مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

استخدام خطط المعاينة الإحصائية بالمواصفات في مراقبة وضبط جودة المنتج الصناعي في ضوء العلاقة بين المنتج والمستهلك

(حالة تطبيقية على معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية)

هلا محمد نتيفة*

(تاريخ الإيداع 20 / 9 / 2014. قُبِل للنشر في 21 / 1 / 2015)

□ ملخّص □

يتناول البحث بالدراسة والتحليل مسألة تصميم خطط المعاينة الإحصائية بالمواصفات واستخدامها في مراقبة وضبط جودة المنتجات الصناعية في ضوء العلاقة بين المنتج والمستهلك، وذلك بفحص كميات معينة من الإنتاج بالاعتماد على معايير محددة مسبقاً بهدف الحكم على قابلية الدفعة في الوصول إلى مستوى الجودة المقبول أم لا. وينطوي مفهوم معاينة القبول على فحص المواد والأجزاء ذات المصدر الخارجي، وفحص الإنتاج في أجزائه المختلفة، والفحص النهائي للمنتج من قبل مستهلك أو أكثر وذلك باستخدام (MIL-STD-105E) والنظام الأمريكي (Dodge&Romin) المتعلق بخطط المعاينة الإحصائية، ويوضح البحث في إطار ذلك كيفية تصميم خطط المعاينة الإحصائية نظرياً وعملياً لضبط جودة المنتج الصناعي وتطبيقها في ضبط جودة منتجات معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية بالاستعانة ببرنامج (*SPSS*) الاحصائي. ويخلص البحث إلى نتائج تؤكد افتقار الشركة المدروسة لتطبيق التقنيات الإحصائية في ضبط الجودة واقتصارها على قياس خصائص جودة الإنتاج معملياً دون وجود طريقة علمية واضحة في فحص الدفعات كتصميم خطط المعاينة الإحصائية، وباعتبار أن شركة جود حاصلة على شهادات مقاييس الجودة السورية والأوروبية، فكان لابد من توصية الشركة بتطبيق تقنيات المعاينة الإحصائية العلمية في مراحل الإنتاج جميعها، وتدريب العاملين على تطبيقها بالاستعانة بمتخصصين في مجال الجودة مع وضع خطط تبين مكان وزمان إجراء المعاينة ، وتحديد نقاط المعاينة والفحص في مختلف المراحل الإنتاجية بهدف ارتقاء الشركة بمنتجاتها، وتقديم منتجات خالية تقريباً من العيوب ،مما يؤهل الشركة للمنافسة في الأسواق الخارجية، وليس المحلية

الكلمات المفتاحية: مراقبة الجودة، خطط المعاينة الإحصائية، مخاطرة المنتِج، مخاطرة المستهلك.

*ماجستير في الإحصاء– جامعة دمشق– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

use the statistical sampling plans in specifications monitoring and control industrial products quality in the light of the relationship between the producer and the consumer

(applied case on Jood Factory for assembly electrical tools)

Hala Mh. Ntehfeh*

(Received 20 / 9 / 2014. Accepted 21 / 1 / 2015)

□ ABSTRACT □

This research deals with the study and analysis the issue of planning and designing statistical sampling plan in specifications and how to use in monitoring and control industrial products quality in the light of the relationship between the producer and the consumer by examining certain quantities of production based on criteria pre defined in order to judgement on the batch viability to reach an acceptable quality level or not.

The acceptance preview concept involves on examination of materials and parts of the external source, product examination in its different parts and final examination for the product by one customer or more, by using American system (MIL-STD-105E) and tables of (Dodge and Roming) which related with statistical sampling plans.

This research shows theoretical and practical how to design statistical sampling plans to adjust the industrial products quality and its application in products quality control of Jood company for assembling electrical tools using statistical program (SPSS).

The study concludes to results confirm that the company doesn't have an application of statistical techniques in quality control and limited to measuring the output quality characteristics in the laboratory without a clear scientific method in examine batches such as designing statistical sampling plan.

Jood company has certificates of Syrian and European standards of quality control so it had to be a recommendation for the company in application the scientific statistical sampling techniques in all production stages and training the staff on its application using specialists in the field of quality with plans showing the place and the time of doing sampling and determine sampling points in different production stages in order to promote the company with its products and provide products almost free of defects which qualifies the company to competition in foreign markets, not local.

Keywords: Quality Control, statistical sampling plans, product's risk, consumer's risk

* **Master in Statistics, Damascus University, Syria.**

مقدّمة:

تعدّ المعاينة الاحصائية أو ما يسمى معاينة القبول من التقنيات الإحصائية المهمة في عمليات ضبط الجودة (Quality Control) ، وهي تتألف من شقين، الأول ويُعنى بالمعاينة التي تعتمد على سحب عينات عشوائية لكميات معينة من الإنتاج بهدف فحصها وفق معايير محددة مسبقاً للتأكد من تحقيقها لمستوى الجودة المطلوب، والشق الثاني هو القبول، أي القيام بإجراء معين لتصميم نظام لقبول وحدات الإنتاج في العينة المسحوبة أو رفضها، وليس تقدير أو ضبط الجودة بشكل مباشر.

ولتطبيقات معاينة القبول مجالات واسعة، سواء في فحص المواد الموردة من مصدر خارجي، أم في فحص الإنتاج في أجزائه المختلفة، وفحص المنتج لمنتجه، والفحص النهائي للمنتج من قبل مستهلك أو أكثر، وتبرز أهمية تطبيق معاينة القبول من خلال الاختبارات كونها تؤدي بشكل حاسم إلى استبعاد الوحدات المفحوصة.

وفي هذا الإطار يتم تطبيق المعاينة الإحصائية للحكم على مدى صلاحية نظام معاينة قبول المستخدم لكل حالة، بما فيها الحالات الخاصة أو الاستثنائية التي تتطلب فهم الاستراتيجية والطريقة المتبعة، والإحاطة بالنماذج المتاحة المتنوعة لأنظمة معاينة القبول، ومن هذه النماذج النظام الأمريكي (دودج وروميني/ Dodge&Romin) الخاص بعينات القبول[1] و(MIL-STD-105E).

وفي ظل كثرة العروض في الأسواق المحلية واحتدام المنافسة لتقديم الخدمات الأفضل والمنتج الأعلى جودة بأسعار منافسة، أصبح موضوع إرضاء المستهلك الهدف الأساسي للمنتجين، وخاصة في الأسواق الخارجية التي صارت تحكمها أكثر فأكثر الضوابط والمعايير والمواصفات والاتفاقات الاقتصادية والتجارية الثنائية ومتعددة الأطراف والدولية والتي تتطلب وتشترط حداً أدنى عالي المستوى من الجودة والنوعية وشروط السلامة والمواصفات الصحية والبيئية المتفق عليها أو المعروفة محلياً أو عالمياً، وهذا ما يُشكل تحدياً كبيراً للمنتِجين والشركات التجارية، التي صار لزاماً عليها أن تطبق صفات المنتج الجيد، وتُطبق لتحقيق ذلك آليات رقابية بأفضل الطرائق والأساليب والمقاييس الإحصائية، التي تستند إلى نظرية المعاينة الإحصائية.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث من أهمية الموضوع المتعلق بضرورة تقديم منتجات عالية الجودة بأسعار مناسبة قادرة على تلبية رغبات المستهلكين، وعلى المنافسة في الأسواق المحلية والخارجية.

وتتمثل أهمية البحث من جهة أخرى بالتطبيق العملي المباشر لنظرية المعاينة الإحصائية على منتجات معمل صناعي على أرض الواقع (معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية) في مدينة

1بستر فيلد، ترجمة سرور ، علي ابراهيم سرور، 1995، الرقابة على الجودة، المكتبة الأكاديمية، مصر

اللاذقية، كأنموذج يمكن تعميمه في معامل ومناطق أخرى وأنشطة إنتاجية أخرى لضمان جودة منتجاتها في التسويق، والمساعدة على تحسين جودتها.

مشكلة البحث:

تفتقر الشركات الإنتاجية في القطاع الخاص في سورية إلى القدرة على تطبيق التقنيات العلمية، بما فيها الأدوات الإحصائية لضبط جودة منتجاتها، والتي تتم عبر خطوات رياضية احتمالية منهجية، لا يمكن من دونها الكشف –المبكر– عن الخلل المحتمل في مراحل العملية الإنتاجية، الأمر الذي يساعد على تلافي العيوب ومعالجتها في الوقت المناسب، وقبل وصول المنتج إلى المستهلك النهائي.

وتتلخص مشكلة البحث الرئيسة بالسؤال: كيف يتم تطبيق تقنيات المعاينة الإحصائية؟ وسيتم ذلك عملياً على معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية كمثال عن شركات القطاع الخاص في سورية.

فرضيات البحث:

- إن تصميم خطط المعاينة الإحصائية يحسن مستوى الجودة ، ويسهل اتخاذ القرارات المناسبة في العملية الإنتاجية.
- تعتمد عملية ضبط الجودة على التقنيات الإحصائية المستخدمة في تصميم العينات وتوزيعات المعاينة.
- إن تطبيق المعاينة الإحصائية للجودة يضمن الجودة المخططة، ويضمن نيل ثقة المستهلكين.
- تعتمد جودة المنتج الصناعي بالدرجة الأولى على صحة اختيار المعاينة الإحصائية المناسبة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج.
- يساعد الضبط الإحصائي للجودة باستخدام المعاينة الإحصائية على زيادة القدرة التنافسية للشركات الصناعية السورية محلياً وخارجياً.

منهجية البحث:

استخدم في البحث كلا المنهجين الاستنباطي النظري في الجانب المتعلق بكيفية تصميم خطط المعاينة الإحصائية المناسبة للحالة المدروسة، والمنهج الاستقرائي العملي في دراسة الواقع الميداني لمعمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية، بما في ذلك في عملية تحديد مجتمع البحث وجمع البيانات للتعرف على المشاكل التي تواجه تطبيق خطط المعاينة الإحصائية في هذا المعمل، وتم في إطار ذلك استخدام بعض الأساليب الإحصائية لجمع البيانات كالاستبيانات والمقابلات الشخصية والملاحظة المباشرة.

ماهية معاينة القبول بالمواصفات في مراقبة وضبط جودة المنتجات الصناعية

يختلف مفهوم الجودة باختلاف صفة الشخص للمنتَج، فالجودة للمستهلك تعني النوعية العالية التي تتميز بها السلعة المنتجة والسعر المناسب. والجودة للمنتِج فتعني مطابقة المنتَج للمواصفات المحددة في التصميم أو التجميع، أما الجودة لمهندس الإنتاج فهي نسبة الوحدات غير المطابقة للمواصفات ومستوى رضا المستهلك عن المنتج، كما أن

الجودة للإحصائيين تعني مدى استخدام التقنيات الإحصائية المناسبة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج بهدف الكشف عن الانحرافات خلال عملية ومراحل الإنتاج، والعمل على معالجتها وتصحيحها في الوقت المناسب.

ولتحديد مواصفات المنتَج ومدى ملاءمته للاستعمال ، تم في هذا البحث انتقاء خطط المعاينة بالمواصفات نظراً لوضوحها وسهولة تطبيقها وشيوع استخدامها في ضبط جودة المنتجات الصناعية في الشركات والمعامل التي يتم من خلالها فحص المنتج وتصنيفه على أساس أنه معيب أو غير معيب، فإذا كان معيباً يتم رفضه، ويتم بعدها تصفية الوحدات المعيبة عن طريق تحديدها كوحدات تتضاءل لتطابق مواصفة ، أو أكثر من مواصفات الجودة.

وفي معاينة القبول تتم دراسة كل دفعة مسلمة بشكل تفصيلي ثم تسحب من الدفعة عينة أو عينتين أو أكثر عشوائياً، وبناءً على دراسة وفحص هذه العينات يتم قبول الدفعة أو رفضها. والجدير بالذكر هنا أنه يوجد ثلاثة أنواع لخطط المعاينة، وعندما يبنى قرار قبول أو رفض الدفعة بناءً على سحب عينة واحدة فقط ،فهذا يعني أنه تم استخدام النوع الأول من الخطط، وهو خطة المعاينة المفردة (الأحادية)، وإذا بني قرار قبول أو رفض الدفعة بناءً على سحب عينتين فقط ، نكون قد استخدمنا خطة معاينة القبول المزدوجة (الثنائية)، أما إذا تم سحب عدة عينات من الدفعة لبناء قرار قبولها أو رفضها فنكون قد استخدمنا النوع الثالث من خطط معاينة القبول، وتسمى خطة المعاينة المتعددة، ومن البديهي أن تكون الوحدات المختارة للفحص من الدفعة ممثلة لها تمثيلاً صادقاً وبعيدة عن الاختيار المتطرف (العمدي) والمتحيز لأي مؤثرات أو ضغوط أو ايحاءات لفحصها دون غيرها، ولتحقيق ذلك يجري استخدام الطرائق التقليدية بأشكالها المختلفة كطريقة (القرعة) ،أو (Random Sampling Method) للمعاينة العشوائية الحديثة ،كأن نولد أرقاماً عشوائية وفق الحاسوب كطريقة (مونتي كارلو) ،أو طريقة (نيمان) في توليد الأرقام العشوائية [2] .

استراتيجية تصميم خطط المعاينة الاحصائية في ضوء العلاقة بين المنتج والمستهلك: تؤدي العلاقة بين المنتج والمستهلك دوراً أساسياً عند تصميم خطط المعاينة، لأن مصالحهما متضاربة في اختيار خطط العينة، فالمنتج يسعى –إن أمكن– إلى قبول كل الدفعات، وخاصة التي تعد مقبولة، أما المستهلك فيريد رفض كل الدفعات غير المقبولة، وهذا يتحقق فقط عند الفحص الكامل للمنتج.

ويسمى الخطأ واحتماله في النوع الأول من الخطط (مخاطرة المنتج/ Producer's Risk)، علماً أنها تمثل بالوقت ذاته احتمال رفض المستهلك لدفعة مطابقة للمواصفات، أي رفض منتجات مقبولة بنتيجة [(0.05) α −1= Pa]، ونحصل على احتمال القبول عندما نطرح مخاطرة المنتج من العدد (الواحد الصحيح) AcceptanceQuality Level(AQL)،ويرافق مخاطرة المنتج مصطلح الجودة المقبول، وهو أعلى نسبة مئوية للوحدات المعيبة المقبولة كمعدل للعملية الإنتاجية لغرض اختيار عينات للقبول، و رفض الدفعة التي تكون جودتها الفعلية أقل أو تساوي مستوى الجودة المقبول:

(AQL≤P0%)[P0: هي نسبة الوحدات المعيبة في الدفعة الإنتاجية قبل الفحص]

وإذا علمنا أن (β)تمثل مخاطرة المستهلك (Consumer's Risk)، ويسمى الخطأ من النوع الثاني واحتماله (0.10)، فإن احتمال القبول يمثل (β= Pa=0.10)، وهو احتمال قبول المستهلك لدفعة جودتها منخفضة ،أي احتمال قبول دفعة مرفوضة. ويرافق مخاطرة المستهلك مصطلح مستوى التحمل Lot Tolerance Percent (LTPD) Defective، وهو نسبة الوحدات المعيبة المسموح بها في الدفعة أي النسبة المئوية للوحدات المعيبة في الدفعة التي

2 عمار ناصر آغا، 2005، تنظيم المعاينة الاحصائية وتنظيمها في عمليات ضبط (مراقبة) الجودة على المنتجات الصناعية مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 21، العدد الثاني، صفحة 320.

يريد المستهلك أن يكون احتمال القبول فيها منخفضاً لأغراض معاينة القبول. مع التنويه إلى أنه عند تصميم خطط المعاينة يجب الأخذ بالحسبان الشروط التي يضعها المنتج أو المستهلك أو كلاهما معًا، لذلك سوف نميز بين ثلاث حالات لتصميم خطط المعاينة في ضبط جودة المنتجات الصناعية:

1- **تصميم خطط المعاينة بناء على شرط المنتج:**ويتم ذلك بناءً على مخاطرة المنتج (a=0.05)، ومستوى الجودة المقبول (AQL) المناظر لهذه المخاطرة، حيث يتم تصميم عدة خطط بافتراض قيم لرقم القبول (C) وقيم مخاطرة المنتج التي تؤخذ من جداول مماثلة للجدول رقم (2) الوارد في الملحق الذي من خلاله نحصل على قيمة (np)، ثم نحسب حجم العينة:

$$n = \frac{nP_{Pa}}{AQL} \quad (1) \text{.....}$$

أما احتمالات القبول فيتم إيجادها من جدول توزيع (بواسون) المقابلة لقيم أرقام القبول (C). ولتمثيل الخطط بيانياً نستخدم منحنيات (OC)أو منحنيات خاصية التشغيل (Operating Characteristics Curves)، وهي أفضل طريقة لشرح خطط معاينة القبول بيانياً. وقد عرّف (Grant) منحنى (OC) بأنه المنحنى الذي يُظهر احتمال القبول (Pa) المقابل لنسبة وحدات معيبة (Po) معطاة في الدفعة المختبرة. وحسب تعريف (عيشوني)، فإن المنحنى يبين فعالية ومقدرة الخطة في التمييز ما بين الدفعات المقبولة والدفعات غير المقبولة، ويمثل مستوى الجودة المقبول أعلى نسبة مئوية للوحدات المعيبة (AQL) الذي يقابل شرط المنتج عند قيمة معينة لرقم القبول.

2- **تصميم خطط المعاينة بناء على شرط المستهلك:**يتم تصميم خطط المعاينة وفق شرط المستهلك المتضمن درجة مخاطرته (β) ومستوى التحمل المناظر لتلك المخاطرة (LTPD)، إذ نستطيع تصميم عدد من خطط المعاينة بافتراض قيم لرقم القبول ثم إيجاد قيم (nP) المقابلة، ومن ثم يمكننا تحديد حجم العينة المناظرة من الجدول رقم (1) في الملحق وفق العلاقة:

$$n = \frac{nP_{Pa}}{LTPD} \quad (2) \text{.....}$$

ويتم إيجاد احتمالات القبول المقابل لقيم (C) المفترضة بهدف رسم منحنيات (OC) للخطط المختلفة التي تمر بنقطة شرط المستهلك (LTPD)، وهو مستوى التحمل، بمعنى أنه هو النسبة المئوية للوحدات المعيبة في الدفعة التي يريد المستهلك أن يكون احتمال القبول فيها منخفضاً، كذلك فهي تقدم للمستهلك الدرجة نفسها من الحماية مع مخاطر مختلفة كثيراً للمنتج، كما هو العكس عندما نُدخل شرط المنتج.

وما دمنا أدخلنا شرط المستهلك الذي يقدم له الحماية نفسها لجميع الخطط فيجدر هنا اختيار الخطة التي تقدم أفضل حماية للمنتج، كأن نختار الخطة التي تحتوي على أكبر نسبة وحدات معيبة، ولكن هذا يرافقه حجم عينة أكبر، مما يزيد من تكاليف الفحص.

3- **تصميم خطط المعاينة بناء على شرطي المنتج والمستهلك:** يمكننا في هذا الإطار تصميم أربع خطط للمعاينة تكون قريبة إلى تحقيق شرطي المنتج والمستهلك في آن واحد، وذلك من خلال إيجاد النسبة الآتية (R) من الجدول رقم (2)،في العمود الأخير الذي يبين قيم (np)، عند قيم (AC) المناظرة، ومخاطرتي المنتج والمستهلك:

$$R = \frac{P_\beta}{P_{1-\alpha}} = \frac{LTPD}{AQL} \quad (3) \text{.....}$$

فيكون لدينا أربع خطط -كما ذكرنا-، خطتان منها تحققان شرط المستهلك (C)، وذلك عندما تكون قيمة (R) بين رقمي قبول لـ(C)، وخطتان تحققان شرط المنتج بالضبط المقابلة لشرطه التي نحصل عليها وفق العلاقتين (1) و(2)، ويعتمد اختيار أي من الخطط الأربع على المعايير الثلاثة الآتية:

المعيار الأول: نختار الخطة بناء على أقل حجم عينة يكون لها أيضًا أقل رقم قبول.

المعيار الثاني: نختار الخطة بناء على أكبر حجم عينة يرافقها أكبر رقم قبول.

المعيار الثالث: نختار الخطة التي تحقق شرط المستهلك بالضبط ،وتكون أقرب ما يمكن إلى شرط المنتج وفق العلاقة الآتية:

$$AQL = \frac{np_{1-\alpha}}{n} \quad \text{(4)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

المعيار الرابع: نختار الخطة التي تحقق شرط المنتج بالضبط ،وتكون أقرب ما يمكن إلى شرط المستهلك وفق العلاقة الآتية:

$$LTPD = \frac{nP_\beta}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

4- تقويم خطط المعاينة باستخدام معدل جودة الوحدات الخارجة: يعد معدل الجودة الخارجة بمنزلة طريقة تقويمية لخطة المعاينة، إذ يستند مفهوم هذا المعدل (AOQ) إلى العلاقة بين نسبة الوحدات المعيبة قبل الفحص (P0/ الجودة الداخلة)، ونسبة الوحدات المعيبة بعد الفحص (Pa/ الجودة الخارجة)، ويعرف على أنه الجودة التي تغادر عملية الفحص[3] ويعطى وفقً المعادلة الآتية:

$$\mathbf{(AOQ)=(100P).Pa+Po(o)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6)}$$

$$\mathbf{(AOQ)=(100P)(Pa)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(7)}$$

تم إهمال الوحدات المستبعدة في العلاقة رقم (7) ،وهو الجزء من المنتج الذي تم فحصه (100%)، فيكون (AOQ) لهذا الجزء يساوي الـ (صفر)، أما الجزء الآخر لـ (AOQ)، وهو (P0.Pa)، المقبول بوساطة فحص معاينة القبول والجزأين معاً، فيعطي (AOQ) الكلية (P0.Pa) عند مستوى الجودة الداخلة (P0).

أما القيمة العظمى التي يُعبَّر عنها وفق (AOQL) فتسمى بحد معدل الجودة الخارجة (AOQ)، ويشير هذا المعدل إلى أقصى جودة خارجة متوقعة في الأجل الطويل عندما يتم فحص الدفعات المرفوضة فحصاً شاملاً واستبدال الوحدات المعيبة بأخرى سليمة وتعطى بالعلاقة:

$$(AOQL)=Max(AOQ)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

وقد عرف (Robert) هذا الحد بأنه المعدل الأعلى للجودة الخارجة لأي خطة معاينة قبول عند مستويات الجودة الداخلة جميعها (P0)[4] ، وعرفته (GATT) بأنه أعلى حد لمتوسط نسبة المعيبات في الدفعة بعد فحصها، شرط فحص الدفعات المرفوضة فحصاً شاملاً (100%) واستبدال أي معيب[5]، وتتحدد العلاقة بين منحنى (OC) ومنحنى (AOQ) من خلال العلاقة بين احتمال القبول (Pa) ونسبة الوحدات المعيبة (P0) التي تحدد بدورها الشكل العام لمنحنى معدل الجودة الخارجة.

وبالنظر إلى الشكل رقم (1)الوارد أدناه نلاحظ أنه عندما تكون الجودة الداخلة (P0=%1) من الوحدات معيبة،فان متوسط الجودة الخارجة يكون(0.4%)، وكلما زدنا في مستوى الجودة الداخلة سيزداد مستوى الجودة الخارجة

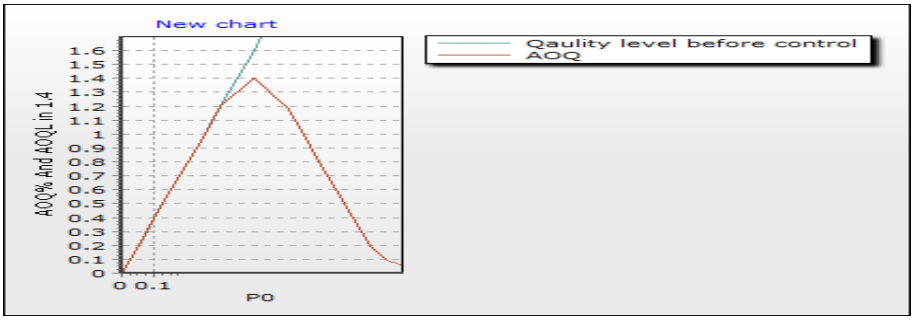
---

[3] **عرفة،لم يتوفر عام النشر،ص138**

[4] **Robert F Lynch, Thomas J. Werner &Livia C Lynch,1992, Continuous Improvement: Teams & Tools, Atlanta: Gual Teams,Inc,p285**

[5] **GATT International Trade Centre UNCTAD,1989,Export Quality Control, Opcite p65**

بمستوى أصغر (أو بمعدل أقل)، وهذا عائد إلى تصحيح الدفعة المرفوضة، حيث يتضح أيضاً أن الحد الأقصى لمستوى الجودة الخارجة هو (AOQL=%1.4)، مهما تغيرت قيم الجودة الداخلة.



شكل رقم (1)/ منحني معدل الجودة الداخلة ومعدل الجودة الخارجة

ولإيجاد معدل الجودة الخارجة نتبنى الافتراضات الآتية:[6]

- حجم الدفعة (N) ثابت.
- في فحص التصفية، يتم ايجاد كل الوحدات المعيبة في الدفعات المصفاة عن طريق إعادة فحص الجزء المرفوض فحصاً كاملاً(100%)، ويتم استبعادها.
- يتم إحلال وحدات أخرى جيدة من الدفعات المصفاة بدلاً من الوحدات المعيبة و سنحصل على خليط من إنتاج الدفعات ،وهو الجزء المقبول الحاوي على وحدات سليمة والجزء المرفوض الحاوي على وحدات معيبة والجزء المعاد تصحيحه وضمه مرة أخرى للدفعات المقبولة ويستخدم هذا الخليط في حساب (AOQ).

فعندما تقبل كل الدفعات على أساس برنامج العينة، فإن معدل الجودة الخارجة سيكون أفضل بشكل طفيف من معدل الجودة في تلك الدفعات المقبولة، وإذا كانت الدفعات المسلمة هي خارج المراقبة الإحصائية ، فإن الدفعات المستبعدة تكون بشكل عام أسوأ كثيراً من الدفعات غير المستبعدة ، وإذا كانت الدفعات المسلمة هي ضمن المراقبة الإحصائية الجيدة ، فإن دفعات قليلة ستستبعد ولن تختلف الجودة الخارجة عن الجودة الداخلة اختلافاً كبيراً.

<u>تقويم خطط المعاينة باستخدام معدل إجمالي الفحص</u>:هناك طريقة أخرى لتقويم خطة المعاينة تسمى معدل إجمالي الفحص(ATI) الذي يمثل الكمية المفحوصة من قبل كلٍ من المستهلك والمنتج، ويقدم (ATI) معلومات عن الكمية المفحوصة وليس عن فعالية الخطة، ويمكن القول**أنه تابع تكلفة**، إذ يعتمد على عدد الدفعات المرفوضة التي يجب أن تفحص فحصًا شاملاً (100%)، عندئذٍ يعتمد ذلك على مستوى الجودة للمنتج المرفق.

وفي تقييم خطط العينة وتحليلها يكون ملائمًا أن نعرض المسألة بلغة معدل إجمالي الفحص (ATI) ، ومعدل نسبة الفحص (AFI) ،إذ نختار خطة العينة اعتماداً على معدل إجمالي الفحص الأصغري، أي نختار الخطة التي تخفض (ATI) إلى أقل حد ممكن، وصيغة خطة العينة المفردة (ATI)يتم تحديدها من خلال العلاقات التالية:(9) ..... $(ATI)=nPa+N(1-Pa)$

وبإضافة (n) وطرحه، وإجراء الترتيب المناسب نحصل على الصيغة المعدلة الآتية:

$$(ATI)=n-n+nPa+N(1-Pa)= N(1-Pa)+nPa-n+n=N(1-Pa)-n\ (1-Pa)+n$$

وبإخراج $(1-Pa)$ كعامل مشترك وإعادة ترتيب الرموز، نحصل على العلاقة:

[6]**(GATT International Trade Centre UNCTAD,1989, p65)**

$$(ATI)=n+(N-n)(1-Pa)\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

أما معدل نسبة الفحص فيأخذ الصيغة الآتية:

$$(AFI)=ATI/N\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

أما بالنسبة لخطة المعاينة المزدوجة فيأخذ (ATI) العلاقة الآتية:

$$(ATI)=n1Pa\ (n1)+(n1+n2)\ Pa\ (n2)+N\ (1-Pa)\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

علماً أن Pa(n1) هو احتمال القبول للعينة الأولى،وأن Pa (n2)هو احتمال القبول للعينة الثانية.

ويكون احتمال القبول للعينتين:

$$(Pa)=Pa\ (n1)+Pa\ (n2)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

وبتغيير قيمة (P) من أجل الدفعات من (0) إلى (1) ستتراوح قيمة (Pa) من (1) إلى (0) وفق منحنى(OC) لأجل الخطة المفردة، وهكذا ستتراوح قيمة (AFI) بين الحد الأدنى لـ(n1/N) أو (n/N)، والحد الأعظم البالغ (1)،ويسمح لنا بتحليل قيم لـ(AFI) لخطط العينة المتاحة من أجل قيم معينة لـ(P)، بأن نختار الخطة مع (AFI) أقل ما يمكن.

وتعد هذه العلاقات –أعلاه– أساساً لتحديد الخطط المحددة في جداول الفحص بالعينة لـ(دودج) و(رومينج) اللذ ين طوراً هذه الجداول عام (1920)، حيث قاما بتطوير جداول الفحص الخاصة بمعاينة القبول بالخصائص لمنتج ينتج دفعة دفعة، والهدف الأساسي من تصميم هذه الجداول هو التقليل من المقدار الكلي للفحص (الفحص بالمعاينة، الفحص الكلي 100% للدفعات المرفوضة)،وقد بني ذلك على أساس مستوى التحمل (LPTD) عند (β=0.10) وعند متوسط الجودة الخارجة (AOQ)،[7]والعلاقة الرياضية بين (AOQ) و(AFI) تأخذ الشكل الآتي:

$$AOQ = P(1-AFI)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

ويمكن أن تأخذ علاقة (AOQ) الشكل الآتي:

$$AOQ=(100P)(Pa)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

والصيغة التقريبية لأجل(AOQ) في العلاقة (16)تكون صحيحة لأجل رقم القبول (C=0) وعندما تكون (C) أكبر من الصفر، ستوجد بعض الوحدات المعيبة في العينات من الدفعات المقبولة، وتلك الوحدات المعيبة تستبعد وتستبدل بوحدات جيدة قبل إعادة العينة إلى الدفعة. وهذا يخفض قيمة (AOQ) بوساطة دفعة صغيرة غير محسوبة لأجلها في علاقة (AOQ) التقريبية، وهناك طريقة مبسطة تحسب من أجل هذا التخفيض البسيط لخطط العينة المفردة بوضع معامل التصحيح(1-n/N) في علاقة (AOQ)، فتصبح كالآتي:

$$AOQ = (100P)\ (Pa)\ (1-n/N)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

وتتجه الصيغة دون معامل التصحيح لتبالغ في قيم (AOQ) عندما تكون الدفعة صغيرة إلا في حال كانت قيمة (C = 0). وبوجود معامل التصحيح تنخفض فيه قيمة (AOQ)،عندما تكون الدفعة صغيرة. أما قيمة (ATI) للمعاينة المتعددة فيمكننا الحصول عليها من جداول (دودج ورومينج) بالاعتماد على قيمة (AOQ).

[7] **ناصر آغا ، 2005، صفحة 326**

الدراسة التطبيقية لخطط المعاينة بالمواصفات في ضبط جودة منتجات معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية في اللاذقية:

نبذة عن واقع الشركة: تأسست شركة جود للصناعات المنزلية عام (1994) وبدأت بتصنيع البرادات والجمادات المنزلية والأفران وأدوات منزلية أخرى، وهي حاصلة على شهادات محلية كشهادة (SNS) للجودة، وشهادة نظام الجودة الإدارية (ISO 9001–2000)،وشهادات مطابقة للمقاييس الأوروبية (CE) و(IMQ)، ويوجد في المعمل خطا إنتاج للبرادات والأفران المنزلية، فمثلاً يتم في خط إنتاج البرادات صهر ألواح البلاستيك الخام وتحويلها إلى قوالب، كقالب البراد البلاستيكي الداخلي ، وقالب الفريزر ورفوف باب البراد والقاعدة البلاستيكية للبراد وغيرها من مراحل التصنيع، ومن ثم يتم تجميع الأجزاء المنتجة مع المحرك والحساس والكابلات الكهربائية وتعبئة غاز الفريون ، ثم يتم وضع البرادات المنتجة على خط السلامة الكهربائية لاختبارها مخبرياً بأجهزة اختبار متخصصة ، بما يتناسب مع المواصفات الأوروبية والمواصفات السورية المحددة، كما يتم تشغيل البرادات لفترة للتأكد من جودة دارة التبريد ومن عدم تسرب غاز الفريون.

فإن هذا يعني أن المعمل يطبق (نظرياً) مبدأ الفحص المخبري والتشغيلي لصفة أو أكثر قابلة للقياس تجعلها مطابقة أو غير مطابقة. وبما أن معمل جود تأسس على تطبيق مقاييس الجودة السورية والأوروبية فيجب علية استخدام تقنيات المعاينة الإحصائية العلمية في المراحل الإنتاجية جميعها لأهميتها البالغة، كما ذكرنا سابقاً في تحسين سير العملية الإنتاجية والكشف عن الانحرافات في أثناء الإنتاج والعمل على معالجتها وتلافيها قبل وصول المنتج الى السوق. وبما أن شركة جود تنتج منتجات ملائمة للبيئة، وخاصة البرادات، لذلك وقع اختيار الباحث على دراسة منتج معين وصفة معينة، وهي هنا فحص دفعة من مقابض باب فريزر (NF 600)، **ويمكن بالمثل تطبيق الطريقة نفسها على باقي المنتجات والخصائص في المعمل.**

<u>وحول متطلبات البحث نشير إلى الآتي</u>: اشترت شركة جود عام (2010) دفعة مقابض باب فريزر (NF600) حجمها (N=1500)، وتقوم الشركة بفحص الدفعة على أساس سحب عينات، حجم كل واحدة منها (100 وحدة)، وتباين عدد الوحدات غير المطابقة للمواصفات في كل مرة ، يتم فيها سحب عينة من الدفعة بين قطعة واحدة وثلاث قطع، أي بنسبة معيب (1%) إلى (3%)، أي لم يتم تحديد نسبة وحدات معيبة ثابتة للقبول أو الرفض. وبهدف فحص ومعاينة هذه الدفعة لغرض قبولها أو رفضها على أساس مطابقتها ، أو عدم مطابقتها للمواصفات السورية والأوروبية استخدمنا المعاينة المفردة ، واخترنا خاصية الجودة (المتانة والمظهر واللون) للفحص، وحددنا شركة جود كمستهلك لأنها اشترت الدفعة من الخارج الذي اعتبرناه كمنتج، وسيتم تصميم خطط المعاينة من وجهة نظر المستهلك ووجهة نظر المنتج، ومن وجهة نظر المنتج والمستهلك معاً.

أولا: تصميم معاينة القبول وفقاً لشرط المستهلك(مخاطرة المستهلك):

نلاحظ أن الشركة لم تضع شرطاً محدداً يبين مقدار المخاطرة () ، وما يقابلها من مستوى محدد للجودة (LQL=) تعدّه الشركة معقولاً لأغراض معاينة القبول أو ما يسمى شرط المستهلك، أي احتمال أن يقبل المستهلك المنتج بجودة منخفضة ()مقابل لنسبة الوحدات المعيبة في الدفعة والتي يريد المستهلك أن يكون احتمال قبولها أقل ما يمكن أو مستوى التحمل المناظر لمخاطرة المستهلك(LQL=). وفي هذا الإطار سنستخدم شرط المستهلك الذي تستخدمه معظم الشركات العالمية وهو:

(LQL=،كما سنختار ثلاثة أرقام قبول C=0, 1, 2ثم نقوم بإيجاد (np) المقابلة ، وتحديد حجم العينة المناظرة، سنحصل على ثلاث خطط لمعاينة القبول التي يجب أن تمر جميعها بالنقطة (LQL=)،أي أن كل خطة من الخطط الثلاث ستقبل (5%) مقابض معيبة باحتمال (0.10)، وجميعها ستقدم حماية للشركة.

سنستخدم الجدول رقم (2) في الملحق الذي يبين قيم (np) عند قيم معلومة لأرقام القبول في حساب معطيات خطة القبول الأولى عند رقم قبول (C=0):

$$nP_{0.10} = 2.303 \Rightarrow n = \frac{2.303}{P_{0.10}} = \frac{2.303}{0.05} = 46.06 \Rightarrow n \simeq 46$$

وستكون معطيات خطة المعاينة الحالية: N=1500, n=46, C=AC=0, R=Re=1

ويرمز لهذه الخطة [46(0/1)]، $\beta = P_a = 0.10, \mathrm{LTPD} = 0.05$

$$nP_{0.10} = 3.890 \Rightarrow n = \frac{3.890}{P_{0.10}} = \frac{3.890}{0.05} = 77.8 \Rightarrow n \simeq 78$$

<u>خطة معاينة القبول الثانية عند رقم قبول C=1</u>:من الجدول السابق في الملحق والعلاقة التي تعطي حجم العينة السابقة نجد:

N=1500, n=78, C=AC=1, R=Re=2 $\beta = P_a = 0.10, LQL = P_{0.10} = 0.05,$

ويرمز لهذه الخطة [78(1/2)]

<u>خطة معاينة القبول الثالثة عند رقم قبول C=2</u>:

$$\Rightarrow n \simeq 106$$

وستكون معطيات خطة القبول الثالثة:

N=1500, n=106, C=AC=2, R=Re=3,

ويرمز لهذه الخطة [106(2/3)]

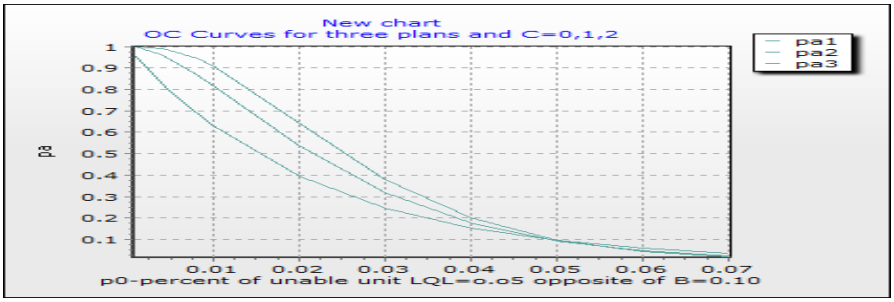
سنستعين بمنحنى خاصية التشغيل (OC) الذي يمثل كل خطة من الخطط الثلاث لمعرفة فرص قبول دفعة مقابض البرادات عند مستوى جودة داخلة معينة (نسب الوحدات المعيبة المختارة). ولرسم المنحنيات سنستخدم (11) نقطة لمستويات الجودة الداخلة وسنحسب احتمالات القبول المقابلة لكل نقطة باستخدام التوزيع الثنائي بمساعدة برنامج(SPSS) الإحصائي. والجدول رقم (1) الوارد أدناه يظهر احتمالات القبول للخطط الثلاث (Pa1, Pa2, Pa3) والمقابلة لمستويات جودة داخلة (P0)، وجميع الخطط تقدم مقدار الحماية لشركة جود ،لأنها مصممة وفق شرطه المفترض سابقاً:

الجدول رقم (1) احتمالات القبول Pa لثلاث خطط المقابلة لمستويات جودة داخلة P0 وأرقام قبول C=0,1,2

P0	c=0, n=46	c=1, n=78	c=2.n=106
.001	.9550	.9971	.9998
.004	.8316	.9607	.9909
.005	.7941	.9415	.9835
.008	.6911	.8706	.9461

.010	.6298	.8164	.9093
.020	.3948	.5361	.6439
.030	.2463	.3171	.3803
.040	.1529	.1760	.1991
.050	.0945	.0934	.0957
.060	.0581	.0479	.0432
.070	.0355	.0239	.0185

والشكل رقم (2)أدناه، يوضح ثلاثة منحنيات (OC) للخطة الحالية عند نقاط مستويات الجودة الداخلة نفسها، ومن الواضح مرور جميع منحنيات (OC) من النقطة (0.05،0.10) التي تمثل شرط المستهلك، أما درجة الحماية للمنتج أو المصدّر الخارجي فهي مختلفة من خطة لأخربوواحدة فقط من الخطط الثلاث المذكورة ،ستكون خطة مناسبة للمنتج.



شكل رقم (2)منحنيات (OC) لثلاث خطط ذات أرقام قبول (C=0, 1,2)

<u>الخطة الأولى [46(0/1)]</u>:من جدول رقم (2) الذي يعطي قيم (np) عند قيم (AC) المناظرة والموجود في الملحق، يمكننا الحصول على قيمة [AQL=P_{1-a}] عند مخاطرة معتادة الاستخدام للمنتج ($\alpha = 5\%$).

$$nP_{0.95} = 0.051 \Rightarrow P_{0.95} = \frac{0.051}{46} = 0.0011$$

أي $AQL_1 = 0.0011$ و ستقبل الدفعة باحتمال قدره 0.95 في حال احتوائها على 0.0011 نسبة وحدات معيبة أو سترفض باحتمال قدره 0.05.

<u>الخطة الثانية [78(1/2)]</u>:

$$nP_{0.95} = 0.355 \Rightarrow P_{0.95} = \frac{0.355}{78} = 0.0045$$

أي $AQL_2 = 0.0045$ وستقبل الدفعة باحتمال قدره 0.95 في حال احتوائها على 0.0045 نسبةوحدات معيبة، أو سترفض باحتمال قدره 0.05.

<u>الخطة الثالثة [106(2/3)]</u>:

$$nP_{0.95} = 0.818 \Rightarrow P_{0.95} = \frac{0.818}{106} = 0.0077$$

أي AQL_3=0.0077 يعني ستقبل الدفعة باحتمال قدره (0.95) في حال احتوائها على (0.0077) نسبة وحدات معيبة أو سترفض باحتمال قدره (0.05).

وبما أن الخطة الأنسب من وجهة نظر المنتج هي الخطة التي تعطي أعلى مستوى للجودة المقبولة(AQL) الدفعة وبمقارنة قيم (AQL) للخطط الثلاث، نجد أن الخطة الثالثة هي الخطة المناسبة للمنتج لأنها تعطي أعلى مستوى جودة مقبولة للمنتج المقابلة لمخاطرته ($\alpha = 5\%$)، وبما أن الخطط الثلاث تقدم درجة الحماية نفسها للمستهلك، لذلك يمكننا اعتماد الخطة الثالثة كأنسب خطة للمنتج والمستهلك، وسيكون حجم العينة الواجب سحبها من الدفعة ، هي حجم العينة الثالثة (n=106).ولتحديد أرقام الوحدات الواجب سحبها من الدفعة للحصول على حجم العينة المطلوبة سنستخدم المعاينة العشوائية البسيطة وسنرقم الدفعة (من1إلى 1500)، وهي بالمخازن مثلاً وسنولد الأرقام العشوائية المطلوبة باستخدام برامج الحاسوب الإحصائية. ولهدف قبول أو رفض الدفعة ، يتم فحص المقابض المقبولة الواحد تلوى الآخر للتأكد من توافر الخواص المدروسة(المتانة والمظهر واللون) في المقبض واستبعاد المقابض المعيبة (d) التي لا تتوافر فيها واحدة أو أكثر من هذه الخواص، ثم تتم مقارنة عدد المقابض المعيبة مع رقم القبول (C) المتفق عليه بين المنتج والمستهلك ، فإذا كان [d] تقبل الدفعة، وترفض فيما عدا ذلك.

ثانياً: تصميم معاينة القبول وفقاً لشرط المنتج(مخاطرة المنتج):

تصمم خطط معاينة القبول وفقاً لشرط المنتج أو مخاطرة المنتج في الحالة التي يقوم بها المنتج بفحص الدفعة التي سيصدرها للمستهلك، والمستهلك في هذه الحالة سيقوم بفحص الدفعة التي استلمها بغرض قبولها أو رفضها. وبهدف تقديم الخطة الأمثل التي توفر للمستهلك أفضل حماية سنقوم باختيار أرقام قبول مختلفة وتصميم خطط معاينة القبول المقابلة لها التي جميعها تقدم درجة الحماية نفسها للمنتج، ثم نختار الخطة الأفضل للمستهلك التي تحقق الحماية المثلى له.

سنفحص هنا دفعة مستوردة من مكثف ضاغط براد هواء بحجم (1000 وحدة) من قبل شركة جود، وننوه بأن شركة جود لا تستخدم أية شروط على المصدِّر في الاتفاقيات المبرمة بين الشركة والمنتج الخارجي على الرغم من تعدد مصادرها الخارجية في الحصول على المواد الخام، لذلك سنستخدم شرط المنتج المعتاد في غالبية الشركات الصناعية ويقابلها مستوى جودة القبول التي تعد مرضية للمنتج لأغراض معاينة القبول، وسنختار الأرقام الثلاثة للقبول لنحصل على ثلاث خطط معاينة قبول مقابلة لأرقام القبول المختارة، وجميعها ستمر بالنقطة ، بمعنى أن كل خطة من الخطط الثلاث ستظهر إمكانية رفض الدفعة التي تحتوي على نسبة معيب (2.5%) باحتمال قدره (5%) ،أو إمكانية قبول الدفعة التي تحتوي على نسبة معيب (2.5%) باحتمال قدره (95%)، وبالنهاية نصل إلى حجم العينة المناسبة للفحص عن طريق اختيار الخطة التي تقدم أقل نسبة معيب ، وذلك عند مخاطرة المستهلك المعتادة ، بالطريقة السابقة يتم تصميم الخطط مع مراعاة الاختلاف في قوانين حساب حجوم العينات وفق شرط المنتج.

- تصميم الخطة الأولى عند C=1:

$$nP_{0.95} = 0.355 \Rightarrow n = \frac{0.355}{AQL} = \frac{0.355}{0.025} = 14.2 \Rightarrow n = 14$$

ومعلومات الخطة الأولى: $AQL = 2.5\%, \alpha = 5\%, n = 14, C = 1, Re = 2, N = 1000$

وسنرمز لها باختصار: [14(1/2)]

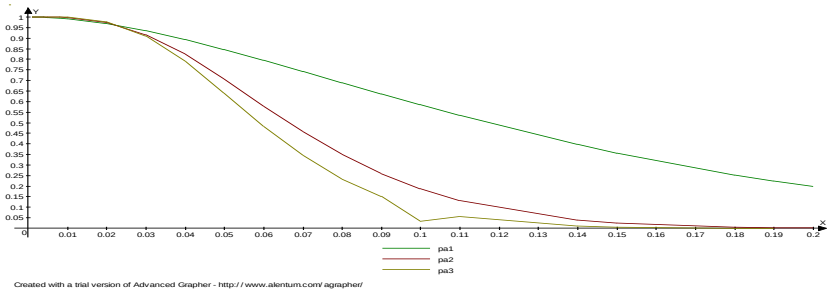
- تصميم الخطة الثانية عند C=3:

$AQL = 2.5\%, \alpha = 5\%, n = 55, C = 3, Re = 4, N = 1000$ وسنرمز لها باختصار: 55(3/4)

- تصميم الخطة الثالثة عند C=4 وستكون كمايأتي:

$AQL = 2.5\%, \alpha = 5\%, n = 79, C = 4, Re = 5, N = 1000$ وسنرمز لها باختصار: [79(4/5)]

ومن ثم نحدد (20) مستوى للجودة الداخلة (نسب الوحدات المعيبة)، ونحسب احتمالات القبول المقابلة لتلك المستويات باستخدام برنامج (SPSS)، وسنحصل على جدول لاحتمالات القبول عند الخطط المحسوبة مشابه للجدول رقم(1)، ثم نرسم منحنيات (OC)، وبالنتيجة فإن النتائج كما هي موضحة في الشكل رقم (3)، ومنه نجد أنه من المؤكد أن الخطط المصممة جميعها لأغراض معاينة القبول ستقدم للمنتج الحماية نفسها، لأنها مصممة وفق شرطه، أما درجة الحماية للمستهلك وهي هنا شركة جود فهي تختلف من خطة إلى أخرى وواحدة فقط تعدّ الخطة المثلى للشركة وفق ما يناسبها وعند مخاطرة المستهلك المعتادة



شكل رقم (3) منحنيات *OC* لثلاث خطط بأرقام قبول C=1, 3, *4*

يمكننا الحصول على من الجدول رقم (*2*) على الشكل الآتي:

في الخطة الأولى 14(1/2):

$$nP_{0.10} = 3.890 \Rightarrow P_{0.10} = \frac{3.890}{14} = 0.277875$$

أي الدفعة التي تحتوي على *0.277875* معيب ستقبل باحتمال قدره *10%*

في الخطة الثانية 55(3/4):

$$nP_{0.10} = 6.681 \Rightarrow P_{0.10} = \frac{6.681}{55} = 0.121472$$

أي الدفعة التي تحتوي على *0.121472* معيب ستقبل باحتمال قدره *10%*

في الخطة الثالثة 79(4/5): $nP_{0.10} = 7.994 \Rightarrow P_{0.10} = \frac{7.994}{79} = 0.101189$

أي أن الدفعة التي تحتوي على (*0.101189*) معيب ، ستقبل باحتمال قدره (*10* %)

وبمقارنة النسب الثلاث نجد أن الخطة الثالثة تقدم أقل نسبة مئوية للوحدات المعيبة $LQL = P_{0.10} = 0.101189$ أي تقدم الخطة الثالثة أفضل حماية لشركة جود، وهذا يعني أن الخطة الثالثة تقدم أفضل حماية للمنتج والمستهلك معاً.

ثالثاً: تصميم معاينة القبول وفق شرطي (مخاطرتي) المنتج والمستهلك:

سنحدد هنا مخاطرتي المنتج والمستهلك المعتادتين () لتحقيق عدالة المنفعة بين المنتج والمستهلك وما يقابلهما من مستوى جودة القبول المناظرة (*AQL*) ، ومستوى التحمل (*LQL*) لدى المستهلك، كما سنخفض مستوى جودة القبول قليلاً من (*AQL=2.5%*) المعتادة الاستخدام إلى *AQL=1%*، وسنرفع

مستوى التحمل من (*LQL=5%*) إلى (*LQL=6%*)، وذلك على اعتبار أن الشركتين تعملان وفق مبدأ تصميم خطط المعاينة، وبالنهاية سنختار الخطة التي تحقق أفضل منفعة للطرفين.وسيكون شرط المنتج والمستهلك كما يأتي:

شرط المنتج : شرط المستهلك: $\beta = 10\%$ يقابلها $LQL = 6\%$

وسنحصل بناءً على هذين الشرطين على أربع خطط قريبة من تحقيق الشرطين معاً وواحدة منها ستحقق المنفعة الأفضل للمنتج والمستهلك معاً، و ستكون الخطة الأكثر قرباً للشرطين المذكورين ،ويتم تحديدها وفق معايير ستذكر آنفاً.

سنقوم بإيجاد الخطط الأربع لدفعة مقابض باب فريزر (NF 600) حجمها(N=1000) مقبض والتي تقترب من تحقيق الشرطين السابقين من حساب النسبة ، ومن عمود النسب في الجدول (*3*) الملحق (*B*) نجد أن (*6*) تقع بين النسبتين (*4.89*) وتقابل رقم القبول (*C=3*) و*6.509* وتقابل رقم القبول (*C=2*)، وستكون معطيات الخطط الأربع:

C=2, AQL=1% و *C=3, AQL=1%* معطيات لخطتين تحققان شرط المنتج

C=2, LQL=6% و *C=3, LQL=6%* معطيات لخطتين تحققان شرط المستهلك

الخطة الأولى C=2, AQL=1% هي:

$$nP_{0.95} = 0.818 \Longrightarrow n = \frac{0.818}{0.01} = 81.8 \qquad \Rightarrow n \cong 82$$

والخطة الأولى بالرموز *82(2/3)*

و بالطريقة نفسها سنحصل على الخطة الثانية ، وستكون الخطة الثانية 137(2/3)

الخطة الثالثة C=2, LQL=6%:

$$nP_{0.10} = 5.322 \Longrightarrow n = \frac{5.322}{0.06} = 88.7 \Longrightarrow n \cong 89$$

والخطة الثالثة بالرموز 89(3/4)

وبالطريقة نفسها سنحصل على الخطة الرابعة ، وستكون الخطة الرابعة (3/4) 111.. وبمساعدة برنامج *SPSS* سنحسب احتمالات القبول المناظرة لكل خطة ، و سنرسم منحنيات *OC* للخطط الأربع المذكورة كما هو موضح في الشكل رقم (4).

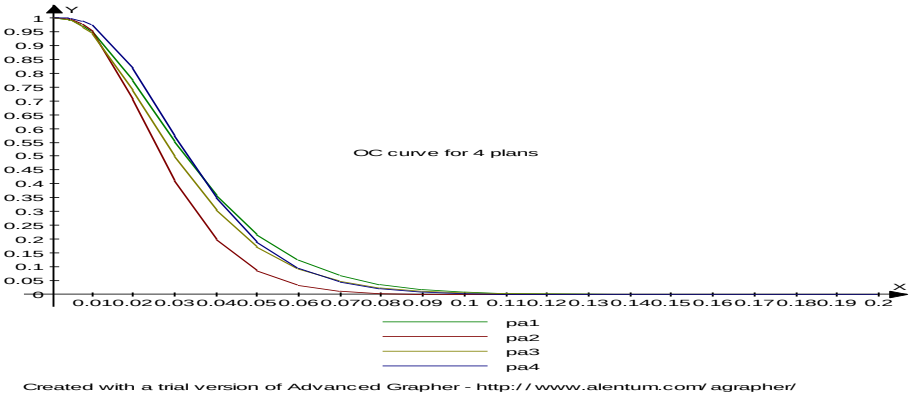
ولتحديد العينة الأفضل إرضاء والأكثر قرباً من شرطي المنتج والمستهلك ،سنستخدم المعايير الآتي:

- أقل حجم عينة:وهنا أقل حجم عينة هي الخطة الأولى 82(2/3) ، وهي من الخطط التي تحقق شرط المنتج بالضبط ،وهي الخطة التي تكون أكثر تقارباً لشرطي المنتج والمستهلك وعند $\alpha = 5\%$ تكون المخاطرة $\beta = \frac{8.406}{82} = 0.13$.

- أكبر حجم عينة: وستكون عند الخطة 137(3/4) التي ستحقق أكثر تقارباً لشرطي المنتج والمستهلك ،وهي من الخطط التي تحقق شرط المنتج بالضبط وعند المخاطرة $\beta = \frac{10.045}{137} = 0.073$.

الخطة التي تحقق شرط المستهلك بالضبط وتكون قريبة من شرط المنتج: لدينا خطتان تحققان شرط المستهلك بالضبط ،وهما: 89(2/3)و*111*(3/4) ولتحديد أيّ من الخطتين الأكثر قرباً من شرط المنتج، نحسب مايأتي، وذلك بالاعتماد على الجدول (*2*) في الملحق:

$$nP_{0.95} = 0.818 \Rightarrow P_{0.95} = \frac{0.818}{89} = 0.00919$$



شكل رقم (4) منحنيات *OC* لأربع خطط وفقاً لأرقام قبول C=2,3

وعندما تكون تكون المخاطرة

وفي الخطة الثانية (3/4)111لدينا: $nP_{0.95} = 1.366 \Longrightarrow P_{0.95} = \frac{1.366}{111} = 0.0123$

وتكون المخاطرة *a=0.06* ، نلاحظ أن الخطة الأخيرة ،هي الأقرب إلى شرط المنتج*AQL=0.01*

أي أن الخطة (3/4)111هي التي تحقق شرط المستهلك ،وهي الأقرب إلى شرط المنتج.

- الخطة التي تحقق شرط المنتج وتكون قريبة إلى شرط المستهلك:

لدينا خطتان تحققان شرط المنتج بالضبط وهما:(2/3)82و(3/4)137 ولتحديد أيّ من الخطتين الأكثر قرباً من شرط المستهلك ،نحسب مايأتي، وذلك بالاعتماد على الجدول (2) في الملحق:

الخطة (2/3)82: $nP_{0.10} = 5.322 \Longrightarrow P_{0.10} = \frac{5.322}{82} = 0.064$

الخطة (3/4)111: $nP_{0.10} = 6.681 \Longrightarrow P_{0.10} = \frac{6.681}{137} = 0.0487$

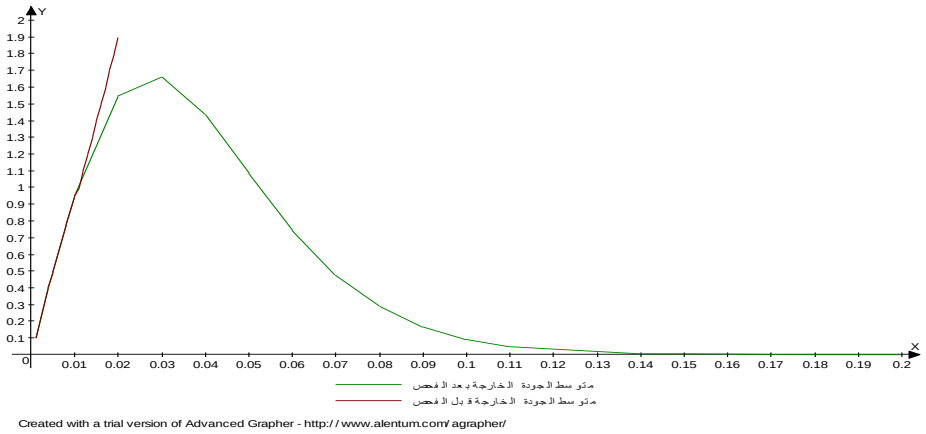
وعليه فإن الخطة (2/3)82هي الأقرب إلى شرط المستهلك *LQL=0.06* ، وتحقق شرط المنتج بالضبط أي أن خطة المعيار الرابع، هي خطة المعيار الأول ،وهي الأفضل من باقي الخطط ،لأنها تحقق شرط المنتج بالضبط وقريبة من شرط المستهلك.

نستطيع إيجاد متوسط الجودة الخارجة للخطة المختارة (2/3)82 لكل مستوى من مستويات الجودة الداخلة بتطبيق العلاقة الآتية:=AOQ ، وهي موضحة في الجدول رقم (2) الآتي، ومن الملاحظ أن هذه القيم أقل من مستويات الجودة الداخلة المقابلة لها ،مما يدل على انخفاض نسبة المعيب عند تطبيق هذه الخطة وبالتالي تحسن مستوى الجودة.

جدول رقم (2) متوسط الجودة الخارجة للخطة المختارة (2/3)82

P0	.001	.004	.008	.01	.03	.07	.09	.1	.14	.18	.20
AOQ	.09999	.39821	.77728	.95054	1.6569	.47364	.16393	.09045	.00610	.00028	.00005

أما حد متوسط الجودة الخارجة والذي يمثل أعلى نسبة من نسب متوسط الجودة الخارجة وهو:LOQL=1.65690% وهي موضحة في الشكل الآتي:



شكل رقم (5) متوسط الجودة الخارجة قبل وبعد الفحص

يمكننا التأكد من أن الخطة المختارة هي الخطة المثلى للمنتج والمستهلك من خلال استخدام مقياس متوسط إجمالي الفحص (ATI) ، وهو تابع تكلفة مهمته تقويم الخطط الأربع السابقة، وفق شرط المنتج (AQL=%1) ، ثم اختيار الخطة ذات التكلفة الأقل ،وهي هنا الخطة الأولى (2/3)82 ،حيث (ATI=127.441)، والجدول الآتي يوضح قيم (ATI) للخطط الأربع التي تم حسابها من العلاقة الآتية: $ATI = N(1 - P_a) + nP_a$ كما نستطيع حساب(*AFI=ATI/N*) وسطي نسبة الفحص وهي تساوي في الخطة الأولى ذات التكلفة الأقل (*AFI=0.127441*) ، وهي قريبة من مخاطرة المستهلك (*0.13*) وهي– أيضاً –الخطة المثلى للمستهلك من وجهة نظره وقيمها موضحة في جدول رقم (3) أدناه:

جدول رقم (3) حساب متوسط إجمالي الفحص ووسطي نسبة الفحص

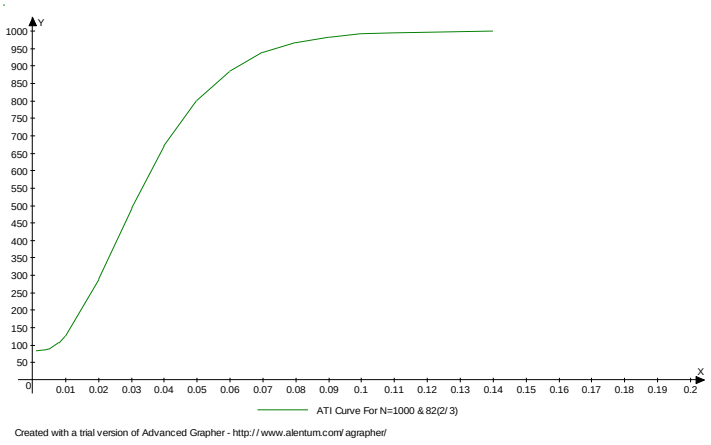
الخطط	*N*	*n*	*C*	P_a	$1-P_a$	$N(1-P_a)$	*n*	*ATI*	*AFI*
الخطة*1*	*1000*	*82*	*2*	*0.9505*	*0.0495*	*49.5*	*77.941*	127.441	0.127441
الخطة*2*	*1000*	*137*	*3*	*0.9505*	*0.0495*	*49.5*	*130.219*	*179.719*	*0.179719*
الخطة*3*	*1000*	*89*	*2*	*0.9397*	*0.0603*	*60.3*	*83.6333*	*143.9337*	*0.1439337*
الخطة*4*	*1000*	*111*	*3*	*0.9742*	*0.0258*	*25.8*	*108.136*	*133.936*	*0.133936*

والجدول رقم (*4*)الوارد أدناه يوضح كيفية حساب متوسط إجمالي الفحص *ATI* ووسطي نسبة إجمالي الفحص AFI للخطة المختارة [*(2/3)*82] عند مستويات مختلفة للجودة الداخلة:

جدول رقم (*4*) متوسط إجمالي الفحص ووسطي نسبة الفحص للخطة *82(2/3)*

P0	Pa	nPa	N(1−Pa)	ATI	AFI
0.001	0.9999	81.9918	1	82.9918	0.829918
0.004	0.9955	81.631	4.5	86.131	0.86131
0.008	0.9716	78.6996	28.4	107.0996	0.1070996
0.01	0.9505	77.941	49.5	127.441	0.127441
0.04	0.3582	29.3724	641.8	671.1724	0.6711724
0.07	0.0677	5.5514	932.3	937.8514	0.9378514
0.15	0.0002	0.0164	999.8	999.8164	0.9998164
0.19	0	0	1000	1000	1
0.20	0	0	1000	1000	1

نلاحظ من الجدول رقم (*4*) كلما ازداد المعيب قل احتمال قبول الدفعة ،وازداد معه متوسط إجمالي الفحص حتى يصل إلى أعلى حد له، وهو *1000* مقابل احتمال قبول صفري بمعنى آخر، كلما زاد المعيب في الدفعة زادت الحاجة لتكبير عينة الفحص ،والشكل رقم (6) يوضح منحنى متوسط إجمالي الفحص للخطة المختارة*82(2/3)*، ويمكننا أن نلاحظ أن آخر نقطة في منحنى *ATI* تصل تقريباً إلى حجم الدفعة *N=1000*:



شكل رقم (6)/ منحنى متوسط إجمالي الفحص للخطة المختارة*82(2/3)*

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تفتقر الشركات الصناعية في سورية ،ومنها شركة جود لتطبيق التقنيات الإحصائية المستخدمة في الضبط الإحصائي على الرغم من حوزتها لشهادات الجودة العالمية ووجود إدارة جودة ضمن هيكلها التنظيمي.

2- تعدد مصادر الشركة التي تعتمدها في الحصول على المواد الخام.

3- قلة البرامج التدريبية في مجال الصناعة وانعدام الدورات المتخصصة في مجال الجودة وضعفها في حال وجودها.

4- لا توجد طريقة علمية واضحة متبعة في فحص الدفعات في المراحل الإنتاجية جميعها، ولا يوجد خطة موضوعة تخدم إجراءات المعاينة والفحص.

5- لا يوجد في العقود المبرمة بين المصدر والشركة أية شروط حول شروط المعاينة وتكاليف الفحص التي هي من أساسيات معاينة القبول.

6- يقتصر نوع التقنيات الإحصائية المطبقة في شركة جود على سجلات رضا الزبائن والشكاوي وسجلات الجودة واختبارات في المخبر وباستخدام أجهزة متخصصة ،أي أنه يتم قياس جميع خصائص جودة الإنتاج معملياً ولا يوجد إدراك للفرق بين معاينة المواصفات ومعاينة المتغيرات.

7- يؤدي اختيار تقنية الضبط الإحصائية التي تناسب كل مرحلة إنتاجية إلى تحسين جودة المنتج فعند اختار معاينة القبول لمعاينة مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية [كمعاينة ممسكات باب فريزر (NF 600) ومكثف ضاغط براد هواء] ، نلاحظ تحسن جودة المنتج بعد الفحص من خلال منحنى متوسط الجودة الخارجة، ويمكننا اختيار المجموعات الجزئية الرشيدة (العينات) في مرحلة العملية الإنتاجية في أثناء التشغيل التي برزت فائدتها في معرفة سلوك المنتج ،ودراسة استقراره ومقدرته إضافة إلى ما أكدته إجابات (100%) من المستجوبين في الشركة.

و تتمثل التوصيات المتعلقة بالشركة بالآتي:

1- بما أن شركة جود تأسست على تطبيق مقاييس الجودة السورية والأوروبية، فيجب عليها استخدام تقنيات المعاينة الإحصائية العلمية في المراحل الإنتاجية جميعها لكشف الخلل الإنتاجي بشكل مبكر، والعمل على تصحيحه وتلافيه قبل وصوله لشكله النهائي إلى المس تهلك ،بما يؤثر على سمعة الشركة والثقة بمنتجها ومركزها التنافسي في السوق الداخلية.

2- وضع برامج دورية تدريبية تطويرية متخصصة في مجال الجودة لتدريب القائمين بها في الشركة على أحدث الأساليب والتقنيات فيها ، بما يؤدي إلى تحسين أدائهم ومواكبتهم للجديد فيها ،مما يؤدي إلى زيادة الخبرة المحلية ويقلل الاستعانة بالخبرات الخارجية.

3- وضع أنظمة وأسس لاعتماد مصادر محددة في الحصول على المواد الخام بهدف تعزيز الثقة بمدخلات الشركة وأثره على زيادة كفاءة المنتج والتأكيد على فحصها ، مهما كانت الثقة بالمصدر

4- تطبيق خطط معاينة مدخلات العملية الإنتاجية ومخرجاتها نوعاً وكماً واستخدام البرامج الجاهزة التي تخدم هذه المعاينة بما يختصر الوقت والجهد.

5- ننصح الشركة بتطبيق المعاينة المزدوجة والفحص الطبيعي ،لأنها تحتاج لحجم عينة أقل من حجم العينة في حال تطبيق الخطة المفردة ، مما يقلل تكاليف الفحص.

6- تضمين شروط المعاينة وفحص المواد الخام وكلفة الفحص ضمن العقود بين مصادر المواد الخام وبين الشركة مع وضع خطة تبين مكان وزمان إجراء المعاينة وطريقة إجرائها ونقاط المعاينة والفحص في مختلف المراحل الإنتاجية.

7- ضرورة ضم كادر إحصائي مع الكوادر العاملة في الشركة وتوزيعهم على دوائر الجودة.

المراجع:

المراجع العربية:

1- ناصر آغا، د عمار، تنظيم المعاينة الإحصائية وتنظيمها في عمليات ضبط (مراقبة) الجودة على المنتجات الصناعية،2005مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 21، العدد الثاني.

2- عرفة، سمية أحمد فعاليات الإدارة في الرقابة التامة على الجودة والوقت، جامعة نيويورك.

3- بستر فيلد، ترجمة سرور، علي إبراهيم سرور، 1995، الرقابة على الجودة، المكتبة الأكاديمية، مصر.

4- الأشعري، د جلال عبد القادر، تقنيات المعاينة الإحصائية ودورها في عملية ضبط الجودة الصناعية،2007، رسالة دكتوراه، جامعة دمشق.

5- عيشوني ،د محمد أحمد، ضبط الجودة عن طريق خطط الفحص وعينات القبول،2004،

6- ربيع أمين،د أسامة، التحليل الاحصائي باستخدام برنامج SPSS، الطبعة الثانية، رقم الايداع 2007/3142.

7- ياسين، محمد شفيق، السيد، حسن فؤاد، أساليب ضبط الجودة الإحصائي، المركز العربي للتدريب والترجمة والنشر، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، دمشق 2002.

8- د. غانم، عدنان، د. مخول مطانيوس، استخدام أساليب المعاينة الإحصائية في عمليات ضبط الجودة، مجلة جامعة تشرين، المجلد 29، العدد (4)، 2007.

المراجع الانكليزية

1- Besterfield , Dale H 2001,Quality Control, 6th Edition, Prentice -Hall, Inc. ,Upper Saddle River, New Jersey 0748.

2- Robert F Lynch, Thomas J. Werner &Livia C Lynch,1992, Continuous Improvement: Teams & Tools, Atlanta: GaulTeams,Inc.

3- GATT International Trade Centre UNCTAD,1989,Export Quality Control, Opcite.

4- Montgomery, Douglas C, 2005, Introduction to statically Quality Control, 5th edition, John Wili&SonsInc

5- JuranJ.M&frankM.Gryna, Quality Planning and analysis

6- Berk ,Joseph &Berk,Susan,2000,Quality Management for the Technology Sector, Newnes, Imprint Butterworth-Heineman