفها وفق تصنيف الجودة والمنافسة بما يمكنها من تفحص محتوى عناصر كلف الجودة وتأشير مواقع ارتفاعها.
2. تعد الكلف التي تصرفها المنظمة على تطوير أدائها استثمارا له عائد الحصول على رضا الزبون،وان ايلاء المنظمة اهتمامها بزيادة التخصصات ذات الصلة بمواكبة التطورات العالمية في مجال المعايير التي طبقتها الشركات التصنيعية المتقدمة مثل **Six Sigma** فضلا عن استخدام البرمجيات من شأنه أن يؤدي إلى انخفاض كلف الفشل الداخلي والخارجي .

ثانيا : الاستنتاجات ذات الصلة بالجانب التطبيقي

تشير عملية حساب كلف الجودة(الفشل الداخلي والخارجي) في الحالة المبحوثة إلى ارتفاعها مقارنة بمعيار **Six Sigma** والذي يعزى إلى الأسباب الآتية:

- عدم توخي الدقة في عملية فحص القطع المفصلة والجاهزة التي تصل من المصنع ألام (دلتا) مما يؤدي إلى وجود مشاكل مصنعية خاصة بالمواد والتي يطلق عليها **(fabric problems)**.
- الاعتماد وبشكل أساسي على الصيانة الفجائية مما كان له الاثر السلبي على انخفاض جودة المنتجات.
- تأثر مستويات أداء العمليات بانخفاض جودة المواد الأولية في الوجبات المرسلة من المصنع ألام .
- وصول بعض الوحدات المعيبة إلى الزبون الخارجي على الرغم من تبني الشركة لنظام الفحص المزدوج(الجمع بين أسلوب الفحص الشامل وسحب العينات العشوائية)مما يؤخذ عليها عدم الدقة في إجراء عمليات الفحص.
- حققت مستوى**Sigma** المطبق والبرمجيات المستخدمة أثرا في كلف الفشل الداخلي والخارجي

2- وجود علاقة عكسية بين مستوى **Sigma** المطبق وبين تكاليف الفشل الداخلي والخارجي.اذ تبين تطبيق الشركة لمعيار **three sigma** وبمعدل يتراوح بين(**3-3.20**)**Sigma** ،مما كان له الأثر الكبير في ارتفاع معدلات الوحدات المرفوضة والمعيبة ،ومن ثم تأثيره السلبي الواضح على تكاليف الفشل الداخلي والخارجي.

3- اتاحة استخدام البرامج المحوسبة من قبل المنظمة فرص التطور والارتقاء بمستوى جودة الخط الإنتاجي، من خلال توفيرها التغذية العكسية السريعة للادارة ،مما كان له الاثر على اخفاض تكاليف الفشل في الاشهر الاربعة الاخيرة(**9,10,11,12**) فرصة للشركة لتصحيح مسارها بسرعة اعتمادا على البيانات المتحصلة ذات الصلة فضلا عن تأثيرها على سرعة اتخاذ القرارات.

ثانيا:التوصيات

دعوة الشركة المبحوثة إلى الاهتمام بالاتي:

1- الإفادة من المنهجية العملية للبحث الحالي لتأشير عناصر كلف الجودة وفق تصنيف الجودة والمنافسة، والذي يتطلب بناء قاعدة معلوماتية متكاملة لاحتسابها بكافة تفاصيلها.

2- الاهتمام بحساب تكاليف الفشل الداخلي والخارجي، لتأشير مواقع ارتفاعها تمهيدا لدراسة أسباب ارتفاعها ووضع الحلول للحد منها.

3- مواكبة الشركات العالمية والاستفادة من خبراتهم ومعرفة المعايير التي تطبقها في كافة المجالات ولاسيما المعايير التي تسهم في تقليل تكاليف الفشل مثل معيار Six Sigma الذي يقلل الوحدات المعيبة إلى 3.4 وحدة معيبة.

4- توخي الدقة في عمليات فحص:

*** القطع المفصلة والجاهزة الواصلة من المصنع ألام (دلتا) لتقليل الانحرافات والمشاكل المصنعية.**

***المنتجات التامة الصنع ،لتقليل تكاليف الفشل الخارجي وتفادي وصول الوحدات المعيبة إلى الزبون الخارجي .**

5- الاستمرار في تبني البرمجيات المتطورة وزيادة الاعتماد عليها لتوفير بيانات دقيقة وسريعة حول الوضع العام للشركة ولاسيما الخاصة باانحرافات الجودة وتكاليف الفشل.

قائمة المصادر

أولا: الوثائق والتقارير في شركة العصر للملابس للسنوات (1996–2007)

1. تقارير الأداء التشغيلي والإنتاجي /قسم التخطيط والمتابعة.

2. تقارير قسم التكاليف.

3. تقارير نتائج فحوصات النوعية / قسم السيطرة النوعية.

4. تقارير برامج تحسين الجودة /قسم إدارة الجودة.

ثانيا:المصادر العربية من الكتب والدوريات والانترنيت حسب التسلسل

1- عبد الفتاح، نبيل عبد الحافظ (إدارة الجودة الشاملة ودورها المتوقع في تحسين الإنتاجية بالأجهزة الحكومية) ملخص بحث مكتبي، مجلة الإداري، السنة (22) العدد (82) أيلول، 2000

2. محمد، ماجدة عبد اللطيف (أهمية تطبيق نظام الإنتاج في حينه (Jit) في المنشآت الصناعية) دراسة حول تطبيق النظام في شركة (Toyota) اليابانية مع تقديم حالات دراسية للنتائج التي تم التوصل إليها في بعض الشركات اليابانية والأمريكية، مجلة كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، العدد (47)، 2003

3- أبو صالح، محمد صبحي، الطرق الإحصائية، الطبعة الأولى (عمان، دار اليازوري العلمية للنشر . والتوزيع، 2000).

4- عبد العزيز، خالد بن سعد، إدارة الجودة الشاملة، تطبيقات على القطاع الصحي، (الرياض، كلية العلوم .44 الإدارية، جامعة الملك سعود، 1997).

العاني وآخرون 2002 .5-45

6-جميل 1995

7-النعيمي ،محمد عبد العال،صويص،راتب جليل،تحقيق الدقة في إدارة الجودة،مفاهيم وتطبيقات،إثراء للنشر .والتوزيع،عمان،الأردن.

ثالثاً: المصادر الأجنبية من الكتب والدويات والانترنيت حسب التسلسل:

1- **Ravichandran, J.(Six Sigma Milestone: An Overall Sigma Level of an Organization),Total Quality Management,vol,17,no 8,973,October 2006.**
2- **Chang Lee & Choi Bong,(Six Sigma Management Activities and their Influence on Corporate Competitiveness) Total Quality Management,vol,7 893, September 2006.**
3- **Tseh Hsieh,Chang and others (Information Technology and Six Sigma Implemnation)Journal of Computer Information Systems ,Summer 2007.**

4-Green, Forrest B. (Six Sigma and Revival of TQM)Total Quality Management, vol 10, 1281,December 2006.

5-monks,1997

6-Evans, James R., (Production Operations Management); Quality, Performance, and value, 5th ed., U.S.A, by west publishing Co, 1997.

7-Dale, Barrie, Cooper, Gary., Wilkinson, Adrian (Managing Quality and Human Resources) Great, Britain, Blackwell , Inc , 1997

8-Juran, J.M Gryna, F.M. (Quality Planning and Analysis), 3rd ed. Mc-Graw-Hill, Inc, 1993.

9-.krajewski, Lee J., Ritzman, L.P., (operations Management) ; Strategy and Analysis, 5th ed. , U.S.A. A Addison Wesley. Longman , Inc. 1999.

10-.Render, Barry.Heizer,Jay(operations Management) 6th ed, New Jersey, prentice-Hall, Inc. 2001.

11-.Shafer, Scott M., Meredith, Jack R. (Operation Management): Aprocess Approach with Spreadsheets, U.S.A, John Wiley & Sons. Inc, 1998.

12-.Bound, Grey .Yorks , Lyle. Adam, Mel .Ranny, Gipsise ,(Beyond Total Quality Management): Toward the Emereging paradigm , Mc Graw Hill -Inc -1994

13- .Rampersad, Hubert K. (Total Quality Management) Au executive Guide to continuous improvement, springer-verlay Berlin,2001

14-. Macellus, Richard L., Dada, magdool., (Interative process Quality Impovement) Mangement Science. Vol(37). No(11). 1991.

15-Harringon& Harringon,1996

16-Heizer &Render,1999.

17-Roland &D.Pollck.2003.

18.Morris 2000.

19- Albright T.L.& H.Roth: (Controlling Quality on Amultdimenssional level)- Journal of cost management, (spring), 1993.

20-.Hodgetts, Richard M.,(Measures of Quality and High performance): simple Tools and Lessons Learned from Americas most successful corporations, U.S.A, Association, AMACOM, 1998.

21-Arora ,S, C .(Applying ISO 9000 Quality Management systems): International Trade center and ISO -1996.

22-.Horngren&Foster1991

23-Atkinson&Others,2001

24-Feigenbaum, A.v ,(Total Quality control), New York, Mc Graw-Hill Book Co ., 1983.

25-Dilworth, James B., (Operations Management); Design , Planning and Control For Manufacturing and Services , U.S.A, by Mc Graw - Hill, Inc, 1992

26-Shafer, Scott M., Meredith, Jack R. (Operation Management): Aprocess Approach with Spreadsheets, U.S.A, John Wiley & Sons. Inc, 1998.

27- Render, Barry.Heizer,Jay

28-Schonberger, Richard, J., Knod Edward M., (Operation Management: Customer-Focused Principles) 6th ed., U.S.A, Mc Graw- Hill, 1997.

29-Horgren&Dater,1997

30- Render, Barry.Heizer,Jay,2001

31-Slack, N., Harland, C., chambers,S.,Harrison, A., Johnston, R. (Operation Management)2nd ed, London, PITMAN Publishing, 1998.

32-Russel,2000

33-Chase, Richard B. & others (Operation Management) for Competitive Advantage, U.S.A, Mc Graw -Hill , co, 2001.

34-Waller, Derek L. (Opertions Management); A Supply Chain Apprach, London, International, Thomson publishing , 1999.

35- Stevenson, William J.(productions operation Management) 6th ed, U.S.A, Mc Graw- Hill,Inc, 1999.

36-Oakland, John S. (Total Quality Management): The route to improving performance ,2nd ed. Butterwoth Heinemann Littd, 1993.

37-Hilton, Roland W.(Managerial Accouting) 4th ed, Mc Graw. Hill. Irwin, 1999 .

38-krajewski, Lee.J., Ritzman, L.p.,(operations Management) ; strategy and Analysis, 4th ed ,u.s.A, West publishing co., 1996 .

39-.Schonberger,1997

40 -Logothetis ,N., (Managing for Total Quality from Deming to Taguchi and. spc , India New Delhi, prentice - Hall., 1997

41- http://en.wikipedia.org/wiki/six-sigma.

42- http://www.sei.emu.edu/str/descriptions/sigma(.html.body