

جامعة دمشق
كلية الاقتصاد
قسم الإحصاء

رسالة لنيل درجة الماجستير في الإحصاء بعنوان:

دور التقنيات الإحصائية في مراقبة وضبط جودة المنتج الصناعي
دراسة تطبيقية على معمل (جود) لتجميع الأدوات الكهربائية

**The Role of the Statistical Techniques in the Quality
control of Industrial produce**

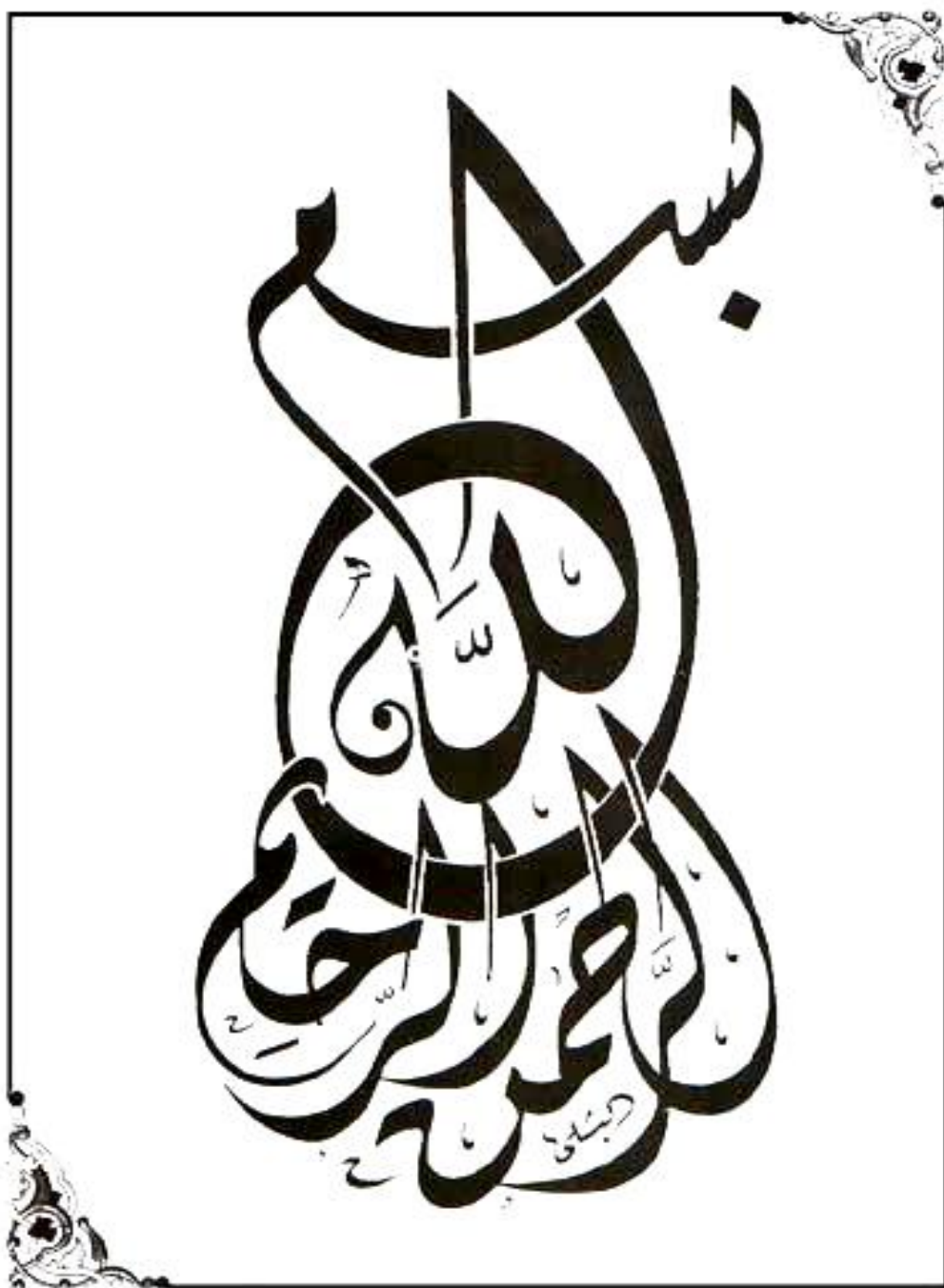
**Practical Application on (Jood) Factory for Electrical
Tools addition**

إعداد الطالبة

هلا محمد نتيفة

بإشراف الدكتور

منذر العواد



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَكَأَنَّ تُعْجَلَ

بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا ﴿ طه : 114 ﴾



إلى روح والدي العزيز رحمه الله وأسكنه فسيح جناته
إلى مصدر طاقتي وقوتي في الحياة أُمي الغالية
إلى رفيق حياتي في السراء والضراء والصحة والمرض
والفرح والحزن زوجي الغالي
إلى توائم الروح أبنائي الأحبة
إلى أخي العزيز عابد فرب أخ لم تلده أمك
إلى إخواني وأخواتي وفقهم الله لما يحب ويرضى
إلى رفيقاتي العزيزات
إلى كل من وقف بجانبني مشاركاً وموجهاً وناصحا
أهدي هذا العمل المتواضع

هلا محمد نتيفة

شكر و تقدير

الحمد لله حمداً كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، وأصلي وأسلم على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبة الطيبين الطاهرين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين أما بعد،

بداية أحمد الله كثيراً وأشكر فضله الذي من علي بإنجاز هذا العمل المتواضع ويسر لي طريقه من غير حول مني ولا قوة، امتثالاً لقول الله عز وجل {وَمَنْ شَكَرَ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ} النمل: 40

لا يسعني إلا أن أتقدم بالشكر وعظيم الامتنان إلى جامعة دمشق، وأقدم باقة ورد محملة بأسمى كلمات الشكر والعرفان لأسرة قسم الإحصاء التطبيقي في كلية الاقتصاد في جامعة دمشق ، والى أستاذي الدكتور / منذر العواد على سعة صدره وعلى ما أبداه من إشراف كريم و نصح وتوجيه مفيد طيلة فترة إجراء هذه الرسالة. كما يسعدني أن أتقدم بالشكر والتقدير والاحترام إلى السادة المحكمين لما بذلوه من جهد مشكور في تحكيم أدوات هذه الدراسة و لما قدموه من نصح ومشورة. كما أتقدم بالشكر إلى الدكتور عابد فضلية على ما قدمه لي من تسهيلات في إنجاز رسالتي ، وشكري و عرفاني إلى جميع من ساعدني في إتمام هذه الرسالة . كما أتقدم بالشكر والعرفان إلى زوجي العزيز وأبنائي الأحباء على دعمهم المعنوي المتواصل، كما أتقدم بجزيل الشكر والامتنان لوالدتي و لجميع أفراد أسرتي الكريمة وخاصة أختي مروي لما بذلوه من تذليل للصعاب وإزالة للعقبات ورفع للمعنويات.

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

مخطط البحث

دور التقنيات الإحصائية في مراقبة وضبط جودة المنتج الصناعي

دراسة تطبيقية على معمل (جود) لتجميع الأدوات الكهربائية

أولاً : الجانب النظري

● الفصل الأول: المفاهيم والمرتكزات الأساسية للجودة وعلاقتها بالأساليب

الإحصائية

المقدمة.

1- التطور التاريخي للجودة.

2 - مفهوم وتعريف الجودة.

3- أهمية دراسة الجودة.

4- الأبعاد الإستراتيجية للجودة.

5- ضبط الجودة وفوائدها

6-مقاييس الجودة العالمية

● الفصل الثاني: الأساليب الإحصائية المستخدمة في مراقبة الجودة

المقدمة.

المبحث الأول: التوزيعات الاحتمالية المنقطعة

-التوزيع الهندسي الفوقي

-توزيع ذي الحدين

-توزيع بواسون

المبحث الثاني: التوزيعات الاحتمالية المستمرة

-التوزيع الطبيعي

-التوزيع الطبيعي المعياري

-علاقة التوزيعات

-توزيع ذي الحدين كتقريب للهندسي الفوقي

-توزيع بواسون كتقريب لذي الحدين

-توزيع بواسون كتقريب للهندسي الفوقي

-التوزيع الطبيعي كتقريب لذي الحدين

● الفصل الثالث: معاينة مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية

المبحث الأول: مفاهيم أساسية

-مجتمع وعينة الإنتاج

-الفحص

-العشوائية

-طريقة اختيار العينة وتحديد حجمها

المبحث الثاني: معاينة القبول

-مقدمة

-أنواع معاينة القبول

-معاينة القبول بالخصائص

-معاينة القبول بالمتغيرات

المبحث الثالث: الخرائط الإحصائية والأشكال البيانية

-مقدمة

-خرائط مراقبة المتغيرات

-خرائط مراقبة المواصفات

- الأشكال البيانية

ثانياً: الجانب التطبيقي

● الفصل الرابع: دراسة تطبيقية على معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية

المقدمة.

المبحث الأول: نشأة المعمل وتطوره

المبحث الثاني: سياسة الجودة في المعمل.

المبحث الثالث: معاينة مدخلات ومخرجات المعمل

-تصميم خطط معاينة القبول بالمواصفات

-تصميم معاينة القبول بالمتغيرات

-تصميم خرائط مراقبة المواصفات

-تصميم خرائط مراقبة المتغيرات

-مقدرة العملية الإنتاجية قبل الضبط

-مقدرة العملية الإنتاجية بعد الضبط

-دراسة اثر استخدام التقنيات الحديثة على تحسين جودة المنتج

● النتائج والمقترحات

● المراجع والملاحق

● ملخص باللغة الانكليزية.

فهرس الموضوعات

الصفحة	المحتوى
ج	آية قرآنية
د	إهداء
هـ	شكر و عرفان
و	مخطط البحث
ي	فهرس المحتويات
س	قائمة الملاحق
الفصل الأول: منهجية البحث	
1	1-1 المبحث الأول : منهجية البحث
1	1-1-1 مقدمة
5	2-1-1 مشكلة الدراسة
6	3-1-1 أهمية الدراسة
6	4-1-1 أهداف الدراسة
6	5-1-1 فرضيات البحث
7	6-1-1 أسلوب البحث
8	7-1-1 الدراسات السابقة
10	2-1 المبحث الثاني: المفاهيم والمرتكزات الأساسية للجودة وعلاقتها بالأساليب الإحصائية : المقدمة
10	1-2-1 التطور التاريخي للجودة
12	2-2-1 مفهوم وتعريف الجودة

16	3-2-1 الأبعاد الإستراتيجية للجودة
17	4-2-1 ضبط الجودة وفوائدها
20	5-2-1 مقاييس الجودة العالمية
الفصل الثاني: الأساليب الإحصائية المستخدمة في مراقبة الجودة	
27	مقدمة
29	1-2 المبحث الأول: التوزيعات الاحتمالية المنقطعة
29	1-1-2 التوزيع الهندسي الفوقي
31	2-2-2 توزيع ذي الحدين
34	3-1-2 توزيع بواسون
38	2-2 المبحث الثاني: التوزيعات الاحتمالية المستمرة
38	1-2-2 التوزيع الطبيعي
41	2-2-2 التوزيع الطبيعي المعياري
43	3-2 علاقة التوزيعات
43	1-3-2 توزيع ذي الحدين كتقريب للهندسي الفوقي
44	2-3-2 توزيع بواسون كتقريب لذي الحدين
44	3-3-2 التوزيع الطبيعي كتقريب لذي الحدين
الفصل الثالث: معاينة مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية	
48	1-3 المبحث الأول: مفاهيم أساسية
48	1-1-3 مجتمع وعينة الإنتاج
49	2-1-3 الفحص
53	3-1-3 العشوائية

60	4-1-3 طريقة اختيار العينة وتحديد حجمها
68	2-3 المبحث الثاني: معاينة القبول
68	1-2-3 مقدمة
69	2-2-3 معاينة القبول بالخصائص (المواصفات)
99	3-2-3 معاينة القبول بالمتغيرات
108	3-3 المبحث الثالث: الخرائط الإحصائية والأشكال البيانية
108	1-3-3 مقدمة
109	2-3-3 مفهوم خريطة مراقبة الجودة الإحصائية
110	3-3-3 أنواع الانحرافات في جودة المنتج
111	4-3-3 حدود خرائط المراقبة
114	5-3-3 أنواع خرائط مراقبة الجودة
115	1-5-3-3 خرائط مراقبة المتغيرات
125	5-1-5-3-3 تحليل مقدرة العمليات
131	2-5-3-3 خرائط مراقبة الخواص
136	6-2-5-3-3 تحليل مقدرة العمليات باستخدام خرائط مراقبة الخواص
137	6-3-3 مخطط باريتو
الفصل الرابع: الجانب التطبيقي	
142	1-4 المبحث الأول: واقع معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية
142	1-1-4 لمحة عن الصناعات الكهربائية Electrical Industries عالمياً وفي الوطن العربي
143	2-1-4 الصناعة الكهربائية في سوريا
145	3-1-4 لمحة عن الشركة

149	4-1-4 واقع شركة جود تبعاً لنتائج تحليل الاستبيان:
155	2-4 المبحث الثاني: معاينة مدخلات شركة جود ومخرجاتها
155	1-2-4 تصميم خطط معاينة القبول بالمواصفات:
155	1-1-2-4 تصميم خطط المعاينة بالمواصفات وفقاً لشرط المنتج، شرط المستهلك، شرطي المنتج والمستهلك
180	2-2-4 تطبيق خطة المعاينة المزدوجة
184	3-2-4 تطبيق خطة المعاينة المتعددة
189	4-2-4 استخدام خطط المعاينة الجاهزة
189	1-4-2-4 تطبيق نظام دودج ورومينج لمعاينة مخرجات شركة جود من البرادات
197	2-4-2-4 تطبيق النظام MIL-STD-105E
207	5-2-4 خطط المعاينة للمتغيرات
207	1-5-2-4 خطة رسم شاينين
211	2-5-2-4 تطبيق خطط المعاينة العسكرية في معاينة المتغيرات.
216	3-4 المبحث الثالث: استخدام خرائط مراقبة الجودة في معاينة العملية الإنتاجية لشركة جود.
216	1-3-4 خرائط مراقبة الجودة للمتغيرات
226	7-1-3-4 مقدرة العملية باستخدام خرائط مراقبة الجودة للمتغيرات
227	2-3-4 تطبيق خرائط ضبط المواصفات
231	3-3-4 مخطط باريتو

233	4-4 المبحث الرابع: النتائج والتوصيات
233	1-4-4 النتائج
134	2-4-4 التوصيات
236	المراجع باللغة العربية
242	المراجع باللغة الانكليزية
245	الملاحق

قائمة الملحق

الصفحة	المحتوى
246	ملحق رقم (A) استمارة الاستبيان
253	ملحق رقم (B) الجداول
278	ملحق رقم (C) الأشكال

الجانب النظري

الفصل الأول

١.١ المبحث الأول: منهجية البحث

1-1-1 مقدمة

يعتبر مفهوم ضبط الجودة مفهوماً قديماً وليس حديثاً وحث الدين الإسلامي على ضرورة إتقان كل عمل يقوم به الإنسان وتمثل بشكل واضح في الحديث النبوي الشريف " إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملاً أن يتقنه " (رواه أبو يعلى والبيهقي) ولقد شهد العالم في السنوات الأخيرة من هذا القرن تطوراً تكنولوجياً وصناعياً أدى إلى ظهور العديد من الأجهزة والمعدات المعقدة والحاجة إلى أن تنجز هذه الأجهزة أعمالها ضمن مواصفات معينة، فنتج عنه اهتمام المنشآت والمعامل والحكومات بالقيام بالدراسات اللازمة في عملية التخطيط في مختلف مجالات الحياة، الأمر الذي جعل المعامل والمنشآت تهتم بشكل متزايد بدراسة الجودة، لأن السيطرة على العملية الإنتاجية من أهم الوسائل والطرق الإحصائية لتطوير واستمرارية كل من جودة الإنتاج والخدمات.

وكما هو معروف أن هناك أسلوبان لمعالجة المنتج المخالف للمواصفات يتلخص الأسلوب الأول منها بحذف وإعادة صيانة أو تصنيع المعطوب والتالف من الإنتاج على الرغم من ارتفاع تكلفته، بينما يتلخص الأسلوب الثاني باستكشاف واستقراء موقع الخلل في مسار العملية الإنتاجية وهو الأسلوب الذي يضمن انخفاض التكلفة العالية الناتجة عن الأسلوب الأول.

ويعرف مفهوم ضبط ومراقبة الجودة بشكل مختصر على أنه مجموعة الإجراءات الإحصائية المنظمة للجودة الواجب إتباعها لوضع المنتج ضمن المواصفات والمقاييس المطلوبة، وتتميز تقنيات المعاينة الإحصائية بأنها تعطي نتائج سريعة ومنخفضة التكلفة إذا ما قورنت بالإحصاء الشامل عدا عن ذلك تعتبر الأسلوب الإحصائي الوحيد في كثير من مجالات البحث العلمي وسيناقش هذا البحث مشكلة ضبط جودة المنتج الصناعي في المنشآت الصناعية في القطاع الخاص في سوريا وسيتناول البحث دراسة تطبيقية لمعمل (جود) لتجميع الأدوات الكهربائية حيث سنتعرف على التقنيات المتبعة في ضبط ومراقبة جودة المنتج الصناعي إحصائياً وتحديد الانحرافات والعيوب في جميع مراحل العملية الإنتاجية وتحديد أسبابها وطرق معالجتها ووضع المقترحات للالتزام بإجراءات تنظيمية جديدة وتدريب الكوادر على استخدام التقنيات الإحصائية الجديدة الذي من شأنه أن يحسن إنتاجية المعمل بما يتناسب مع متطلبات الزبون ويحافظ على تنافسية المنشأة أمام المنتجات الصناعية المماثلة في السوق المحلية كما سيتم معالجة البيانات التي

سنحصل عليها من الاستبيان باستخدام برنامج "spss" الإحصائي، وسيتناول التوزيعات الاحتمالية المنقطعة والمستمرة ذات العلاقة بالجودة ومعاينة القبول بالخصائص والمتغيرات والخرائط الإحصائية المستخدمة في مراقبة الجودة والأشكال البيانية الملائمة،

وتطور مفهوم ضبط الجودة على صعيد المنشآت الصناعية بمراحل عدة:

المرحلة الأولى: كانت منتجات المنشأة تسوق بما في ذلك المنتج المعيب وكان يقع على عاتق الزبون فحص المنتج بنفسه وإعادة المعيب إلى الشركة المنتجة، مما يؤدي إلى تحمل المنشأة لتكاليف الإصلاح وخسارة الزبون

المرحلة الثانية: كانت تقوم المنشأة بفحص المنتج قبل عملية الشحن والتسويق فتم بذلك كسب الزبون ولكن حمل المنشأة خسائر ناتجة عن استبعاد المنتج النهائي المعيب الجاهز للشحن.

المرحلة الثالثة: تم إنشاء قسم للجودة في المنشأة يقوم برفع تقارير عن جودة المنتج في كافة مراحل العملية الإنتاجية باستخدام الأساليب الإحصائية في مراقبة وضبط الإنتاج الذي أدى إلى الكشف عن الانحرافات لتلافي العيوب الموجودة في المنتج بشكل مبكر.

وهذه المرحلة بدأت في العشرينات من هذا القرن وكانت تطوراً في مفهوم ضبط الجودة، وكان لها سلبات أنها ركزت فقط على جودة المنتج ناهيك عن التكاليف المرتفعة في القيام بعملية الفحص والوقت الطويل اللازم للحصول على نتائج الاختبار واتخاذ الإجراءات المناسبة وإيقاف عملية الإنتاج بالكامل.

المرحلة الرابعة: تلافت هذه المرحلة سلبات المرحلة السابقة خلال فترة الأربعينيات من القرن الماضي حيث أدى تدريب العاملين على استخدام لوحات الضبط الإحصائي إلى إيقاف الإنتاج عند اكتشاف أي خلل، أي الجودة في كل عملية، كما تعدت الجودة قسم ضبط الجودة لتشمل كل الأقسام في المنشأة.

المرحلة الخامسة: ركزت على جودة العملية الإنتاجية بكافة مستوياتها بدءاً من تصميم المنتج حتى الحصول عليه بشكله النهائي، وبالتالي أصبح كل عامل في أي قسم يعي بأهمية إنتاج منتج بأفضل جودة وبأقل أسعار وتوصيلها للزبون في الوقت المحدد بما يخدم حاجات الزبون ورغباته وهذا ما يسمى "ضبط الجودة الشاملة" وهكذا أصبح للجودة منظمة دولية مقرها في جنيف تمنح للمنشآت الشهادة الدولية "ISO".

ركز البحث القائم على اكتسابه صفة التمييز والتجديد والبعد ما أمكن عن التقليد والتكرار من خلال :

- بيان دور التقنيات الإحصائية الحديثة في عملية ضبط الجودة الصناعية كأساس لا بد من تطبيقه للوصول إلى منتج يرضي العميل وقادر على الصمود أمام المنتجات الصناعية المماثلة.
- التركيز على أهمية ضبط الجودة في كل مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية والتأكد من جودة مدخلات العملية الإنتاجية كونها الأساس في بحثنا الذي يركز على ضبط جودة تجميع الأدوات الكهربائية بهدف التحسين المستمر للمنتج والذي يعد من أهم مرتكزات إدارة الجودة الشاملة.
- إبراز دور البرامج الإحصائية الجاهزة في ضبط الجودة في الجانب العملي للبحث.
- يدرس هذا البحث جودة تجميع الأدوات الكهربائية لمعمل (جود) في مدينة اللاذقية وهي أول دراسة تتناول ضبط جودة المنتج في المعمل المذكور على مستوى القطاع الخاص.

2-1-1 مشكلة البحث:

ينطلق هذا البحث من مضمون مشكلة أساسية مفادها تعدد الطرائق والأساليب الإحصائية المستخدمة في ضبط ومراقبة الجودة وبالتالي تتبلور مشكلة البحث في السؤال التالي: ماهي أفضل الطرائق والأساليب الإحصائية التي يمكن استخدامها في ضبط ومراقبة الجودة؟

ويتفرع عن السؤال السابق الأسئلة التالية: هل هناك فهم وإدراك واضحين لدى القائمين في المنشآت الصناعية بأهمية الأساليب والطرائق الإحصائية لضبط ومراقبة الجودة؟ وهل الكوادر العاملة في المؤسسات الصناعية السورية قادرة على تطبيق معايير الجودة؟ وهل تطبق المنشآت الصناعية البرامج الحاسوبية المناسبة التي تساعد في الإسراع في دقة وتنفيذ عملية فحص ومعاينة المنتجات؟.

3-1-1 أهمية البحث :

تأتي أهمية هذا البحث من دراسة أثر تطبيق الأساليب الإحصائية الحديثة في مراقبة جودة المنتجات الصناعية بدءاً من دراسة وضع المنشأة ومعرفة مدى قدرة الكوادر على استخدام أساليب ضبط ومراقبة الجودة وتطوير هذه الأساليب أو استبدالها بأساليب أفضل بهدف الارتقاء بجودة المنتج الصناعي التي تناسب متطلبات المستهلك وتلبي احتياجاته في ظل سريان اتفاقية ألغات وما ينتج عنها من ضرورة وجود نظام دقيق ومحكم لتقنيات المعاينة الإحصائية في ضبط الجودة حتى ترتقي منتجاتنا الصناعية لمستوى عالي ومتميز وتزيد من تنافسية المنتج الصناعي أمام المنتجات الصناعية المماثلة في الأسواق المحلية أو المحلية الدولية، وهذا يعني رفع سمعة الصناعات السورية وتعزيز ثقة المستهلك فيها.

4-1-1 أهداف البحث:

تتلخص أهداف البحث بما يلي:

دراسة ومناقشة الأهمية النظرية والتطبيقية لأساليب وطرائق الضبط الإحصائي للجودة ، لمعرفة مدى فعاليتها ولمقارنتها فيما بينها.

محاولة اقتراح طريقة أكثر كفاءة لعملية مراقبة وضبط الجودة في الواقع العملي.

محاولة الربط بين الجوانب النظرية والتطبيقية لمفهوم المراقبة والضبط الإحصائي للجودة وانعكاساتها على تعزيز القدرة التنافسية في الشركات الصناعية. الاستفادة من النتائج التي سوف تصل لها هذه الدراسة والاسترشاد بها في المنشآت الصناعية.

5-1-1 فرضيات البحث:

١ - يوجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين استخدام التقنيات الإحصائية الحديثة وتحسين جودة المنتج الصناعي.

٢ - هناك علاقة بين المراقبة والضبط الإحصائي للجودة وتحقيق القدرة التنافسية لدى الشركات الصناعية في سورية.

٣ - توجد علاقة بين تحول المستهلكين نحو المنتج الصناعي المنافس ذي الجودة العالية والابتعاد عن معايير ومقاييس الجودة.

٤ - يوجد علاقة معنوية بين الاختيار الصحيح لتقنيات المعاينة الإحصائية لكل مرحلة من مراحل الإنتاج ورفع جودة المنتج الصناعي.

1-1-6 أسلوب البحث :

١ - **المنهج الاستنباطي (التحليلي):** من خلال الدراسة النظرية للبحث معتمداً على مراجعة الأدبيات الإحصائية المتعلقة بالتقنيات الإحصائية في ضبط جودة المنتج الصناعي والدراسات السابقة والدوريات والنشرات العربية والأجنبية والوثائق الرسمية الدراسات المشابهة من شبكة الانترنت.

٢ - **المنهج الاستقرائي (التحليلي):** وذلك بالاعتماد على الدراسة التطبيقية باستخدام البيانات المجموعة من الدراسة الفعلية وتحليلها ومعرفة المشكلات التي تقف أمام تطبيق تقنيات ضبط الجودة الإحصائية واقتراح حلول لمعالجتها وسيتم جمع البيانات من خلال الأساليب التالية:

- **الاستبيان:** ويحتوي على مجموعة من الأسئلة حول معاينة وضبط مدخلات العملية الإنتاجية والتكرار من معاينة وضبط العملية الإنتاجية.

- **المقابلة :** للحصول على معلومات إضافية من الأشخاص ذوي العلاقة بالجودة كمدرء الإنتاج ومعاونيهم ومدرء دوائر الجودة ومعاونيهم وعمال الإنتاج المباشرون وعمال المخابر .

- **البرامج الجاهزة:** وسيتم استخدام برنامج spss الإحصائي في تحليل البيانات وبرنامج Advanced Grapher لرسم المنحنيات البيانية وبرنامج SQC on line لفحص مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية في شركة جود في تحليل البيانات .

- **الملاحظة:** ملاحظة ومشاهدة عملية تجميع المنتجات الصناعية في كل مراحلها.

1-1-7 الدراسات السابقة:

أهم الدراسات السابقة في إطار ومجال البحث:- رسالة ماجستير بعنوان (طرائق تحسين جودة المنتجات الصناعية)، رعد الصرن. وعالجت موضوع الجودة وتطويرها وتحسين الجودة مع لتعريف (الأيزو 9000) كمنهج لإدارة الجودة كما ركز الجانب العملي على دراسة ميدانية متمثلة بالمقارنة بين شركتي (الحافظ) و(بردى) لإنتاج البرادات.

- رسالة لنيل درجة الدكتوراه في الاحصاء بعنوان (تقنيات المعاينة الإحصائية ودورها في عملية ضبط الجودة الصناعية) مع التطبيق العملي على الشركة اليمنية لصناعة وتجارة الأدوية (يدكو) وشركة (شفاكو) للصناعات الدوائية-جلال عبد القادر الأشعري-عام 2007 وهدف البحث إلى التعرف على التقنيات الإحصائية في ضبط الجودة لدى الشركتان المذكورتان وهي شركتان لصناعة الأدوية في اليمن الأولى من القطاع العام والثانية من القطاع الخاص ومدى كفاءتها في إحكام عملية الضبط من خلال مسايرتها للتقنيات العلمية الحديثة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج لمعالجة وحل المشكلات المتعلقة في ضبط جودة منتجاتها والعمل على تحسينها واستخدم الباحث برامج إحصائية (Minitab,Sqc online) كأسلوب لتحليل البيانات أعدت لضبط الجودة.

- دراسة (شكيب بشماني) بعنوان (التقنيات الإحصائية في مراقبة جودة المنتجات الصناعية) ودراسة عملية لصناعة المحركات في اللاذقية ومعمل كابلات حلب -عام 2000 وهدفت إلى استخدام الشركات السورية للتقنيات الإحصائية بشكل علمي وتحسين جودة المنتج كنتيجة لتطبيق التقنيات الإحصائية المناسبة ومسؤولية الجودة مسؤولية جماعية وبالتالي معرفة كل عناصر الشركة للمفاهيم والتقنيات الإحصائية الخاصة بالجودة.

- دراسة لـ د. عمار ناصر أغا بعنوان (تنظيم المعاينة الإحصائية وتصميمها في عمليات ضبط (مراقبة) الجودة على المنتجات الصناعية – حالة تطبيقية على الشركة السورية لصناعة الكابلات في دمشق – عام 2005

- دراسة (Hongyi Sun) بعنوان (Total quality management, ISO9000certification and per romance improvement) أشارت هذه الدراسة على أن الشركات الحاصلة على شهادة الأيزو باستطاعتها أن تسيطر على شكاوي العملاء ومطابقة المواصفات المحددة مسبقا وتحسين الإنتاجية وزيادة الإنتاج بصورة أفضل من الشركات الغير حاصلة على الأيزو.

- دراسة (Peter Knutson) بعنوان (A model approach to self-assessment) أشارت الدراسة إلى أن المنشآت التي تطبق إدارة الجودة الشاملة تحقق قدرة تنافسية عالمية وتخلق بيئة تصنيعية تناسب حاجات المستهلك وطلباته ويصبح التطوير الدائم جزء من سياستها ،وقد استخدمت الدراسة (صناعة المضخات) النموذج الأوروبي لتحقيق التطوير المستمر في العملية الإنتاجية وقامت الشركة نتيجة الدراسة بعقد جلسات عديدة لحل المشكلات الناتجة عن التعاقد مع خبير خارجي وتشكيل فريق عمل واستخدام تقنيات القياس ومراقبة رضا المستهلك.

نلاحظ أن هناك دراسات عديدة تناولت موضوع ضبط الجودة مع اختلاف الأهداف والأساليب المستخدمة فركزت بعضها على استخدام لوحات ضبط الجودة كأسلوب لضبط الجودة وأخرى استخدمت التقنيات الإحصائية في ضبط الجودة .

2-1 المبحث الثاني : المفاهيم والمرتكزات الأساسية للجودة وعلاقتها بالأساليب الإحصائية

– المقدمة Introduction:

أصبح مصطلح الجودة من المصطلحات الأساسية المطبقة في المنشآت التي تحرص على بقاء منتجاتها باستمرار في الأسواق وتطويرها بالصورة التي تلبي حاجات ورغبات زبائنهم وتخدم أهداف المنشأة المادية و المعنوية و التنافسية المرجوة من المنتج، وأساس تحقق المعادلة المذكورة إرضاء الزبون بإنتاج منتج يحمل صفات الإبداع والتميز والسعر المناسب والجودة والسرعة في الأداء ، لهذا تلجأ المنشآت لعملية الضبط ومراقبة المنتج إحصائياً بتطبيق مجموعة من الإجراءات الإحصائية المنتظمة لوضع المنتج ضمن المواصفات والمقاييس المطلوبة وأيضاً لمعرفة مدى مطابقة المنتج للمواصفات المحددة له وتتضمن إجراءات فحص المنتج في جميع مراحل الإنتاجية ، بهدف وضع اليد على الانحرافات والعيوب وبيان أسبابها والعمل على تلافيها في الوقت المناسب وقبل وصول المنتج إلى السوق .

الأمر الذي يقلل من خسائر المنشأة ويزيد ثقة الزبائن بمنتجاتها ويعزز مكانتها التنافسية في الأسواق أمام السلع المماثلة.

1-2-1 التطور التاريخي للجودة The Historical Evolution of Quality

لقد ترك الاهتمام بالجودة في الحضارات القديمة(قدماء المصريين-البابليين –الرومان) بصماته المتجلية في المقابر والأهرامات والمعابد والقصور، ومن خلال لوائح الجزاءات التي كانت تقتصص العاملين عند الإهمال والتقصير في الأداء ، وقد اهتم الإسلام بمبدأ الشورى واحترام العلم والعمل وأكد على جودة وإتقان العمل في الآيات القرآنية والأحاديث النبوية وأحاديث الأئمة (الصادق ، علي بن أبي طالب، زين العابدين،.....الخ).

قال الله تعالى"أن اعمل سابغات وقدر في السرد واعملوا صالحاً إنني بما تعملون بصير"سورة سبأ الآية (11) والمقصود قدر في السرد : أحكم صنعك في نسج الدروع.

قال رسول الله(ص):" الله يحب عبداً إذا عمل عملاً أحكمه ". (بحار الأنوار، ص220).

قال الإمام زين العابدين "أحبكم إلى الله عز وجل أحسنكم عملاً" (بحار الأنوار، ص73).

جاءت الحاجة لتطوير أنظمة ضبط الجودة بدءاً من القرن التاسع عشر وصولاً إلى الإدارة الشاملة للجودة مع نهاية القرن العشرين ، وفي ما يلي مراحل تطور الجودة التاريخي: (حجازي الدرادكة- إدارة الجودة الشاملة-عمان2001)

المرحلة الأولى:مرحلة رقابة العامل(الجودة مسئولية الصانع) قبل عام 1900 م
كان يتم التحكم في الجودة برقابة العامل على عمله كمهارة العامل ودقة أدائه وكان الانتاج يدوياً .

المرحلة الثانية:مرحلة رقابة الملاحظ 1900-1920م

ظهر مفهوم التصنيع الحديث مع ظهور الثورة الصناعية في أوروبا وزادت معدلات الإنتاج نتيجة فصل أنشطة التخطيط عن أنشطة الرقابة على يد المهندس الأمريكي فريدريك تايلور وظهر مفهوم التخصص وبالتالي أصبحت الحالة ملحة لتنظيم بعض الأعمال والمنتجات المستخدمة كقطع غيار لبعض المعدات فكان أسلوب العمل في هذه المرحلة تقسيم العمالة إلى مجموعات كل مجموعة مسئولة من أحد الأشخاص كملاحظ للمجموعة في مراجعة الأعمال والتأكد من جودة الإنتاج الخارج عن المجموعة.

المرحلة الثالثة: مرحلة رقابة التفتيش 1920-1940م

زادت الحاجة إلى وظيفة التفتيش مع ظهور التخصص وتزايد معدلات الإنتاج وزيادة حجم العمالة التي تخضع للملاحظ وتنوع الأعمال لنفس العامل حيث يقوم المفتش بالرقابة والإصلاحات المطلوبة طبقاً لخطوات التصنيع وليس فقط التفتيش على المنتج النهائي مما أدى إلى قلة تكاليف الإصلاح في التفتيش النهائي.

المرحلة الرابعة:مرحلة الرقابة الإحصائية 1940-1960م

أصبحت الحاجة ملحة في هذه المرحلة لتدخل العلم مع نمطية الإنتاج والإنتاج الكمي بصورة تتعذر معه تفتيش كل الإنتاج للتأكد من خلوه من العيوب ، فاستخدمت الطرق الإحصائية في ضبط المنتج مثل الفحص بالعينات وخرائط الضبط الإحصائي وخرائط الفحص والتحليل والاختبارات المعلمية ، وتم إنشاء قسم رقابة للجودة في كل منشأة يتولى الإشراف وإصدار التعليمات للعاملين بالجودة ومراجعة الخرائط الإحصائية وتعديلها طبقاً للمواصفات المسجلة في كل فترة زمنية .

وتم تأسيس منظمة ISO من قبل مجموعة الدول الصناعية عام 1947 وأصدرت مواصفات الجودة ISO9000 كنظام لمعالجة المعوقات المؤثرة في الجودة وتحسين الإدارة ورفع الكفاءة ومستوى الجودة في الخدمات والمنتجات والوصول إلى نظام مبني على المساهمة الجماعية.

المرحلة الخامسة:توكيد الجودة(ضمان الجودة) 1960- 1980

توكيد الجودة نظام يهدف إلى ضمان جودة الإنتاج في جميع مراحل التنفيذ وكشف العيوب ووضع الإجراءات التصحيحية لها والضوابط اللازمة لمنع حدوثها مستقبلاً، ويتم وضع هذه الضوابط في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتج من جودة التصميم الذي يغطي احتياجات العميل وتوقعاته إلى تتبع المنتج بعد خروجه ورصد ردة فعل المستهلك بعد الاستخدام بهدف إرضاء المستهلك وإشباع حاجاته.

المرحلة السادسة: إدارة الجودة الشاملةTQM 1980م حتى الآن

تهدف إدارة الجودة الشاملة إلى تحقيق النجاح على المدى البعيد والمحافظة على نسبة المشاركة السوقية وتركز على توقعات واهتمامات المستهلكين والمنتجين وكذلك العاملين بالمنشأة حيث أن الجودة مسئولية كل عامل في المنشأة ، وأصدرت المنظمة الدولية للتقييس عام 1987 ISO9001,9002,9003 حيث أن المواصفات قابلة للتطوير والتقييم الدوري ، وفي عام 2000 تم دمج المواصفات أعلاه في مواصفة واحدة هي ISO9001/2000

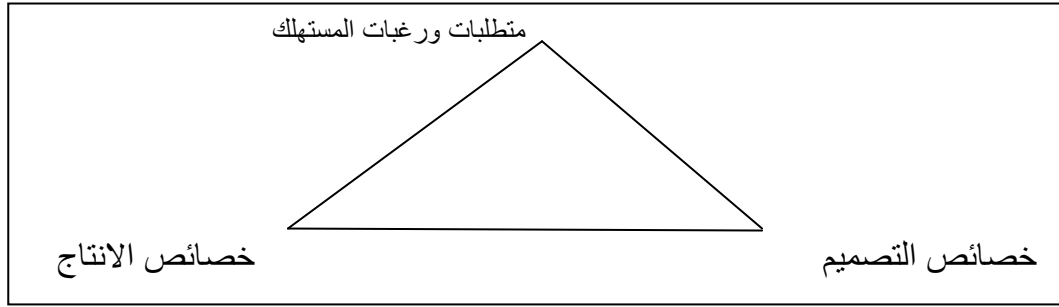
1-2-2 مفهوم وتعريف الجودة:

يختلف مفهوم الجودة باختلاف صفة الشخص بالنسبة للمنتج فالجودة بالنسبة للمستهلك تعني النوعية العالية التي تتميز بها السلعة المنتجة من فاعلية في الأداء ومتانة وسعر مناسب وحسن المظهر والحجم المناسب.....

أما الجودة بالنسبة للمنتج تعني مطابقة المنتج للمواصفات المحددة في التصميم أو التجميع،وبالنسبة للمصمم تعني الوصول للمواصفات المحددة للمنتج بشكل مسبق وبأقل التكاليف، والجودة بالنسبة لمهندس الإنتاج عدد الوحدات غير المطابقة للمواصفات ومستوى رضا المستهلك عن المنتج ،والجودة بالنسبة للإحصائيين استخدام التقنيات الإحصائية المناسبة في ضبط جودة المنتج ومراقبته إحصائياً في كل مرحلة من مراحل الإنتاجية واكتشاف الانحرافات وتصحيحها وتحسين طرق رقابة وضبط المنتج إحصائياً ،وبالتالي يعبر مفهوم الجودة عن جودة الإنتاج وتمثل جودة المطابقة للمواصفات بين العملية المنتجة والمواصفات المطلوبة من المنتج(الحسين-2001) وجودة الأداء وتمثل مدى قدرة الخدمة القيام

بالوظيفة المطلوبة أو المتوقعة منها لإرضاء الزبون لأطول فترة ممكنة وهي درجة الوثوقية (reliability) جودة الخدمة لتحقيق المتطلبات الضمنية أو المصرح بها للخدمة (Robert, 1992) وجودة التصميم وتتناول الخصائص الملموسة وغير الملموسة في تصميم المنتج بحيث ينتج عنه جودة عالية في المنتج أو الخدمة. والشكل (1-1) يمثل مثلث الجودة

الشكل رقم (1-1) مثلث الجودة



ولقد تعددت مفاهيم الجودة من قبل علماء الإدارة والجمعيات المختصة وعرفها عالم الجودة جوران J.M. Juran عام 1964 "الملائمة للاستخدام وليست المواصفات المحددة المكتوبة" وتطورت مؤخرا إلى المطابقة للمواصفات (Juran -Quality Planning and analysis)

وعرفها Grosby "المطابقة للمتطلبات" لأن المواصفات يجب أن تعكس حاجات المستهلك (Hicks, Philip E, 1994).

وعرفت الجمعية الأمريكية لرقابة الجودة American Society for Quality Control (ASQC) عام 1983 الجودة "السمات والخصائص الكلية للسلعة أو الخدمة التي تطابق قدرتها على الوفاء بالمطلوب أو الحاجات الضمنية (زين الدين، عبد الفتاح فريد، 1997).

وعرفها Deming عام 1986 "يجب أن تلتنقي حاجات الزبون الحالية والمستقبلية" (Hicks, Philip P. 188)

وعرفها Feigenbaum "الجودة هي المجموع الكلي لصفات السلعة أو الخدمة والنتيجة عن دراسات التسويق والهندسة والتصنيع والصيانة أو عن طريق وجود أي سلعة أو خدمة في الاستعمال والتي ستلتنقي مع توقعات الزبون" (Feigenbaum 1994, p.188).

وعرفها Adam & Ebert "هي الدرجة المحددة لأي مواصفات تصميم بالنسبة للسلعة أو الخدمة بحيث تكون مناسبة لوظيفتها واستعمالها ودرجة أي سلعة أو خدمة هي أن تطابق تصميمها (Everett,Adam,1992)

وعرفت المنظمة الدولية للمواصفات ISO "مجموعة الخصائص والصفات التي تؤثر على مقدرة سلعة أو خدمة على تلبية حاجة معينة" (عبدالله، عفيف شريف، عطية، محمد، 1990 ص152)

وعرفها David A Garvin "الجودة هي قدرة الإدارة على إرضاء المستهلك وبالتالي تقليل العيوب في المنتج الذي يؤدي إلى زيادة الأرباح وتحقيق التطابق بين التكاليف الفعلية والقياسية"

وعرفها تاجشي Taguchi "الخسارة التي يمكن أن يحدثها المنتج للمجتمع (المنتجين والمستهلكين) في حال خروجه عن المواصفات المحددة" (Berk,Joseph&Berk,susan-2000, , p116-123) وتقاس هذه الخسارة بالجهد و الزمن أو تكاليف استبدال الوحدات المعيبة وفقدان ثقة المستهلك أو من خلال تأثير هذا المنتج المعيب كالتلوث البيئي أو الضجيج أو رفع درجة حرارة الجو وغيرها وعبر Taguchi عن دالة الخسارة بالعلاقة التالية:

$$L(Y) = K(Y-T)^2 \dots\dots\dots (العلاقة 1-1)$$

حيث أن: $L(Y)$ الخسارة الناتجة عن اختلاف خاصية الجودة عن المواصفات الموضوعية

K معامل ثابت وهو معامل الخسارة

Y خاصية المنتج

T القيمة المستهدفة لخاصية الجودة Target value

والجودة "درجة تطابق خصائص وسمات السلعة أو الخدمة، بما فيها قابلية الاعتماد (الوثوقية) وقابلية الصيانة (الإصلاح)" (الخبراء العرب ذوي الهندسة والإدارة -1996)

ويعتبر التعريفين الأخيرين هما الأكثر ملائمة وانسجاماً للدراسة القائمة.

وأوضحت الجودة في الوقت الحاضر ذات أهمية بالغة من الناحية الإستراتيجية للشركة وللبلد التي تعمل فيه فمثلاً الانتاجية في اليابان من عام 1960

حتى عام 1983 نمت خمس مرات عما كانت عليه في الولايات المتحدة في نفس الفترة والسبب أن رقابة الجودة إحصائياً قد طورت في البداية بالولايات المتحدة إلا أنها طبقت بفعالية أكثر في أماكن أخرى كاليابان مثلاً (الورد اس بفا - إدارة الإنتاج والعمليات ص24) .

فجودة المنتجات والأسعار التي تباع فيها وعمليات الفحص التي تجري على المنتجات جميعها عوامل تحدد الطلب على المنتجات و تقيم أداء أية منشأة صناعية وتحدد سمعة المنتج والشركة ، والاتجاه العالمي حالياً هو استطلاع توقع المستهلك من ناحية الجودة ويصاحب ذلك الاتجاه التأكد من حتمية التحسين المستمر continuous improvement للجودة والحفاظ على الأداء الاقتصادي وتقدير وجود جودة كنسبة من عائد البيع الكلي وقد تصل هذه النسبة من 5% إلى 10% وقد تتعدى هذه النسبة في حالة تدهورها ، وأي منظمة تسعى للمنافسة في الأسواق المحلية والعالمية لابد من تحقيق مواصفات أفضل للمنتج بتكاليف أقل ولا يمكن أن يتم ذلك إلا بإدخال نظم الجودة التي تحتاج بداية لبرامج تدريبية على مختلف مبادئ وأسس جودة تشمل كل أقسام المنشأة الإنتاجية مع اختيار الأسلوب المناسب أو الأداة الفعالة التي تناسب منتجات المنشأة وتبرز أهمية الجودة من خلال الأوجه الأربعة التالية التي تؤثر على الشركة الصناعية: (التميمي، إدارة الإنتاج والعمليات، 1994، ص280)

شهرة الشركة company's reputation تُستمد شهرة الشركة من مستوى الجودة الذي تنتج به منتجاتها كأمثال شركة Lexus لإنتاج السيارات..... الخ

التكاليف وحصة السوق costs & market share فتحسين النوعية يقود إلى زيادة حصة السوق وتوفير التكاليف وبالتالي تحقيق أرباح أكبر.

المسؤولية القانونية للمنتج product liability فالمنشآت التي تصمم وتنتج منتجات معينة تكون مسؤولة قانونياً عن كل أذى يحصل للعميل نتيجة استخدام المنتج، والمسؤولية القانونية تقع على عاتق وظيفة رقابة الجودة للمنتج الرديء .

التطبيقات الدولية the international implications فالمنتجات الرديئة تؤثر سلباً على طلب المنتج منها بالتالي على سمعتها وعلى وضعها التنافسي محلياً ودولياً.

1-2-3 الأبعاد الإستراتيجية للجودة:

لكي يتم وضع إستراتيجية جودة مثلى لنشاط المنشأة لابد من فهم أبعاد الجودة التي لا يعبر عنها بالأبعاد الكمية فقط وإنما أيضا بالأبعاد النوعية وعلى الرغم من تباين هذه الأبعاد بتباين آراء علماء الإدارة إلا أنها تلتقي عند محور واحد وهي المستهلك، لذلك تم وضع أبعاد الجودة من وجهة نظر المستهلك.

قدم David A Garvin ثمانية أبعاد أساسية للجودة في مجال إنتاج السلع عام 1988 (Dilworth, James B-1992) وهي كما يلي:

١ - **مستوى الأداء performance**: قدرة المنتج على إرضاء العميل وتحقيق الرغبات والتوقعات، فمستوى أداء البراد مثلاً سرعة تبريده والمحافظة على درجة حرارة ثابتة.

٢ - **السمات المميزة للمنتج features**: هي الأشياء الإضافية التي تميز المنتج عن المنتجات المشابهة كلون البراد وقواعد البراد المضادة للصدأ وأماكن حفظ أسلاكه عند عدم الاستخدام

٣ - **الاعتمادية (الوثوقية) أو درجة الجدارة reliability**: وهي احتمال فشل المنتج في القيام بوظيفته في ظروف معينة فكلما ارتفعت درجة الوثوقية قلت احتمالية الفشل، فهل ينخفض تبريد البراد مثلاً في الطقس الحار أم لا؟ وما هي عدد المرات التي يتعطل فيها باب البراد ويمتنع عن الإغلاق؟

٤ - **درجة المطابقة أو التقيد بالموصفات المطلوبة والمعايير المحددة conformance to standard**:

وهذا البعد يفيد في تحديد الحاجة إلى إعادة العمل أو التصليح فهل جميع رفوف البراد ضمن المدى المقبول والتفاوت المسموح به.

٥ - **الخدمات viceability**: يعكس هذا البعد مدى السرعة والدقة وسهولة عملية الصيانة والإصلاح فمثلاً تقدم شركة LEXUS للسيارات خدمات الصيانة على مدار 24 ساعة.

٦ - **صمود المنتج durability**: بُعد يقيس قدرة المنتج على الأداء لفترات طويلة.

٧ **مظهر المنتج الخارجي للجودة:** ويعكس الخصائص الغير موضوعية والتي يستخدمها العميل في اختيار المنتج وتختلف من عميل لآخر حسب رغبته كلون المنتج أو رائحته أو مذاقه.

٨ **-إمكانية تحسس الجودة perceived quality:** وفيها يستخدم العميل إدراكه الخاص وبعض المقاييس غير المباشرة في الحكم على السلعة بغض النظر عن المقاييس الفعلية لجودة السلعة المستخدمة في الحكم عليها كالماركة الخاصة بالمنتج، فشركة Brawn تركت انطباعاً حسناً عن منتجاتها عند المستهلكين الذين استخدموها أو الذين لم يستخدموها.

1-2-4 ضبط الجودة وفوائدها :

1-2-4-1 **مفهوم ضبط الجودة :** ضبط الجودة أو مراقبة الجودة أو السيطرة النوعية على الجودة هو مرحلة تالية لمرحلة التفتيش عن المنتجات المعيبة هدفها تحقيق رغبات المستهلك ومتطلباته بدرجة الجودة المتوقعة من المنتج وأداء وظيفته على الوجه الأكمل بأقل تكلفة ممكنة ويتحقق ذلك بالسيطرة على مخرجات العملية الإنتاجية المعيبة أو المخلّة بالموصفات قدر الإمكان وبالتالي يعبر عن مجموعة الأنشطة والجهود المبذولة من جميع العاملين والتي تسمح بتحقيق المستويات القياسية للجودة ، ولكي تتحقق هذه المستويات هناك عدة نقاط نستطيع من خلالها ضبط جودة المنتج وهي(الفصل الثاني-محاضرات في الجودة-2010) :

المواصفات: وذلك بتحديد الخواص التي تحقق جودة المنتج وإعطائها الأولوية وتشمل المواصفات الخصائص الفيزيائية للمنتج الضرورية لإنتاجه كالأبعاد والأوزان، وأوصاف محددة للمواد الداخلة في المنتج ، ونوعية الأجهزة المستعملة لاختبار المنتج ومعايرتها، ووصف طرق استعمال المنتج والظروف الملائمة أثناء استعمال المنتج ، وصيانتها، وحدود التفاوت التي توضع على خواص المنتج.

التصميم: أي تصميم المنتج حسب المواصفات المطلوبة والمعايير المحددة.

التصنيع: أي تصنيع المنتج حسب التصميم.

التفتيش عن الجودة: للتأكد من مطابقة المنتج للمواصفات وتصحيح الانحرافات.

مراجعة المواصفات: بهدف مواكبة التطور في رغبات المستهلك.

وعرف جوران ضبط الجودة: الإجراءات المنتظمة التي تتبعها الشركة لقياس الجودة الحقيقية لأداء المنتج ومقارنته بالمواصفات المحددة والإجراءات التصحيحية التي تتخذ في حال وجود أي خلل ممكن" إن هذا التعريف يتفق مع السرد السابق ويركز على منع وقوع أخطاء في العمليات الإنتاجية تؤدي إلى ولادة وحدات معيبة مع ضرورة التحسين المستمر للوفاء بالمطلوب وهذا يقود إلى مفهوم توكيد الجودة.

1-2-4-2 مفهوم توكيد الجودة :

و يهتم و يدل مفهوم توكيد الجودة على جميع الإجراءات التخطيطية والتنظيمية من وضع مواصفات الإنتاج والفحص ومتابعة أداء المنتج اللازمة لإكساب المنتج الثقة الكافية بقدرته على تلبية متطلبات المستهلك والتحقق من أن الجودة الفعلية هي الجودة المطلوبة من خلال التقييم المستمر لجودة المنتج ولفاعليتها.

1-2-4-3 مفهوم ضبط الجودة إحصائيا و الأساليب الإحصائية:

يعبر مفهوم ضبط الجودة إحصائيا كما ورد في معجم مصطلحات ضبط الجودة الصادر عن المنظمة الأوروبية لضبط الجودة (حجازي، 1990:5) Statistical Quality Control (SPC) على انه الجزء من ضبط الجودة الذي تستخدم فيه الأساليب الإحصائية كالتوزيعات التكرارية ومقاييس النزعة المركزية والتشتت ولوحات الضبط ومعاينة القبول والمخططات الاحصائية الخ .

وعمليا يتم ضبط الجودة إحصائيا عن طريق سحب عينات صغيرة من الدفعة الإنتاجية(المجتمع) لتشكيل لوحات الجودة وتستخدم مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت في إنشاء هذه اللوحات ويتم فحص هذه العينات باستخدام معاينة القبول للخواص والمتغيرات للتحقق مطابقتها لمواصفات الإنتاج المحددة مسبقاً ويتم تعميم نتائجها على الدفعة الإنتاجية ،ويتم بذلك وضع اليد على الانحرافات في العملية الانتاجية ومعالجة مسببات هذه الانحرافات من خلال المؤشرات و الدلائل التي تبين مدى تحكمنا بالعملية الإنتاجية.

مما سبق نستنتج أن ضبط الجودة إحصائيا يحقق ضمان الجودة عن طريق ضبط العمليات الإنتاجية (Process Control) وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية كما يحقق ضمان جودة المنتج النهائي عن طريق الفحص والاختبار inspection & testing .

ويمكن تقسيم الأساليب الإحصائية المستخدمة في ضبط الجودة إحصائياً إلى:

1- ضبط العملية الإنتاجية إحصائياً SPC: ويتم باستخدام:

التوزيع التكراري HF

خرائط التحكم الخواص CCA وتشمل خريطة np،، خريطة μ ، خريطة c.

خرائط التحكم بالمتغيرات CCV وتشمل خريطة R، خريطة μ ، خريطة S

2- خطط معاينة القبول ASP وتشمل:

خطط معاينة القبول بالخواص ASPFA وتقسم إلى خطط معاينة قبول الإنتاج المستمر ASPFCP، خطط معاينة قبول دفعة دفعة ASPLBL.

خطط معاينة القبول بالمتغيرات ASPFV وتقسم إلى معلمة العملية PP، النسبة المئوية لعدم المطابقة PD.

1-2-4-5 فوائد ضبط الجودة :

أصبح التطبيق الفعلي لأنظمة الجودة من أساسيات نجاح الشركات الصناعية وغير الصناعية في البلدان المتقدمة والنامية في تلبية احتياجات المستهلكين والمنتجين، ويحقق الفوائد التالية: (حجازي، 5:1990).

- اختيار أنسب الخامات، وأكفاً عمليات التصنيع، وأمثلة الظروف الإنتاجية، بما يكفل توفير ضمان قوي للإنتاج يحقق مستوى الجودة المنشود.
- رفع كفاءة استخدام الآلات الإنتاجية مع زيادة إنتاجية العامل وذلك بتطبيق أسلوب المعايير المستمرة وإجراء عمليات الصيانة الدورية.
- حسن استخدام الموارد وخفض المنتجات المرتجعة إلى حده الأدنى.
- انتظام وثبات درجة جودة المنتجات .
- توفير ظروف الأمان والسلامة والاستقرار في العمل وتطوير المناخ الداخلي بحيث يعطي لكل عامل الشعور بالرضا والأمان الذي من شأنه أن يرفع معنوياته ويحسن إنتاجيته.

- زيادة فرص تسويق المنتجات لارتفاع جودتها وضمان الحصة السوقية للمنشأة.
- الحصول على إنتاج متجانس ومتماثل في درجة الجودة.
- تطوير وتنويع وتحسين العملية الإنتاجية ورفع مستوى الأداء.
- وجود درجات متفاوتة من الجودة من شأنها أن تشجع المصانع على التنافس لإنتاج منتج بدرجة جودة أفضل.
- ملاحقة التطورات التكنولوجية والفنية الحديثة التي تطرأ على أساليب وتقنيات الإنتاج لتطوير الإمكانيات التقنية و الفنية التي تسمح بتطوير الإنتاج واستمرار قدرته على المنافسة.
- زيادة الإنتاج وبالتالي خفض التكاليف وزيادة ربح المنشأة.
- يساعد تدخل الإدارة العليا على الحد من مشاكل الجودة التي قد تحدث بسبب النظام حسب رأي ديمينج ويؤدي إلى تحسين وتطوير العملية الإنتاجية ويتجلى تدخلها في إدخال نظام الحاسب الآلي لتجميع وتخزين وتبويب المعلومات لإنشاء بنك المعلومات، وإجراء اختبارات الفحص الآلية، وإدخال أساليب التحليل الإحصائي في عمليات ضبط الجودة، وتدريب القائمين عليها على استخدامها وإخضاع العاملين لدورات تدريبية لمواكبة التطورات في تصميمات المنتج و الطرق المستخدمة لضبط الجودة، وإتاحة الفرصة لكل عامل ولكل مدير وبأسلوب منظم في تقويم نظم ضبط الجودة الذي من شأنه أن يطور الفكر التطبيقي ويقلل الخسارة الاقتصادية الناتجة عن تجاهل أفكارهم.

1-2-5-مقاييس الجودة العالمية:

تعتبر مقاييس الجودة العالمية أداة فعالة لنقل التكنولوجيا وتطوير جودة المنتج وتعزيز القدرة التنافسية للمنتجين المحليين للحفاظ على مواقعهم في السوق الداخلية وتمهيداً لدخول الأسواق الخارجية، لذلك أصدرت المنظمة الدولية للتقييس ISO عام 1947 ولغاية عام 1997 ، 10900 مواصفة في المجالات التالية: الهندسة الميكانيكية، المواد الكيميائية الأساسية، المواد غير المعدنية، الفلزات، المعادن، معالجة المعلومات، التصوير، الزراعة، البناء، التكنولوجيات الخاصة، الصحة، الطب، البيئة، التغليف والتوزيع.

كما أصدرت ISO ضمن المقاييس المذكورة أعلاه سلسلتين من المواصفات ISO9000 و ISO14000 الأولى ذات علاقة بأنظمة إدارة الجودة والثانية ذات علاقة بأنظمة إدارة البيئة.

إن ISO كلمة مشتقة من الكلمة الإغريقية ISOS وليس كما كان يظن اختصار التسمية International Organization for Standardization ، وفي مجال المواصفات تعني ISO تساوي الشيء بالمقارنة مع المواصفة . (الغرفة التجارية والصناعية-1993).

وISO منظمة غير حكومية وليست جزءاً من الأمم المتحدة مع أن أعضائها يمثلون أكثر من 120 بلد ، وكافة المواصفات الصادرة عن المنظمة اختيارية ، وISO غير مسئولة عن التحقق بمدى مطابقة ما ينفذه المستخدم للمواصفة مع متطلبات هذه المواصفة، كما أجري لمواصفة ISO مراجعة عام 1994 من قبل المنظمة الدولية للتقييس وعدل فيها واتفق على مراجعتها كل سبع سنوات.

يعتبر ISO9000 بداية الطريق نحو التطور الشامل والبعض يعتبره بناء كامل للشركة واستحداث طرائق ونظم وسياسات إدارية تهيئ لإنتاج سلع وخدمات وما يتصل بها من أنشطة سابقة ولاحقة للإنتاج بمستوى عالٍ من الكفاءة (23) واعتمدت اليوم أكثر من 51 دولة في العالم مواصفات ISO9000 كمواصفات وطنية لديها بما في ذلك الاتحاد الأوروبي ودول EFTA واليابان والولايات المتحدة وغيرها ، كما وضعت الدول الأوروبية بالتعاون مع المؤسسة الأوروبية لإدارة الجودة الجائزة الأوروبية للجودة The European Quality Award ومنحت لأول مرة عام 1992 للشركات الأوروبية التي حققت تقدماً كبيراً في تطبيق مفاهيم إدارة الجودة الشاملة TQM والتي تعتمد في أفكارها على جائزة Deming وتمنح في اليابان وجائزة Bald ridge وتمنح في الولايات المتحدة الأمريكية.

تتكون سلسلة مواصفات ISO من المجموعات التالية: (البرواري، 2003 ، العدد93 المجلد24):

ISO8402 وهو شرح للمبادئ والمفاهيم التي استخدمت في ISO.

ISO9000 وهي خاصة بإدارة الجودة وتطبيقات أنظمة الجودة في الشركات وتعد دليلاً لاختيار المعايير المناسبة للجودة وهي تعمل على ضمان تأكيد الجودة لطرف ثالث بقدرة الشركة التي تحصل عليها على تلبية المواصفات

المطلوبة للجودة في المنتج أي نظام الجودة المستخدم لإنتاج منتج معين وليس المنتج بحد ذاته.

ISO9001 هي الموصفة الأكثر شمولاً وتحتوي على 20 عنصر وهي نموذج لتأكيد الجودة في التصميم والتطوير والإنتاج والإنشاء والخدمات أي تستخدمها الشركات التي تتخصص في التصميم وتصنيع وتركيب المنتجات والخدمات أي التي تنتج وتبيع منتجاتها.

ISO9002 تحتوي على 18 عنصر وهي نموذج لتأكيد جودة الإنتاج و التركيب عندما يراد التطابق مع معايير محددة أثناء الإنتاج والتركيب أي تستخدمه الشركات التي تختص في إنتاج المنتجات أو الخدمات والنموذج المطلوب عادة ما يحدده متطلبات واحتياجات ورغبات المستهلكون.

ISO9003 ويحتوي على 12 عنصر نموذج لتأكيد الجودة أثناء الفحص والتفتيش النهائي والاختبار للمنتجات المصنعة وخدماتها فقط دون أية أنشطة أخرى تتعلق بأي إنتاج أو تركيب أي تطبق على المؤسسات التي تبيع منتجاتها فقط.

ISO9004 نموذج لتأكيد جودة الإدارة وعناصر تضم الجودة وهو عبارة عن خطط إرشادية تعطي المورد الخطوط الإرشادية للمنهج لاستخدامها في تطوير وتنفيذ نظام الجودة وتحديد إلى أي مدى ينطبق كل عنصر من عناصر نظام الجودة.

يتطلب ISO9000 توثيقاً مكتوباً لكل ناحية في عملية المشروع بحيث يعلم بها جميع العاملين لإتباع إجراءات العمل المكتوبة ، ويوفر ISO9004 العناصر الكاملة لنظام الجودة وكدليل لبناء أنظمة الجودة بينما تتضمن كل من ISO9001,9002,9003 معايير تأكيد الجودة (طيارة، ناصر، الغضبان ، الجودة،2010،دمشق)

لقد طورت الجمعية الأمريكية لضبط الجودة American Quality Control Society (ASCS) مواصفات لضبط الجودة شبيهة بالآيزو وهي Q90 ,Q91 ,Q92 ,Q93 ,Q94

كما عرّفت اليابان مقاييسها الصناعية للتوحيد القياسي Z8101 وتنص على أن التطبيق الكفاء لضبط الجودة يتطلب تضافر جهود كل العاملين في الشركة بما فيهم العاملين في الإدارة العليا والمشرفين والعمال في جميع أنشطة الشركة مثل

بحوث التسويق وبحوث التطوير وتصميم المنتج والإنتاج والشراء والتوريد والبيع وخدمات مابعد البيع والتمويل والأفراد والتدريب (هيكل، لم يتوفر سنة الإصدار).

يمكن تقسيم المواصفات القياسية من حيث الجوانب التالية (السنفي، الشامي، 2002):

● التقسيم حسب عملية المراقبة :

- مواصفات إلزامية Compulsive: مواصفات إلزامية التطبيق بحكم القانون، وهي الأكثر شيوعاً في أغلب الدول النامية.
- مواصفات اختيارية Voluntary لكل من البائع والمنتج واختيارهما لها حر، وتتطلب هذه المواصفات الدقة في عملية انتقائها ، وتطبق في الدول الصناعية المتقدمة.

● التقسيم حسب المستوى:

- المواصفة القياسية Standard: وثيقة متاحة للجميع تمت صياغتها بالتعاون والاتفاق بين جميع المنتفعين بها ، وتستند إلى الأسس العلمية والتقنية والخبرة وتهدف إلى تحقيق المصلحة العامة المثلى والمعتمدة من قبل الهيئة المختصة.
- المواصفة الوطنية القياسية National Standard: وهي مواصفات تصدرها الهيئة الوطنية المختصة بشؤون التوحيد القياسي في بلد ما ، بعد استشارة المعنيين بها بهدف تحقيق المنفعة العامة في تلك البلد، كالهيئة السورية للمواصفات والمقاييس وضبط الجودة حيث تلعب الهيئة دوراً مهماً في ضبط جودة أي منتج بما يلزم الصناعة السورية إضافة إلى دورها الأساسي في وضع المواصفات القياسية الوطنية للمنتجات والخدمات المطلوبة كافة بما يتوافق مع المواصفات الدولية للمنتجات والخدمات المشابهة فضلاً عن دورها التشريعي والخدمي، كما تلعب دوراً هاماً في تسهيل التبادل التجاري للسلع والخدمات وتحقيق الانسجام مع التشريعات والمواصفات الدولية لإزالة المعوقات الفنية للتجارة، كما تقوم الهيئة بعمليات المراقبة والضبط وتمنح شارة المطابقة السورية للسلع التي تحقق متطلبات المواصفة القياسية السورية المختصة وتمنح أيضاً شهادات المطابقة لدفعات الإنتاج المطابقة للمواصفات القياسية السورية المختصة بعد القيام بالعمليات اللازمة كافة لضمان اعتمادية المنتج من خلال المعاينة والفحص وتقييم المطابقة.
- المواصفة الإقليمية Regional Standard: وهي مواصفة يتم وضعها من قبل هيئة دولية أو عدة هيئات لدول تشترك بمنطقة جغرافية معينة ، وتنسجم هذه المواصفة مع المواصفات الوطنية

المعمول بها في تلك البلدان ،مثل مركز المواصفات والمقاييس للمنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، والمواصفات الإقليمية لمنظمة الدول الإسلامية للمواصفات والتقاييس، والمواصفات الإقليمية لمنظمة الدول الأفريقية ARSO، والمواصفات الإقليمية الأوروبية CEN الصادرة عن اللجنة الأوروبية للمواصفات CENELEC.

- المواصفات الدولية Standard International:
وهي مواصفات صادرة عن المنظمة الدولية للمواصفات والمقاييس كالأيزو ISO وهي مواصفات اختيارية .

- مواصفات خاصة بالشركة Company Standard:
وهي مواصفات تضعها الشركة بهدف الانتفاع بها في عمليات الشراء والبيع، وتتبع عمليات التصنيع والإنتاج، وهي سارية المفعول داخل الشركة التي وضعتها فقط.

الفصل الثاني

الأساليب الإحصائية المستخدمة في مراقبة الجودة

المقدمة

المبحث الأول: التوزيعات الاحتمالية المنقطعة

- التوزيع الهندسي الفوقي
- توزيع ذي الحدين
- توزيع بواسون

المبحث الثاني: التوزيعات الاحتمالية المستمرة

- التوزيع الطبيعي
- التوزيع الطبيعي المعياري
- علاقة التوزيعات

توزيع ذي الحدين كتقريب للهندسي الفوقي

توزيع بواسون كتقريب لذي الحدين

توزيع بواسون كتقريب للهندسي الفوقي

التوزيع الطبيعي كتقريب لذي الحدين

المقدمة Introduction:

برهنت التوزيعات الاحتمالية عن أهميتها كأساليب إحصائية في مراقبة جودة المنتجات الصناعية وخاصة في معاينة القبول من خلال حساب احتمالات القبول الخاصة بدفعة إنتاجية تفحص بهدف قبولها لمطابقتها للمواصفات المحددة أو رفضها لعدم مطابقتها، وبما أن إدارة المنشآت الإنتاجية تواجه عقبات متعلقة بعدم وجود الكوادر الإنتاجية أو نقص تأهيلها أو التقاعس عن أداء عملها وما ينتج عنه مشكلات في جودة المنتج تتجلى في عدم مطابقته للمواصفات المحددة لذلك أصبح استخدام نظرية الاحتمالات كجزء من الإحصاء النظري ضرورة لتلافي هذه المشكلات وللإجابة عن تساؤلات حول ملامح المجتمع المعني المجهولة عن طريق المعاينات العشوائية (معاينة القبول) في الحصول على معلومات متعلقة بالدفعة الإنتاجية والعملية الإنتاجية تمهيداً لقبول الدفعة الإنتاجية أو رفضها واقتراح الحلول والأساليب الإحصائية المناسبة لتلافي مشكلة رفض الدفعة الإنتاجية.

إن النتائج المبنية على أساس بيانات العينة المسحوبة من الدفعة الإنتاجية لا تتسم بالدقة الكاملة لأنها لا تحيط بكامل المجتمع المدروس ، وستكون بالتالي القرارات المتخذة في ظل عدم التأكد فإذا كان عدم التأكد كبيراً اتسمت القرارات المتخذة بالمغامرة والخطورة في قبول أو رفض الدفعة الإنتاجية المقدمة للفحص وإذا كان عدم التأكد صغيراً فسنحصل على معلومات أكثر دقة حول الدفعة الإنتاجية المقدمة للفحص وستصبح القرارات المتخذة أقل مخاطرة وأكثر منطقية وأبلغ في تمثيل المجتمع المدروس، وفي كلا الحالتين فإن عنصر عدم التأكد موجود لذلك لابد من تحديد مقدار الثقة بالمعاينة الإحصائية ومنه الثقة بالاستنتاج الإحصائي وهنا نكون قد توصلنا لتعريف الاحتمال وهو القياس الرقمي لدرجة التأكد (مقدار الثقة) المقترنة بحدث ما (يوسف، توفيق عبد الرحيم، 2001).

تستخدم الاحتمالات في تحديد نسبة الوحدات المعيبة المنتجة في عملية إنتاجية مستقرة فنعتبر كل وحدة مسحوبة تجربة بحيث تحدد نتيجة كل تجربة فيما إذا كانت الوحدة المسحوبة معيبة أم لا، وعند تكرار التجربة عدد n من المرات من دفعة إنتاجية حجمها N وحصلنا على r وحدة معيبة فإن النسبة r/n تمثل التكرار النسبي (الاحتمال التجريبي) للحصول على وحدات معيبة أي نكون قد حصلنا على نسبة المعيب في العينة المسحوبة والتي ستكون تقدير لنسبة المعيب في الدفعة الإنتاجية وكلما زادت n واقتربت من N كلما أصبحت تقدير نسبة المعيب في الدفعة الإنتاجية أكثر دقة، ويستند هذا السرد على المعنى الإحصائي للاحتمال النابع من التكرار النسبي وهو عدد المرات التي يحتمل أن يقع الحدث بالنسبة لعدد مرات تكرار التجربة عشوائياً ، فإذا كانت n عدد مرات تكرار التجربة عشوائياً

وكانت m عدد مرات وقوع الحدث A فإن m/n هو التردد النسبي لوقوع الحادث A وعند تكرار عدد التجارب n عدد لامتناه من المرات سنحصل على احتمال الحادث A والمعطى بالعلاقة التالية: (عكروش، محمد العلي، ابراهيم، 2007-ص 67)

$$P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n} \dots \dots \dots (2-1) \text{العلاقة}$$

إن التوزيع الاحتمالي للمتغير العشوائي X حجر الأساس للتحليل الإحصائي لأن التوزيع الاحتمالي يعطي الاحتمالات المقابلة لكل قيمة من قيم المتغير العشوائي X محل الدراسة أي أننا سنحصل على احتمالات القبول أو الرفض للدفعات الإنتاجية المقدمة للفحص وبما أن أحجام العينات المسحوبة ونوع المعاينة المستخدمة وشكل سحب العينة تختلف باختلاف المجتمعات المدروسة فسيكون لكل مجتمع توزيع احتمالي يناسب طبيعة متغيراته. (الدرادكة -2001-ص 95).

وتنقسم التوزيعات الاحتمالية إلى :

توزيعات احتمالية منقطعة Discrete Distributions.

توزيعات احتمالية مستمرة Continuous Distributions.

يعبر التوزيع الاحتمالي للمتغير العشوائي المنقطع عن الاحتمالات لجميع القيم الحقيقية الصحيحة التي يمكن أن يأخذها المتغير العشوائي X (كانافوس، جورج- ميلر، دون 2004- ص 162) وفي مجال مراقبة الجودة فيعطي احتمالات الحصول على وحدات معيبة (الوحدات الغير مطابقة للمواصفات r حيث $X=r$) في الدفعات الإنتاجية المقدمة للفحص.

ومن أهم التوزيعات الاحتمالية المنقطعة والمستمرة في مجال الجودة :

التوزيع الهندسي الفوقي ، توزيع ذي الحدين ، توزيع بواسون.

أما التوزيعات الاحتمالية المستمرة فهي تهتم باحتمال وقوع قيمة المتغير العشوائي المتصل في فترة محددة ولا تهتم باحتمالات قيم محددة ودقيقة وبالتالي احتمال أن يأخذ متغير عشوائي متصل X قيمة معينة x يساوي الصفر (كانافوس، جورج- ميلر، دون 2004 - ص 161)، وبالتالي تهتم التوزيعات المستمرة بمتغير قابل للقياس كالوزن والطول، شدة التيار الكهربائي، القساوة..... وسنستخدم التوزيع الطبيعي ومنه التوزيع الطبيعي المعياري كتوزيعات احتمالية مستمرة مستخدمة في مجال ضبط الجودة.

1-2 المبحث الأول :التوزيعات الاحتمالية المنقطعة :

ذكرنا في المقدمة أن التوزيع الاحتمالي المنقطع يعطي الاحتمالات المقابلة لكل قيمة حقيقية صحيحة محددة يمكن أن يأخذها المتغير العشوائي المدروس r سواء كانت المجموعة منتهية أو غير منتهية حيث:

مجموعة غير منتهية, $r=0, 1, 2, 3, \dots$

مجموعة منتهية. $r=0, 1, 2, 3, \dots, n$.

فإذا كانت n حجم العينة و r عدد الوحدات المعيبة أو الغير مطابقة للمواصفات فسيكون احتمال الحصول على وحدة معيبة في العينة المسحوبة (نسبة المعيب) هي r/n .

1-1-2 التوزيع الهندسي الفوقي:

يستخدم التوزيع الهندسي الفوقي في المجتمعات المؤلفة من نوعين من العناصر والتي تكون منتهية (محدودة) العدد أو صغيرة الحجم وبحيث يتم سحب عينة بدون إعادة لمعرفة نسبة تحقق الخاصة المدروسة.

فإذا كان لدينا مجتمع منتهٍ فيه N عنصراً ومؤلف من نوعين مختلفين حجم كل منها $M, N-M$ وسحبنا عينة بحجم n عنصراً وبدون إعادة حيث $n \leq M$ فإن قانون التوزيع الاحتمالي للمتحول العشوائي r الذي يعبر عن عدد الوحدات المعيبة في الدفعة الإنتاجية يعطى بالعلاقة:

$$P(r = k) = \begin{cases} \frac{c_r^M c_{n-r}^{N-M}}{c_n^M} & 0 \leq k \leq \min(n, r) \\ 0 & \text{other wise} \end{cases} \quad \text{العلاقة (2-1-2)}$$

عدد وحدات الدفعة الإنتاجية N

عدد وحدات المعيبة في الدفعة الإنتاجية M

عدد الوحدات الغير معيبة في الدفعة الإنتاجية $N-M$

N حجم العينة المسحوبة من الدفعة الإنتاجية n

احتمال الحصول على k وحدة معيبة في العينة المسحوبة من الدفعة $P(r=k)$
الإنتاجية حيث $k=0, 1, 2, \dots$

عدد الوحدات الغير المعيبة في العينة المسحوبة $n-r$

توافق الوحدات المعيبة C_r^M

توافق الوحدات الغير معيبة C_{n-r}^{N-M}

ونستخدم الدالة التراكمية Distribution Function للتوزيع فوق الهندسي
عندما نرغب في معرفة احتمال أن يكون $r \leq c$ حيث c عدد معين للوحدات
المعيبة r في العينة n ويعبر عن أقصى عدد للوحدات المعيبة (رقم القبول)،
وتعطي الدالة التراكمية للتوزيع فوق الهندسي بالعلاقة:

$$P(r \leq c; N, M, n) = \sum_{r=0}^c \frac{C_r^M C_{n-r}^{N-M}}{C_N^M} \dots \dots \dots (2-1-3) \text{ العلاقة}$$

ومتوسط التوزيع يساوي:

$$E(r) = np \dots \dots \dots (2-1-4) \text{ العلاقة}$$

وبما أن $P = \frac{M}{N}$ وبالتعويض في علاقة متوسط التوزيع:

$$E(r) = n \cdot \frac{M}{N} \dots \dots \dots (2-1-5) \text{ العلاقة}$$

وتباينه:

$$\text{var}(r) = n \cdot p \cdot q \cdot \frac{N-n}{N-1} \dots \dots \dots (2-1-6) \text{ العلاقة}$$

وحيث أن $q = \frac{N-M}{N}$ و $P = \frac{M}{N}$ فتصبح علاقة تباين التوزيع:

$$\text{var}(r) = n \cdot \frac{M}{N} \cdot \frac{N-M}{N} \cdot \frac{N-n}{N-1} \dots \dots \dots (2-1-7) \text{ العلاقة}$$

مميزات هذا التوزيع: في حال كان عدد الوحدات المعيبة معلوماً فإن السحب مع الإعادة ليس ضرورياً للتأكد من صحة النتائج.

مساوئ هذا التوزيع: صعوبة الحسابات حتى مع استخدام الحاسبة الإحصائية التي تعطي التوافق مباشرة عند كبر المجتمعات الإحصائية وعدم دقة أعداد الوحدات المعيبة (Robert, J. Werner & Livia C Lynch-1992 -P215).

يمكن تلخيص شروط تطبيق التوزيع فوق الهندسي في مجال الجودة حسب ما ذكر في مقدمة هذه الفقرة بما يلي:

أن تتكون العملية الإنتاجية من قسمين وحدات معيبة ووحدات غي معيبة.
الدفعة الإنتاجية محدودة.

اختيار العينة المسحوبة عشوائياً وبدون إعادة.

وهناك شرطاً رابعاً أضافه Robert J Pond وهو: حجم العينة الى حجم الدفعة الإنتاجية أكبر من 10% أي: $N > 0.10$ (Robert, J. Werner & Livia C Lynch-1992 -P215).

2-1-2 توزيع ذي الحدين Binomial Distribution :

يستند تعريف توزيع ذي الحدين على تكرار تجربة بيرنوللي (يوسف، توفيق عبد الرحيم، 2001).

وهي عبارة عن تجربة واحدة لها نتيجتين اثنتين : إما تحقق وهي النتيجة المرغوب فيها وسنرمز لها بالرمز s ، وإما عدم تحقق وهي النتيجة الغير مرغوب فيها وسنرمز لها بالرمز f وسيكون فضاء إمكانات تجربة بيرنوللي $\Omega = \{s, f\}$.

ونقول إن المتحول العشوائي X (حيث $X = r$) والذي يعبر عن عدد مرات التحقق عند تكرار تجربة بيرنوللي n مرة له توزيع من نوع ذي الحدين (قانون التوزيع الثنائي) وان كثافته الاحتمالية تعطى بالعلاقة الآتية:

$$P(r; n; p) = \begin{cases} C_r^n p^r q^{n-r} & r = 0, 1, 2, \dots, n \\ 0 & \text{other wise} \end{cases} \dots\dots\dots (2-1-8) \text{ العلاقة}$$

حيث:

عدد الوحدات المعيبة $r = 0, 1, 2, \dots, n$

عددان حقيقيان $P, q > 0$

احتمال الحصول على وحدة معيبة في كل محاولة ويبقى ثابتاً ومعلوم P

$$0 \leq P \leq 1$$

احتمال الحصول على وحدة غير معيبة في كل محاولة $q = 1 - p$

مع ملاحظة أن $p + q = 1$ مجموع الكتل الاحتمالية المقترنة بعناصر فضاء العينة للمتغير r يساوي الواحد، مما يعني أن كل من p و q مكملان لبعضهما البعض فكلما زادت p نقصت q والعكس صحيح ومجموعهما بالمحصلة يساوي الواحد.

ويرمز لتوزيع ذي الحدين بالرمز: $r \sim B(n, p)$

n, p معلمتا التوزيع هذا ويستخدم توزيع ذي الحدين عندما تكون $P > 0.1$ وعندما يكون n صغيرة.

فمثلاً عند سحب وحدة منتجة من دفعة إنتاجية قدمت للفحص من عملية إنتاجية معينة وبطريقة عشوائية فسنحصل على وحدة معيبة أو وحدة غير معيبة وعند تكرار السحب عدد من المرات n بنفس الظروف وحالة السحب مع الإعادة فسيكون احتمال ظهور وحدة معيبة في أي سحبة لا يتأثر بنتائج السحبة السابقة وبالتالي ستكون نواتج السحب مستقلة واحتمال الحصول على وحدة معيبة (احتمال التحقق) ثابتاً من محاولة لأخرى وسيكون المتغير العشوائي المدروس X خاضعاً للتوزيع ذي الحدين .

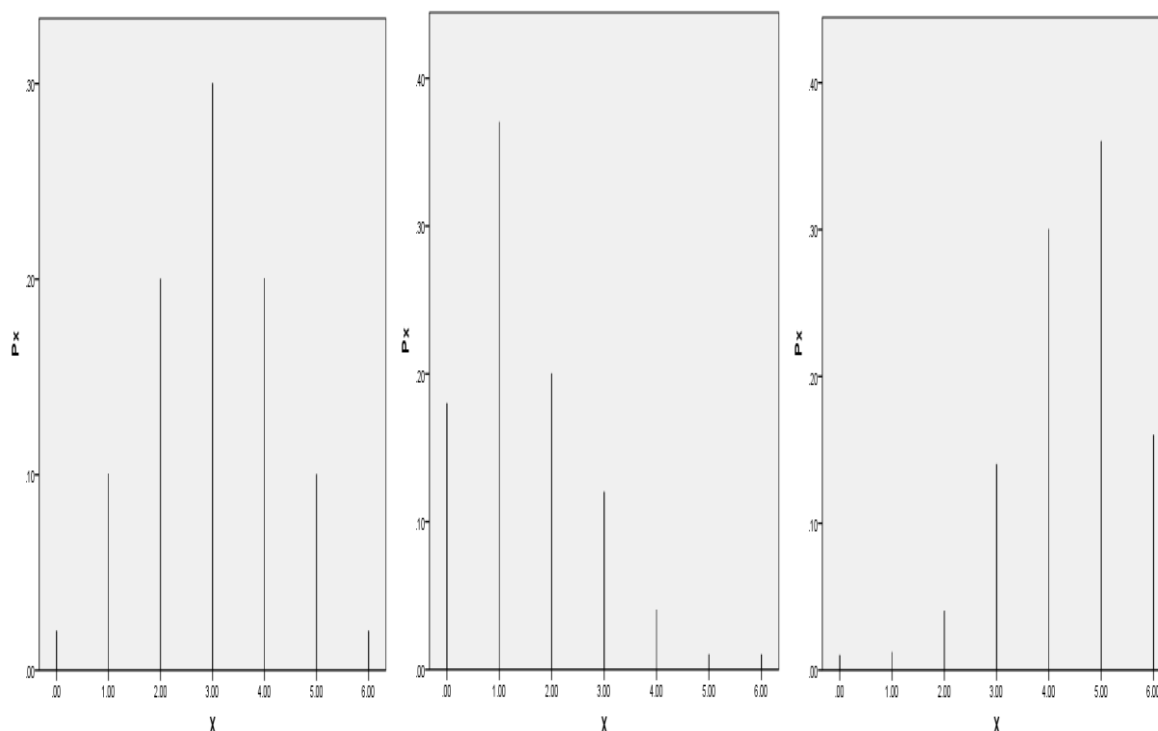
إن الهدف من المعاينة العشوائية هو تقدير نسبة المعيب r في الدفعة الإنتاجية الخاضعة لتوزيع ذي الحدين

إن قيمة المعلمة p تؤثر في شكل توزيع ذي الحدين مع ثبات n فتجعله ملتوياً نحو اليمين أو ملتوياً نحو اليسار أو متماثلاً .

فإذا كان $p < q$ فإن التوزيع ملتوٍ نحو اليمين (التوزيع ذو التواء موجب)، ويكون التوزيع شديد الالتواء نحو اليمين كلما اقتربت قيمة p من الصفر مع ثبات n ، كما يتضح في الشكل (1-2).

أما إذا كان $p > q$ فإن التوزيع ملتو نحو اليسار (التوزيع ذو التواء سالب)، ويكون التوزيع شديد الالتواء نحو اليسار كلما اقتربت قيمة p من الواحد مع ثبات n ، كما يتضح في الشكل (2-2).

وإذا كان $p = q$ فإن التوزيع متماثل، وكلما اقتربت قيمة p من 0.5 كلما اقترب التوزيع من التماثل كما يتضح في الشكل (3-2).



الشكل (3-2) (6,0.5)

الشكل (2-2) (6,0.75)

الشكل (1-2) (6,0.23)

المصدر: الباحث

والدالة التراكمية لهذا التوزيع هي:

$$P(r \leq c; n; p) = \sum_{r=0}^c C_r^n p^r 1 - p^{n-r} \dots \dots \dots (2-1-9)$$

ويمكننا الحصول على الاحتمال التراكمي لأي قيمة للمتغير r وعند قيم مختلفة لكل من n, p من الجداول الخاصة لتوزيع ذي الحدين الموجودة في الملحق.

أما متوسط وتباين والانحراف المعياري لهذا التوزيع فيعطى بالعلاقات التالية:

$$E(r) = n \cdot p \dots \dots \dots (2-1-10)$$

العلاقة (2-1-11)..... $\text{Var}(r) = n \cdot p \cdot (1-p)$

كما وتعطى علاقة الانحراف المعياري للنسبة الوسطية لعدد الوحدات المعيبة في أي عينة مسحوبة بالعلاقة التالية:

$$\sigma(\mu) = \frac{\sigma(r)}{n} = \frac{\sqrt{np(1-p)}}{n} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

العلاقة (2-1-12) ..

وهي بالطبع مختلفة كلياً عن النسبة الوسطية لعدد الوحدات المعيبة في العينة المسحوبة وهي عدد الوحدات المعيبة مقسومة على حجم العينة n .

لتوزيع ذي الحدين العيوب التالية: (عكروش، العلي، 2007، ص 67).

١ - يشترط ثبات النسبة المئوية للوحدات المعيبة.

٢ - لا يتحقق شرط الاستقلال إلا إذا كان أحجام المجموعات كبيرة جداً.

٣ - تعتبر حساباته شاقة إذا ما قورنت بالتوزيع الهندسي الفوقي.

وحتى نستطيع استخدام توزيع ذي الحدين في ضبط الجودة يجب مراعاة الشروط التالية: (الدراكة -2001- ص 95)

١ - لوحدة المعاينة تصنيفان وهما مقبولة أو مرفوضة.

٢ - اختيار العينة عشوائياً.

٣ - احتمال الحصول على وحدة معيبة ثابتاً.

٤ - لا تتأثر نتيجة فحص أي وحدة منتجة بنتيجة فحص وحدة منتجة أخرى، أي نتائج فحص الوحدات المنتجة مستقلة.

2-1-3- توزيع بواسون Poisson Distribution :

يستخدم توزيع بواسون على التجارب التي لها نتيجتان تحقق الحالة المرغوبة وعدم تحقق الحالة المرغوبة ومن الضروري تحقق الشرطين التاليين:

1- أن يكون احتمال تحقق الحالة المرغوبة صغيراً جداً .

2- أن يكون عدد التجارب كبيراً جداً وحجم العينة صغيراً مقارنة بحجم المجتمع.
(كانافوس، ميلر، 2004-ص162)

والأمثلة على هذه التجارب كثيرة وفي مجال إعداد خرائط ضبط الجودة للعينات يستخدم توزيع بواسون لحساب الاحتمال عند الخطط الخاصة بمعاينة القبول فهو الأكثر تطبيقاً في معاينة ضبط الجودة.

يطلق على توزيع بواسون أحياناً بقانون الأعداد الصغيرة، ويسمى أيضاً بتوزيع الحوادث النادرة، ويرمز له بالشكل $r \approx p(\lambda)$.

لتوزيع بواسون دالة الكثافة الاحتمالية التالية:

$$p(r; \lambda) = \begin{cases} e^{-\lambda} \frac{\lambda^r}{r!} & \lambda > 0, r = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, \infty \\ 0 & \text{other wise} \end{cases}$$

العلاقة (2-1-13)

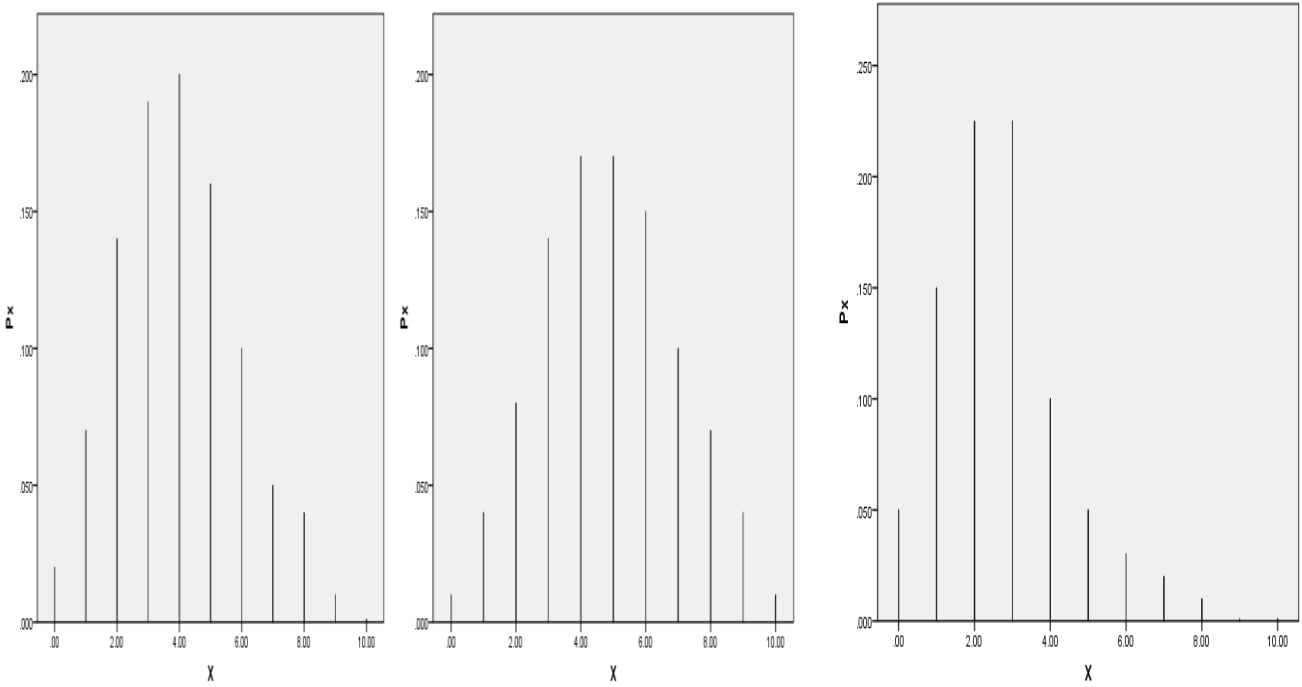
حيث:

معلمة التوزيع وهي تمثل وسطي عدد الوحدات المعيبة في العينة $\lambda = np$
لتصنيف ما معطى

متغير عشوائي يتبع توزيع بواسون ويمثل عدد مرات الحصول على وحدات r معيبة

أساس اللوغاريتم الطبيعي e

$$e = \lim_{r \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{r} \right) = 2.71827$$



شكل رقم 4-2 شكل 5-2 شكل رقم 6-2

إن زيادة قيم المتغير العشوائي r يؤدي إلى تناقص الاحتمالات المفردة لتوزيع بواسون λ ويتضح من معامل التناظر لتوزيع بواسون $K = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}$ أن البسط يساوي الواحد ولا يمكن أن يكون معدوماً هذا يعني أن توزيع بواسون غير متناظر وبما أن $r > 0$ دائماً هذا يعني أن توزيع بواسون دائماً ملتو نحو اليمين لأي قيمة لـ λ إلا أن الالتواء يتضاءل كلما زادت قيمة λ

أما الوسط الحسابي لتوزيع بواسون والتباين متساويان و لهما العلاقة التالية:

$$E(r) = var(r) = \lambda = np \dots\dots\dots (2-1-14) \text{ العلاقة}$$

وانحرافه المعياري:

$$\sigma(r) = \sqrt{var(r)} = \sqrt{np} \dots\dots\dots (2-1-15) \text{ العلاقة}$$

ويعطى التابع المولد للعزوم بالعلاقة التالية:

$$\psi_r(\tau) = e^{\lambda(e^{\tau}-1)} \dots\dots\dots (2-1-16) \text{ العلاقة}$$

وتعطى صيغة الدالة التراكمية لتوزيع بواسون فتعطى بالعلاقة التالية :

$$p(r \leq c; np) = e^{-\lambda} \sum_{r=0}^c \frac{\lambda^r}{r!} \text{ where } \lambda = n$$

.....العلاقة (2-1-17)

إن التوزيع الثنائي (توزيع ذي الحدين) يؤول لتوزيع بواسون بوسيط λ حيث $\lambda = np$ عندما يكون حجم العينة $n \geq 50$ كبيراً ويكون $p \leq 5$ صغيراً، كما يوجد لتوزيع بواسون جداول موجودة في الملحق B والتي تعطي الاحتمالات الفردية والمتجمعة (التراكمية) لكل قيم np حيث تكون حجم العينة n كبيراً وقيمة كل من $p; q$ صغيرة وتعطي قيم $e^{-\lambda}$ لقيم مختلفة ل λ وذلك لسهولة الحسابات. (كانافوس، ميلر، 2004، ص161).

ان تقريب التوزيع الثنائي لتوزيع بواسون أهمية في الدراسات الصناعية تمكن من إعطاء وصفاً عن عدد الوحدات المعيبة أو الوحدات المعيبة القابلة للإصلاح بعد ضبط المخالفات وقبل عملية الإتلاف أو إعادة المعالجة لها. (Robert, J. Werner & Livia C Lynch-1992 -P215).

يمكننا أن نوضح أهم النقاط التي تمكنا من استخدام توزيع بواسون بما يتوافق مع مفهوم تطبيق الجودة : (Robert, J. Werner & Livia C Lynch-1992 -P215).

- 1-تعريف الوحدة المفحوصة ثابت مع الزمن.
- 2-أن تكون للوحدة المفحوصة صفتان إما مقبولة أو مرفوضة.
- 3-عدد الفرص لحدوث عيوب في كل وحدة كبيراً جداً.
- 4-احتمال حدوث عيوب في كل وحدة في أي مكان مستقل وصغير جداً.
- 5- الاحتمال p ثابت.

2-2 المبحث الثاني: التوزيعات الاحتمالية المستمرة :

2-2-1-1 التوزيع الطبيعي Normal Distribution :

لقد بينت دراسات إحصائية عديدة أن المنحنيات البيانية لتوزيعات الظواهر الطبيعية ذات العلاقة بالمتغيرات العشوائية المتصلة كعمر الإنسان وطوله ووزنه ودرجة الحرارة خلال فترة ما في مدينة ما وكمية المياه المصروفة خلال فترة ما وكمية الكهرباء المستهلكة والدخل الشهري لأسرة ما و..... وفي مجال ضبط الجودة أيضاً الانحرافات الحاصلة في العملية الإنتاجية للمتغيرات والمواصفات المستخدمة في الضبط تأخذ في معظمها شكلاً قريباً جداً من شكل المنحنى الطبيعي المتماثل Symmetrical حول محور رأسي يمر بوسطه الحسابي ويشبه شكل الجرس أو الناقوس Bell- Shaped ويقع بأكمله فوق محور X وعندما تقترب X من $\pm\infty$ يقترب المنحنى من محور X ولا يقطعه إطلاقاً. (عكروش، العلي، ص178).

واكتشفه العلماء غوص Gauss ولا بلاس Laplace ودي موافر De Moiré لذلك يطلق عليه أيضاً بتوزيع (غوص-لابلاس).

فإذا كان X متحولاً عشوائياً مستمراً على المجال $[-\infty, +\infty]$ ، فيعرف قانون التالمختلفة. عي العام بالعلاقة التالية:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} : -\infty < X < +\infty$$

العلاقة (2-2-1).....

حيث:

$\sigma > 0$ وسيطان عدديان وهما معالم التوزيع الطبيعي μ, σ

قيمة المتغير المدروس X

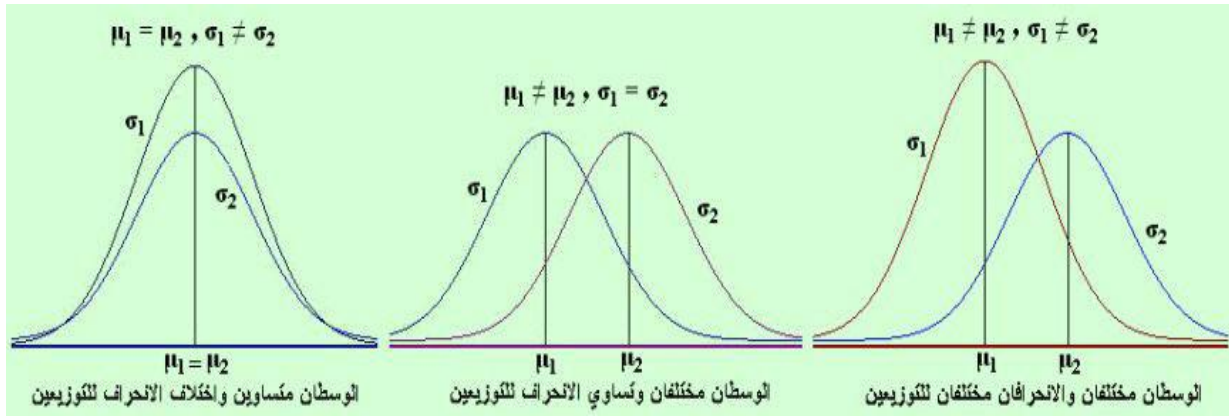
$$\pi = 3.14159$$

$$e = 2.718$$

ويرمز للتوزيع الطبيعي ب $X: N(\mu, \sigma^2)$

إن المساحة المحصورة بين المنحنى الطبيعي ومحور x تساوي الواحد الصحيح ودالة التوزيع الطبيعي $f(x)$ متناظرة بالنسبة للمستقيم $X=\mu$

ومن الملاحظ في الشكل (2-7) الحالة التي على اليسار أنه عندما تزداد σ فإن منحنى التوزيع يصبح أكثر انبساطاً على طول المحور الأفقي، وعندما تتناقص σ يصبح منحنى التوزيع أكثر تطاولاً وانضغاطاً من الجانبين وذلك مع بقاء التوقع ثابتاً في الحالات المختلفة. والحالة التي في الوسط فهي حالة تساوي الانحرافين واختلاف الوسطين فنلاحظ تحرك المنحنى نحو اليمين مع زيادة قيمة المتوسط وإلى اليسار مع تناقص قيمة المتوسط و أما الحالة التي على اليمين من نفس الرسم فهي حالة وسطين مختلفين وانحرافين مختلفين فهي شاملة للحالتين معاً.



شكل رقم 2-7 أشكال مختلفة لمنحنى التوزيع الطبيعي حسب قيم الأوساط الحسابية والانحرافات النعيارية

وتابع التوزيع الطبيعي له الصيغة التالية:

$$F(x) = P(X \leq x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \cdot dx$$

العلاقة (2-2-2).....

ولكن يوجد صعوبات في حساب الاحتمالات X من العلاقة السابقة حتى لو تم تغيير المتحول كطريقة لمعالجة التكامل ولذلك تم إيجاد قيمة تقريبية له بنشره حسب سلسلة تايلور في جوار نقاط متتالية وتم اختيار الحالة التي يكون فيها $\mu = 0$ و $\sigma = 1$ وستصبح علاقة تابع التوزيع كما يلي:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}x^2} \cdot dx \quad \text{العلاقة (2-2-3).....}$$

ويدعى هذا التكامل بتابع التوزيع الطبيعي المعياري .

أما التوقع الرياضي للمتحول الطبيعي X :

$$E(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot x \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \cdot dx \quad \text{العلاقة (2-2-4).....}$$

وبإجراء الإصلاحات الرياضية يصبح التوقع الرياضي على الشكل:

$$E(x) = \mu \quad \text{العلاقة (2-2-5).....}$$

أما التباين :

$$\sigma^2(x) = \sigma^2 \quad \text{ومنه الانحراف المعياري للتوزيع الطبيعي:}$$

$$\sigma(x) = \sqrt{\sigma^2} = \sigma \quad \text{العلاقة (2-2-6).....}$$

ولإيجاد العزوم المركزية من المراتب المختلفة نطبق العلاقة التالية:

$$M_s(x) = \sigma^2(s-1) \cdot M_{(s-2)}(x) \quad \text{العلاقة (2-2-7).....}$$

حيث $s=2,3,4,5,\dots$

وهنا لابد من التنويه أن:

$$M_s(x) = \begin{cases} 0 & \text{فردى } s \\ (s-1)!! \sigma^s & \text{زوجى } s \end{cases} \quad \text{العلاقة (2-2-8).....}$$

حيث!! (s - 1) تعني العامل الفردي، أي:

$$(s - 1)!! = (s - 1) \cdot (s - 3) \cdot (s - 5) \dots \dots \dots 31$$

وللتوزيع الطبيعي مقاييس للتناظر كمعامل التناظر الطبيعي K وله العلاقة:

$$K = \frac{M_3(x)}{\sigma^3(x)} \dots \dots \dots \text{العلاقة (2-2-9)}$$

معامل التطاول الطبيعي L:

$$L = \frac{M_4(x)}{\sigma^4(x)} \dots \dots \dots \text{العلاقة (2-2-10)}$$

2-2-2 التوزيع الطبيعي المعياري: Standard Normal Distribution

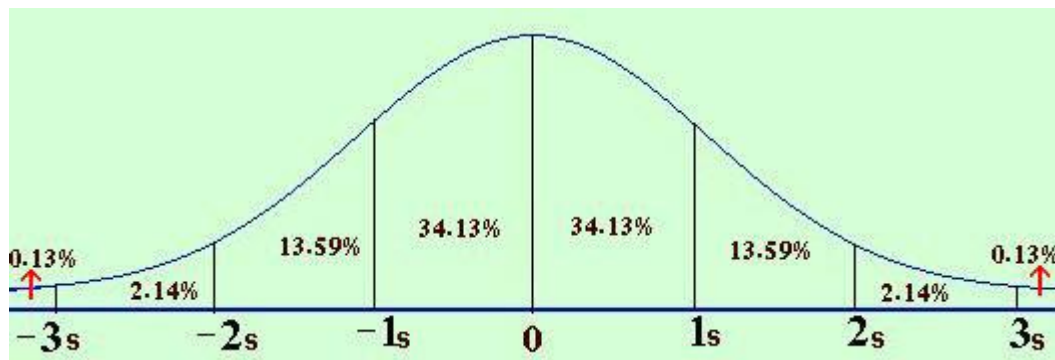
نحصل على التوزيع الطبيعي المعياري عندما يكون التوقع الرياضي μ مساوي للصفر والانحراف المعياري σ مساوياً للواحد وهو يعتبر حالة خاصة من التوزيع الطبيعي $N(\mu, \sigma^2)$ يخضع فيها المتحول العشوائي X للتوزيع الطبيعي المعياري $N(0,1)$ ويرمز له بالرمز $\phi(x)$ وله العلاقة التالية:

$$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} \quad -\infty < x < +\infty$$

العلاقة (2-2-11)

حيث: $X:N(0,1)$

وبيانياً له الشكل التالي:



شكل رقم 9-2 منحنى التوزيع الطبيعي المعياري

نستفيد من منحنى التوزيع الطبيعي المعياري في حساب احتمالات وقوع المتغير العشوائي بين قيمتين أكبر أو أصغر من قيمة معينة عن طريق استخدام الدرجة المعيارية Z التي بموجبها يتم تحويل المتغير العشوائي X إلى Z ومن ثم تمثيل المساحة المطلوبة بيانياً باستخدام منحنى التوزيع الطبيعي المعياري وهذه المساحة محددة بين قيمة التوقع الرياضي μ ووحدة من الانحراف المعياري σ ومحصورة بين منحنى التوزيع الطبيعي المعياري ومحور X .

إن المساحة المحصورة بين المتوسط الحسابي وانحراف معياري واحد $(\mu - \sigma, \mu + \sigma)$ تساوي 0.6836 أو 68.36% من المساحة الكلية المحصورة بين المنحنى المعياري ومحور X والتي تساوي 100%، والمساحة بين المتوسط الحسابي و 1.5 انحراف معياري $(\mu - 1.5\sigma, \mu + 1.5\sigma)$ تساوي 0.6864 أو 68.64% من المساحة الكلية، والمساحة بين انحرافين معياريين و الوسط $(\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma)$ تساوي 0.9544 أو 95.44% من المساحة الكلية، والمساحة بين ثلاثة انحرافات معيارية و الوسط $(\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma)$ تساوي 0.9974 أو 99.74% من المساحة الكلية.

وعند إيجاد خرائط مراقبة الجودة نستخدم احتمال وجود 99.74% من البيانات ضمن ثلاثة انحرافات معيارية عن الوسط وسنناقش ذلك في الفصل الثالث.

الدرجة المعيارية Z تعطى بالعلاقة:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \approx N(0, 1)$$
 ويتم إيجاد قيمة Z من جدول التوزيع الطبيعي المعياري في الملحق (جدول رقم 2) والتي تعطينا الاحتمالات المقابلة لقيم z من أجل قيم $z \geq 0$.

أما دالة التوزيع التراكمي لهذا التوزيع فتعطى بالعلاقة التالية:

$$F(x) = p(X \leq x) = \int_{-\infty}^x f(u) \cdot du ; u \approx N(\mu, \sigma^2)$$

$$\begin{aligned}
&= p\left(\frac{x - \mu}{\sigma} \leq \frac{x + \mu}{\sigma}\right) = p(Z \leq z) = F(z) \\
&= \int_{-\infty}^z f(v) \cdot dv \quad ; \quad v \approx N(0,1) \\
&\Rightarrow F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{v^2}{2}} \cdot dv
\end{aligned}$$

العلاقة (2-2-12).....

2-3-علاقة التوزيعات:

تتجلى علاقة التوزيعات الاحتمالية ببعضها من إمكانية استخدام قانون توزيع احتمالي مكان قانون توزيع احتمالي آخر في ظروف معينة وشروط تتعلق بحجم المجتمع N وحجم العينة n والاحتمال p ولا يخفى أهمية استخدام هذه التقريبات للتوزيعات الاحتمالية من بعضها البعض في اختصار الوقت والجهد وتسهيل الحسابات لقيم المجاميع في توزيع ذي الحدين مثلاً وتكاليف هذه الحسابات، وعليه سنسرد بشكل مبسط وسريع حالات التقارب بين قوانين التوزيع الاحتمالية كحالات إرشادية وليست كقوانين مطلقة وهي كالتالي : (Robert, J. 1992 -P221 Werner & Livia C Lynch).

2-3-1-توزيع ذي الحدين كتقريب لقانون التوزيع الهندسي الفوقي:

يؤول التوزيع الهندسي الفوقي لتوزيع ذي الحدين بوسيط n ، p حيث $p = \frac{M}{N}$ عندما يكون حجم المجتمع كبيراً جداً مقارنة بحجم العينة المسحوبة منه $n \gg N$ ، فيعتبر السحب بدون إعادة وكأنه سحب مع الإعادة أي أن معامل عدم الإعادة يساوي الواحد عندما يكون حجم المجتمع كبيراً جداً وغير محدود $N \rightarrow \infty$ أي:

$$p(X = k) = \frac{C_M^k C_{N-M}^{n-k}}{C_N^n} \rightarrow C_M^k p^k q^{n-k}$$

العلاقة (2-2-13).....

إن فائدة هذين التوزيعين كبيرة من الناحية العملية فعند حساب احتمال ما لمتغير عشوائي ما لمجتمع كبير جداً ولا تتوافر لدينا إلا إمكانية الحصول على عينة صغيرة يمكننا استخدام قانون وجدول توزيع ذي الحدين كبديل عن قانون وجدول التوزيع الهندسي الفوقي .

2-3-2- توزيع بواسون كتقريب لتوزيع ذي الحدين:

يؤول قانون توزيع ذي الحدين بوسيطين n, p وبمتوسط np إلى قانون توزيع بواسون بوسيط λ وحيث $\lambda = np$ عندما يكون n كبيراً و p صغيراً أي:

$$p(X = k) = C_M^k p^k q^{n-k} \rightarrow e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!} ; \lambda > 0, k = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2-2-14) \text{ العلاقة}$$

وحتى نعتبر n كبيرة و p صغيرة يشترط أن تكون $n > 50$ و $\lambda \leq 5$ وبما أن $p = \frac{\lambda}{n} \Leftrightarrow \lambda = np$ 2-28 هذا يعني أن $p \leq \frac{5}{50} = 0.10$ أي $p \leq 0.10$.

3-3-2- التوزيع الطبيعي كتقريب لتوزيع ذي الحدين :

يؤول قانون توزيع ذي الحدين الذي توقعه الرياضي np وتباينه npq حيث $q=1-p$ إلى قانون التوزيع الطبيعي الذي وسطه نفس التوقع الرياضي لقانون ذي الحدين وتباينه أيضاً نفس تباين قانون ذي الحدين أي $\mu = np$ ، $\sigma^2 = npq$ عندما $n > 30$ و $0.1 < p < 0.9$ ، فان:

$$p \left[a \leq \left(\frac{S_n - np}{\sqrt{npq}} \right) \leq b \right] \cong \phi(b) - \phi(a) \dots \dots \dots (2-2-15) \text{ العلاقة}$$

حيث p احتمال ظهور الحادث A و S_n عدد مرات ظهوره خلال n تجربة مستقلة وذلك عندما يكون n كبيراً بشكل كافٍ (Gardner, 1993, p14) ويطلق على التعريف السابق بنظرية دي موافر-لابلاس.

فإذا كان لدينا S_1 و S_2 قيمتان تتراوح قيمة S_n بينهما وكانت n كبيرة بشكل كافٍ فان:

$$p(S_1 \leq S_n \leq S_2) \approx \phi\left(\frac{S_2 - np}{\sqrt{npq}}\right) - \phi\left(\frac{S_1 - np}{\sqrt{npq}}\right) \dots \dots \dots (2-2-16) \text{ العلاقة}$$

وخلص القول:

لإجراء معاينة لأحد المنتجات الصناعية يجب أن نحدد وبدقة نوع المجتمع حتى نستطيع اختيار نوع المعاينة المناسبة لخواصه وشكلها وحجم العينة المناسب الواجب سحبه منه ومعرفة التوزيعات الاحتمالية المناسبة له وهذا يمكن من الوصول إلى قيم واقعية واحتمالات ونسب منطقية بالإضافة إلى تسهيل الحسابات وتوفير الوقت والجهد، ولخبرة القائم في الحسابات دوراً هاماً في استخدام طرق التقريب للتوزيعات الاحتمالية وخاصة أنها طرق إرشادية وليست قوانين مطلقة إلا أنها مفيدة من الناحية العملية وخاصة عند عدم توفر معلومات وافية عن احد التوزيعات وعدم وجود الوقت الكافي للحصول عليها.

الفصل الثالث

الفصل الثالث: معاينة مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية

المبحث الأول: مفاهيم أساسية

مقدمة

مجتمع وعينة الإنتاج

الفحص

العشوائية

طريقة اختيار العينة وتحديد حجمها

المبحث الثاني: معاينة القبول

مقدمة

أنواع معاينة القبول

معاينة القبول بالخصائص

معاينة القبول بالمتغيرات

المبحث الثالث: الخرائط الإحصائية والأشكال البيانية

مقدمة

مفهوم خريطة مراقبة الجودة الإحصائية

أنواع الانحرافات في جودة المنتج

حدود خرائط المراقبة

أنواع خرائط مراقبة الجودة:

خرائط مراقبة المتغيرات

تحليل مقدرة العمليات باستخدام خرائط مراقبة المتغيرات

خرائط مراقبة الخواص

تحليل مقدرة العمليات باستخدام خرائط مراقبة الخواص

مخطط باريتو

3-1 المبحث الأول: مفاهيم أساسية

3-1-1 مفهوم مجتمع وعينة الإنتاج The Population & The Product :Sample

المجتمع Population ويطلق عليه الأصل ويضم مجموعة من العناصر المستهدف دراستها لأجل معرفة وفهم المزيد عنها والحصول على بعض النتائج حولها، وقد تكون هذه العناصر مجموعة من الأفراد أو شركات أو دفعات إنتاجية لمنتج معين ينتجه مصنع ما (كانافوس، ميلر، 2004). ومن الملاحظ أن كل مشاهدة تحتوي على كمية من المعلومات عن معالم المجتمع الذي أخذت منه وبالتالي يمكننا الاستدلال على خصائص ذلك المجتمع عن طريق دراسة جزء منه ويسمى العينة The Sample، وخاصة إذا كان للبحث القائم ميزانية محددة واطار زمني قصير أو متعدد الأماكن يتطلب الانتقال من مكان إلى آخر أو مفردات المجتمع سريعة التلف بشكل تحول دون امكانية دراسة كل المشاهدات التي يشملها المجتمع.

والعينة The Sample هي عبارة عن مجموعة من المفردات أو المشاهدات التي يتم اختيارها من مفردات المجتمع محل الدراسة أي هي جزء من المجتمع المدروس (علوان، حسين، 1994).

وبالتالي واستناداً على تعريف العينة نستطيع استنتاج تعريف عينة الإنتاج وهي عبارة عن المنتجات المسحوبة من العملية الإنتاجية أي هي جزء من المجتمع الانتاجي ، فمثلاً لكي نقوم باعداد توزيع تكراري عن أعداد الأدوات الكهربائية المنتجة خلال يوم واحد نختار جزء صغير من الإنتاج بحيث يمثل صفات وخواص كل الوحدات المنتجة في ذلك اليوم وعليه المجتمع الانتاجي هنا هو الأدوات الكهربائية المنتجة خلال ذلك اليوم والعينة هي الجزء المختار من هذه الأدوات .

قد يكون المجتمع الانتاجي عملية تصنيعية أو دفعة إنتاجية أو خط انتاجي معين، وقد يعرف المجتمع الانتاجي طبقاً لحالة الإنتاج الزمنية كالإنتاج الأسبوعي للأفران حسب نوع المنتج كانتاج 10000 غسالة (بستر فيلد ، دال، 1995) ، وقد يكون المجتمع الانتاجي محدود مثل إنتاج المكيفات أو البرادات في شركة جود، وقد يكون المجتمع غير محدود (لانهائياً) تقريباً مثل مجتمع المنشآت المنتجة للأدوات الكهربائية في المنطقة العربية .

لا يمكننا معرفة قيمة متوسط مجتمع مثلاً من متوسط عينة واحدة ولكن الأمر يحتم سحب عدد كافٍ من العينات ومن متوسط العينات نحصل على متوسط

المجتمع وكذلك الأمر فيما يتعلق بالانحراف المعياري والخطأ المعياري للمتوسط والمدى .

يعتبر تقدير هذه المعالم الأساس في حساب حدود الضبط في خرائط المراقبة الإحصائية للعملية الإنتاجية كما سنرى في الفصل الرابع.

3-1-2- الفحص: Inspection

يعتبر الفحص نشاط من نشاطات الرقابة على النوعية التي تقوم بها حلقات الرقابة على النوعية Quality Control Circles باستخدام الأساليب الإحصائية التي اقترحها العالم الأمريكي ديمينج E.Deming على الشركات الصناعية اليابانية كطريقة مؤثرة من ناحية التكلفة لزيادة الإنتاجية والجودة وتقليل الوحدات المعيبة،.....(التيممي، 1992، ص284)

يعد الفحص دعامة أساسية لنظام ضبط الجودة في التقييم والتحكم في جودة المنتجات من خلال التمييز بين المنتجات المطابقة والمنتجات الغير المطابقة للمواصفات والتغيرات الواقعة في العملية الإنتاجية (الأشعري، 2007 م، ص51-52)، بهدف التأكد من أن الإنتاج في كل عملية إنتاجية قد تم بمستوى الجودة المتوقع أم لا، لذلك فمن الضروري القيام بفحص أهم خصائص المنتج ذات التأثير في جودة المنتج ضمن حدود توفر الامكانيات المتاحة من أجهزة ومواد قياس للجودة وبتكلفة معقولة.

يمكن أن تتم عملية الفحص باستخدام الفحص بالمتغيرات Variables فيتم قياس الأبعاد (إحدى خصائص المنتج) كالسرعة، الوزن، الارتفاع، المتانة لتحديد فيما إذا كانت المنتجات ضمن المدى المقبول، وعلى الرغم من الصعوبات المتعلقة بالفحص بالمتغيرات كالحاجة إلى توفر مخابر مجهزة بأدوات القياس إلا أنه يوفر معلومات غنية حول مستوى الجودة وأسباب قبول أو رفض المنتج، ويمكن أن تتم عملية الفحص باستخدام الفحص بالمواصفات Attributes فيتم قياس خاصية أو أكثر من الخواص الهامة للمنتج ومعرفة مدى تحقق هذه الخصائص (المواصفات) في المنتج فإذا تحققت اعتبر المنتج جيداً ويقبل، وإذا لم تتحقق اعتبر المنتج معيباً ويرفض ويجري الفحص بالمواصفات بواسطة الحواس (النظر، الشم، الطعم، اللمس). وقد تقتضي الضرورة إلى اتلاف بعض المنتجات عند القيام بعملية الفحص نتيجة عدم مطابقة خصائص ومواصفات المنتج للخصائص والمواصفات المحددة مسبقاً وبناء على الخصائص أو المتغيرات المفحوصة يحدد المدخل الإحصائي المناسب للرقابة على النوعية، ولا بد من

الإشارة أنه في عملية الفحص لا يتم تصحيح الخلل في النظام أو العيوب في المنتجات ولا يتم تغيير المنتج أو زيادة قيمته. (التميمي، ص286-289).

هناك بعض المشاكل مرتبطة بعملية الفحص: (التميمي، 1992) :

- ١- ما هي عدد مرات الفحص فيما إذا كان سيجري بشكل دوري منتظم حسب خطة زمنية محددة، أو سيجري بشكل متقطع عند حدوث خلل أو عند طلب المستهلك مثلاً، وعندما يختلف نظام الإنتاج (مستقراً، غير مستقر) سيتطلب الأمر زيادة عدد مرات عملية الفحص أو تقليلها حسب حالته.
 - ٢- ما هو حجم العمل المطلوب للقيام بعملية الفحص، فقد يكون فحصاً شاملاً لكل دفعة مثلاً أو باستخدام تقنيات المعاينة الإحصائية بغض النظر عن القائم بعملية الفحص (موظفو الرقابة على النوعية أو عمال الإنتاج).
 - ٣- في أي وقت وفي أي مكان تجرى عملية الفحص وهذا يتعلق بنوع العملية الإنتاجية والقيمة المضافة في كل مرحلة، وإذا كانت تكلفة الفحص أقل من الخسارة التي ستنتج في حال لم يتم الفحص، ويعتبر التحديد بشكل دقيق للتكلفة المبرر الاقتصادي من عملية الفحص، ويتم:
- الفحص في مصنع المُجهَّز بينما هو مستمر في عملية الإنتاج أو عند استلامها منه
 - الفحص قبل ارتفاع تكلفة العملية الإنتاجية
 - الفحص خلال العملية الإنتاجية مرحلة بعد مرحلة
 - الفحص قبل تجميع الأجزاء
 - الفحص قبل التشطيب النهائي
 - الفحص قبل التعبئة والتغليف، وقبل التخزين، وقبل الشحن والنقل
 - فحص العمليات المصممة حديثاً والعمليات المعدلة والعمليات ذات التصميم المرتفعة التكلفة.

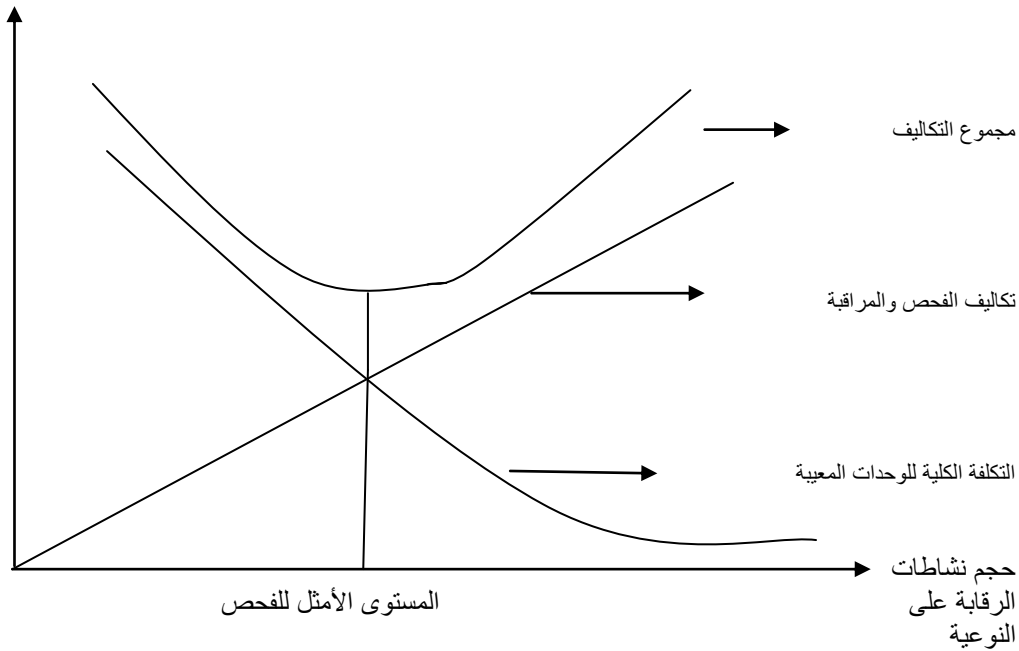
إن المشكلتان الأولى والثانية من المشاكل المتعلقة بإجراء عملية الفحص مرتبطة بالجانب الاقتصادي فالحجم الأمثل لعملية الفحص معبر عنه بتكرار عملية الفحص ونسبة الفحص إلى المخرجات حيث يكون مجموع التكاليف في حده الأدنى.

يشمل مجموع التكاليف نوعين من التكاليف:

١ - تكاليف الفحص والرقابة وتتضمن تكاليف الاشراف والتدريب للقائمين بعملية الفحص مضافاً إليها أجور العمل، وتكلفة المعدات والتجهيزات الخاصة بعملية الفحص ونرمز لها بالرمز B .

٢ - تكاليف المنتجات المعيبة وتتضمن تكاليف الخردة وإعادة العمل، وشكاوي المستهلكين، وتكاليف المسائلة القانونية حول المنتج، وتكاليف فقدان السمعة، ونرمز لها بالرمز C .

والشكل البياني التالي يبين الحجم الأمثل لعملية الفحص:



الشكل رقم (3-1) : المصدر: التميمي 1994

من الشكل السابق نلاحظ وجود علاقة عكسية بين تكاليف الفحص وتكلفة الوحدات المعيبة ، فكلما ازدادت الأولى تناقصت الثانية ، والانفاق أكثر على الفحص يقلل من نسبة الوحدات المعيبة ، وأحياناً تصبح المنتجات غير جذابة أو غير مشجعة اقتصادياً.

$$\text{العلاقة (3-1-1)} \dots \dots \dots \text{التكلفة الكلية} = n B + n P C$$

حيث:

متوسط النسبة المئوية للوحدات المعيبة P

تكاليف الفحص nB

تكاليف عدم الفحص nPC

عندما نقوم بالفحص الشامل للوحدات المنتجة تنعدم P وتصبح التكلفة الكلية مساوية لـ nB ، وعندما لا نقوم بعملية الفحص تنعدم B وتصبح التكاليف الكلية مساوية لـ nPC ، وإذا تساوت تكاليف الفحص مع تكاليف عدم الفحص أي:

$$nPC = nB \Rightarrow P = \frac{B}{C} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-2)}$$

نجد أنفسنا أمام الاحتمالات التالية:

1- عندما $P = \frac{B}{C}$ لا يوجد فرق بين الفحص من عدمه بالنسبة للمنشأة

2- عندما $P > \frac{B}{C}$ يفضل اجراء الفحص

3- عندما $P < \frac{B}{C}$ يفضل عدم اجراء الفحص لأنه أقل تكلفة.

الاحتمالات السابقة تبين للشركة معياراً للقيام بعملية الفحص من عدمه اعتماداً على التكاليف المذكورة.

هناك أشكالاً مختلفة للفحص تقسم حسب مراحل الإنتاج وحجم الفحص والهدف من الفحص وشكل البيانات المستخدمة في عملية الفحص، وهي على الشكل التالي. (GATT International Trade Centre UNCTAD, 1989, p51).

١ - الفحص حسب المراحل الإنتاجية:

يتم فحص المدخلات من مواد خام ومواد مصنعة ونصف مصنعة ومواد التعبئة والتغليف قبل تخزينها وإرسالها إلى المصنع واستخدامها للحيلولة دون دخول وحدات معيبة، كما ويتم الفحص أثناء سير العملية الإنتاجية للكشف عن الانحرافات التي قد تحصل في المنتج ومعالجتها عن طريق سحب عينات صغيرة بفترات زمنية منتظمة، تليها مرحلة فحص المخرجات (المنتج النهائي) بعد آخر عملية تصنيعية للتأكد من جودة المنتج وعدم وصول منتجات معيبة إلى المستهلك.

٢ -الفحص حسب مقدار الفحص:

يمكن أن يكون فحصاً شاملاً لخصائص المنتج أو الدفعة الإنتاجية أو أن يكون فحصاً لعينة من الدفعة الإنتاجية المقدمة ومن ثم فحص خصائص وحدات هذه العينة ،وبناءً على النتائج يتم الحكم على مستوى جودة هذه الدفعة.

٣ -الفحص حسب الهدف من الفحص:

يكون الفحص هنا بهدف ضبط العملية الإنتاجية كما سنرى في الفصل القادم أو الفحص بهدف قبول الدفعة أو رفضها عندما تتعدى حداً معيناً للقبول،وفي كلا الحالتين يتم سحب عينات من الدفعة الإنتاجية سواءً كانت هذه العينات دورية منتظمة في مرحلة سير العملية الإنتاجية في حالة الضبط أو عينات في مرحلتي المدخلات والمخرجات في حال القبول.

٤ -الفحص حسب شكل البيانات المستخدمة في عملية الفحص:

هنا يتم الفحص بالمتغيرات والفحص بالمواصفات وسيتم تفصيله في المبحث الثاني من هذا الفصل.

3-1-3 العشوائية:

يعتبر مفهوم العشوائية ذو أهمية بالغة للمعاينة وخصوصاً أننا نريد في بحثنا القائم استخدام العينات للوصول إلى النتائج التي سنعممها على المجتمع المدروس وتأتي أهمية العشوائية من حاجتنا لاستخدام قوانين الاحتمالات للاستنتاج الإحصائي والتي تعتمد في بنائها على عشوائية وحدات المجتمع ومنه وحدات العينة المسحوبة منه.

العشوائية لا تعني الاعتباطية في اختيار وحدات العينة من المجتمع بل هي طريقة منتظمة تعطي كل وحدة في المجتمع احتمالاً معلوماً و فرصة معلومة متساوية في الاختيار من المجتمع . (علوان، 1994،ص12)

ولكي تحصل النتائج التي سنحصل عليها من العينة على درجة ثقة ودقة ومصادقية عالية لابد من اختيار الطريقة المثلى المناسبة لسحب العينة والتي تناسب المجتمع المدروس لأن خصائص المجتمع وطبيعته وحجمه وتجانسه وأمور أخرى هي التي تحدد طريقة المعاينة المناسبة له.

يمكننا تحقيق العشوائية بطرق مثلى وعلمية ومنظمة ومن أشهر هذه الطرق:

1-3-1-3 الطرق التقليدية:

يعتبر سحب البطاقات أو الكرات بالقرعة من أبسط الطرق التقليدية التي يمكنها أن تحقق العشوائية وفيها يتم كتابة أرقام جميع وحدات المجتمع على كرات أو بطاقات وتطوى وتخلط الكرات أو البطاقات بطريقة جيدة ويتم سحب الكرة أو البطاقة فيكون الرقم الظاهر على الكرة أو البطاقة مثلاً 15 هو الرقم 1 في العينة ثم يتم سحب كرة أو بطاقة ثانية ولتكن الرقم 35 هي الرقم 2 في العينة وهكذا يتم سحب الكرات أو البطاقات واحدة تلو الأخرى حتى نحصل على جميع وحدات العينة ولتكن 50 وحدة من مجتمع عدد وحداته 500 مثلاً.

هناك طريقة تقليدية أفضل من طريقة القرعة وهي طريقة جداول الأرقام العشوائية خصوصاً إذا كان حجم العينة كبير واستخدامه سهل للغاية حيث يتم اختيار صف أو عمود عشوائياً ثم نختار عدد الخانات الرقمية المناسبة لأكبر رقم في المجتمع واختيار الأفراد حسب تسلسل الأرقام الموجودة في الجدول أفقياً أو عمودياً حتى اكتمال العدد المطلوب مع مراعاة إهمال الأرقام المسحوبة المكررة أو التي تكون أكبر من أكبر رقم في المجتمع، فمثلاً لسحب العينة السابقة نختار العمود الثالث ونختار ثلاث خانات من جهة اليمين من جداول الأرقام العشوائية الموجودة في الملحق C فتكون أرقام مفردات العينة :

130,149,166,482,021,440,010,090,016,293,171,391,334,
354,439,494,122,420,289,272,172,206,476,483,282,155,
287,181,311,376,353,035,338,170,475,423,286,223,481,
451,194,453,040,219,315,018,456,147,333,289.

و نحصل بالتالي على عينات عشوائية بسيطة Simple Random Samples وهي من العينات الاحتمالية التي تستخدم في حالة تجانس (تمائل) وحدات المجتمع ومحدودية ومعلومية وحداته وسهولة الوصول إلى العشوائية تحت ظروف اختيار العينات المستمرة وتعرف العينة العشوائية البسيطة على أنها الطريقة التي نسحب بها n وحدة من وحدات المجتمع التي عددها N وحدة بحيث تكون أي عينة بالحجم n لها الفرصة نفسها بأن تكون هي المسحوبة وسيكون لدينا وبدون ارجاع عينة ممكنة مسحوبة متميزة (لا تكون عناصر أي عينة مشابهة لعناصر عينة أخرى):

$$\binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N-n)!} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-3)}$$

قد تكون وحدات المجتمع المدروس غير متجانسة كإنتاج وحدات إنتاجية مختلفة أو إنتاج وحدات متماثلة ولكن كل وحدة منتجة في خط إنتاجي مختلف عن الآخر أو تغير العمال القائمين على تجميع الوحدات المنتجة نتيجة تغير ورديات العمل في هذه الحالة نحصل على الوحدات نفسها الا أنها غير متجانسة لذلك تصبح عملية سحب عينات عشوائية بسيطة لدراسة الوحدات المعيبة غير مجدية وسنكون بحاجة إلى تقسيم المجتمع الغير متجانس إلى مجموعات أو طبقات متجانسة، ويتم اختيار عينة عشوائية بسيطة من كل طبقة تمثل تلك الطبقة في المجتمع، بهذه الحالة نكون قد حصلنا على عينات عشوائية طبقية Stratified Random Samples.

فلدراسة عدد الوحدات المعيبة لمصنع ينتج البرادات والمكيفات والغسالات والخلاطات الكهربائية، فسيكون مبدئياً المجتمع المدروس وهو وحدات المصنع المنتجة الغير متجانسة ولكننا نستطيع تقسيمها إلى مجموعات متجانسة كمجموعة البرادات ومجموعة المكيفات ومجموعة الغسالات ومجموعة الخلاطات الكهربائية ثم يتم سحب عينة عشوائية بسيطة من كل مجموعة وبضم العينات العشوائية البسيطة الأربعة نحصل على وحدات العينة العشوائية الطبقية.

قد يكون المجتمع المدروس متجانس ولا يتوفر إطار لجميع وحدات المجتمع ومرتب تبعاً لخاصية ما فنستطيع في هذه الحالة اختيار الوحدة الأولى عشوائياً أما الوحدة الثانية فتختار بعد فاصل K يحسب من حاصل قسمة عدد وحدات المجتمع N على عدد وحدات العينة المطلوبة n في حال توفر إطار للمجتمع أو يكون محدد بشكل مسبق في حال عدم توفر إطار للمجتمع وتتم إضافته إلى رقم الوحدة المسحوبة الأولى للحصول على رقم الوحدة الثانية ورقم الوحدة الثانية مضافاً إليها الفاصل فنحصل على رقم الوحدة الثالثة وهكذا..... ، فلذا أردنا سحب 10 وحدات من دفعة إنتاجية معينة عدد وحداتها 100 :

$$K = \frac{N}{n} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-4)}$$

$$= \frac{100}{10} = 10$$

ويتم اختيار الوحدة الأولى في العينة عشوائياً ولتكن الوحدة الخامسة فيكون رقم الوحدة الثانية 15=10+5 ورقم الوحدة الثالثة 25=10+15 وهكذا حتى نحصل

على وحدات العينة المطلوبة ضمن اطار المجتمع ، وستكون أرقام وحدات العينة العشوائية المنتظمة المسحوبة:

5,15,25,35,45,55,65,75,85,95 وبذلك نكون قد حصلنا على عينة عشوائية ولكنها منتظمة Systematic Random Sample.

إذا كان المجتمع المدروس كبيراً أو متباعد المساحات الجغرافية فليس من السهولة كشف الوحدات المعيبة حتى لو استخدمنا إحدى طرق سحب العينات السابقة الذكر لذلك توجد طريقة أفضل للحصول على عينة تمثل المجتمع المدروس تمثيلاً صادقاً ومسحوبة بطريقة متوازنة وهذه الطريقة هي طريقة سحب العينة العشوائية العنقودية Cluster Random Samples فيتم تقسيم المجتمع إلى مجموعات متجانسة إلى حد ما ثم نختار عينة عشوائية بسيطة وتسمى عينة عنقودية عشوائية من مرحلة واحدة ، و إذا تم اختيار عينة عشوائية بسيطة من الأفراد من كل مجموعة مختارة فنحصل على عينة عنقودية عشوائية من مرحلتين.

فلذا أردنا فحص الوحدات المعطوبة المنتجة من انتاج مصنع للخلاطات الكهربائية ينتج 1000 خلاط كهربائي أسبوعياً بحيث يضع كل 100 خلاط في صندوق فسنحصل على 10 صناديق فاذا اخترنا 5 صناديق نكون قد حصلنا على عينة عشوائية عنقودية من مرحلة واحدة واذا اخترنا من كل صندوق 20 خلاط نكون قد حصلنا على عينة عشوائية عنقودية من مرحلتين وهكذا.....

وخلاصة القول حتى نحصل على عينات عشوائية تعطي لكل وحدة منتجة الفرصة نفسها في السحب لابد من مراعاة النقاط الآتية: (ناصر آغا، عمار، 2005، ص323).

- سحب وحدات منتجة من أكثر من موقع
- سحب وحدات منتجة من جميع أجزاء الدفعة بما فيها الأجزاء التي يصعب الوصول إليها.
- البعد قدر الإمكان عن الانطباعات الشخصية المسبقة عن المنتج أو التأثير بأي عوامل شخصية قد تؤدي إلى التحيز في سحب المنتجات.
- تحديد طريقة سحب العينة بشكل مسبق بما يتناسب مع طبيعة المجتمع والظروف المحيطة به ومراعاة الدقة في تطبيقها.

2-3-1-3 الطرق الحديثة:

نستطيع استخدام البرامج الحاسوبية الجاهزة لتحقيق العشوائية والتي تساعد على تسهيل عملية اختيار عينة عشوائية من مجتمع لما تتمتع به من سرعة الانجاز والتي تحقق الوفرة في الوقت والجهد المبذول في سحب الوحدات من المجتمع باستخدام الطرائق التقليدية أو حتى في توليد الأرقام العشوائية ،ومن أهم هذه البرامج:

برنامج Omtools وهو عبارة عن أدوات برمجية لإدارة العمليات ويتضمن معاينة القبول بالمتغيرات ومعاينة القبول بالمواصفات وخرائط المراقبة مع بعض برمجيات أخرى (ناصر آغا، المجلد 21، العدد الثاني، 2005، ص323) ، SQC ONLINE ، وهو من البرامج المتخصصة في الضبط الإحصائي للجودة ، MINITAB ، نظام التحليل الإحصائي SAS (Statistic Analysis System) ، الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) ، (for Social Sciences) ، برنامج Statistica ، برنامج Statgraphics ، برنامج Advance Grapher .

برامج الجداول الالكترونية Spread Sheets ، برامج Excel و Lotus123 و Quattro pro .

برنامج SPSS :

يعد برنامج SPSS أحد أهم وأشهر حزم البرامج الجاهزة في مجال المعالجة الإحصائية للبيانات اذ يتمتع هذا البرنامج بالعديد من الخصائص الفريدة التي تميزه عن باقي البرامج المماثلة وأهم هذه الخصائص:

بساطة الاستخدام ، وسهولة الفهم (ربيع أمين، 2007)

عند فتح البرنامج سنرى عدة أوامر في شريط الأدوات تساعد على ادخال البيانات وحفظها في ملف وفتح ملف تم حفظه مسبقاً و.....، وتحتوي صفحة ادخال البيانات على اختياريين أساسيين (ربيع أمين، 2007)

الأول Data View وهي خاصة بادخال البيانات الرقمية.

الثاني Variable View وهي خاصة بتعريف المتغيرات ويوجد أربع أنواع للمتغيرات: الاسمية Nominal والترتيبية Ordinal والفترة Interval والنسبة Ratio ويعتبر SPSS النوعين الأخيرين من المتغيرات الكمية Scale وهذا النوع

من المتغيرات هو المستخدم في البحث القائم، ويوجد في الشريط الظاهر في أعلى شاشة البرنامج جميع الأوامر الخاصة بتحليل البيانات بعد عملية ادخالها من وضعها في جداول تكرارية وحساب المقاييس الإحصائية بحسب حاجة كل بحث ورسمها في أعمدة وخطوط ومنحنيات بيانية .

سنستخدم برنامج SPSS لسحب وحدات عينة عشوائية من مجتمع إنتاجي (حسن عبد الفتاح، ، 2005، ص4-5)، فإذا كان لدينا دفعة إنتاجية من البرادات وأردنا سحب عينة من البرادات للتأكد من جودة سرعة تبريده وكانت لدينا البيانات التالية عن الدقائق التي يستغرقها كل براد من برادات الدفعة حتى يصل إلى درجة التبريد المطلوبة وأردنا سحب عينة عشوائية من هذه البرادات لدراسة الخاصية المطلوبة:

جدول رقم (3-1-1) سرعة تبريد البراد بالدقائق

Valid	Frequency	Percent	Valid percent	Cumulative
20	4	16.7	16.7	16.7
22	5	20.8	20.8	37.5
25	8	33.3	33.3	70.8
28	3	12.5	12.5	83.3
30	2	8.3	8.3	91.7
31	2	8.3	8.3	100.0
Total	24	100.0	100.0	
المصدر: الباحث				

فتكون خطوات سحب عينة عشوائية من بيانات الجدول حجمها 30% باستخدام برنامج SPSS :

- يتم إدخال البيانات في النافذة الرئيسية للبرنامج من أسفل variable view
- يتم ضبط كافة الإعدادات الخاصة بالمتغير من كتابة اسمه في خانة Name واسمه بالكامل في خانة Label

بالضغط على Data ثم Selection case ثم نختار Random Sample of case ثم Sample ونضع 30% في Approximately ثم continue ثم ok فنحصل على عمود يحتوي على أرقام 1 أو 0 الواحد يعني العنصر المختار والصفر تعني العنصر ا لم يستبعد ، وستكون مخرجات العملية على التسلسل التالي وذلك بعد تنظيم المخرجات في جدول توزيع تكراري :

جدول رقم (2-1-3) حجم دفعة البرادات

Statistics		
N	Valid	24
	Missing	0

جدول رقم (3-1-3) التوزيع التكراري لسرعة تبريد البراد بالدقائق

valid	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
20	4	16.7	16.7	16.7
22	5	20.8	20.8	37.5
25	8	33.3	33.3	70.8
28	3	12.5	12.5	83.3
30	2	8.3	8.3	91.7
31	2	8.3	8.3	100.0
Total 24		100.0	100.0	

جدول رقم (4-1-3) حجم العينة المختارة من دفعة البرادات

quickice Approximately 30% of the cases (SAMPLE)			
N	Valid	13	13
	Missing	0	0

جدول رقم (3-1-5) التوزيع التكراري والنسبة المئوية لحجم العينة المختارة إلى حجم دفعة البرادات

Valid	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	11	45.8	45.8	45.8
1	13	54.2	54.2	100
Total	24	100.00	100.00	
المصدر: الباحث				

3-1-4- طريقة اختيار العينة وتحديد حجمها:

إن لاختيار العينة المناسبة للمجتمع المدروس أهمية كبيرة في دقة تقديرات المعالم وقربها من معلمات المجتمع الأصلية ، و في الواقع ولغرض ضبط جودة المنتج وقبول الدفعة أو رفضها لابد من مراعاة بعض العوامل التي تحدد الطريقة المناسبة لاختيار العينة وهي: (السباعي، 2005، ص183).

١ -الغرض من الفحص:

فإذا كان سبب إجراء الفحص هو قبول أو رفض الدفعة فسنختار خطة معاينة القبول بالموصفات وإذا كان سبب إجراء الفحص تقييم متوسط جودة وحدات الدفعة الإنتاجية فسنختار خطة معاينة القبول بالمتغيرات.

٢ -طبيعة المادة المراد فحصها:

إذا كان حجم الوحدة الإنتاجية كبيراً صغر حجم العينة المقدمة للفحص ، وإذا كان مصدر الدفعة وتاريخها معروفين صغر حجم العينة والعكس صحيح فيما لو كان مصدر وتاريخ الدفعة مجهول الأمر الذي يحتم تكرار اختيار هذه العينات لضبط جودة الدفعة المقدمة للفحص، وإذا ارتفعت تكلفة الوحدة المقدمة للفحص صغر حجم العينة والعكس صحيح.

٣ -طريقة إجراء الفحص:

قد يكون الفحص حرجا Critical Inspection أو فحصاً رئيسياً Inspection Major أو فحصاً ثانوياً Minor Inspection.

فإذا تم فحص العوامل الحرجة التي تؤدي إلى حدوث الكوارث كبر حجم العينة وزاد تكرار فحصها ، وإذا تم فحص العوامل الرئيسية كبر حجم العينة وزاد تكرارها ولكن ليس بدرجة كبر وتكرار العينة عند فحص العوامل الحرجة لأن فحص العوامل الرئيسية لا يحدث كوارث أو يؤثر على صحة المستهلك ، وإذا تم فحص العوامل الثانوية فسيكون حجم العينة صغيراً نسبياً وكذلك تكرارها أقل .

ولطول الوقت اللازم لإجراء الفحص تأثير على تحديد حجم العينة فيصغر حجم العينة ويقل تكرارها عند طول الوقت .

٤ تشكيل الدفعة الإنتاجية:

إن تجانس الدفعة الإنتاجية (وحدات الدفعة منتجة من الآلة نفسها والعامل نفسه والمواد الخام نفسها) يؤثر على فعالية خطة المعاينة فتكون أفضل مما لو كانت الدفعة الإنتاجية غير متجانسة، كما أن كبر حجم الدفعة الإنتاجية يؤدي إلى سحب عينة صغيرة نسبياً السبب أن أحجام العينات المسحوبة من الدفعة لا تزيد بنسبة زيادة الدفعة (بستر فيلد، 1995).

3-1-5 طرائق تحديد حجم العينة :

إن مقدار المعلومات الموجودة في العينة يعتمد على حجم العينة واختيار حجم العينة المناسب له أهمية كبيرة جداً في النتائج النهائية للدراسة التي نقوم بها فكلما كبر حجم العينة كلما اقتربت التقديرات والنتائج التي نحصل عليها من معلومات المجتمع ولكن بالمقابل حجم عينة كبير يعني جهد ووقت وتكاليف مادية كبيرة قد لا يكون بالإمكان توفيرها كما إن زيادة حجم العينة تعني زيادة الدقة للمقدرات في العينة وإضاعة الموارد المتاحة ، كما أن سحب عينة صغيرة الحجم يعطينا على الأرجح تقديراً غير دقيق ، ويختلف حجم العينة باختلاف المجتمعات والزمان والموضوعات فقد يتطلب مجتمع ما في زمان ما وفقاً لموضوع ما إلى حجم عينة صغير وفي مجتمع آخر لنفس الموضوع وفي نفس الوقت لخجم عينة كبير وقد نجد موضوعاً يتطلب حجم عينة كبير وموضوعاً آخر يكفي بحجم عينة صغير وهذا كله يتعلق بطبيعة وأهمية وكيفية استخدام البيانات ومقدار الدقة المسموح بها أو الخطأ المسموح به والحد الأعلى للتكاليف التي نود صرفها (علوان، 1994، ص53).

لذلك لابد من أخذ العوامل التالية بعين الاعتبار والتي تؤثر في اختيار حجم العينة وأهمها: (العلي، عكروش 2004-2005، ص214).

١ - **تكاليف الفحص** : وتشمل تكاليف تطبيق نظام الفحص والقياس والتقدير وعرض النتائج وتزداد هذه التكاليف بزيادة حجم العينة.

٢ - **تكاليف عدم اكتشاف الخطأ في العملية الإنتاجية** : وتتمثل بتكاليف الخسائر الناتجة عن الخطأ الذي قد يحدث في أي مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية ويستمر في جميع المراحل الإنتاجية التالية لمرحلة الخطأ، ويجب في هذه الحالة تعويض هذه الخسائر من قبل الشركة كخسارتها لبعض أسواقها وخسارتها في الأرباح، ويلعب هنا زيادة حجم العينة دور المنبه على الأخطاء الموجودة في الوحدات الإنتاجية والعمل على حلها وتلافيها قبل وصولها إلى المستهلك النهائي وتأثر سمعة الشركة وانخفاض مستوى جودتها.

٣ - **تكاليف رفض وحدات مطابقة للمواصفات** : على الرغم من اتصاف هذه الوحدات بجودة مقبولة إلا أنها لسبب أو لآخر تضطر الشركة لبيعها بسعر تكلفتها أو أقل أو إعادة تشغيلها ، ولتقليل تكاليف رفض الوحدات المطابقة للمواصفات لابد من زيادة حجم العينة.

٤ - **درجة استقرار العملية الإنتاجية** : يتعلق مدى ثبات العملية الإنتاجية بعمر الآلات المستخدمة في العملية الإنتاجية وتعدد الموردين الذين تتعامل معهم الشركة ، بالنسبة للآلات إذا كانت قديمة ستتحرف مواصفات منتجاتها خلال فترة طويلة فيتم سحب عينات بصورة مستمرة وهنا يكون تكرار العينات (عدد العينات المسحوبة كبيراً) أهم بكثير من زيادة حجم العينات (عينات كثيرة صغيرة الحجم أفضل من عينات قليلة كبيرة الحجم)، أما بالنسبة للآلات الحديثة فان مواصفات منتجاتها تتصف غالباً بالثبات فحجم عينة صغير لمنتجاتها كافياً للسحب، ونحتاج إلى حجم عينة صغير لغرض فحصها عند شراء المواد من مورد واحد دائم والعكس صحيح.

ويتوافر لدينا الطرق التالية لتحديد حجم العينة سواء كانت كبيرة أو صغيرة:

٣ ١ ٥ ١ - **طريقة المواصفات القياسية**: تعتمد طريقة المواصفات القياسية في تحديد حجم العينة على جداول كجداول رومينج و دودج والتي سنراها بالتفصيل في المبحث الثاني من هذا الفصل وتعتبر طريقة المواصفات القياسية من الطرق العلمية المستخدمة في تحديد حجم العينة المسحوبة من المجتمع المدروس.

٣ ١ ٥ ٢ طريقة تقنيات المعاينة الإحصائية: تعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق العلمية التي تعطي حجم العينة المناسب سحبه من الدفعة الإنتاجية (عرفة، شلبي، سمية، ص 84).

3-1-2-5-1 حجم العينة العشوائية البسيطة في حالة تقدير متوسط المجتمع:

١ حالة المجتمع غير المحدود أو السحب مع الإعادة:

إذا كان مقدار الخطأ المقبول في سحب العينة (الدقة أو الثقة التي نرغب بها) هو d وفي مراجع أخرى β حيث :

$$d \geq \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot Z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-6)}$$

حيث: $Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}$ الدرجة المعيارية المقابلة لدرجة ثقة قدرها $(1 - \frac{\alpha}{2})$ ونحصل عليها من جدول لتوزيع الطبيعي المعياري ، و σ الانحراف المعياري للمجتمع، α احتمال الحصول على دقة أكبر أو تساوي d : أي أن:

$$\rho(|\bar{x} - \mu| \geq d) = \alpha \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-6)}$$

حيث $\bar{x}$ متوسط العينة و μ متوسط المجتمع وسيكون حجم العينة المطلوب:

$$n \geq \frac{Z^2 \sigma^2}{d^2} \quad \text{أو} \quad \frac{n}{N} \leq 0,10 \quad \text{إذا} \quad \frac{n}{N} \leq 0.$$

05.....العلاقة (3-1-7)

وفي حال كان تباين المجتمع مجهولاً نستبدله بتباين عينة استيعابية، وفي حال عدم إمكانية ذلك نستخدم المدى R لتقدير تباين المجتمع

$$R = X_{max} - X_{min} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-8)}$$

$$\widehat{\sigma^2} = \left(\frac{R}{4}\right)^2 \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-9)}$$

وعندما يكون $\frac{n}{N} \geq 0,05$ أو $\frac{n}{N} \geq 0,10$ يكون حجم العينة:

$$n \geq \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \text{ where } n_0 \geq \frac{Z^2 \sigma^2}{d^2} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-10)}$$

٢ حالة المجتمع المحدود أو حالة السحب بدون إعادة:

سندخل المقدار $\frac{N-n}{N-1}$ على علاقة d بعد تربيعها لتصبح على الشكل التالي:

$$d^2 \geq \frac{\sigma^2}{n} \frac{N-n}{N-1} Z^2 \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-11)}$$

وبإصلاح هذه العلاقة نحصل على علاقة حجم العينة n:

$$n \geq \frac{N\sigma^2}{(N-1)\left(\frac{d}{Z}\right)^2 + \sigma^2} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-12)}$$

3-2-5-1-3 حجم العينة العشوائية البسيطة لتقدير نسبة خاصة P في مجتمع:

١ حالة السحب مع الإعادة:

نعلم أن تباين نسبة خاصة P في مجتمع $\sigma^2 = P(1-P)$ لذلك سنعوض هذه العلاقة في العلاقات السابقة لنحصل على حجم العينة في حالة السحب مع الإعادة إذا كان $\frac{n}{N} \leq 0,10$ أو $\frac{n}{N} \leq 0,05$:

$$n \geq \frac{Z^2 P(1-P)}{d^2} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-13)}$$

وتصبح:

$$n \geq \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \text{ where } \frac{n}{N} \geq 0,05 \text{ أو } \frac{n}{N} \geq 0,10 \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-14)}$$

٢ حالة السحب بدون إعادة:

$$n \geq \frac{NP(1-P)}{(N-1)\left(\frac{d}{Z}\right)^2 + P(1-p)} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-15)}$$

3-2-5-1-3 حجم العينة العشوائية البسيطة في حالة تقدير القيمة الكلية للمجتمع:

تعطى علاقة الخطأ المقبول به ب:

$$d = Z\sqrt{\text{var}(N\bar{x})} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-16)}$$

فتكون علاقة حجم العينة

$$n \geq \frac{N\sigma^2}{(N-1)\left(\frac{d}{ZN}\right)^2 + \sigma^2} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-17)}$$

وفي حالة معاينة النسب:

$$n \geq \frac{NP(1-P)}{(N-1)\left(\frac{d}{ZN}\right)^2 + P(1-p)} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-18)}$$

وباستخدام المدى لتقدير تباين المجتمع :

$$\widehat{\sigma^2} = \sqrt{P(1-P)} = \left(\frac{R}{4}\right)^2 \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-19)}$$

3-1-5-2-4 حجم العينة العشوائية الطبقية:

نستطيع حساب حجم العينة العشوائية الطبقية في المجتمع N المقسم إلى طبقات متجانسة كل طبقة حجمها N_i ، وفقاً لطريقة التخصيص المتناسب Proportional Allocation ستكون W_i نسبة حجم كل طبقة إلى حجم المجتمع الكلي:

$$W_i = \frac{N_i}{N} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-20)}$$

$$n_i = W_i \cdot n = \frac{N_i}{N} \cdot n \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-21)}$$

العلاقة السابقة تعطي حجم العينة لكل طبقة وبتكرار هذا القانون على حسب عدد الطبقات وبجمع أحجام العينات المسحوبة من كل طبقة نحصل على حجم العينة العشوائية الطبقية.

يمكننا تطبيق العلاقة التالية للحصول مباشرة على حجم العينة العشوائية الطبقية:

$$n = \frac{N \sum_{h=1}^{h=i} N_h S_h^2}{N^2 \cdot A + \sum_{h=1}^{h=i} N_h S_h^2} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-22)}$$

حيث A :

$$A = \text{var}(\bar{x}) = \frac{N - n}{N} \sum_{h=1}^{h=i} \frac{N_h}{N} \frac{S_h^2}{n} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-23)}$$

h رقم الطبقة وتبدأ من 1 حتى i ، N_h حجم الطبقة h ، S_h^2 تباين الطبقة h .

وفي حال النسبة $\frac{n_0}{N} \geq 0,05$ ، $\frac{n_0}{N} \geq 0,10$ حيث n_0 تقريب لحجم العينة فيكون:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \text{ where } n_0 = \frac{\sum_{h=1}^{h=i} W_h S_h^2}{A} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-24)}$$

3-5-1-3 طريقة النسبة الثابتة:

لا تستند طريقة النسبة الثابتة في تحديد حجم العينة على أساس علمي أو قواعد رياضية محددة في تحديد حجم العينة المسحوبة من المجتمع المدروس ، وإنما تعتمد طريقة النسبة في تحديد حجم العينة المسحوبة على حجم المجتمع المدروس ودرجة تجانس، حيث يتم سحب عينة من المجتمع تمثل نسبة منه، وتكون هذه النسبة صغيرة عندما يكون المجتمع متجانس وكبير ودرجة التغير في الجودة ضئيلاً أو في حالة الفحص التدميري الذي يسبب إتلاف الوحدات الإنتاجية بالمقابل تزيد هذه النسبة في المجتمع الصغير والغير متجانس أو إذا كان زيادة سحب الوحدات غير مكلف وغير تدميري وفحص جودة هذه الوحدات ثانوياً .

3-5-1-4 طريقة الجذر التربيعي:

تعتمد طريقة الجذر التربيعي في تحديد حجم العينة المسحوبة من المجتمع المدروس على القانون التالي :

$$n = \sqrt{N} + 1 \text{ العلاقة (3-1-25)}$$

حيث N حجم المجتمع المدروس (عرفة ،شليبي، ص84)، وهذه الطريقة ليس لها أي أساس إحصائي الأمر الذي يقلل من ثقتنا بالعينة المسحوبة وبالتالي بدقة المعلومات التي سنحصل عليها من العينة المسحوبة بهذه الطريقة وتبقى الظروف المحيطة بالمجتمع المدروس ومدى توفر البيانات وغيرها من الأسباب التي تجبرنا على استخدام الطريقتين الأخيرتين في تحديد حجم العينة المسحوبة من المجتمع المدروس.

2-3 المبحث الثاني : معاينة القبول

1-2-3 المقدمة Introduction

إن مصطلح معاينة القبول يتألف من شقين ، الشق الأول هو معاينة وهي آتية من المعاينة الإحصائية التي تعتبر من أهم التقنيات الإحصائية الهامة المستخدمة بشكل واسع في عمليات ضبط جودة المنتجات والتي تعتمد على سحب عينات عشوائية لكميات معينة من الإنتاج بهدف فحصها وفقاً لمعايير محددة مسبقاً للحكم على وصولها لمستوى الجودة المطلوب أم لا.

١. أما الشق الثاني وهو القبول وهو عملية القيام بإجراء معين يتمثل في تصميم نظام ل قبول وحدات الإنتاج المتمثلة بالعينة أو رفضها وليس بهدف تقدير أو ضبط الجودة بشكل مباشر (ناصر آغا، 2005، ص317).
 ٢. ويطبق نظام معاينة القبول على فحص المواد والأجزاء الآتية من مصدر خارجي وفحص المنتج لمنتجه وفحص الأجزاء المختلفة للإنتاج والفحص النهائي للمنتج من قبل مشتري أو أكثر وهذا يتفق مع تعريف Grant لمعاينة القبول بأنها أسلوب لفحص المواد الواردة من خارج المصنع وفحص الإنتاج بأجزائه المختلفة وفحص المنتج لمنتجاته أو الفحص النهائي للمنتج من قبل المستهلك وهو يعتبر من أشمل التعاريف لمعاينة القبول (Grant, Richards, 1996).
- وتطبق المعاينة الإحصائية وبشكل مؤكد على اختبارات القبول أو للحكم على مدى مناسبة نظام معاينة قبول مقترح أو عدم مناسبة لحالة طارئة أو استثنائية تتطلب فهم الإستراتيجية والطريقة المتبعة والإحاطة بالنماذج المتاحة المتنوعة لأنظمة معاينة القبول ومن هذه النماذج النظام الأمريكي MIL-STD-105D وجداول Roming & Dodge والتي تم اقتراحها عام 1930 وهي خاصة بعينات القبول (بستر فيلد، 1995، ص318).

لقد أصبح موضوع إرضاء المستهلك عن طريق تقديم منتجات ذات جودة مرتفعة أو تقديم خدمات مميزة الهدف الأساسي والأهم لمعظم الشركات في سوق تكثر فيه العروض والتحديات بتقديم الأفضل والأجود وبأسعار منافسة في ظل الاتفاقات الاقتصادية الدولية واتفاقات الشراكة الأوروبية مع بعض دول العالم وتحديد الشراكة السورية الأوروبية بضرورة تمتع المنتجات بجودة عالية تتسجم ومتطلبات الأسواق الدولية والتي تتعلق بصفات المنتج الجيد ، وصفات المنتج تقابل مقاييس إحصائية معينة الأمر الذي يدعو الشركات لمراقبة منتجاتها وخدماتها المقدمة للمستهلك بأدوات مراقبة الجودة المستندة على نظرية المعاينة الإحصائية في قطاع الصناعات الإنتاجية والتي تهتم بسلامة التصميم الهندسي وجودة المنتج

في مطابقته للمواصفات القياسية ولتحقيق ذلك لابد من حل بعض المشكلات التي تعترض الإدارة ومن شأنها إحداث خلل في العمليات الإنتاجية مثل قدم الآلات وعدم تدريب العاملين وعيوب ونواقص في العملية الإنتاجية والتي يمكن قياس بعضها كمياً باستخدام الأساليب الرياضية والاحتمالية والتي سنذكرها بشيء من التفصيل في هذا الفصل .

تقسم معاينة القبول وفق معياري المواصفات والمتغيرات إلى:

١ -معاينة القبول بالمواصفات

٢ -معاينة القبول بالمتغيرات

2-2-3 معاينة القبول بالمواصفات Acceptance Sampling by Attributes

يتم ضبط جودة المنتجات باستخدام نظرية المعاينة من خلال فحص المنتج وتصنيفه على أساس أنه معيب أو غير معيب فإذا كان معيب يتم رفضه وإذا كان غير معيب يتم قبوله، ويتم تصفية الوحدات المعيبة عن طريق تحديدها في فحص القبول كوحدات تتضائل لتطابق مواصفة أو أكثر من مواصفات الجودة.

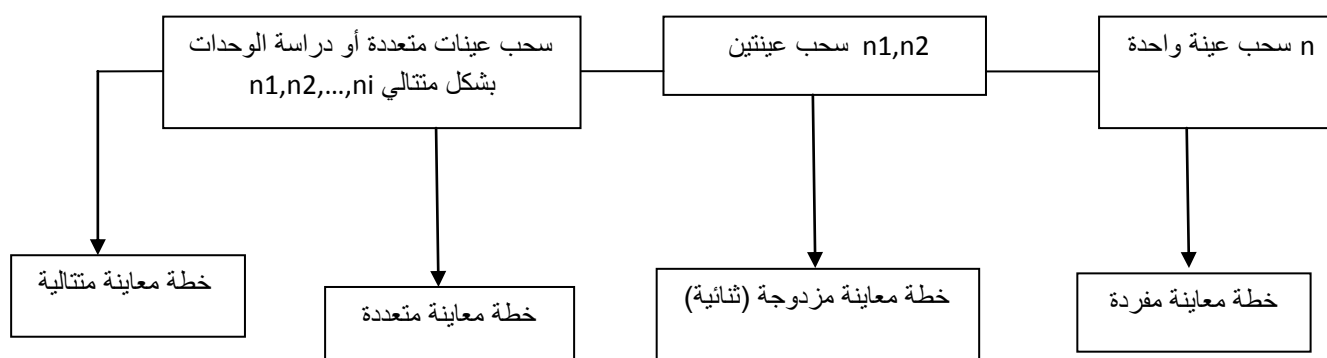
تستخدم معاينة القبول بالمواصفات في حالات عدة : (بستر فيلد، دال، 1995، ص318)

- ١ -حالة الاختبار التدميري فتصبح المعاينة ضرورية حتى لا تتدمر كل المنتجات في الاختبار.
 - ٢ -عندما تكون تكلفة الفحص الشامل 100% مرتفعة قياساً إلى تكلفة مرور وحدات معيبة.
 - ٣ -تمائل معظم الوحدات المفحوصة تؤدي إلى اعطاء نتائج مماثلة في الجودة في الفحص الشامل أكثر من خطة العينة.
 - ٤ - قد ينتج عن الفحص البشري لوحات الانتاج الى مرور نسبة كبيرة من الوحدات المعيبة دون الانتباه اليها بسبب الارهاق والتعب .
 - ٥ -عدم توافر المعلومات الخاصة بجودة المنتج كخرائط الوسط الحسابي أو المدى أو خرائط P أو C
 - ٦ -عدم توافر امكانية استخدام الفحص الأولي.
- ومن المؤلف أن يؤثر تشكيل الدفعات في فعالية خطة المعاينة كأن تكون الدفعات متجانسة مع العينة ومن الآلة نفسها والعامل نفسه و نفس المواد الأولية أو نصف مصنعة أو تامة الصنع .

ولاشك فيه أن تكون الوحدات المفحوصة المختارة من الدفعة ممثلة لها تمثيل صادق بعيداً عن التطرف أو التحيز لأي مؤثرات أو ضغوط أو إحياءات باختيار وحدات معينة لفحصها دون غيرها وهذا يتحقق باستخدام المعاينة العشوائية Random sampling والمذكورة بالتفصيل في فقرة العشوائية في المبحث الأول من هذا الفصل.

3-2-2-1 أنواع معاينة القبول بالموصفات

بشكل عام لا نستطيع قبول أو رفض منتج إلا بعد دراسة دفعة إنتاجية مسلمة من قبل المنتج بشكل تفصيلي وبسحب عينة أو عينتين أو عينات متعددة أو دراسة الوحدات المنتجة بشكل متتالي، فإذا كان القرار الناتج عن معاينة القبول مبنياً على أساس سحب عينة واحدة فقط نحصل على خطة القبول بخطة المعاينة المفردة أو خطة المعاينة الأحادية، وإذا كان القرار ناتج عن معاينة قبول عينتين نحصل على خطة المعاينة المزدوجة (الثنائية)، وإذا بني قرار القبول أو الرفض على أساس سحب عدة عينات فسنحصل على خطة المعاينة المتعددة وإذا درست الوحدات بشكل متتالي حصلنا على معاينة القبول المتتالية ويمكن توضيح ذلك بالشكل التالي:

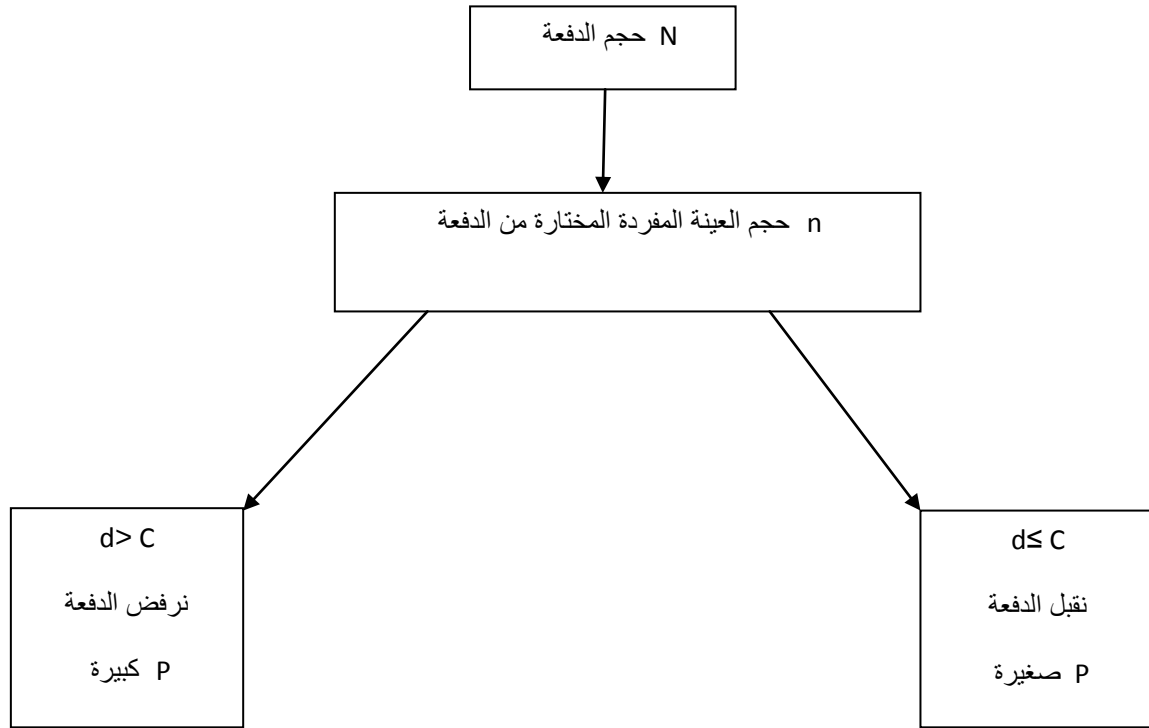


شكل رقم (3-2-1)، المصدر: استنتاج من الباحث

وسيتيم دراسة كل خطة من الخطط السابقة بشيء من التفصيل، وقبل البدء بذلك لابد من معرفة عناصر خطة العينة وتتمثل في معرفة حجم الدفعة N ومعرفة حجم العينة المسحوبة من الدفعة n وعدد الوحدات المعينة في العينة المسحوبة ورمزه d ورقم القبول الذي يمثل العدد الأعظمي المسموح به للوحدات المعيبة وهو متفق عليه مسبقاً بين المنتج والمستهلك ورمزه C أو AC ورقم الرفض r أو Re الذي يستخدم في خطط المعاينة الغير مفردة (ثنائية، متعددة) وهو يزيد عن C بمقدار واحد صحيح .
وبتغير كل من n, C نحصل على خطة معاينة مختلفة.

١ خطة معاينة القبول المفردة (الأحادية): Single Accepting Sampling Plan

تعتمد خطة معاينة القبول المفردة على اختيار عينة عشوائية واحدة حجمها n من دفعة إنتاجية مقدمة للفحص حجمها N ، فيتم فرز وتحديد عدد الوحدات المعيبة d ومقارنته مع رقم القبول المحدد بشكل مسبق، وبمقارنة عدد الوحدات المعيبة مع رقم القبول يتم قبول أو رفض الدفعة فإذا كان $d \leq C$ تقبل الدفعة وهذا يعني أننا استنتجنا أن نسبة الوحدات المعيبة $P_0 = d/n$ هي نسبة صغيرة وضمن حدود المعقول، أما إذا كان $d > C$ نرفض الدفعة وهذا يعني أننا استنتجنا أن نسبة الوحدات المعيبة P_0 كبيرة وخارج حدود المعقول بشكل لا نستطيع التساهل معه، والمخطط التالي يلخص السرد السابق:



شكل رقم (2-2-3) المصدر: استنتاجي من الباحث.

من مزايا خطة المعاينة المفردة :

- أنها قادرة على إعطاء كمية معلومات أكبر عن مستوى الجودة في الدفعة المقدمة للفحص بسبب كبر حجم العينة المسحوبة من الدفعة .
- انخفاض التكاليف المتعلقة بفحص وحفظ السجلات إضافة إلى انخفاض تكلفة تدريب العاملين بها.

- تتسم بسهولة تطبيقها من الناحية العملية نظراً لبساطتها.
- تقدم حماية للمستهلك كونها تكشف أكبر عدد من الوحدات المعيبة نتيجة لسحب عينة كبيرة من الدفعة .
- ويبقى لها عيب وحيد وهو القلق التي يمكن أن تسببه للفاحص كونها تعطي فرصة وحيدة فقط لاختيار العينة من الدفعة الإنتاجية.

٢ - خطة معاينة القبول المزدوجة (الثنائية): Double Acceptance Sampling :Plan

نلجأ عادةً إلى استخدام خطة معاينة القبول المزدوجة عندما يكون القرار بقبول أو رفض الدفعة المقدمة للفحص غير حاسماً وخاصة بعد أن يتم رفض الدفعة باختيار خطة المعاينة المفردة نتيجة لزيادة عدد الوحدات المعيبة في الدفعة d عن رقم القبول C .

يتم سحب عينتين n_1, n_2 في خطة معاينة القبول المزدوجة حجم كل واحدة منها أصغر من حجم العينة المسحوبة من الدفعة المقدمة للفحص في حالة اختيار خطة المعاينة المفردة ، كما يتم تحديد C_1 رقم القبول أو عدد الوحدات المعيبة المسموح بها للعينة الأولى و C_2 رقم القبول للعينتين معاً ، وكذلك R_1 رقم الرفض أو عدد الوحدات المعيبة الغير مسموح بها للعينة الأولى و R_2 للعينتين معاً.

نقوم بفحص وحدات العينة الأولى n_1 فنواجه ثلاث خيارات لقبول أو رفض الدفعة فإذا كان عدد الوحدات المعيبة في العينة الأولى أقل أو يساوي الحد الأدنى لرقم القبول أي $d_1 \leq C_1$ ويكون القرار هنا هو قبول الدفعة وبدون وجود حاجة لسحب العينة الثانية.

وإذا كان عدد الوحدات المعيبة أكبر من رقم الرفض R_1 أي $d_1 \geq R_1$ ويكون القرار هنا هو رفض الدفعة ونهني العمل.

إما إذا كان عدد الوحدات المعيبة أكبر من الحد الأدنى لرقم القبول وأقل من الحد الأعلى لرقم القبول أي $C_1 < d_1 < R_1$ ويكون القرار هنا هو سحب العينة الثانية ليتم فحصها.

ثم نقوم بفحص العينة الثانية n_2 وهنا نكون أمام خيارين لاتخاذ القرار بقبول أو رفض الدفعة: فإذا كان عدد الوحدات المعيبة في العينتين معاً أقل أو تساوي C_2 رقم القبول للعينتين معاً أي:

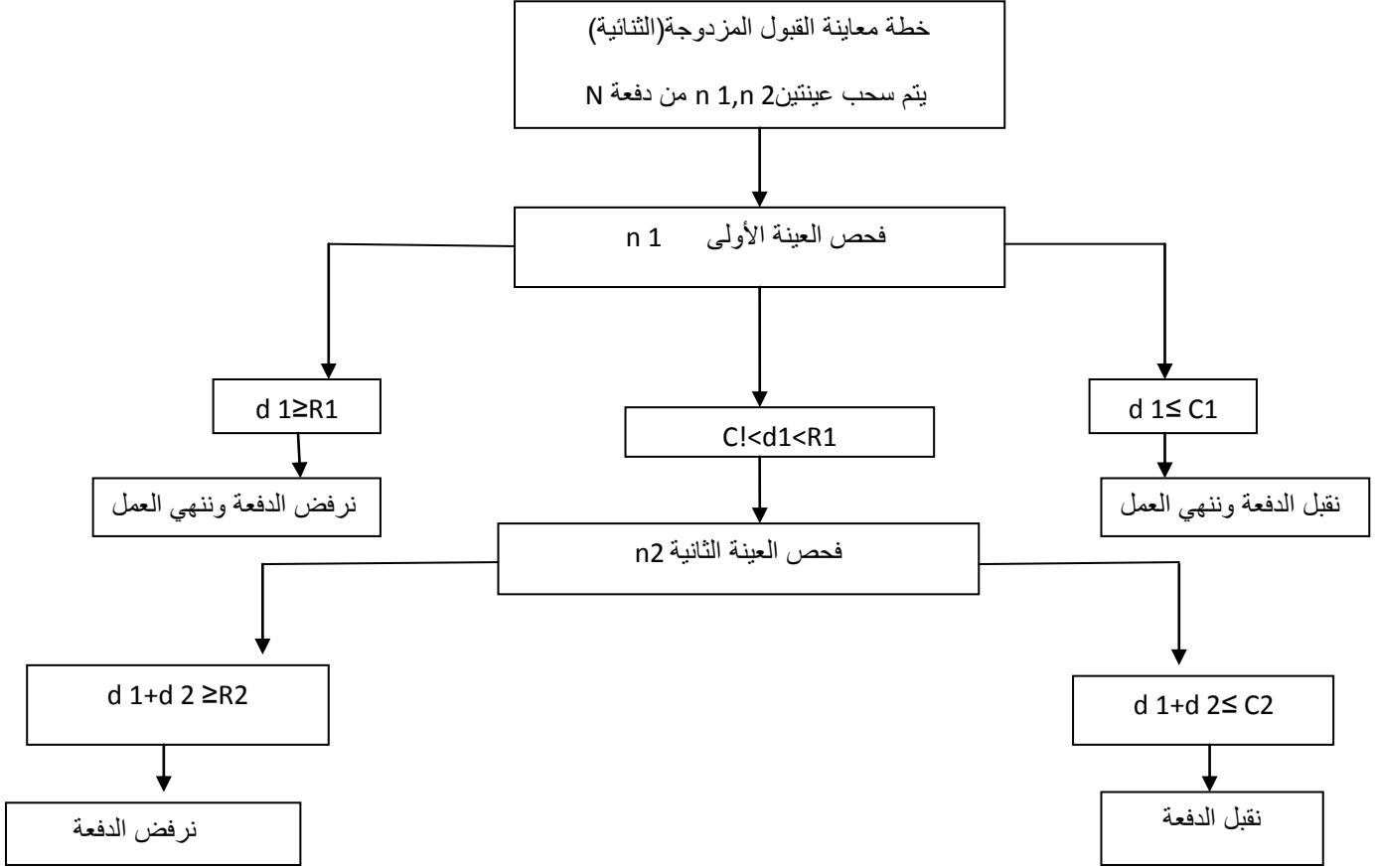
$$(d_1 + d_2) \leq C_2 \quad \text{نقبل الدفعة.}$$

أما إذا كان عدد الوحدات المعيبة في العينتين معاً أكبر R_2 أي أكبر من رقم الرفض أي:

$$(d_1 + d_2) > R_2 \quad \text{نرفض الدفعة .}$$

نستنتج من السرد السابق أنه يوجد أربعة احتمالات لقبول أو رفض الدفعة المقدمة للفحص عند تطبيق خطة المعاينة المزدوجة وهي القبول بعد العينة الأولى، الرفض بعد العينة الأولى، القبول بعد العينة الثانية، الرفض بعد العينة الثانية.

والمخطط التالي يلخص السرد السابق كما يلي:



شكل رقم (3-2-3) خطة معاينة القبول المزدوجة، المصدر استنتاج من الباحث

يرمز لخطة المعاينة المزدوجة بـ $n_1(C_1/R_1)n_2(C_2/R_2)$

حيث:

حجم العينة الأولى n_1

حجم العينة الثانية n_2

حجم العينتين معاً n_{12}

رقم القبول للعينة الأولى C_1

رقم القبول للعينتين معاً C_2

رقم الرفض للعينة الأولى R_1

رقم الرفض للعينتين: $R_2 = C_2 + 1$

وتتميز خطة معاينة القبول المزدوجة بأنها :

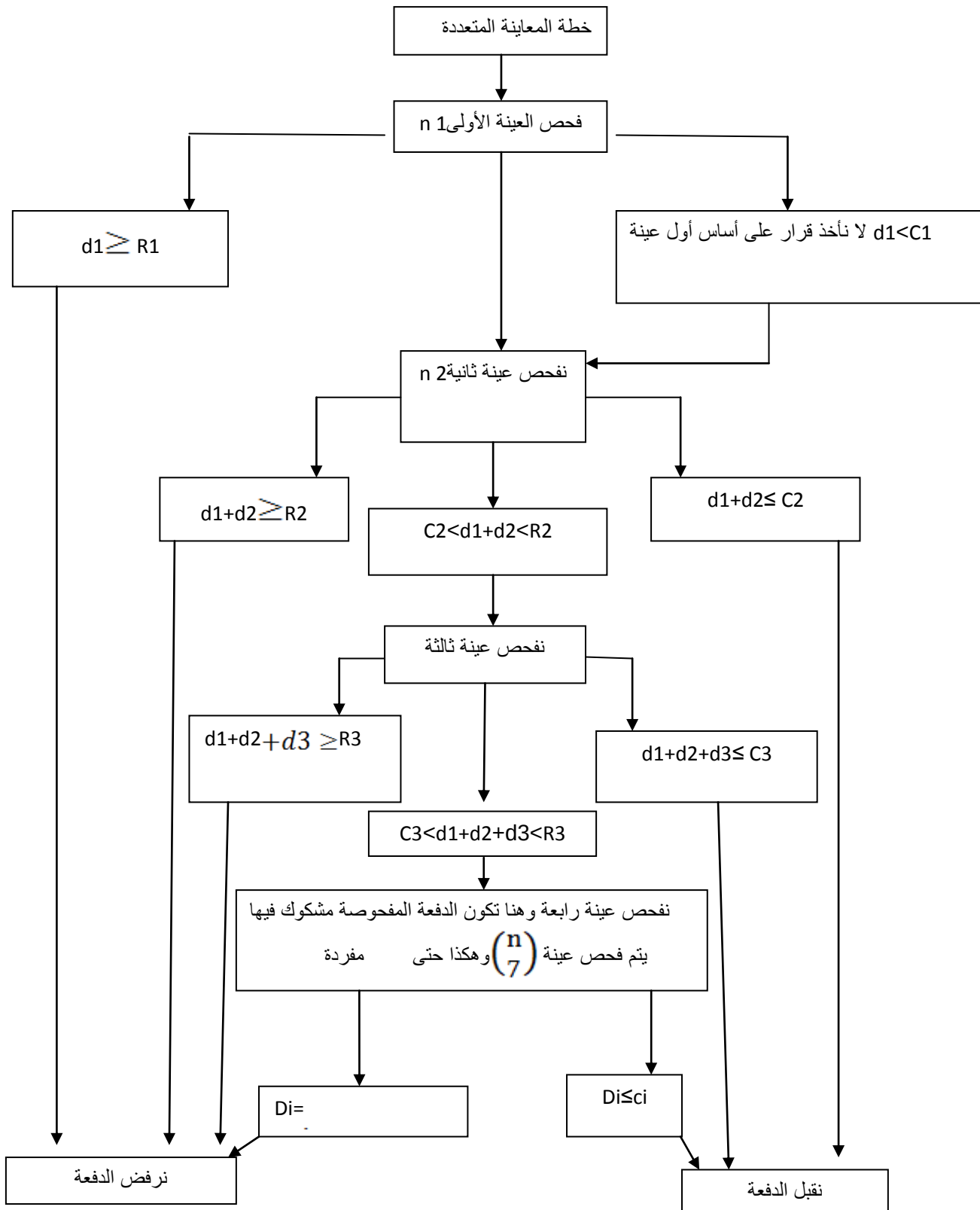
- ١ - تعطي درجة دقة في النتائج بحجم فحص اجمالي قليل مقارنة مع حجم الفحص الاجمالي في حالة خطة معاينة القبول المفردة.
- ٢ - تقدم فرصة فحص اضافية لاتخاذ القرار بقبول أو رفض الدفعة المقدمة للفحص
- ٣ - قدرة على التمييز بين الدفعات المعيبة والدفعات غير المعيبة بشكل أوسع من مقدرة خطة المعاينة المفردة لأن منحنى الفعالية فيها يكون أشمل، وهذا ما سنراه في الفقرة التالية التي تدرس منحنى الفعالية OC لجميع خطط معاينة القبول بالمواصفات.

٣ خطة معاينة القبول المتعددة: Multiple & Sequential Sampling Plan

يتم سحب أكثر من عينتين (3,4,5,.....) من الدفعة المقدمة للفحص في خطة معاينة القبول المتعددة وبحيث يكون حجم العينات أقل بكثير ومحدود عما هو عليه في الخطتين السابقتين ونستخدم خطة معاينة القبول المتعددة عند وجوب اتخاذ قرار بالقبول أو الرفض بعد عدد معلوم من العينات يصل إلى اختيار سبع عينات عشوائية إذا تطلب ذلك ظروف الدفعات المدروسة (Grant ,Richards,1996 P431).

نبدأ في هذه الخطة بتحديد حجم العينة مع وضع حد أدنى للقبول $C1$ وحد أقصى للرفض $R1$ فإذا تجاوز عدد الوحدات المعيبة في العينة المسحوبة $d1 \geq R1$ الحد الأقصى المحدد للرفض فيتم رفض الدفعة، أما إذا لم يتجاوز عدد الوحدات المعيبة في العينة المسحوبة الحد الأقصى المحدد للرفض أي $d1 \leq C1$ فلا نستطيع اتخاذ قرار بقبول الدفعة من أول عينة، لذلك يتم سحب عينة ثانية $n2$ فإذا كان عدد الوحدات المعيبة في العينتين معاً أقل أو تساوي $C2$ أي $(d1+d2 \leq C2)$ نقبل الدفعة وننهي العمل أما إذا كان عدد الوحدات المعيبة في العينتين معاً أكبر من $R2$ أي $(d1+d2 \geq R2)$ نرفض الدفعة، أما إذا وقع عدد الوحدات المعيبة في العينتين معاً بين الحدين الأدنى للقبول والأعلى للرفض أي $C2 < d1+d2 < R2$ نسحب عينة ثالثة ونتبع نفس الخطوات المتبعة في العينة الثانية فإذا تم رفضها نسحب عينة رابعة وخامسة وحتى السابعة ويحدث ذلك عندما تكون الدفعة المدروسة مشكوك بها إلى أن يتم قبول الدفعة المقدمة للفحص ويكون ذلك إذا كان مجموع عدد الوحدات المعيبة في العينات السبعة أقل من $C7$ علماً أن $C1 < C7 < \dots < R2$ حيث $Ri = Ci + 2$ و $i = 1, 2, \dots, 7$ رقم العينة المسحوبة من الدفعة وغير ذلك يتم رفض الدفعة المفحوصة.

ويمكن تلخيص السرد السابق في المخطط التالي الذي يوضح الخطوات التنفيذية لمعاينة القبول المتعددة :



شكل رقم (4-2-3) خطة معاينة القبول المتعددة ،المصدر:استنتاجي من الباحث

لخطة معاينة القبول المتعددة ميزة هامة وهي أنها تتطلب بالمتوسط مقدار للفحص أقل مما تتطلبه الخطتين السابقتين بشرط ثبات درجة الحماية بعدم قبول دفعات رديئة، وبما أن تكاليف الفحص تزداد عندما تكبر حجم العينة لذلك ستكون تكاليف الفحص أقل في خطة معاينة القبول المتعددة مقارنة بالمفردة والمزدوجة وينصح باتباعها عند ارتفاع تكاليف الفحص والتحليل.

ولكن ترتفع التكاليف الإدارية في هذه الخطة وتحتاج إلى كادر مدرب تدريباً عالياً نظراً لتعدد ودقة مراحل تطبيقها.

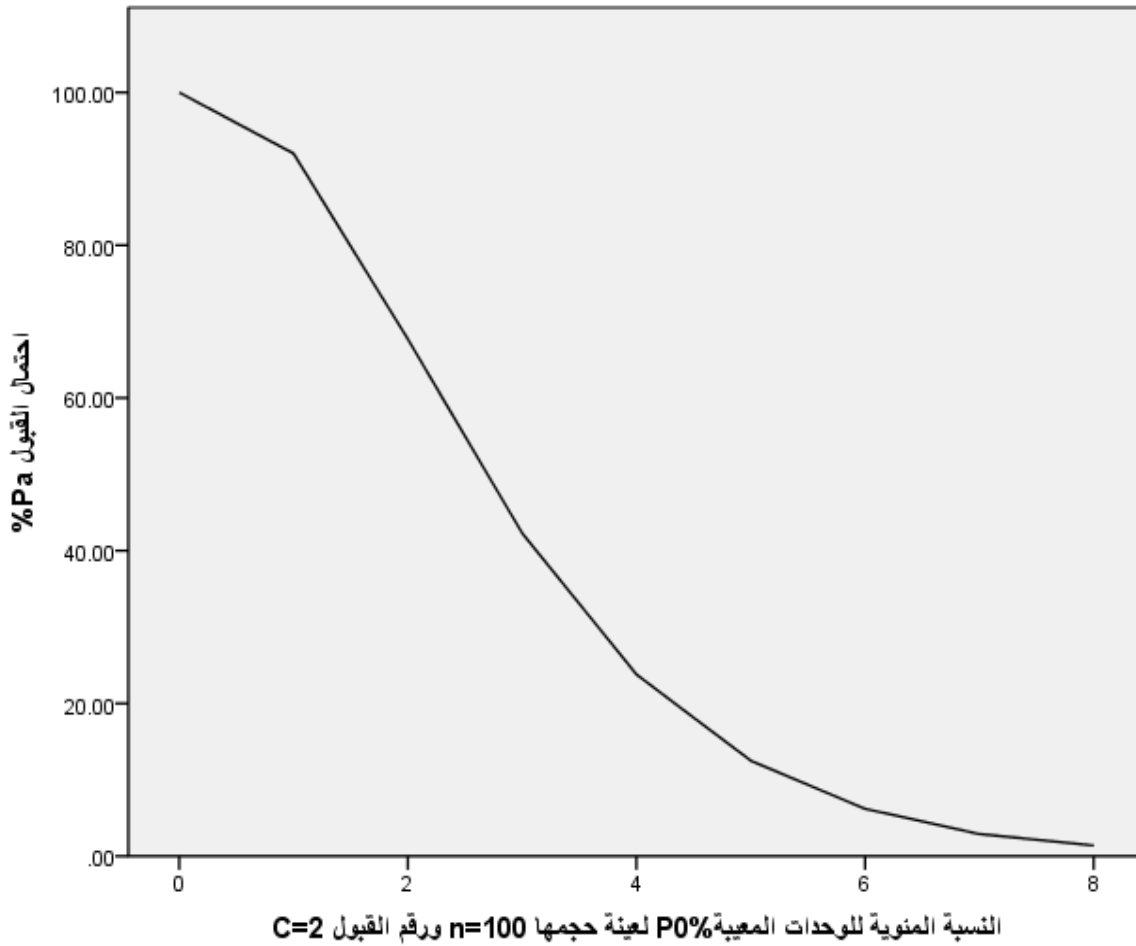
بشكل عام يعتمد اختيار نوع خطة معاينة القبول بالمواصفات على ظروف الدفعة المقدمة للفحص وما تقدمه من امكانية لاختيار حجم معين للعينة وعلى حد التكاليف المتاح للفحص والتحليل والتكاليف الإدارية وتبقى خطة معاينة القبول الأحادية الأسهل والأبسط والأقدر على حماية المستهلك ل ما توفره من معلومات واسعة عن مستوى الجودة في كل دفعة ورغم تطلبها لفحص عدد أكبر من الوحدات مقارنة بالخطتين المزدوجة والمتتابعة إلا أنها تعطي فكرة أوضح عن عدد الوحدات المعيبة في الدفعة المقدمة للفحص وهذا لا يقلل نهائياً من شمولية خطة المعاينة المزدوجة ومقدار الفرص التي توفرها خطة معاينة القبول المتعددة وخاصة عند الشك في الدفعة المفحوصة .

2-2-2-3 منحني خاصية التشغيل أو منحني الفعالية Operating Characteristics Curve

يعتبر منحني الفعالية OC أو منحني خاصية التشغيل Operating Characteristics Curve أفضل طريقة لشرح خطط معاينة القبول بيانياً ، وقد عرفه Grant بأنه المنحني الذي يظهر احتمال القبول P_a المقابل لنسبة وحدات معيبة P_0 معطاة في الدفعة المختبرة.

وحسب تعريف بستر فيلد بأنه احتمال أن الدفعة المقدمة بنسبة معيب P مئوية ستقبل أو سترفض (بستر فيلد، دال، 1995 ، ص481) وحسب تعريف عيشوني يبين منحني الفعالية فعالية ومقدرة الخطة في التمييز ما بين الدفعات المقبولة والدفعات الغير مقبولة ، أي يوضح منحني خصائص التشغيل OC لمجموعة معينة من n و c مدى نجاح الخطة في التمييز بين الدفعات الجيدة والدفعات المعيبة ويبين أيضاً العلاقة بين احتمال قبول الدفعة وجودتها فهو يبين كيف تميز خطة المعاينة ما بين الجودة الجيدة والجودة الضعيفة.

والشكل التالي رقم (5-2-3) يبين منحنى خطة معاينة لحجم عينة $n=100$ ورقم قبول $C=2$ أي أنه إذا كانت عدد العيوب في العينة $n=100$ هي $C=0$ or 1 or 2 فتعتبر الدفعة مقبولة وترفض الدفعة فيما عدا ذلك وبالنظر الى الشكل التالي والذي يبين منحنى OC للخطة المذكورة نلاحظ أنه عندما تكون مستوى جودة الدفعة الفعلية (نسبة الوحدات المعيبة) 1% ، فالخطة تقبل الدفعة بنسبة 91.5% تقريباً وترفض بنسبة 8.5% وإذا كانت مستوى جودة الدفعة الفعلية 5% فاحتمال القبول ينهار بشدة الى 15% تقريباً وبالتالي سترفض بنسبة 85% نستنتج من ذلك أنه إذا كانت مستوى الجودة الفعلية منخفض فالخطة تقدم احتمال قبول مرتفع أما إذا كانت مستوى الجودة الفعلية مرتفع فاحتمال القبول يكون منخفض وبالتالي يوجد علاقة عكسية بين مستوى جودتها الفعلية واحتمال قبولها.



شكل رقم (5-2-3)

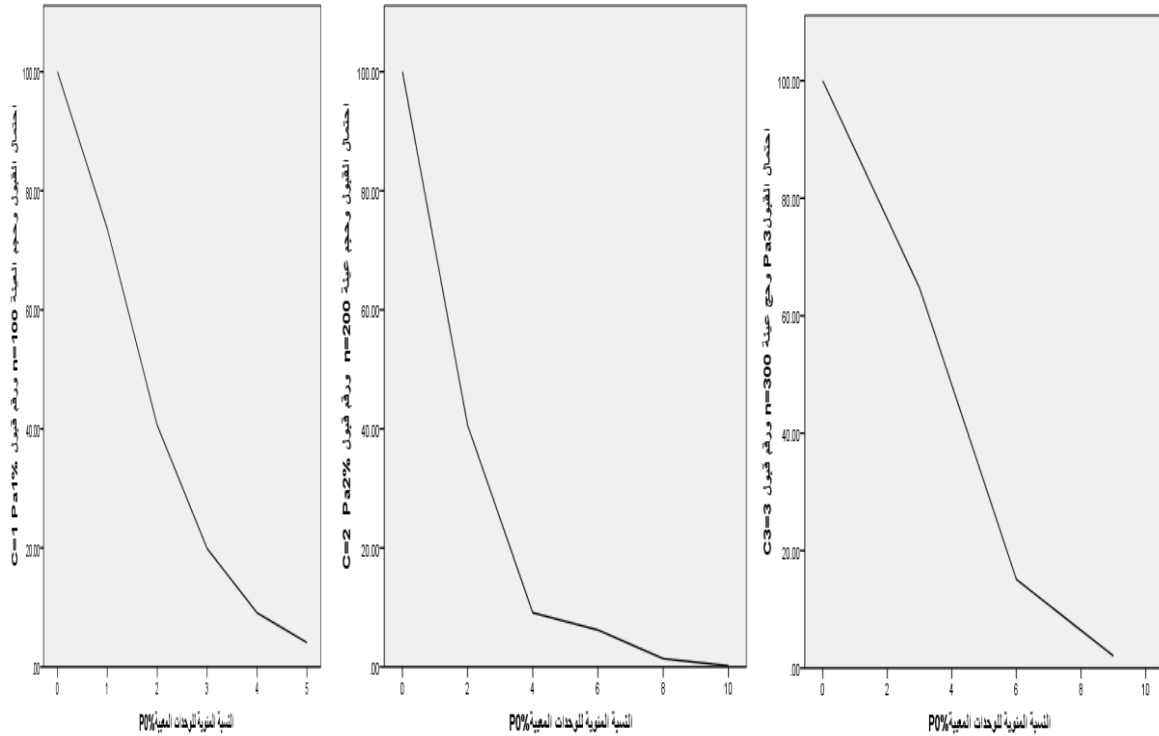
تعتمد قوة التمييز لخطة معاينة ما بين الدفعات الجيدة والدفعات الرديئة بدرجة كبيرة على حجم العينة ، لننظر إلى هذا الجدول:

جدول رقم (1-2-3) حجم العينات وأرقام القبول المقابلة لهم

حجم العينة n_i	رقم القبول C_i
100	1
200	2
300	3

يبين هذا الجدول أحجام ثلاث عينات وأرقام قبول متناسبة مع حجم كل عينة، سنرسم منحنى خاصية التشغيل لكل عينة من العينات ضمن أرقام القبول الخاصة بكل عينة بهدف إظهار تأثير حجم العينة على قوة التمييز لخطأ ما بين الدفعات الجيدة والدفعات المعيبة.

نلاحظ من الأشكال البيانية (3-2-8), (3-2-7), (3-2-6) أن المنحنيات الثلاثة تقبل دفعات إنتاجية بها عيوب تقدر بحوالي 1%-0.8 في 80-82% في نفس الوقت، كما أن الخطأ التي لها $n=100$ تقبل الدفعات في 20% عند نسبة عيوب فعلية 3% والخطأ التي لها $n=200$ تقبل الدفعات في 30% عند نسبة العيوب ذاتها والخطأ التي لها $n=300$ تقبل الدفعات في حوالي 65% عند نسبة العيوب ذاتها الأمر الذي يؤكد أن الخطط بعينات أكبر تكون أكثر فعالية. ومن الملاحظ أنه كلما زاد حجم العينة كنسبة من حجم الدفعة زاد تقعر منحنى OC وزاد اتجاهه نحو اليسار وأصبح أكثر انحداراً ويمكننا في هذه الحالة الوقوع في مخاطر مختلفة لخطط مختلفة عند هذه النسبة، ويكون حجم العينة المطلق أكثر أهمية من حجمها النسبي مقارنة مع حجم الدفعة.



الشكل (8-2-3)

الشكل (7-2-3)

الشكل (6-2-3)

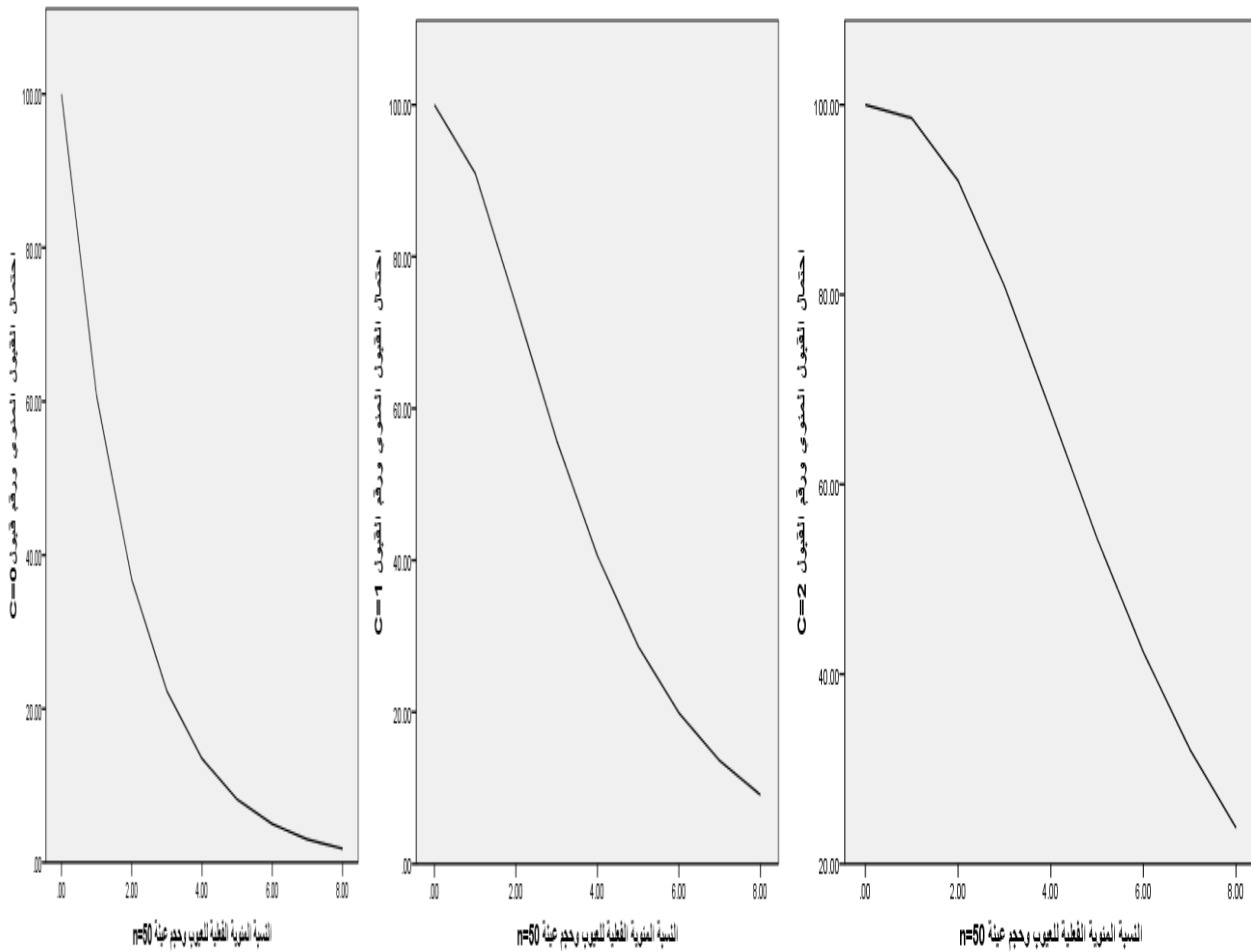
منحنيات OC لعينات بأحجام مختلفة

إذا أردنا أن نعلم مالذي يحدث لمنحنى الفعالية إذا تغير رقم القبول فقط ؟

للإجابة على التساؤل سنرسم منحنيات الفعالية OC لعينات بحجم ثابت n=50 وأرقام قبول مختلفة 0,1,2

يبرز في الأشكال (3-2-11), (3-2-10), (3-2-9) تأثير تغيير أرقام القبول في تغير مستوى منحنى الفعالية حيث تكون أرقام القبول الأقل أكثر احكاماً في قبول الدفعة فنلاحظ عند نسبة معيب 3% يكون احتمال قبول الدفعة حوالي 25% ورقم القبول يساوي الصفر وحوالي 56% ورقم القبول يساوي الواحد وحوالي 85% ورقم القبول يساوي اثنين بمعنى هناك علاقة طردية بين احتمال القبول ورقم القبول فكلما ارتفع رقم القبول زاد احتمال القبول .

نستطيع الوصول إلى مستوى جودة للمنتجات نرتضيه بجعل خطط المعاينة أكثر تمييزاً بزيادة حجم العينة وأكثر احكاماً بتخفيض أرقام القبول وينتج عن هذين الاجراءين جهد التفقيش المتزايد ولكن بتكاليف منخفضة لأجزاء معينة ،ويتم تحديد النقطة التي تجعل مجموعة التكاليف التفاضلية أقل ما يمكن ومهمة هذه النقطة الدنيا هو تحديد خطة المعاينة الأكثر اقتصاداً عندما ترتفع تكلفة فحص المنتجات المعيبة .

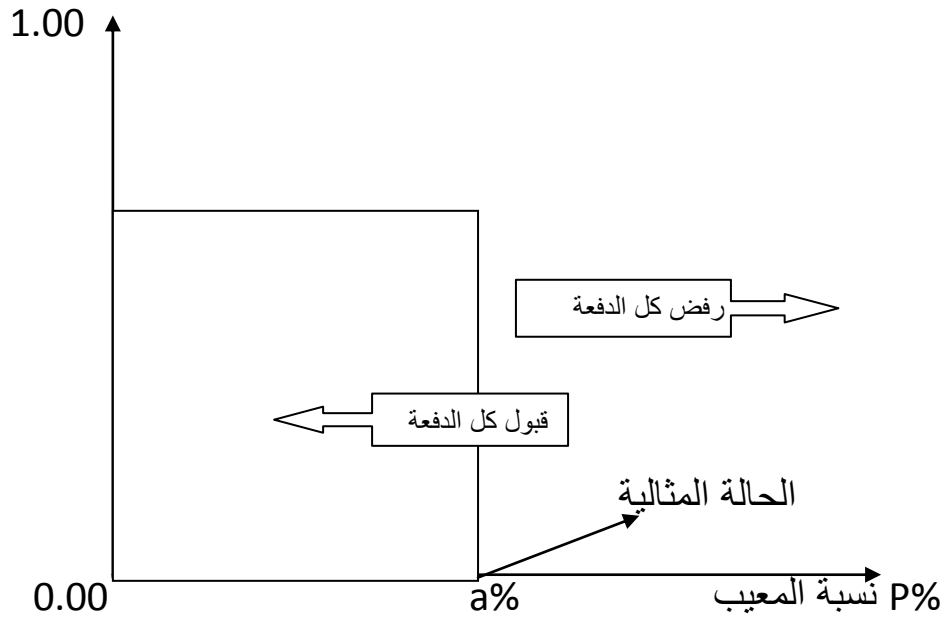


الشكل (11-2-3)

الشكل (10-2 -3)

الشكل(9-2-3)

والشكل البياني التالي يوضح منحنى قبول مثالي وبشكل يشبه المستطيل يحوي على نسبة معيبة $a\%$ أو أقل وخطة معاينة القبول هنا هي خطة معاينة قبول مثالية كونها تعطي حد الجودة الفاصل للدفعة المقدمة بدقة قدرها 100% وهذه الحالة نلاحظها في الواقع في الفحص الشامل للدفعة الإنتاجية وذلك بضمان أمانة الفاحص وسلامة جهاز الفحص أو عند اقتراب حجم العينة من حجم المجتمع وعند اختيار رقم قبول بشكل ملائم ، علماً أنه يتم تبرير الفحص الشامل للدفعة الإنتاجية عندما تكون الخسائر المحتملة لمرور منتجات معيبة كبيرة بالنسبة لتكاليف التفقيش.



**الشكل رقم (12-2-3) منحنى OC لمعاينة قبول مثالية ،
المصدر: عيشوني، 2004، ص 108**

يتضح من الشكل حد الجودة الفاصل $a\%$ ومنطقة القبول للدفعات التي يكون فيها نسبة المعيب أقل من $a\%$ ، ومنطقة الرفض للدفعات التي يكون فيها نسبة المعيب أكبر من $a\%$.

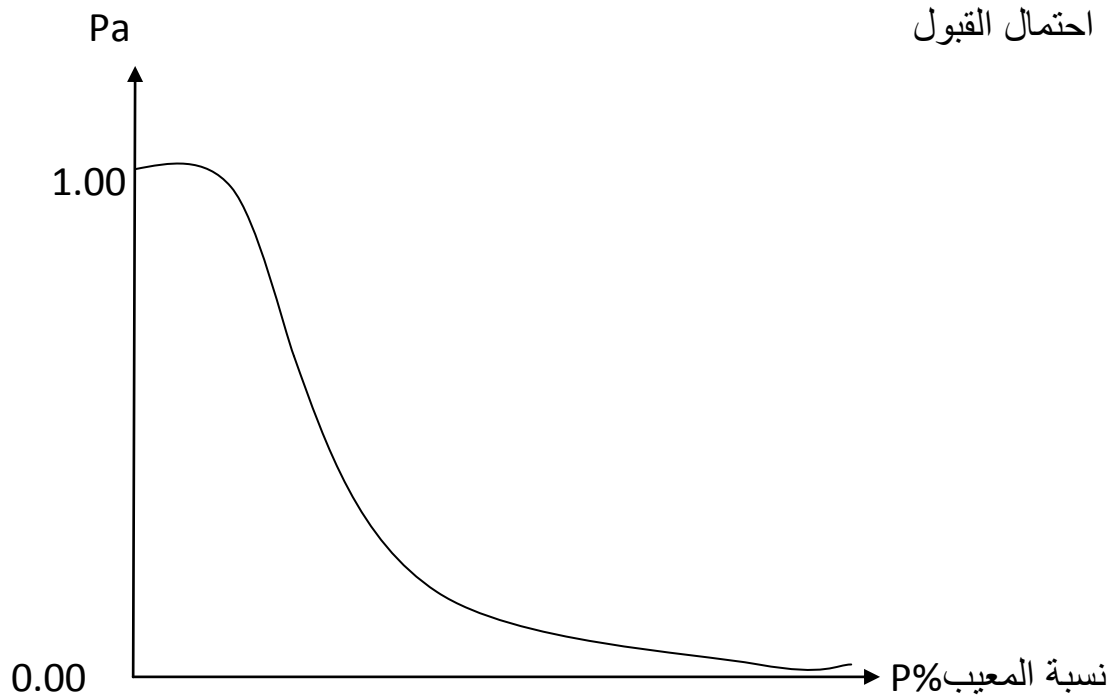
وفي الشكل التالي يظهر لنا منحنى الفعالية بشكل خط موازي للمحور الأفقي وهو يبين الحالة المعاكسة تماماً للحالة السابقة وتوصل إلى هذه الحالة ك نتيجة لعدم تدريب الفاحصين وقلة خبرتهم أو لعدم وضوح خصائص الجودة المدروسة (احتمال القبول) (Pa)



**الشكل رقم (13-2-3) منحنى OC لمعاينة قبول غير موثوقة،
المصدر: Robert, 2002, p281**

يتضح من هذا الشكل النسبة $b\%$ والتي توضح نسبة القبول لجميع الدفعات بصرف النظر عن مستوى الجودة.

والشكل التالي يبين لنا خطة معاينة القبول الواقعية والتي ندفع فيها جزء من التكاليف مقابل الفحص نتيجة فقدان المقدرة على التمييز المطلق ويلاحظ هذا القصور في التمييز بميلان منحنى OC .



الشكل رقم (3-2-14) منحنى OC لمعاينة قبول واقعية، المصدر: Robert, 2002, P281

يتضح من الشكل السابق العلاقة العكسية بين نسبة المعيب كمؤثر على احتمال القبول فكلما ارتفعت نسبة المعيب $P\%$ في العينة المسحوبة من الدفعة الإنتاجية انخفض احتمال القبول والعكس صحيح وعندما يكون احتمال القبول مساوياً للواحد $Pa=1$ سيكون $P0=0\%$ أي الدفعة خالية تماماً من الوحدات المعيبة وإذا كان $Pa=0$ فسيكون $P0=100\%$ أي الدفعة بكاملها معيبة وهي مرفوضة لأن احتمال قبولها يساوي الصفر ، ما يهمنا دائماً هو ارتفاع احتمال القبول مع انخفاض النسبة المئوية للوحدات المعيبة في العينة المسحوبة من الدفعة الإنتاجية .
ويكenna تلخيص خطوات رسم منحنى الفعالية وذلك بعد تحديد رقم القبول C ومعرفة نسبة الوحدات المعيبة وحساب احتمالات القبول المقابلة لتوقعها الرياضي من جدول توزيع بواسون الوارد في الملحق B كما يلي:

- نحدد حجم الدفعة N وحجم العينة المسحوبة من الدفعة n .
- نحسب $nP0$ أي حاصل ضرب نسبة الوحدات المعيبة في حجم العينة فنحصل على التوقع الرياضي لنسبة الوحدات المعيبة.
- نحصل على الاحتمال المطلوب وبشكله التجميعي عند رقم القبول C من جدول توزيع بواسون الذي يعطي تقريباً مرضياً لمنحنى OC وخاصة عندما تكون حجم الدفعات كبيراً نسبياً مقارنة بالنسبة المئوية لعيوب الدفعة، ونستطيع استخدام التوزيع الثنائي أو التوزيع فوق الهندسي ،وعلى الرغم من كون هذه التوزيعات منقطعة الا انها ترسم منحنى OC كمنحنى مستمر لضرورة التحليل كما يمكن حسابه باستخدام العلاقة التالية

$$PaI = P(d1 \leq 2, np) = e^{-\lambda} \sum_{d1=0}^2 \frac{\lambda^{d1}}{d1!} , \lambda = np$$

العلاقة (3-2-1).....

- كما يمكن استخدام برنامج SPSS في حساب احتمالات القبول المطلوبة كما سنرى في الجانب التطبيقي من هذا البحث.
- نخصص المحور الأفقي لنسبة الوحدات المعيبة ونخصص المحور العمودي لاحتمالات القبول Pa ونوقع أزواج النقاط فنحصل على منحنى OC.

ومن الملاحظ أن منحنى توزيع الفعالية (OC) لخطوة معاينة مزدوجة أو ثنائية يعطي شكلاً أكثر شمولاً من منحنى خطة معاينة القبول المفردة كونه يظهر منحنيين ل OC في شكل واحد ، يمثل المنحنى الأول احتمالات القبول للعينة الأولى بينما يمثل المنحنى الثاني احتمالات القبول للعينتين معاً. ولتوضيح ذلك نورد المثال التالي:

إذا كان حجم دفعة إنتاجية مقدمة للفحص $N=1000$ وحدة وتم اتباع خطة معاينة القبول المزدوجة التالية $100(1/4)100(5/6)300$ ومعنى ذلك أن حجم الأولى 100 واحتمال قبولها الواحد واحتمال رفضها أربعة وحجم العينة الثانية 100 واحتمال قبول العينتين الخمسة واحتمال رفض العينتين الستة و حجم العينتين معاً هو 300 .

نتعامل هنا مع العينة الأولى بنفس الخطوات السابقة الذكر لرسم منحنى OC عند قيم مختلفة ل $P0:0.001,0.005,0.010,0.015,0.020,0.025$ فنوجد $n1P0$ ثم $1(Pa)$ من جدول توزيع بواسون أو باستخدام ال SPSS أو تطبيق علاقة توزيع بواسون ، أما العينة الثانية فسنحسب لها عدد الطرق الممكنة لقبول الدفعة وهي إما وحدتين معيبتين من العينة الأولى وثلاث وحدات معيبة أو أقل من العينة

الثانية أو ثلاث وحدات معيبة من العينة الأولى ووحدين معيبتين أو أقل من العينة الثانية أي:

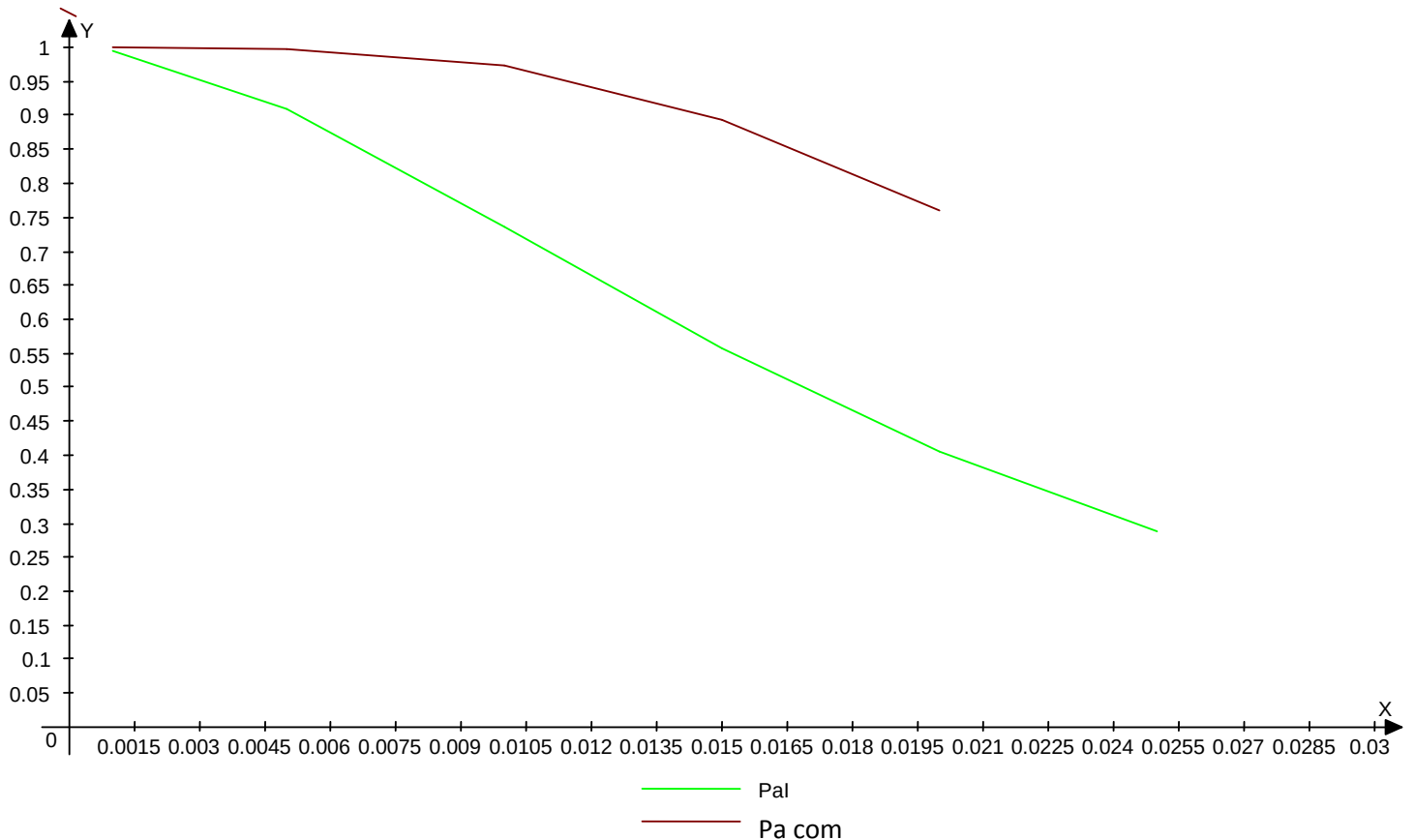
$$Pa_2 = P(2)IP(3 \text{ or less}) + P(3)IP(2 \text{ or less}) \dots\dots\dots (3-2-2)$$

فنستطيع حساب $n_2 P_0$ عند قيم P_0 نفسها وإيجاد احتمال القبول للعينة

الثانية $(Pa)_2$ ، ثم نوجد احتمال القبول للعينتين مع $Pa_{combined} = Pa_1 + Pa_2$ وبعدها نرسم منحنى OC من احتمالات القبول للعينة الأولى ومنحنى OC الناتج من احتمالات القبول للعينتين معاً عند نفس عدد الوحدات المعيبة .

جدول رقم (2-2-3) حساب احتمالات القبول للعينتين واحتمال القبول المشترك

P0	Pa1	P3I	P2I	P3orless	P2orless	Pa1	Pacombined
.0010	.9953	.0002	.0045	1.0000	1.00	.0047	1.0000
.0050	.9098	.0126	.0758	.9982	.99	.0881	.9979
.0100	.7358	.0613	.1839	.9810	.92	.2368	.9726
.0150	.5578	.1255	.2510	.9344	.81	.3361	.8939
.0200	.4060	.1804	.2707	.8571	.68	.3541	.7601
.0250	.2873	.2138	.2565	.7576	.54	.3106	.5979



شكل رقم (15-2-3) منحنيات OC لخطة معاينة قبول

مزدوجة 200(1/4)100(5/6)300

نلاحظ من الشكل السابق ارتفاع احتمال القبول للدفعة المنتجة بعد سحب العينة الثانية من 30% عند 3 وحدات معيبة إلى 95% عند نفس العدد للوحدات المعيبة الأمر الذي يؤكد ميزة الشمولية التي تتمتع بها خطة المعاينة المزدوجة إضافة إلى إعطائها فرصة إضافية لقبول الوحدات المعيبة.

كذلك الأمر بالنسبة لمنحنى الفعالية OC لخطة معاينة القبول المتعددة فهو أكثر شمولاً من منحنى معاينة القبول المفردة والثنائية وتبقى طريقة الحساب نفسها بالنسبة للخطتين المذكورتين الأخيرتين .
ولرسمه نتبع الخطوات المتتالية في حساب احتمالات القبول المقابلة لنفس نسبة الوحدات المعيبة.

العلاقة (3-2-3)..... $(Pa)I=(P0)I$

العلاقة (3-2-4)..... $(Pa)II=(P1)I(P1 \text{ or Less})II+(P2)I(P0)II$

العلاقة (3-2-5)..... $(Pa)III=(P1)I(P2)II(P0)III+(P2)I(P1)II(P0)III+(P3)I(P0)II(P0)III$

وهكذا حتى نصل إلى مرحلة نقبل فيها الدفعة ونتوقف عن العمل.

فلذا كان حجم دفعة إنتاجية مقدمة للفحص $N=1000$ وحدة وتم إتباع خطة معاينة القبول المتعددة التالية $100(1/4)100(5/6)100(7/8)300$ وهي مكونة من اختيار ثلاثة عينات حجم كل منها 100 وحدة وكانت عدد الوحدات المعيبة $P0:0:0.001,0.005,0.010.0.015.0.020.0.025$

ويتم تطبيق المعادلات المذكورة لحساب احتمالات القبول ثم نحسب:

العلاقة (3-2-6)..... $Pa_{combine} = Pa1 + Pa2 + Pa3$

وتم الاستعانة في الحسابات ببرنامج SPSS كما يلي :

GET

FILE='C:\Users\VIP\Documents\Untitled1.sav'.

DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.

COMPUTE PaI=CDF.POISSON(1,100 * P0).

EXECUTE.

COMPUTE P3I=PDF.POISSON(3,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2I=PDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P3II=PDF.POISSON(3,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2II=PDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P3orless=CDF.POISSON(3,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2orless=CDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2orlessII=CDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2orlessIII=CDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P1orlessIII=CDF.POISSON(1,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE PaII=(P3I * P2orlessII) + (P2I * P3orless).

EXECUTE.

COMPUTE PaIII=(P3I *P2II * P2orlessIII) + (P2I * P3II * P2orlessIII) +(P3I * P3II * P1orlessIII) .

EXECUTE.

COMPUTE Pallcombined=Pal+Pall

EXECUTE

COMPUTE Pacombined=pal + Pall + PaIII .

EXECUTE

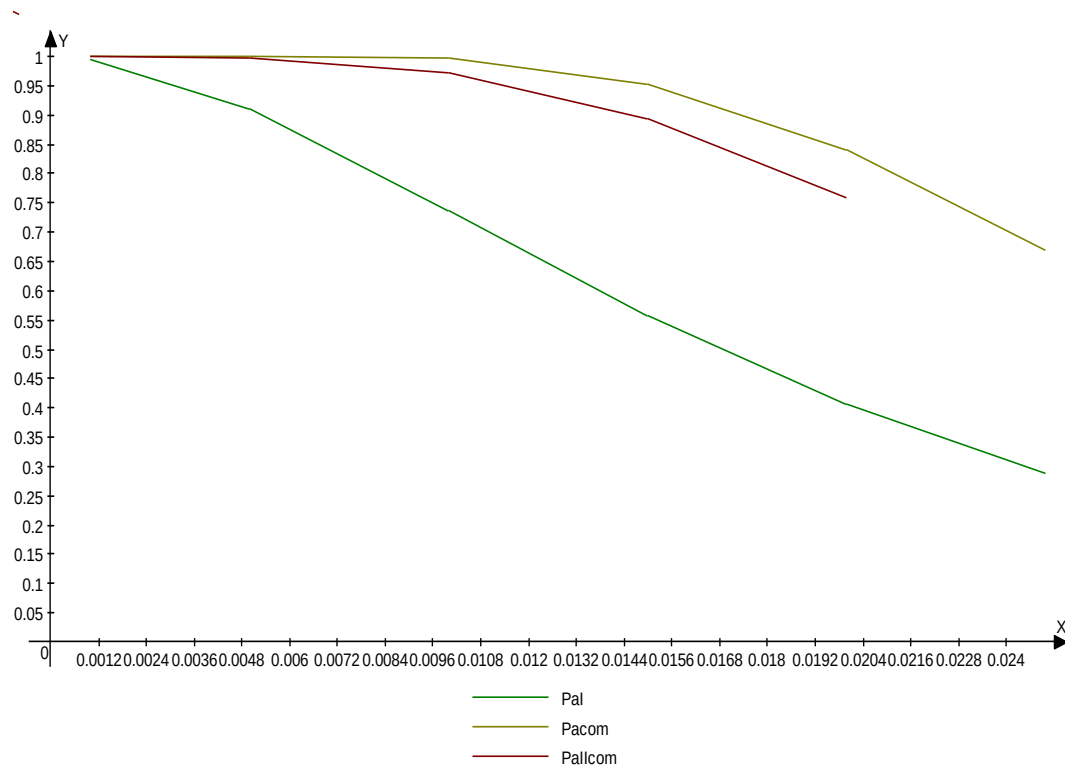
الجدول (3-2-3) يوضح مراحل حسابات Pal,Pall,PaIII,Pacombined

P0	pal	Pall	PaIII	P3I	P2I	P3orless	P2orless	P2orlessIII	P1orlessIII	P3II	P2II	P2less II	Pallcom	Pacom
.0010	.9953	.0047	.0000	.0002	.0045	1.0000	.9998	.9998	.9953	.0002	.0045	1.00	1.0000	1.0000
.0050	.9098	.0881	.0020	.0126	.0758	.9982	.9856	.9856	.9098	.0126	.0758	.99	0.9979	1.0000
.0100	.7358	.2368	.0235	.0613	.1839	.9810	.9197	.9197	.7358	.0613	.1839	.92	0.9726	.9961
.0150	.5578	.3361	.0598	.1255	.2510	.9344	.8088	.8088	.5578	.1255	.2510	.81	0.8939	.9536
.0200	.4060	.3541	.0793	.1804	.2707	.8571	.6767	.6767	.4060	.1804	.2707	.68	0.7601	.8394
.0250	.2873	.3106	.0728	.2138	.2565	.7576	.5438	.5438	.2873	.2138	.2565	.54	0.5979	.6706

لرسم ننقل الجدول التالي من الجدول السابق الذي يوضح قيم

pal,Pallcombined,PaIIIcombined

P0	pal	Pallcoobined	Palllcombined
.0010	.9953	1.0000	1.0000
.0050	.9098	.9979	1.0000
.0100	.7358	.9726	.9961
.0150	.5578	.8939	.9536
.0200	.4060	.7601	.8394
.0250	.2873	.5979	.6706



Created with a trial version of Advanced Grapher - <http://www.alentum.com/agraper/>

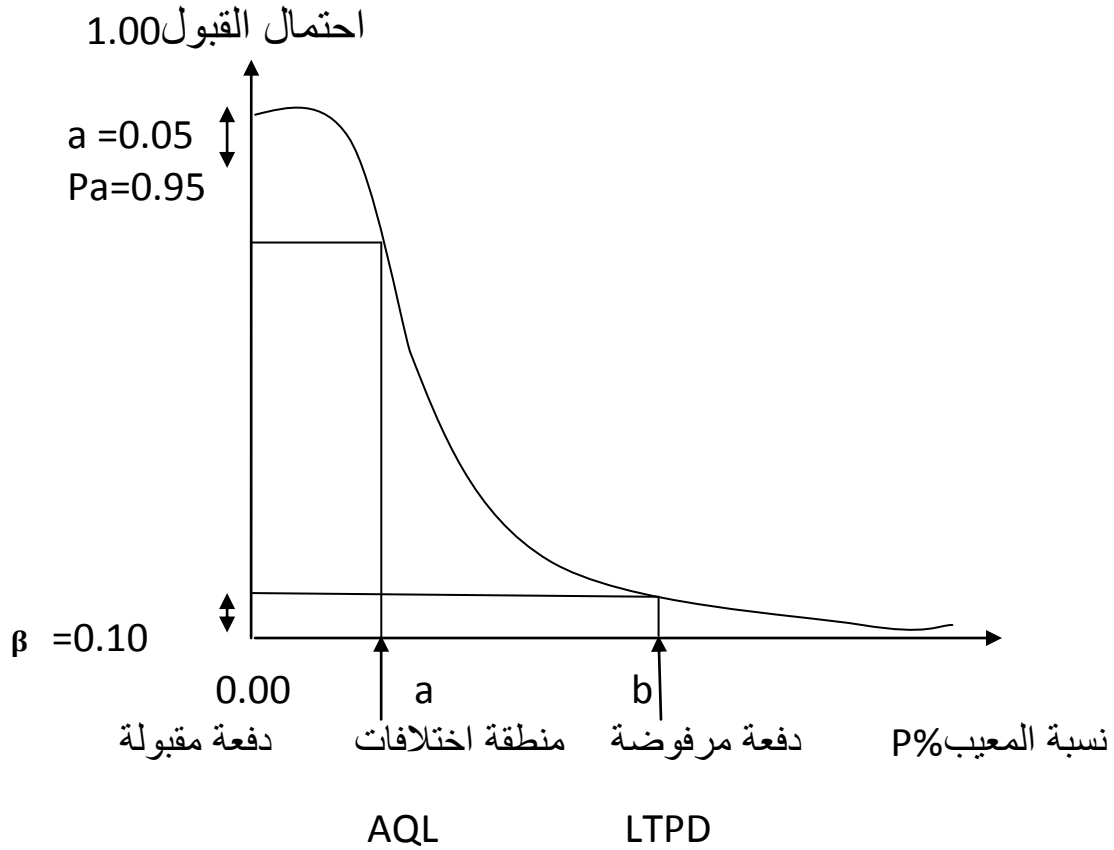
شكل رقم (3-2-16) خطة معاينة القبول المتعددة
300(7/8)100(5/6)100(1/4)100

3-2-2-3 تصميم خطط المعاينة الإحصائية وتنظيمها في ضوء العلاقة بين المنتج والمستهلك :

تؤدي العلاقة بين المنتج والمستهلك دوراً مهماً وأساسياً عند تصميم خطط المعاينة لأن مصالحهما متضاربة في اختيار خطط العينة، فالمنتج يريد أن تقبل كل الدفعات وخاصة التي تعد مقبولة، أما المستهلك فيريد رفض كل الدفعات غير المقبولة وهذا يتحقق فقط عند الفحص الكامل للمنتج مع العلم أن α (مخاطرة المنتج (producer's Risk) ويسمى الخطأ من النوع الأول و احتماله (0.05) يمثل احتمال رفض المستهلك لدفعة مطابقة للمواصفات أي احتمال رفض المنتجات المقبولة ونطرح منها واحد فنحصل على احتمال القبول $(P_a = 1 - \alpha)$ ويرافق مخاطرة المنتج مصطلح مستوى الجودة المقبول (Acceptance Quality Level (AQL وهو أعلى نسبة مئوية للوحدات المعيبة مقبولة كمعدل للعملية الإنتاجية لغرض اختيار عينات للقبول (ناصر آغا، 2005) وبالتالي رفض الدفعة التي تكون جودتها الفعلية أقل أو تساوي مستوى الجودة المقبول ($P_0\% \leq AQL$) هي التي تمثل مخاطرة المنتج، علماً أن AQL نسبة مئوية تتراوح بين الصفر والواحد فمثلاً إذا كانت $AQL = 3\%$ المقابل للنسبة $\alpha = 5\%$ هذا يعني أن احتمال رفض المنتج الحاوي على نسبة وحدات معيبة 3% هو 5% وبالمختصر مخاطرة المنتج هي احتمال رفض دفعة إنتاجية لها مستوى قبول AQL .

β (مخاطرة المستهلك Consumer's Risk) ويسمى الخطأ من النوع الثاني واحتماله 0.10 يمثل احتمال القبول $P_a = 0.10$ وهو احتمال قبول المستهلك لدفعة جودتها منخفضة أي احتمال قبول دفعة مرفوضة ويرافق مخاطرة المستهلك مصطلح مستوى التحمل (Lot Tolerance Percent Defective (LTPD وهو نسبة الوحدات المعيبة المسموح بها في الدفعة أي النسبة المئوية للوحدات المعيبة في الدفعة التي يريد المستهلك أن يكون احتمال القبول فيها منخفضاً لأغراض معاينة القبول.

يمكننا إيضاح α و β و AQL و LTPD على منحنى OC الافتراضي التالي:



الشكل رقم (17-2-3) منحنى OC لمعاينة قبول افتراضية،
المصدر: استنتاجي من الطالب

عند تصميم خطط المعاينة يجب الأخذ بالحسبان الشروط التي يضعها المنتج أو المستهلك أو كلاهما معاً، لذلك سوف نميز بين ثلاث حالات لتصميم خطط المعاينة في ضبط جودة المنتجات الصناعية وهي:

١ - تصميم خطط المعاينة بناء على شرط المنتج

يتم تصميم معاينة القبول وفق شرط المنتج بناء على مخاطرته $\alpha = 0.05$ ومستوى الجودة المقبول المناظر لهذه المخاطرة AQL. إذ تصمم عدة خطط بافتراض قيم لرقم القبول C وقيم مخاطرة المنتج من الجدول رقم (3) في الملحق B الذي من خلاله نحصل على قيمة (np) ثم نحسب حجم العينة :

$$n = \frac{nP_{1-\alpha}}{P_{1-\alpha}} = \frac{nP_{Pa}}{AQL} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-2-7)}$$

أما احتمالات القبول فيتم إيجادها من جدول توزيع بواسون المقابلة لقيم أرقام القبول C بهدف رسم منحنيات OC للخطط المختلفة المارة بنقطة شرط المنتج ويمثل مستوى الجودة المقبول أعلى نسبة مئوية للوحدات المعيبة AQL الذي يقابل شرط المنتج عند قيمة معينة لرقم القبول .

٢ 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 n P المقابلة، ومن ثم يمكننا تحديد حجم العينة المناظرة من الجدول رقم (1) وفق العلاقة:

$$n = \frac{nP_{\beta}}{P_{\beta}} = \frac{nP_{Pa}}{LTPD} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-2-8)}$$

ويتم إيجاد احتمالات القبول المقابل لقيم C المفترضة بهدف رسم منحنيات OC للخطط المختلفة التي تمر بنقطة شرط المستهلك LTPD وهو مستوى التحمل بمعنى 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 ندخل 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.

٣ - تصميم خطط المعاينة بناء على شرطي المنتج والمستهلك:

يمكننا تصميم أربع خطط للمعاينة تكون قريبة إلى تحقيق شرطي المنتج والمستهلك في آن واحد.

وذلك من خلال إيجاد النسبة الآتية R من الجدول رقم (3) ملحق B في العمود الأخير.

$$R = \frac{P_{\beta}}{P_{1-\alpha}} = \frac{LTPD}{AQL} \text{ العلاقة (3-2-9)}$$

يكون لدينا أربع خطط كما ذكرنا خطتان تحققان شرط المستهلك (C) وذلك عندما تكون قيمة R بين رقمي قبول ل C وخطتان تحققان شرط المنتج بالضبط المقابلة لشرطه التي نحصل عليها وفق العلاقتين (3-28) و (3-29) ويعتمد اختيار أي من الخطط الأربع على المعايير الآتية:

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

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

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

$$AQL = \frac{np_{1-\alpha}}{n} \text{ العلاقة (3-2-10)}$$

المعيار الرابع: نختار الخطة التي تحقق شرط المنتج بالضبط وتكون أقرب ما يمكن إلى شرط المستهلك.

وفق العلاقة الآتية:

$$LTPD = \frac{nP_{\beta}}{n} \text{ العلاقة (3-2-11)}$$

ويمكن الاستفادة من بعض برامج الحاسوب مثل برنامج Omtools وهو عبارة عن أدوات برمجية لإدارة العمليات ويعد برنامجاً متكاملًا يستخدم معيار المواصفات إذ نستطيع الحصول على مخاطرة كل AQL بإعطاء البرنامج قيمة OC من المنتج والمستهلك واحتمالات القبول فضلاً عن رسم منحنى مع حجم العينة ورقم القبول. LTPD ويتضمن فضلاً عما سبق، معاينة القبول بالمتغيرات فضلاً

عن خرائط المراقبة مع بعض البرمجيات الأخرى ،أما في بحثنا القائم فسنستخدم خطط المعاينة بالاعتماد على النظام الأمريكي MIL – STD – 105D الذي يعتمد على نظام مستوى الجودة المقبول أو مخاطرة المنتج AOQL ونظام Dodge – Roming الذي يستخدم مستوى التحمل LTPD و مخاطرة المستهلك وطرائق AOQL(القيمة العظمى لمعدل الجودة الخارجة) في تحديد خطة المعاينة وأنظمة أخرى سنراها بالتفصيل في الجانب التطبيقي.

3-2-2-4 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 P (الجودة الداخلة) ونسبة الوحدات المعيبة بعد الفحص Pa (الجودة الخارجة) ويعرف على أنه الجودة التي تغادر عملية الفحص (عرفة، 138) ويعطى وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{العلاقة (3-2-12)} \dots\dots\dots (AOQ) = (100P) \cdot Pa + P_0(0)$$

$$\text{العلاقة (3-2-13)} \dots\dots\dots (AOQ) = (100P) (Pa) = P_0 \cdot Pa$$

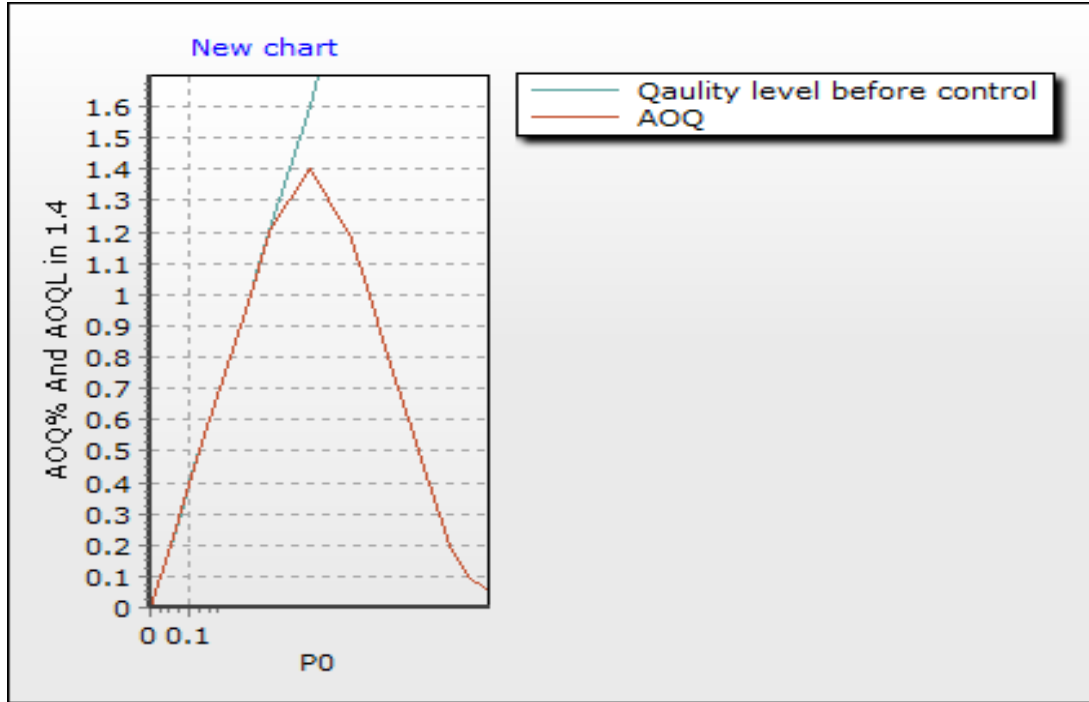
تم إهمال الوحدات المستبعدة في العلاقة السابقة وهو جزء المنتج الذي تم فحصه 100% فتكون AOQ لهذا الجزء يساوي الصفر أما الجزء الآخر لـ AOQ وهو $P_0 \cdot Pa$ المقبول بواسطة فحص معاينة القبول والجزأين معاً يعطي AOQ الكلية ($P_0 \cdot Pa$) عند مستوى الجودة الداخلة P_0 .

أما القيمة العظمى الذي يعبر 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:

$$\text{العلاقة (3-2-14)} \dots\dots\dots (AOQL) = \text{Max } AOQ$$

وعرفه Robert بأنه المعدل الأعلى للجودة الخارجة لأي خطة معاينة قبول عند جميع مستويات الجودة الداخلة P_0 (Robert, p285) وعرفته GATT بأنه أعلى حد لمتوسط نسبة المعيبات في الدفعة بعد فحصها شرط فحص الدفعات المرفوضة فحصاً شاملاً 100% واستبدال أي معيب (GATT, 1989, 65)

وتتحدد العلاقة بين منحنى OC ومنحنى AOQ من خلال العلاقة بين احتمال القبول P_a ونسبة الوحدات المعيبة P_0 والتي تحدد بدورها الشكل العام لمنحنى معدل الجودة الخارجة



شكل رقم (18-2-3) منحنى معدل الجودة الداخلة ومعدل الجودة الخارجة

من الشكل السابق نلاحظ أنه عندما تكون الجودة الداخلة $P_0 = 1\%$ وحدات معيبة فإن متوسط الجودة الخارجة 0.4% وكلما زدنا في مستوى الجودة الداخلة سيزداد مستوى الجودة الخارجة بمستوى أصغر وهذا عائد إلى تصحيح الدفعة المرفوضة ويتضح أيضاً الحد الأقصى لمستوى الجودة الخارجة $AOQL = 1.4\%$ مهما تغيرت قيم الجودة الداخلة .

ولإيجاد معدل الجودة الخارجة نتبنى الافتراضات الآتية (GATT International Trade Centre UNCTAD, 1989, p65)

- حجم الدفعة (N) ثابت.
- في فحص التصفية، يتم إيجاد 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 وبالتالي سنحصل على خليط من انتاج 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 المستبعد وإذا كانت الدفعات المسلمة هي ضمن المراقبة الإحصائية الجيدة فإن دفعات قليلة ستستبعد ولن تختلف الجودة الخارجة عن الجودة الداخلة اختلافاً كبيراً.

3-2-2-5 تقويم خطط المعاينة باستخدام معدل إجمالي الفحص:

هناك طريقة أخرى لتقويم خطة المعاينة تسمى معدل إجمالي الفحص الذي يمثل الكمية (ATI) المفحوصة من قبل كل من المستهلك والمنتج، ويقدم ATI معلومات عن الكمية المفحوصة وليس عن فعالية الخطة. ويمكن القول: إنه تابع تكلفة إذ يعتمد على عدد الدفعات المرفوضة والتي يجب أن تفحص فحصاً شاملاً (100%) عندئذٍ يعتمد هذا على مستوى الجودة للمنتج المرفق.

وفي تقييم خطط العينة وتحليلها يكون ملائماً 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 ATI لخطة العينة المفردة التي نقترح تحديدها من خلال العلاقات التالية:

$$\text{العلاقة (3-2-15)} \quad (ATI) = n Pa + N(1-Pa) \dots\dots\dots$$

وبإضافة n وطرحه نحصل على الصيغة المعدلة الآتية:

$$\text{العلاقة (3-2-16)} \quad (ATI) = n + (N-n) (1-Pa) \dots\dots\dots$$

أما معدل نسبة الفحص فيأخذ الصيغة الآتية:

$$\text{العلاقة (3-2-17)} \quad (AFI) = ATI / N \dots\dots\dots$$

أما بالنسبة لخطة المعاينة المزدوجة فيأخذ ATI العلاقة الآتية:

$$\text{العلاقة (3-2-18)} \quad (ATI) = n_1 Pa(n_1) + (n_1+n_2) Pa(n_2) + N(1-Pa) \dots\dots\dots$$

$Pa(n_1)$ هو احتمال القبول للعينة الأولى.

$Pa(n_2)$ هو احتمال القبول للعينة الثانية.

$$\text{العلاقة (3-2-19)} \quad Pa = Pa(n_1) + Pa(n_2) \dots\dots\dots$$

وبتغيير قيمة P من أجل الدفعات من (0) إلى (1) ستتراوح قيمة Pa من (1) إلى (0) وفقاً لمنحنى OC لأجل الخطة المفردة وهكذا ستتراوح قيمة AFI بين الحد الأدنى ل $(n1/N)$ أو n/N

والحد الأعظم (1) كما يسمح لنا تحليل قيم ل AFI لخطط العينة المتاحة من أجل قيم معينة ل P أن نختار الخطة مع AFI أقل ما يمكن .

تعد هذه العلاقات أساساً لتحديد الخطط المحددة في جداول دودج ورومينج (جداول الفحص بالعينة) والتي طورها دودج ورومينج عام 1920 حيث طوراً جداول الفحص الخاصة بمعاينة القبول بالخصائص لمنتج ينتج دفعة بدفعة، والهدف الأساسي من تصميم هذه الجداول هو التقليل من المقدار الكلي للفحص (الفحص بالمعاينة، الفحص الكلي 100% للدفعات المرفوضة) وبني ذلك على أساس مستوى التحمل $LPTD$ عند $\beta=0.10$ وعند متوسط الجودة الخارجة AOQ (ناصر آغا، 2005) والعلاقة الرياضية بين AOQ و AFI تأخذ الشكل الآتي:

$$AOQ = P(1-AFI) \dots\dots\dots(3-2-20) \text{ العلاقة}$$

والصيغة التقريبية لأجل (AOQ) في العلاقة 3-34 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 بواسطة 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 كما يأتي:

$$AOQ = (100P) (Pa) (1-n/N) \dots\dots\dots(3-2-21) \text{ العلاقة}$$

وتتجه الصيغة دون معامل التصحيح لتبالغ في قيم AOQ عندما تكون الدفعة صغيرة إلا عندما تكون قيمة ($C = 0$) وبوجود معامل التصحيح تنخفض فيه قيمة AOQ عندما تكون الدفعة صغيرة .

أما بالنسبة لقيمة ATI بالنسبة للمعاينة المتعددة فيمكننا الحصول عليها من جداول رومينج ودودج بالاعتماد على قيمة AOQ .

3-2-2-6 تصميم خطط المعاينة وفق النظام المعياري المحدد (الخطط القياسية العسكرية)

يتم تصميم خطط المعاينة وفق نظام معياري محدد مثل نظام

MIL – STD – 105E and ANSI ASQCZ1.4 – 1981 / الذي يعد أحد الأنظمة المهمة في معاينة المواصفات ومؤشر جودته الأساسي هو النسبة الأكبر للوحدات المعيبة أو (الرقم الأعظمى للوحدات المعيبة لكل 100 وحدة) ومن أجل أغراض فحص المعاينة يمكن أن يدرس وبشكل مرضٍ كمتوسط للعملية وقد ابتكره مهندسين أمريكيين كانوا يعملون في شركة بل للهاتف وكانت هذه الخطة الأولى من نوعها في فحص المواصفات دفعة دفعة وذلك عام 1942 وأجري للخطة المذكورة تعديلات عدة على يد فريق من أفراد أمريكيين وكنديين وبريطانيين عام 1963 ويستخدم هذا النظام كنظام معياري محدد للدول الثلاث وفي عام 1973 طبقته المنظمة الدولية للتقييس

/International organization for standardization/

ويسمى بالمعيار الدولي/ISO/ وطور النظام MIL – STD – 105E وأصبح نظاماً معيارياً لفحص المواصفات في الصناعة إذ يطبق هذا النظام دون أن يكون محدداً لفحص صفة ما فهو يطبق على المواد الخام والمنتج النهائي والعمليات... الخ وتستخدم خطط المعاينة هذا النظام المعياري في سلسلة دفعات متصلة فضلاً عن تصميم خطط لدفعات معزولة.

يستخدم هذا النظام للأنواع الثلاثة من المعاينة (المفردة، الثنائية، المتعددة) من خلال ثلاثة أنواع من مستويات لفحص هي: الطبيعي Normal ورمزه ، المحكم Tightened ورمزه II ، المخفض أو المختصر Reduced ورمزه III ، ولكل نوع من هذه الأنواع جدول خاص لتصميم الخطة، إذ يستخدم الفحص الطبيعي عند بداية الفحص مع التحول إلى محكم أو مختصر تبعاً لارتفاع أو تدني جودة الدفعة المقدمة، أي يتم اختيار نوع الفحص حسب خطورة نسبة المعيب في الدفعة حيث يستخدم الفحص المحكم عندما ترفض دفعتان متتاليتان من أصل خمس دفعات في حالة الفحص الطبيعي، أما الفحص الطبيعي فيستأنف عندما تقبل خمس دفعات متتالية من الإنتاج في حالة الفحص ص المحكم (Robert, 2002, 289) أما الفحص المختصر فيجب تطبيقه عندما يتم رفض أي من الدفعات العشر السابقة والمفحوصة طبيعياً أو عندما يكون الرقم المطبق في الجدول (8) الملحق (B) أكبر أو يساوي إجمالي عدد الوحدات المعيبة في العينات من الدفعات العشر السابقة أو

عندما يتم الإنتاج بمعدل ثابت ونستأنف الفحص الطبيعي أثناء عملية الفحص المختصر إذا رفضت إحدى الدفعات أو زيادة قيمة متوسط العملية الإنتاجية عند AQL أو تأخر الإنتاج أو قلته أو حسب رأي الشركة .

أما المنتج فيسلم إلى المستهلك في دفعات متجانسة بطريقة متفق عليها بينهما، ويتم اختيار الدفعات عشوائياً ويعاد تسليم الدفعات المرفوضة بعد إزالة الوحدات المعيبة من الدفعة و استبدالها بوحدة جيدة مع العلم أن AQL المؤشر الأكثر أهمية في هذا النظام المعياري وبتحديده نحصل على أنسب قرار للحكم .

AQL يصمم خطة العينة مع حرف شيفرة حجم العينة وتتراوح قيمته في جداول هذا النظام من (0.01%) إلى (10%) وتصمم خطة العينة للاستخدام من أجل نسبة المعيب المئوي (عدد العيوب في كل 100 وحدة) ويمكن أن تتحدد قيمة AQL في العقد أو من قبل المستهلك.

وقيم AQL المتفق عليها هي:

0.035 0.065 0.05 0.10 0.15 0.25 0.40 0.65 1 1.5 2.5 4 6.5 10 15
25 40 65 100 150 250 400 650 1000.

أما القيمة المستخدمة ل AQL فتحدد من الخبرة فتكون 0.10 أو أقل للمعيب الحرج وعندها يجب أن يكون رقم القبول مساوي للصفر (C=0) و 1% للمعيب الرئيسي و 2.5% للمعيب البسيط فضلاً عما تقدم يتحدد حجم العينة بحجم الدفعة ومستوى الفحص ويعطي حرف شيفرة حجم العينة المقابل مع الأخذ بعين الاعتبار تساوي أحجام العينات المسحوبة من الدفعة في حال كان نوع خطة المعاينة ثنائية أو متعددة ، ويتحدد مستوى الفحص من قبل المستهلك من خلال المستويات العامة للفحص. (I,II,III)

إن إتباع الفحص المختصر يعني اختيار حجم عينة صغير فتزيد مخاطرة المستهلك وتقل قليلاً مخاطرة المنتج و يخفض على الشركة أعباء تكاليف الفحص الكبيرة لانخفاض عدد الوحدات المعيبة عن رقم القبول أو تساويه معه ، ويزيد حجم العينة في حالة الفحص الطبيعي.

إن استخدام الفحص المحكم في ظل تساوي أو ارتفاع جودة الدفعات عن مستوى الجودة المقبول AQL يؤثر في متوسط العملية الإنتاجية ويزيد من عدد الدفعات

المرفوضة والتي من شأنها أن تحمل المنتج تكاليف كبيرة فيضطر المنتج إلى الاحتفاظ بمستوى أفضل من المستوى المتفق عليه لجودة الإنتاج ويظل احتمال القبول Pa في هذه الحالة كبيراً.

يمكننا التعرف أيضاً على نوع المنتج من مستوى الفحص المطبق عليه فيطبق المستوى II للمنتجات الغير مكلفة أو عندما يؤدي الفحص إلى تدمير المنتج أو الضرر به بينما يطبق مستوى الفحص III على المنتج المكلف والمنتج الذي يتكون من أجزاء مكلفة ومعقدة (Besterfied ,Dale H2001,p322) يتألف هذا النظام من سبعة مستويات للفحص ثلاثة مستويات عامة (I , II , III) وأربعة مستويات إضافية خاصة (S-1, S-2, S-3, S-4) تستخدم عندما تكون أحجام العينات صغيرة نسبياً، حيث يعطي مستوى الفحص (S-1) أصغر حجم عينة وهو الأكثر ملائمة للاختيار عندما يكون خطر وجود المعيب منخفض والفحص تدميراً ومكلفاً. (Besterfied ,Dale H 2001 ,p306)

ويتم تصميم خطة المعاينة المطلوبة وفق هذا النظام كما يأتي:

١ - تحديد حجم الدفعة N

٢ - تحديد مستوى الفحص المناسب للمنتج وتكاليف الفحص مع البدء بالفحص الطبيعي ثم الانتقال الى المحكم أو المختصر حسب مستوى جودة الدفعة المقدمة

٣ - تحديد AQL في صورة نسبة معيب

٤ - تحديد نوع خطة المعاينة (مفردة، مزدوجة، متعددة)

٥ - بمعرفة حجم الدفعة ومستوى الفحص نحصل على حرف شيفرة حجم العينة من الجدول رقم (8) من الملحق B .

٦ - بمعرفة حرف الشيفرة من الجدول رقم (8) و AQL و نوع المعاينة نستطيع أن نحدد خطة المعاينة من الجداول المناسبة في الملحق وفقاً لنوع المعاينة ونوع الفحص (طبيعي، محكم، مخفض) .

ويتم تحديد خطط المعاينة بأنواعها من الجداول في الملحق كما يلي:

١ - خطط المعاينة الأحادية للفحص الطبيعي والمحكم والمختصر من الجداول (9)(10)(11) على الترتيب.

٢ -خطط المعاينة المزدوجة للفحص الطبيعي والمحكم والمختصر من الجداول(12)(13)(14) على الترتيب.

٣ -خطط المعاينة المتعددة للفحص الطبيعي والمحكم والمختصر من الجداول (15)(16)(17)على الترتيب.

ونحصل على أرقام القبول والرفض لخطة المعاينة من الجداول المذكورة بمعلومية مستوى الجودة المقبول وحجم الدفعة ومستوى الفحص.

3-2-3 تصميم خطط معاينة القبول بالمتغيرات في ضبط جودة المنتجات الصناعية

ينطبق مثل هذا النوع من خطط المعاينة على خطط النظام المعياري MIL-STD-414/Z1.9 ، وخطة رسم شاينين، و تستخدم خطط معاينة القبول بالمتغيرات لقياس خصائص جودة الانتاج كميًا بمعنى قياس الصفة التي يحملها المنتج المراد قياس جودته بصورة كمية وذلك لكل وحدة من وحدات العينة العشوائية المنتقة من دفعة الانتاج التي نقوم بفحصها وبناءً على مقارنة القياسات الكمية المسجلة (نتائج القياسات الكمية) في العينة مع القياسات الكمية المقررة سابقاً في الخطة يتخذ قرار القبول أو الرفض للدفعة المفحوصة، وهذه القياسات تبني أساساً على احصاءات العينة من وسط حسابي، انحراف معياري، مدى وتبني أيضاً على نوع توزيعها التكراري، ولكي نحصل من اسلوب المعاينة بالمتغيرات على معلومات ناتجة عن قياسات حقيقية سنفترض هنا ما يلي:

- القياسات لا تعتمد على بعضها البعض
- القياسات خاضعة للتوزيع الطبيعي مالم يبرهن خلاف ذلك
- أحجام العينات المختارة لأغراض معاينة القبول صغيرة دون أن يؤثر حجمها على الوصول الى نفس درجة الدقة فيما لو تم اختيار عينة بحجم أكبر وهذا يساعد على تخفيض التكلفة .

يؤخذ على خطط معاينة القبول بالمتغيرات بأن كل خاصية جودة تحتاج الى خطة معاينة خاصة بها ، وانها تحتاج الى معدات ومخابر للفحص والقياس ،اضافة الى انها ذات تكاليف ادارية.

يوجد نوعان لخطط معاينة المتغيرات :

يستخدم النوع الأول النسبة المئوية للمعييب بهدف تحديد نسبة المنتج الذي يقع خارج حدود المواصفات وتقدر النسبة المئوية للمعييب من العينة العشوائية المختارة من الدفعة وبالتالي ستتألف خطة معاينة القبول للمتغيرات من :

- حجم العينة n
- U وهو الحد الأعلى للمواصفات و L وهو الحد الأدنى للمواصفات
- تقدير نسب المعيب P_L وذلك عند معرفة الحد L ، P_U عند معرفة الحد U ،
($P_U + P_L$) في حال معرفة الحدين (U, L) معاً.
- أقصى نسبة مئوية مسموح بها للمعييب M وهنا يمكن أن نقبل الدفعة عند الاحتمالات التالية:

$$\begin{aligned} P_L &\leq M \\ \sigma_{\bar{x}}(P_U + P_L) &\leq M \\ P_U &\leq M \end{aligned}$$

وسنصنف خطط معاينة المتغيرات لهذا النوع بناءً على قيمة الانحراف المعياري للمجتمع $\sigma_{\bar{x}}$ كمايلي:

- أ - خطط معاينة المتغيرات ل $\sigma_{\bar{x}}$ مجهول ويقدر من معلمات العينة ($\bar{x}, s$)
 - ب خطط معاينة المتغيرات ل $\sigma_{\bar{x}}$ مجهول ويقدر من متوسط المدى $\bar{R}$
 - ت خطط معاينة المتغيرات ل $\sigma_{\bar{x}}$ معلوم وثابت.
- أما النوع الثاني ف يستخدم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للعملية أي يستخدم معلمة العملية ($\bar{x}, s$) وهي قليلة الاستخدام.

بما أن نواتج القياسات للدفعة الإنتاجية خاضعة للتوزيع الطبيعي وعليه فإن نسبة المنتج الذي سيكون خارج حدود المواصفات سيقترّب من المنطقة المظلمة والتي تمثل مساحة الأطراف اليمنى واليسرى الواقعة تحت منحنى التوزيع الطبيعي حيث يمثل الحد الأيسر L الحد الأدنى للمواصفات أما الحد الأيمن للمنطقة المظلمة U فيمثل الحد الأعلى للمواصفات ، فعندما تكون نسبة الوحدات المعيبة معلومة فلا توجد حاجة لإيجاد خطة العينة فإذا كانت هذه النسبة صغيرة سيكون احتمال قبول الدفعة كبيراً والعكس صحيح فعندما تكون هذه النسبة كبيرة سيكون احتمال رفض الدفعة كبيراً وباعتبار أن المعلومات التي تحدد جودة الدفعة غير متاحة ومن الصعب الحصول عليها لذلك ستقدر نسبة المعيب كنسبة مئوية من عينة مختارة بطريقة عشوائية من الدفعة المقدمة للفحص أما اذا كان $\sigma_{\bar{x}}$ مجهولاً فسيقدر من العينة.

3-2-3-1 تقدير النسبة المئوية للمعيب عندما يكون σ_x مجهولاً ومقدراً من بيانات العينة:

يعتبر التقدير الغير المتحيز للنسبة المئوية للمعيب ذي أصغر انحراف معياري الأكثر كفاءة في تقدير هذه النسبة كما يلي:

- إذا علم U الحد الأعلى للمواصفات فنحصل على التقدير الغير المتحيز للنسبة المئوية للمعيب ذي أصغر انحراف معياري P_L المقابل لدليل الجودة $Q_L = \frac{-L + \bar{x}}{s}$ حيث $\bar{x}$ متوسط العينة، S الانحراف المعياري للعينة، وبمعرفة Q_L وحجم العينة n نرطيع الحصول على تقدير النسبة المئوية للوحدات المعيبة باستخدام الانحراف المعياري من جدول رقم 20 في الملحق ، فإذا كانت $P_L \leq M$ نقبل الدفعة وهذا يتحقق عندما $Q_L \geq b$ حيث b ثابت يحدد بحسب M ، ويعتمد منحنى OC على قيمتي n ، M فإذا ثبتنا M وزدنا حجم العينة n سيزيد انحدار منحنى OC والعكس إذا ثبتنا n وزدنا قيمة M سيتحرك منحنى OC نحو اليمين . وستكون الجودة المقدمة في حالة الخصائص P_L هي P_0 .

- إذا علم L الحد الأعلى للمواصفات فنحصل على التقدير الغير المتحيز للنسبة المئوية للمعيب ذي أصغر انحراف معياري P_U المقابل لدليل الجودة $Q_U = \frac{u - \bar{x}}{s}$ علماً أن Q_L و Q_U متماثلان فإذا علمت Q_U أو Q_L وب نفس الأسلوب السابق نحصل على P_U فإذا كانت $P_U \leq M$ نقبل الدفعة وهذا يتحقق عندما $Q_U \geq b$ ، وستكون الجودة المقدمة P_U هي P_0

- إذا علم U و L معاً فتقبل الدفعة إذا كان

$$1- Q_U \geq b$$

$$2- Q_L \geq b$$

$$3- S \leq \max \sigma_x$$
 . وتعتمد القيمة القصوى للانحراف المعياري على M .

وستكون الجودة المقدمة $(P_U + P_L)$ هي P_0 .

3-3-2-3 تقدير النسبة المئوية للمعيب عندما يكون σ_x مجهولاً ومقدراً بدلالة

متوسط المدى $\bar{R}$:

تحتاج هذه الطريقة إلى تكبير حجم العينة وهي طريقة سلسلة ولكنها ذات كفاءة متدنية ويتم تقدير النسبة المئوية للمعيب عندما يكون σ_x مجهولاً ومقدراً بدلالة متوسط المدى $\bar{R}$ للعينات كما يلي:

- إذا علم U الحد الأعلى للمواصفات سيكون P_U تابع ل Q_U و $Q_U = \frac{a(u-\bar{x})}{\bar{R}}$ حيث $\bar{R}$ متوسط المدى للعينات ذات الحجم $n=5$ و a ثابت يعتمد على حجم العينة ونحصل بالتالي على التقدير P_U ونحصل عليه من جدول يعطي النسبة المطلوبة المقابلة لقيم a, n, Q وتقبل الدفعة عندما $\frac{(u-\bar{x})}{\bar{R}} \geq b$

- إذا علم الحد الأدنى للمواصفات L سيكون P_L تابع ل Q_L و $Q_L = \frac{a(-u+\bar{x})}{\bar{R}}$ وتقبل الدفعة عندما $\frac{a(-u+\bar{x})}{\bar{R}} \geq b$

- إذا علم U, L فسيكون $(P_U + P_L)$ هو تقدير النسبة المئوية للمعيب وتقبل الدفعة عندما $\frac{a(-u+\bar{x})}{\bar{R}} \geq b$ و $\frac{(u-\bar{x})}{\bar{R}} \geq b$ و $\bar{R} \leq \max \bar{R}$ حيث تعتمد أقصى قيمة لمتوسط المدى على M وترسم منحنيات OC بالطريقة السابقة نفسها مع الأخذ بعين الاعتبار التغير في قيم M, n أو قيم b, n .

3-3-2-3 تقدير النسبة المئوية للمعيب عندما يكون σ_x معلوماً:

يعتبر P التقدير الغير المتحيز للنسبة المئوية للمعيب ذي أصغر انحراف معياري الأكثر كفاءة عندما يكون σ_x معلوماً وهو خاضع للتوزيع الطبيعي علماً أن حجم العينة n أصغر منه عندما σ_x مجهولاً، وسنناقشه أيضاً بنفس الأسلوب السابق كما يلي:

- إذا علم U الحد الأعلى للمواصفات فسيكون P_U هو تقدير للنسبة المئوية للمعيب حيث:

وتعتبر الدفعة مقبولة $Q_U = \frac{u-\bar{x}}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}$ و $P_U = \int_{Q_U}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$

عندما $\frac{u-\bar{x}}{\sigma} \geq b$ علماً أن b تعادل $\sqrt{\frac{n}{n-1}}$ مضروب بالنقطة المناظرة

M وبيانياً يمكننا الحصول على P_U المساحة الواقعة تحت المنحنى

الطبيعي المعياري ضمن الحدود Q_U و ∞ من الجدول الخاص بها.

- إذا علم الحد الأدنى للمواصفات L فسيكون P_L هو تقدير للنسبة المئوية للمعيب

حيث: $P_L = \int_{-\infty}^{-Q_L} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ و $Q_L = \frac{-L+\bar{x}}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}$ وتعتبر

الدفعة مقبولة عندما $\frac{-L+\bar{x}}{\sigma} \geq b$ وبيانياً يمكننا الحصول على P_L المساحة

الواقعة تحت المنحنى الطبيعي المعياري ضمن الحدود $-Q_L$ و $-\infty$ من جداول خاصة بها.

- إذا علم U, L فسنحصل على قيمتي P_U و P_L من الجداول نفسها بالاستعانة ب

Q_U و Q_L فسيكون $(P_U + P_L)$ هو تقدير النسبة المئوية للمعيب وتعتبر الدفعة مقبولة طالما أن $(P_U + P_L) \geq M$.

وترسم منحنيات OC بالطريقة السابقة نفسها مع الأخذ بعين الاعتبار التغير في قيم M, n أو قيم n, b .

3-2-3-4 خطة رسم دفعة شاينين Shainin Lot Plot Plan:

تعتبر هذه الخطة بسيطة التطبيق وكثيرة الاستخدام في مجال ضبط جودة المنتجات الصناعية وطورها Dorian Shainin أثناء عمله في منشأة الطيران المتحدة في أميركا ، وتأتي ببساطة هذه الخطة من استخدام التوزيع التكراري سواء كان طبيعي أو غير طبيعي في تقويم العينة المسحوبة من الدفعة المقدمة للفحص وبناءً عليه يتم قبول الدفعة أو رفضها ويتم تطبيقها كما يلي (حمد، مهدي، 2001، ص30):

- يتم سحب عينة مؤلفة من عشرة مجموعات جزئية $h=10$ حجم المجموعة خمس وحدات وبالتالي ستكون $n=50$ وحدة

- نحسب متوسط كل مجموعة جزئية $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_{10}$ ومدى كل

مجموعة $R_1, R_2, \dots, R_{10}$

- نرسم المدرج التكراري

- نحسب $\bar{R}$ و $\bar{X}$ حيث : $\bar{R} = \frac{\sum R}{h}$ $\bar{X} = \frac{\sum \bar{x}}{h}$ حيث $\bar{X}$ متوسط متوسطات

المجموعات الجزئية و $\bar{R}$ متوسط المدى للمجموعات الجزئية.

- نحسب الحدين الأدنى والأعلى للدفعة U, L من العلاقتين التاليتين:

$$U = \bar{X} + \frac{3\bar{R}}{d_2}, \quad L = \bar{X} - \frac{3\bar{R}}{d_2} \dots\dots\dots(3-2-22) \text{ العلاقة}$$

- يتم مقارنة رسم الدفعة (المدرج التكراري والحدين الأدنى والأعلى للمواصفات

(U, L) مع الأشكال الموضحة في الشكل رقم (1) في الملحق فإذا كان رسم الدفعة بين حدي المواصفات قبل الدفعة وكذلك الأمر في الشكل رقم (2) إذا وقع رسم الدفعة (دون رسم حدي الدفعة ونكتفي بالمدرج التكراري) داخل المواصفات، وفي حال وقعت حدود الدفعة خارج المواصفات كما في الشكلين (3,4) فيكون هنا القرار لإدارة المنشأة بالقبول والرفض أما بحساب النسبة المئوية للمنتج الأبعد عن المواصفات أو بتطبيق خطة للخواص في حال وقوع قيمة أو قيمتين خارج حدود الدفعة لتحديد امكانية قبولها من عدمه.

وتتألف الأشكال المرفقة في الملحق من أحد عشر نوعاً أربعة منها يطبق على التوزيعات الطبيعية وهي الأشكال 1,2,3,4 والباقي للتوزيعات الغير طبيعية كالشكل رقم (5) للتوزيعات الملتوية والشكلان (6,9) يوضحان فرز الدفعة والشكلان (7,10) حاة وجود أكثر من منوال للتوزيع أما الشكل (11) فيستخدم للتوزيع الحاوي على القيم المتطرفة .

أصبحت التطبيقات العملية لخطط المتغيرات لمؤشرات (معالم) العينة مثل $(\bar{x}, S)$ محدودة، لذلك سنقتصر على البحث في خطط المتغيرات للنسبة المئوية للوحدات المعيبة.

3-2-3-5 تصميم خطط المعاينة للمتغيرات وفق نظام معياري محدد (الخطط القياسية العسكرية)

MIL - STD - 414 and ANSI / ASQCZ1.9-1980

يوضع هذا النظام بواسطة قيم عددية ل AQL تتراوح من (0.1%) إلى (10%) وتكون أحجام العينات تابعة لحجم الدفعة ومستوى الفحص ويفترض النظام متغيراً عشوائياً طبيعياً.

إن اختيار خطة العينة وفق هذا النظام يعتمد على الخطوات الآتية:

١ - نختار AQL كنسبة مئوية.

٢ - نختار حرف شفرة حجم العينة القائم على أساس حجم الدفعة ومستوى الفحص وهناك خمسة

مستويات فحص: ثلاثة مستويات عامة (I, II, III) ومستويات خاصة (S3, S4) كما في الجدول (18) في ملحق البحث.

٣ - نختار خطة المعاينة المقابلة لمستوى الجودة المقبول وحرف شفرة حجم العينة من الجدول رقم (18) في ملحق البحث إذ يعطي مستوى الفحص (III) منحني OC شديد الانحدار وبناء عليه تقل مخاطرة المستهلك. ويقسم هذا النظام إلى أربعة أقسام:

٤ - القسم (A): يحتوي على وصف عام وحروف شفرة حجم العينة ومنحنيات OC لخطط المعاينة.

٥ - القسمان (B) و (C) يحتويان على الخطط للحالة التي تكون فيها قابلية التغير غير معروفة وتقاس بواسطة الانحراف المعياري أو المدى على التوالي

٤ - القسم (D): يحتوي على الخطط عندما تكون قابلية التغير معروفة.

ومن ثم فإن عملية تصميم خطة المعاينة للمتغيرات لفحص الدفعة تتم من خلال حدي المواصفة الأعلى أو الأدنى الذي تحدده الجهة المختصة والذي تستطيع من خلاله أخذ دفعة ما بحجم (N) وحدة للفحص وبمستوى فحص محدد (ليكن II) مع قيمة AQL والانحراف المعياري غير معروف .

وبافتراض أن العملية تتبع التوزيع الطبيعي نستطيع بعد ذلك أن نحدد حرف الشفرة من الجداول المخصصة المقابل لحجم الدفعة (N) ومستوى الفحص (II) وبناء على مستوى الجودة المقبول (AQL).

نجد أن حجم العينة يساوي إلى (n) وحدة فنسحب تلك العينة ذات الحجم (n) ونحسب قيمها المختلفة كالوسط الحسابي والانحراف المعياري كتقديرات للدفعة ثم نحسب مؤشر (دليل) المواصفة الأعلى أو الأدنى أو كليهما وفق العلاقتين الآتيتين:

$$Qu = \frac{u - \bar{x}}{s} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-1-23)}$$

حيث: u حد المواصفة الأعلى

$\bar{x}$ الوسط الحسابي للعينة

s الانحراف المعياري

وبالاعتماد على هذا المؤشر نستطيع إيجاد النسبة المئوية (P_U) للوحدات المعيبة في الدفعة من الجداول المخصصة كما يمكننا أن نحدد أقصى نسبة مئوية للوحدات المعيبة المسموح بها ومن ثم تحديد مؤشر المواصفة الأدنى. وفق العلاقة الآتية:

$$Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-2-24)}$$

حيث: L حد المواصفة الأدنى

كما يمكننا أن نقدر النسبة المئوية للوحدات المعيبة في الدفعة تحت (L) من الجدول (6) والمقابلة ل (n) و (Q_L) والتي تساوي (PL) بعد ذلك نضع معايير القبول بالنسبة للدفعة بناء على النسبة المئوية للوحدات المعيبة المقابلة للحد الأدنى (P_U) و الحد الأعلى (PL) أو كليهما على ($PL + P_U$)

٥- $P_L \leq M$ بفرض وجود مواصفة سفلية فقط.

٦- $P_U \leq M$ بفرض وجود مواصفة علوية فقط.

٧- $P_U + P_L \leq M$ بفرض وجود مواصفة سفلية وأخرى علوية.

ونرفض الدفعة في خلاف ذلك.

يقدم هذا النظام وفرًا في التكاليف المختلفة للتصميم و الفحص ، كما يوفر الجهود المبذولة لتصميم العينة بأنواعها المختلفة. لذلك فهو يقدم خدمة صريحة للعاملين في مجال مراقبة الجودة.

3-3 المبحث الثالث: خرائط مراقبة الجودة

1-3-3 مقدمة Introduction

تعتبر خرائط المراقبة الإحصائية من الأدوات الهامة لضبط ومراقبة العملية الإنتاجية وقياس جودة المنتجات أثناء العملية الإنتاجية للتأكد من مطابقتها للمواصفات المحددة مسبقاً واكتشاف مواطن الخلل والانحرافات غير المرغوب فيها في الأداء وزمن ومكان الخلل وتحديد أسباب هذه الانحرافات لتصحيحها وتفادي المشاكل الممكنة الظهور في المنتج مستقبلاً بهدف ضمان التحسين المستمر (ربيع، 2008).

تلعب طبيعة الظاهرة محل الدراسة دوراً أساسياً في تحديد مفهوم عدم مطابقة العملية الإنتاجية لمواصفات الجودة المطلوبة الذي يُستند عليه في الحكم على العملية الإنتاجية باستخدام خرائط ضبط جودة المنتج، فوجود نقاط واقعة خارج حدي المراقبة سواء كانت أقل من الحد الأدنى للمراقبة أو أعلى من الحد الأعلى للمراقبة معيار على عدم مطابقة العملية الإنتاجية لمواصفات الجودة المطلوبة وكمثال على ذلك وضع قطعة إضافية على أداة كهربائية منتجة وهذه القطعة غير مذكورة في المواصفات سيترتب عليه انخفاض ربحية المصنع والعكس انقاص قطعة من أداة كهربائية منتجة وهي مذكورة في المواصفات سيترتب عليه خسارة للمصنع متجسدة في رفض الطلبية من جانب العملاء أو التعرض للمسائلة القانونية بسبب الشكاوى التي تقدمها جمعيات حماية المستهلك.

أما في خرائط المراقبة لعدد الوحدات المعيبة أو نسبة الوحدات المعيبة فمعيار عدم المطابقة للمواصفات هو وقوع النقاط في مستوى أعلى من الحد الأعلى لحد المراقبة (ربيع، 2008).

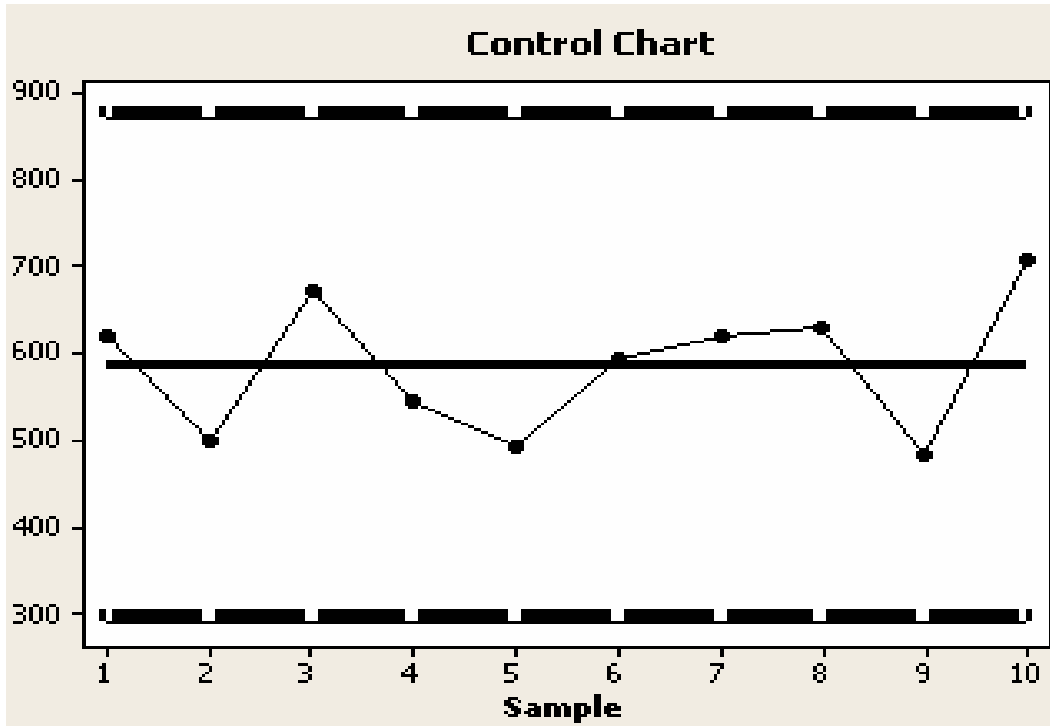
تسمى خرائط المراقبة بخرائط شيوارت نسبة إلى العالم الأميركي والتر شيوارت Walter Shewhart الذي طبقها عام 1924 أثناء عمله في معامل بيل تلفون الأمريكية والتي كانت تنتج تلفونات دون المستوى المنشود الأمر الذي جعله يبحث في أسباب رداءة هذه الأجهزة وخلص إلى تحديد نوع التغيرات الحاصلة كتغيرات ناتجة عن أسباب طبيعية أو عامة وأسباب غير طبيعية أو محددة أو أسباب ناتجة عن الصدفة يمكنها أن تؤثر في العملية الإنتاجية ، وأوضح شيوارت في كتابه The Economic Control of Product Quality والذي قام بتأليفه عام 1931 أنه قد تطرأ انحرافات أو تغيرات يصعب تجنبها أثناء العملية الإنتاجية (Barry ,1993, p 753)

لكنها تبقى مقبولة مادامت هذه التغيرات ضمن حدود مراقبة العملية الإنتاجية المعمول فيه ويرمز لهذه التغيرات بالمتغير العشوائي للفترة الزمنية t بالرمز E_t ويمكن السيطرة عليها باستخدام خرائط مراقبة الجود والتي سنتناول مفهومها والاهداف الممكن تحقيقها باستعمال خرائط مراقبة العملية الانتاجية وأنواع الانحرافات التي تصيبها وأنواعها بالتفصيل في هذا المبحث.

3-3-2 مفهوم خريطة مراقبة الجودة الاحصائية :

تعرف خريطة مراقبة الجودة الاحصائية على أنها عرض بياني للقياسات عبر الزمن والتي تظهر الحدود الدنيا والعليا للعملية التي نريد مراقبتها وضبط جودتها (ربيع، 2008). وعرفها عيشوني بأنها رسم بياني يبين التغيرات التي تحدث في خصائص المنتج مع الزمن ويمكن من خلاله التمييز بين التغيرات الطبيعية التي تحدثها أسباب عامة كامنة في العملية وبين التغيرات التي تحدثها أسباب محددة (عيشوني، 2007).

والشكل العام لخريطة مراقبة جودة الإنتاج والمكونات الأساسية لهذه الخريطة موضحة كما يلي:



الشكل (3-3-1) الشكل العام لخريطة المراقبة ،المصدر: ربيع، 2008

تتألف خريطة مراقبة جودة الإنتاج من:

- الحد الأدنى للمراقبة Lower Control Limit LCL والحد الأعلى للمراقبة Upper Control Limit UCL وتمثل حدود الضبط (LCL , UCL) أقصى ما يمكن قبوله في الخاصية المدروسة بشرط خضوع عملية الإنتاج للضبط الإحصائي، كما أنها تحسب من خلال البيانات التي تنتجها العملية وتعتبر مؤشر على مقدرة العملية على تحقيق المواصفات المطلوبة من طرف المستهلك . (ربيع ، أمين ، 2008)
 - الحد المركزي (خط المنتصف) Central Line CL يمثل المستوى الأمثل لجودة الإنتاج
 - المحور الرأسي يعطي قيم المتغير المراد عمل خريطة المراقبة له والمحور الأفقي فيمثل رقم العينة.
- لابد من التنويه بضرورة خضوع عملية سحب العينات والوحدات التابعة لكل عينة لتأثير التغيرات الطبيعية مع امكانية السماح بوقوع التغيرات ذات الأسباب الخاصة بين العينة والأخرى.
- نلاحظ أن الخريطة السابقة تقريباً مستقرة فهي لا تتجاوز الحد الأدنى والأعلى للمراقبة كما تتوزع النقاط بشكل شبه متناظر حول الخط المركزي ، تعتبر خريطة المراقبة أداة مهمة في تقويم استقرار العملية الإنتاجية من عدمه بأهم معالمها، وبالتأكيد يلعب تحديد طريقة اختيار وحجم العينات العشوائية الدورية المسحوبة من العملية الإنتاجية من الأساسيات الهامة في انشاء خرائط المراقبة التي تعطي قيم المعالم المنشودة والتي تحدد استقرار العملية من عدمه عن طريق متابعة مسار معلم ما في خريطة الضبط ومن أهم هذه المعالم المتوسط والانحراف المعياري والمدى والنسبة. $(\bar{X}, \sigma_x, \bar{R}, P)$

3-3-3 أنواع الانحرافات في جودة المنتج:

- ١ -انحرافات خارج السيطرة : وهي انحرافات لا يمكن التحكم بها أو السيطرة عليها كونها راجعة إلى تغيرات طبيعية ناتجة عن أسباب عشوائية تحدث بالصدفة المحضة داخل العملية الإنتاجية ويكون تأثيرها على العملية واهياً وبالتالي لا داعي لضبطها (عيشوني ، 2007، ص200)
 - ٢ -انحرافات تحت السيطرة: وهي انحرافات يمكن التحكم بها وهي راجعة إلى تغيرات غير طبيعية نتيجة أسباب خاصة تؤدي هذه التغيرات إلى انحرافات واضحة في خريطة المراقبة لذلك يجب البحث عنها وتصحيحها باتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة ونذكر بعض هذه الأسباب:
- التغيرات الكهربائية التي تؤثر على كفاءة عمل الآلات
 - قدم المعدات الذي يؤدي إلى تآكلها مما يؤثر على أدائها
 - انخفاض جودة المواد الخام.

- تغيرات ناتجة عن كثرة الفحص
- تغيرات ناتجة عن البيئة المحيطة بالعمل كدرجة الحرارة وتغير الاضاءة وكثافة العمل والرطوبة والاشعاع
- تغيرات ناتجة عن الحالة الصحية والحالة النفسية للعامل
- تغيرات ناتجة عن قلة خبرة العامل وعدم تدريبه على تطبيق أساليب ضبط الجودة بالشكل الأمثل.

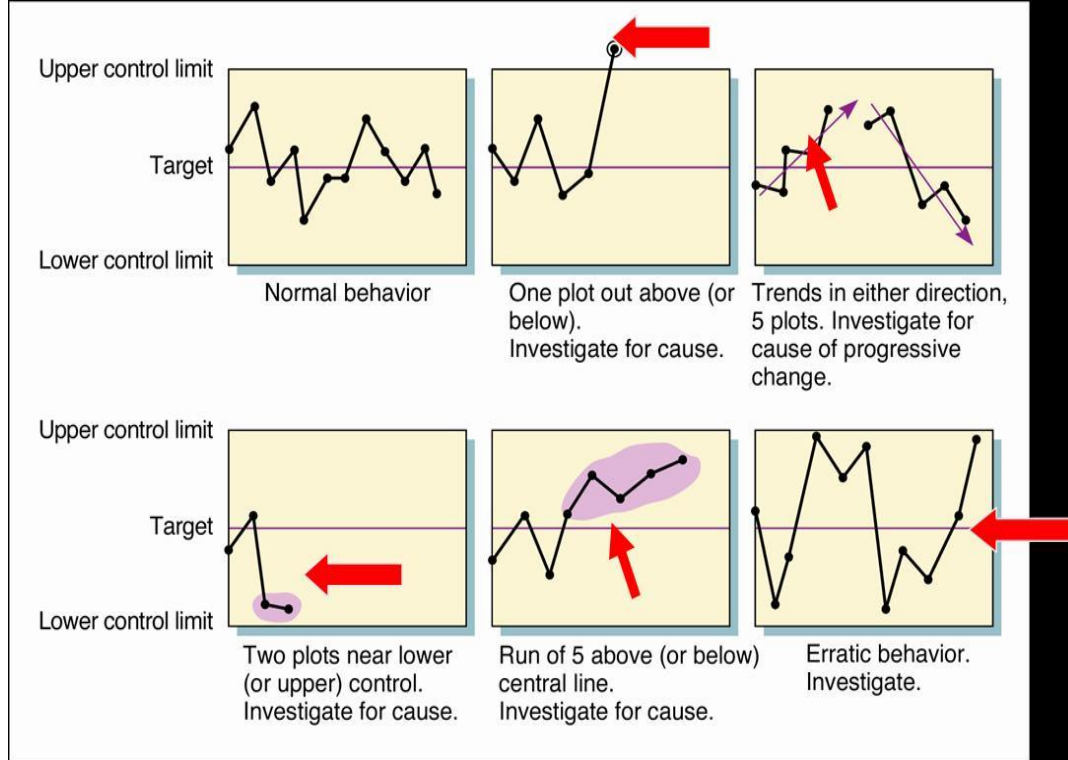
3-3-4 حدود خرائط المراقبة:

بناء على القاعدة التجريبية لتشبيث شيف والتي تنص على وقوع 75% من البيانات داخل وحدتي انحراف معياري عن المتوسط و 89% على الأقل من البيانات تقع داخل ثلاث وحدات انحراف معيارية عن المتوسط وعموماً يجب على الأقل $\left(1 - \frac{1}{K^2}\right) \%$ من البيانات أن تقع داخل K وحدة انحراف معياري عن المتوسط (الأشعري، ص122)، فسيكون حد الضبط هو عبارة عن متوسط العملية الإنتاجية مضافاً إليه أو مطروحاً منه ثلاثة انحرافات معيارية مع العلم أن هذا المتوسط يتغير مع تغير نوع خريطة المراقبة فقد يكون متوسط أوساط العينات $(\bar{X})$ أو متوسط الانحراف المعياري $(\bar{\sigma})$ أو متوسط المدى $(\bar{R})$ أو متوسط نسبة خاصة ما $(\bar{P})$ (صفادي ، 1994، ص170).

وبالتالي تعتبر العملية الإنتاجية مستقرة عند وقوع قيم المعالم المدروسة داخل ثلاثة وحدات انحراف معياري عن المتوسط والسبب في اختيار أقصى حد للحكم على العمليات هو الجهل أحياناً بتوزيعات المعاينة في المتغيرات المستمرة فلن يخرج عن المراقبة الا كمية قليلة من الوحدات قياساً لحجم الدفعة (وحدة مقابل كل 500 وحدة) الأمر الذي يجعل اختيار 3σ مفيداً عند التطبيق العملي.

ويتم عملية ضبط العمليات الإنتاجية Process Control بسحب عينات عشوائية دورية الفترة ويتم رسم خريطة المراقبة بتوقيع نقاط العينات عليها مع حدي الضبط (UCL , LCL) ثم تحلل الخريطة الناتجة لمعرفة مدى استقرار العملية ووقوعها تحت الضبط الإحصائي ف اذا وقعت نقطة واحدة أو عدة نقاط خارج حدود الضبط تعتبر العملية غير مستقرة أي غير مضبوطة احصائياً ويتوجب البحث عن الأسباب الخاصة وراء خروج النقاط عن حدي الضبط والعمل على تصحيحها وهنا نجد نفسنا أمام اجرائين فاما أن يتم تغيير العينات وعمل خريطة جديدة أو اهمال النقاط الخارجة عن حدود الضبط ورسم خريطة جديدة من العينات

المتبقية واعتمادها مع اخضاعها للرقابة الدورية، و اذا وقعت جميع النقاط ضمن حدود الضبط تعتبر العملية مضبوطة احصائياً ويتم اعتماد الخريطة لمراقبة العملية في المستقبل وتبقى هناك حالات خاصة لخرائط مراقبة تقع جميع نقاطها ضمن حدود الضبط الا ان نمط التغيرات واتجاهات النقاط الظاهرة في الخريطة تدل على وجود مؤثرات سلبية على استقرار الخريطة ناتجة عن أسباب نظامية معينة، كما في الشكل التالي:



شكل رقم (2-3-3) مؤشرات خريطة المراقبة عن حالة التحكم في لعملية – محمد عيشوني

يوضح الشكل الأول من الشكل (2-3-3) أن التغيرات في خريطة المراقبة طبيعية Normal behavior وأن العملية الإنتاجية تحت السيطرة بينما الشكل الثاني يبين وجود نقطة خارجة عن الحد الأعلى للضبط وبالتالي العملية خارج السيطرة بينما الأشكال المتبقية تدل على وجود أسباب نظامية معينة تؤثر سلباً على استقرار الخريطة من بين أهم هذه الحالات نذكر (عيشوني، 2007) :

- حالة المتجهات Trends وتتمثل هذه الحالة في تعاقب النقاط في نفس الاتجاه اما تزايد مستمر أو تناقص مستمر كما في الشكل الثالث.
- حالة وجود نقطتين أو أكثر عند أحد حدي الضبط ويتضح ذلك في الشكل الرابع حيث تقترب نقطتين من الحد الأدنى للضبط .
- حالة التعاقب Run لعدة نقاط في جهة معينة من الخط المركزي كما يتضح في الشكل الخامس تتعاقب خمس نقاط قريبة من خط المركز .

● حالة التغيرات الكبيرة والشاذة Erratic Behavior كما في الشكل الأخير.

يؤكد شيوارت على خضوع معظم الانحرافات في ظروف معينة في العملية الإنتاجية إلى التوزيع الطبيعي وأنه لا يمكن الحكم على أن العملية الإنتاجية محكمة الضبط إلا إذا استمرت عشوائية الانحرافات مدة ما ولحجم معقول من الإنتاج وأن تكون النقاط داخل حدود الضبط طبيعياً ل 25 عينة على الأقل كل عينة تحوي على 4 مفردات (رضوان ، 1971، ص179).

وسنذكر ثلاثة قواعد أساسية للحكم على خرائط المراقبة التي توضح بقاء أو خروج العملية الإنتاجية عن السيطرة حسب ما قدمته الشركة الغربية للكهرباء في أميركا WEC Company (Western Electric) حيث يقسم المجالين بين الخط المركزي وحدي الضبط إلى ثلاثة مناطق A,B,C بحيث تكون حدود المنطقة A $(\mu \pm 3\sigma)$ حيث μ يمثل متوسط العملية و σ الانحراف المعياري للعملية ونعتبر الخطين الواقعين على حدود المنطقة A هما حدي الضبط الأدنى والأقصى، وحدود المنطقة B $(\mu \pm 2\sigma)$ ونسمي الخطين الواقعين على حدود المنطقة B بالخطين التحذيريين (Upper Warning Limit) UWL و (Lower Warning Limit) LWL ، أما حدود المنطقة C $(\mu \pm \sigma)$ وهذه القواعد هي:

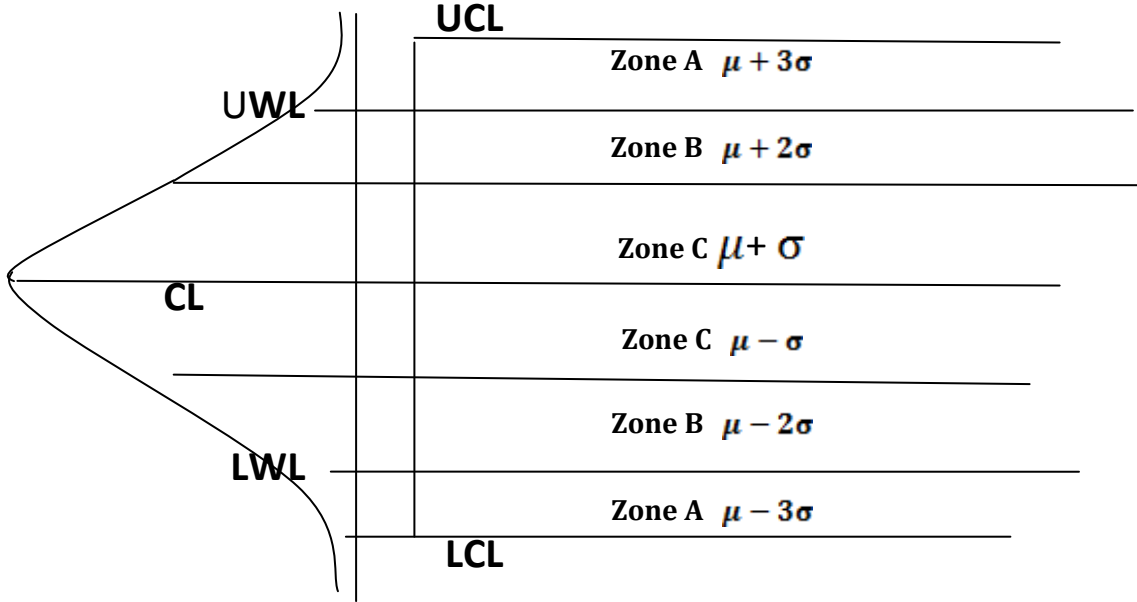
القاعدة الأولى: تعتبر العملية خارجة عن السيطرة عند وجود نقطة واحدة أو أكثر فوق الحد الأعلى للضبط UCL أو تحت الحد الأدنى للضبط LCL .

القاعدة الثانية: تعتبر العملية الإنتاجية خارج السيطرة إذا:

- وجدت نقطتان متتاليتان أو أكثر بين الخط التحذيري الأعلى UWL والحد الأسفل للضبط LCL
- وجدت نقطتان متتاليتان أو أكثر بين الخط التحذيري الأسفل LWL والحد الأسفل للضبط LCL

القاعدة الثالثة: تعتبر العملية الإنتاجية خارج السيطرة إذا تتالت ثمانية نقاط أسفل

أو أعلى الخط المركزي أي واقعة في المنطقة C وبناء على الأشكال الموضحة السابقة لا بد إعادة حساب حدود الضبط مرة أخرى بعد معرفة موقع الخلل والعمل على تصحيحه لتلافي خروج العملية عن حالة الضبط الاحصائي والشكل التالي رقم (3-22) يوضح حدود الضبط والحدود التحذيرية في خريطة المراقبة :



الشكل رقم (3-3-3) حدود الضبط والحدود التحذيرية في خريطة المراقبة، المصدر: عيشوني 2007

ومن الجدير بالذكر أن علماء الادارة أمثال بستر فيلد و جوران ينصحون بعدم الاعتماد على قوانين شركة WEC الذي يقوم على أساس حساب الحدود التحذيرية في تحليل استقرار العمليات وهذا لا ينفي أن القواعد السابقة الذكر معمول بها في منشآت إنتاجية وخدمية في تحليل ودراسة استقرار العمليات.

وأخيراً يتم رسم الخريطة بحدود ضبطها المحسوبة وبديهي ألا يكون حد الضبط الأدنى سالباً وأصغر قيمة له تساوي الصفر الا في حالات خاصة جداً حيث يكون المتغير المدروس ذو قيمة سالبة كدرجات التبريد للجماادات التي تصل درجات التبريد فيها الى درجات حرارة تحت الصفر

3-3-5 أنواع خرائط مراقبة الجودة:

تنقسم خرائط مراقبة الجودة إلى:

3-3-5-1 خرائط مراقبة المتغيرات Control charts for Variables : نقصد

بالمتغيرات مجموع خصائص المنتج أو الخدمة التي تقاس بأجهزة القياس كالطول والعرض والارتفاع والوزن والزمن والخواص الفيزيائية والميكانيكية للمنتج وفي مجال الخدمات يتم قياس زمن انتظار المريض في العيادة المدة المستغرقة في

عملياتي السحب والايذاع للمبالغ في بنك ما ومن أهم خرائط المراقبة للمتغيرات في المجالات الصناعية خريطة الوسط الحسابي (X-bar Chart)، خريطة الانحراف المعياري (S - Chart)، خريطة المدى (R-Chart)، خريطة الوحدات (X-Chart) وسيتم دراستهم لاحقاً في هذا المبحث بالتفصيل .

3-3-5-2 خرائط مراقبة الخواص Control charts Attributes

نقصد بالخواص أو الصفات Attributes صفات المنتج أو الخدمة التي تحدد بالعدد والحساب لعدد الوحدات المنتجة أو الخدمات المقدمة وليس بالقياس والتي يحكم عليها بالقبول أو الرفض باستخدام مقاييس معينة ثابتة مثل عدد الغسلات التي تعاني من حكة على الهيكل الخارجي ومن أهم خرائط مراقبة الخواص أو الصفات في المجالات الصناعية أو الخدمية خريطة نسبة المعيب (P-Chart)، خريطة عدد العيوب في الوحدات للعينة المتغيرة (U-Chart)، خريطة عدد المعيب في الوحدات للعينة الثابتة (np-Chart) (عيشوني، 2007)

3-3-5-1 خرائط مراقبة المتغيرات Control charts for Variables

3-3-5-1-1 خريطة (X-bar Chart)

عند بناء خرائط الوسط الحسابي لعملية إنتاجية معينة نقوم باختيار عدد K من العينات المتتالية بحيث $K \geq 20$ وتتضمن كل عينة n وحدة حيث $n \leq 10$ ($n=3$ or 4 or 5) وبحيث يكون حجم العينة موحد لجميع العينات المختارة (عيشوني، 2007) ونجد أنفسنا هنا أمام ثلاث حالات (أمين ربيع، 2008):

الحالة الأولى: المتوسط الحسابي للمجتمع μ والانحراف المعياري للمجتمع σ معلوماً :

تسمح خريطة المتوسط بمراقبة تغيرات القيمة المتوسطة خلال مختلف فترات العملية الإنتاجية وبمعنى آخر تسمح بمراقبة الانحرافات في قيمة متوسط العينات خلال فترة المراقبة وبالتالي ستكون حدود المراقبة على اعتبار أن μ تقدير جيد غير متحيز ل $\bar{X}$ أي $E(\bar{X}) = \mu$

$$UCL = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots \text{العلاقة (3-3-1)}$$

$$LCL = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (3-3-2) \text{العلاقة}$$

$$CL = \mu \dots\dots\dots (3-3-3) \text{العلاقة}$$

الحالة الثانية: الوسط الحسابي للمجتمع μ مجهول والانحراف المعياري للمجتمع

σ معلوم:

نستبدل μ بـ $\bar{\bar{X}}$ على اعتبار أن $\bar{\bar{X}}$ تقدير جيد غير متحيز لـ μ أي $E(\bar{\bar{X}}) = \mu$

حيث $\bar{\bar{X}}$ هو المتوسط العام (متوسط المتوسطات) ويحسب من العلاقة:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^K \bar{X}_i}{n} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_K}{K} \dots\dots\dots (3-3-4) \text{العلاقة}$$

K عدد العينات المختارة أو المسحوبة ، $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_K$ متوسط كل عينة من العينة الأولى حتى العينة K.

وستكون حدود الضبط :

$$UCL = \bar{\bar{X}} + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (3-3-5) \text{العلاقة}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (3-3-6) \text{العلاقة}$$

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots\dots\dots (3-3-7) \text{العلاقة}$$

وفي حالة وقوع نقطة خارج حدود الضبط في الخريطة المستخدمة وخاصة عند رسمها لأول مرة نتيجة أخطاء مرتكبة في الحسابات أو في الاختبارات أو في سحب العينة أو أسباب عامة فيتم اهمال النقاط الواقعة خارج حدود المراقبة

ثم تحسب حدود جديدة للضبط بالنسبة للنقاط الموجودة فقط ضمن حدود المراقبة، ورياضياً سيعاد حساب متوسط المتوسطات الجديد $\bar{\bar{X}}_{new}$ وله العلاقة التالية:

$$\bar{\bar{X}}_{new} = \frac{\sum \bar{X}_i - \sum \bar{X}_d}{K - K_d} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-8)}$$

حيث:

$\bar{X}_d$ متوسط العينات المستبعدة

K_d عدد العينات المستبعدة

وسيتم استخدام متوسط المتوسطات الجديد $\bar{\bar{X}}_{new}$ بدلاً من $\bar{X}$ في حدود الضبط لتصبح على الشكل:

$$CL = \bar{\bar{X}}_{new} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-9)}$$

$$UCL = \bar{\bar{X}}_{new} + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-10)}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}}_{new} - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-11)}$$

الحالة الثالثة: المتوسط الحسابي μ والانحراف المعياري للمجتمع σ مجهول

يوجد أمامنا ثلاثة بدائل في هذه الحالة:

البديل الأول: استخدام متوسط المدى $R\text{-bar}$ لمجموعة من العينات مختارة من العملية الإنتاجية ويمكن أن يكون حجم كل عينة من وحدتين إلى ثمان وحدات ويفضل أن يكون حجم العينة ثلاث وحدات حتى خمس وحدات ولمتوسط المدى العلاقة التالية:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_K}{K} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-12)}$$

حيث $R_1, R_2, \dots, R_K$ مدى كل عينة مختارة من العملية الإنتاجية من العينة الأولى حتى العينة K ويحسب المدى من العلاقة: $R = X_{Max} - X_{Min}$ أي الفرق بين القيمة القصوى والقيمة الدنيا في العينة.

وسيتم ضرب متوسط المدى المحسوب من العلاقة المذكورة بالمعامل (A_2) لتحويل متوسط المدى إلى ثلاثة انحرافات معيارية لتوزيع المتوسطات $(\bar{X})$ كما يلي:

نعلم أن الانحراف المعياري لمتوسط العينة يقدر بحاصل قسمة متوسط المدى على معامل لحجم العينة d_2 أي $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ تقديره $\frac{\bar{R}}{d_2}$ وبضرب طرفي العلاقة ب 3 نجد:

$$3\sigma_{\bar{X}} = 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ وبتعويض } \frac{\bar{R}}{d_2} \text{ مكان } \sigma \text{ نجد:}$$

$$3\sigma_{\bar{X}} = 3 \frac{\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}} \text{ نسمي المقدار } \frac{3}{d_2 \sqrt{n}} \text{ بالمعامل } A_2 \text{ وبتعويضها في العلاقة الأخيرة:}$$

$$3\sigma_{\bar{X}} = A_2 \bar{R} \text{ ونحصل على قيمة } A_2 \text{ من جدول خاص لمعامل خرائط العينة ولكل حجم عينة معامل خاص به.}$$

وستكون حدود خريطة المراقبة للمتوسط و متوسط المدى:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \dots \dots \dots (3-3-13) \text{ العلاقة}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \dots \dots \dots (3-3-14) \text{ العلاقة}$$

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots \dots \dots (3-3-15) \text{ العلاقة}$$

ترسم خريطة المتوسط ومتوسط المدى خاصية جودة واحدة وتستخدم في العمليات الإنتاجية ذات الإنتاج العالي High Production Rate Processes. وفي حال وقوع نقاط خارج حدود الضبط يتم اهمالها ويعاد حساب متوسط المدى الجديد $\bar{R}_{new}$ من العلاقة التالية:

$$\bar{R}_{new} = \frac{\sum R_i - \sum R_d}{K - K_d} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-16)}$$

حيث:

R_d مدى العينات المستبعدة
 K_d عدد العينات المستبعدة

ويستخدم متوسط المدى الجديد $\bar{R}_{new}$ بدلاً من $\bar{R}$ في حدود الضبط لتصبح:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + \bar{R}_{new} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-17)}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}_{new} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-18)}$$

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-19)}$$

البديل الثاني: استخدام (S-bar) لمجموعة من العينات مختارة من العملية الإنتاجية ولمتوسط الانحراف المعياري العلاقة التالية:

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_K}{K} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-20)}$$

$S_1, S_2, \dots, S_K$ الانحراف المعياري للعينات الأولى والانحراف المعياري للعينات الثانية والانحراف المعياري للعينات K

عدد العينات K

وبالتالي ستكون حدود المراقبة للمتوسط ومتوسط الانحراف المعياري على اعتبار أن μ تقدير جيد غير متحيز لـ $\bar{X}$ أي $E(\bar{X}) = \mu$:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + \frac{3\bar{S}}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-20)}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - \frac{3\bar{S}}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-21)}$$

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-22)}$$

وتستعمل هذه الخريطة في نفس ظروف خريطة البديل الأول.

البديل الثالث : استخدام الانحراف المعياري المشترك (التجميعي) Pooled Standard Deviation:

يرمز لـ الانحراف المعياري المشترك (التجميعي) S_{Pooled} ويحسب من العلاقة التالية وذلك لعدد K من العينات المختارة:

$$S_{Pooled} = \sqrt{\frac{(n-1)(S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_K^2)}{K(n-1)}} \quad \text{العلاقة (3-3-23).....}$$

حيث: $S_1^2, S_2^2, \dots, S_K^2$ تباين العينة الأولى وتباين العينة الثانية وهكذا حتى نصل إلى تباين العينة K . ويحسب التباين للعينة K مثلاً بتربيع علاقة الانحراف المعياري للعينة K الواردة في البديل الثاني ويسري تطبيق نفس العلاقة على باقي العينات المختارة. وبالتالي ستكون حدود المراقبة للمتوسط والانحراف المعياري التجميعي على اعتبار أن μ تقدير جيد غير متحيز لـ $\bar{X}$ أي $E(\bar{X}) = \mu$:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + (S_{Pooled})/\sqrt{n} \quad \text{العلاقة (3-3-24).....}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - (S_{Pooled})/\sqrt{n} \quad \text{العلاقة (3-3-25).....}$$

$$CL = \bar{\bar{X}} \quad \text{العلاقة (3-3-26).....}$$

3-3-5-2 خريطة الانحراف المعياري (S-Chart):

يتم حساب الانحراف المعياري لكل عينة من العينات المختارة للتأكد من وجود عينة شاذة أو عينة متطرفة يمكن أن تخرج عن النطاق المتوقع لحدود الانحرافات المعيارية ، وهذا لا نستطيع كشفه عند استخدام المدى نظراً لأن المدى يدخل في حسابه قيمتان فقط وهما القيمة الكبرى والقيمة الصغرى في العينة بينما يدخل الانحراف المعياري جميع قيم العينة في حسابه لذلك تعتبر خريطة الانحراف المعياري أكثر دقة من خريطة المدى، إضافة إلى ذلك تستخدم خريطة الانحراف المعياري حتى لو تغير حجم العينات المختارة وتسمح خريطة الانحراف المعياري

بدراسة مدى استقرار العملية الإنتاجية بالنسبة لتغير نتائجها ويتحقق هذا الاستقرار إذا كان مجال التغير تقريباً ثابت خلال الزمن ويشترط لاستخدام خريطة الانحراف المعياري أن يكون عدد العينات المختارة أكبر أو تساوي 9 ($K \geq 9$) أما إذا كان عدد العينات $K < 9$ نستخدم خريطة المدى (R-Chart) .

وعند رسم خريطة الانحراف المعياري (S-Chart) يجب أن نميز بين الحالتين التاليتين:

- حالة كون الانحراف المعياري للمجتمع σ معلوم.
- حالة كون الانحراف المعياري للمجتمع σ مجهول.

الحالة الأولى : حالة كون الانحراف المعياري للمجتمع σ معلوم:

يتم حساب حدود خريطة (S-Chart) كما يلي:

$$UCL = B_6 \sigma \dots\dots\dots (3-3-27) \text{ العلاقة}$$

$$LCL = B_5 \sigma \dots\dots\dots (3-3-28) \text{ العلاقة}$$

$$CL = C_4 \sigma \dots\dots\dots (3-3-29) \text{ العلاقة}$$

وذلك على اعتبار أن $E(S) = C_4 \sigma$ حيث S مقدار متحيز للانحراف المعياري σ لأن C_4 أقل من الواحد . أما C_4, B_5, B_6 قيم ثابتة تستخرج من ثوابت خريطة الانحراف المعياري الموجودة في الملحق

الحالة الثانية: حالة كون الانحراف المعياري للمجتمع σ مجهول:

نستطيع رسم خريطة (S-Chart) باستخدام إحدى الطريقتين:

الطريقة الأولى: نقوم بحساب متوسط الانحرافات المعيارية للعينات المختارة والتي حجم كل منها n وعددها $K \geq 20$ ثم نحدد التوقع الرياضي لمتوسط الانحراف المعياري كما يلي :

$$E(\bar{S}) = C_4 \sigma \text{ وبتقسيم طرفي العلاقة على } C_4$$

المعياري σ المجهول
 وتصبح حدود الضبط على الشكل التالي:
 $E\left(\frac{\bar{S}}{C_4}\right) = \sigma$ أي أن المقدار $\frac{\bar{S}}{C_4}$ هو تقدير غير متحيز لـ لانحراف

$$UCL = B_6 \frac{\bar{S}}{C_4} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-30)}$$

$$LCL = B_6 \frac{\bar{S}}{C_4} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-31)}$$

$$CL = \bar{S} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-32)}$$

وفي حالة وقوع نقطة خارج حدود الضبط في الخريطة المستخدمة فيتم إهمال النقاط الواقعة خارج حدود المراقبة ثم تحسب حدود جديدة للضبط بالنسبة للنقاط الموجودة فقط ضمن حدود المراقبة، ورياضياً سيعاد هنا حساب متوسط الانحراف المعياري الجديد $\bar{S}_{new}$ كمايلي:

$$\bar{S}_{new} = \frac{\sum S_i - \sum S_d}{K - K_d} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-33)}$$

حيث:

S_d الانحراف المعياري للعينات المستبعدة
 K_d عدد العينات المستبعدة

وسيتم استخدام متوسط الانحراف المعياري الجديد $\bar{S}_{new}$ في الخط المركزي بدلاً من $\bar{S}$ وسيحل مكان $\bar{S}$ في حدي الضبط الأدنى والأعلى.

الطريقة الثانية: نقوم بحساب الانحراف المعياري المشترك (التجميعي) Pooled Standard Deviation

ويحسب من العلاقة التالية وذلك لعدد K من العينات المختارة :

$$S_{Pooled} = \sqrt{\frac{(n-1)(S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_K^2)}{K(n-1)}} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-34)}$$

وبنفس الأسلوب السابق ستكون S_{Pooled} هي الخط المركزي وسيكون

$$E\left(\frac{S_{Pooled}}{C_4}\right) = \sigma$$

وستكون حدود الضبط على الشكل التالي:

$$UCL = B_6 \frac{S_{Pooled}}{C_4} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-35)}$$

$$LCL = B_6 \frac{S_{Pooled}}{C_4} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-36)}$$

$$CL = S_{Pooled} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-37)}$$

3-1-5-3-3 خريطة المدى (R-Chart):

تعتبر خريطة المدى الخريطة البديلة لخريطة الانحراف المعياري في الحالة التي يكون فيها عدد العينات المختارة أقل من تسعة ($K < 9$).

ولإيجاد حدود هذه الخريطة وذلك لحجم عينات مختارة n وعددها K نحسب أولاً متوسط المدى وسيكون هو الخط المركزي في الخريطة

وستكون حدود خريطة المدى كما يلي:

حيث:

$$UCL = D_4 \bar{R} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-38)}$$

$$LCL = D_3 \bar{R} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-39)}$$

$$CL = \bar{R} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-40)}$$

D_3, D_4 قيم ثابتة تستخرج من جدول خاص لمعالم خرائط المراقبة في الملحق.

3-3-5-1-4 خريطة الوحدات (X-Chart):

سنستخدم هنا في خريطة الوحدات (X-Chart) لعدد K من العينات المختارة وحجم كل منها n المتوسط الحسابي لمتوسط الوحدات في كل عينة $\bar{X}$ والذي سيكون الخط المركزي في خريطة الوحدات وله العلاقة التالية:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^K \bar{X}_i}{n} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_K}{K} \quad \text{العلاقة (3-3-41).....}$$

وستكون حدود الضبط على الشكل التالي:

$$CL = \bar{\bar{X}} \quad \text{العلاقة (3-3-42).....}$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + E_2 \bar{R} \quad \text{العلاقة (3-3-43).....}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - E_2 \bar{R} \quad \text{العلاقة (3-3-44).....}$$

حيث: E_2 قيمة ثابتة تستخرج من جدول معاملات حساب الخطوط المركزية وحدود مراقبة ثلاث انحرافات معيارية لخرائط المتوسط الحسابي والمدى وتستخدم E_2 لتعديل متوسط المدى $\bar{R}$ إلى ثلاثة انحرافات معيارية لتوزيع الوحدات X .

وبالنهاية يمكننا تلخيص الخطوات العملية المتبعة في استخدام خريطة المراقبة:
١ - تحديد العملية المراد مراقبتها وتحديد العينات واجراء عملية القياس وذلك بسحب عدد K من العينات حسب نوع الخريطة المستخدمة وتحديد حجم كل عينة n

- ٢ - تحديد البيانات الواجب تجميعها من العملية وجمعها وعمل الحسابات اللازمة حسب نوع الخريطة وجدولتها .
- ٣ - إنشاء خريطة المراقبة وذلك بحساب حدود الضبط ورسم الخريطة.
- ٤ - تحليل الخريطة الناتجة لمعرفة استقرار العملية من عدمه.
- ٥ - في حال وجود نقاط خارجة عن حدي الضبط نستبعدا ونتخذ الإجراءات التصحيحية المناسبة ونعود للخطوة الثالثة.

3-3-5-1-5 تحليل مقدرة العمليات :Process Capability Analysis

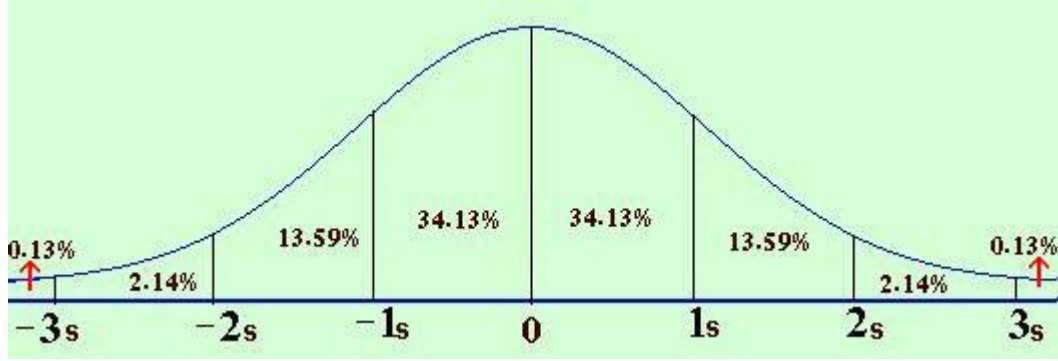
يمثل دراسة وتحليل مقدرة العمليات إحدى الركائز الأساسية لضبط جودة المنتج إحصائياً الذي يعطينا معلومات وتوقعات عن مقدرة العملية الإنتاجية على تحقيق خواص الجودة ومواصفات تصميم المنتج المحددة والتي لا علاقة لها بالأدوات أو المواد الداخلة في تكوين المنتج وإنما تحدد مواصفات تصميم المنتج بشكل مسبق ليتم إنتاجه ضمن حدودها بهدف الحصول على منتج داخل الضبط الإحصائي وبالمواصفات المحددة، وتساهم دراسة وتحليل مقدرة العمليات الإنتاجية في تخفيض تكاليف تفتيش المنتجات المعيبة عن طريق تقليل عدد مرات التفتيش وهذا يؤدي إلى تخفيض تكلفة المنتج بشكل واضح .

يعرف Feigenbaum مقدرة العملية الإنتاجية المضبوطة إحصائياً بأنها مقياس عن قابليتها على تحقيق خاصية الجودة ضمن المواصفات المحددة أي قابليتها على تحقيق الدقة في الأداء النوعي للنظام الإنتاجي بما يشمل من عناصر قدرة تحقيق منتج مصمم ضمن حدود المواصفات المطلوبة.

وهناك مجموعة من العوامل والظروف قد تهيمن على مقدرة العملية الإنتاجية و تؤدي إلى تذبذبات تصنيعية في صفات المنتج وتقاس باستخدام المتغيرات الإحصائية كالمتوسط μ والانحراف المعياري σ مثل جودة المواد الداخلة في إنتاج المنتج وخبرة الفنيين القائمين بعملية إنتاج المنتج وحادثة المعدات والآلات المستخدمة ومقدار دقتها ومهارة الأشخاص الموكل إليهم عملية القياس. (عيشوني، 2007، ص211-212).

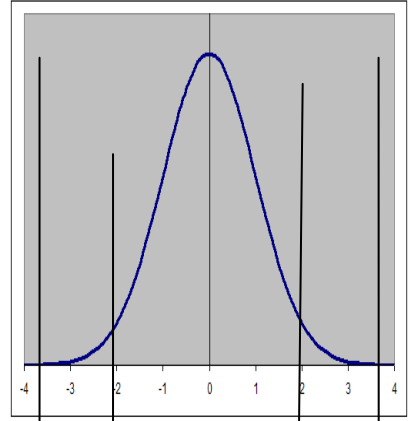
وبما أن معظم العمليات الإنتاجية خاضعة للتوزيع الطبيعي هذا يعني أن خصائص جودة المنتجات خاضعة للتوزيع الطبيعي وحسب خصائص التوزيع الطبيعي الموضحة في الشكل 3-23 ، سيكون 68.26% من المنتجات تقع داخل حدود وحدتي انحراف معياري ($\pm 1\sigma$) و 31.74% من المنتجات معيبة واقعة خارج وحدتي انحراف معياري، و 95.45% من المنتجات تقع داخل أربع وحدات

انحراف معيارية ($\pm 2\sigma$) ونسبة معيب 4.55% م المنتجات خارج حدود أربع وحدات انحراف معيارية ، و 99.73% من المنتجات تقع داخل حدود ست وحدات انحراف معيارية ($\pm 3\sigma$) أو 6 σ وهو ما يمثل مقدرة العملية ويبقى فقط نسبة معيب من المنتجات قدرها 0.27% .



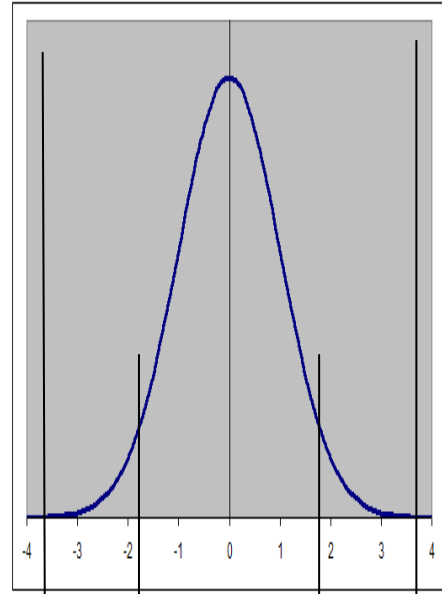
الشكل رقم (4-3-3) المنحنى الطبيعي المعياري

وبالتالي هناك علاقة قوية بين دراسة مقدرة العملية والتوزيع الطبيعي وخصائصه إذ يتم دراسة مقدرة العملية بناءً على وضع التوزيع الطبيعي بالنسبة لحدي الضبط الأدنى والأعلى وحدي المواصفات الأدنى والأعلى ولا يمكن دراسة مقدرة العملية دون معرفة دقيقة لمتوسط العملية Process Mean ومقدار التشتت في العملية Process Standard Deviation وحدود المواصفات Specifications Limits والخاصية الاسمية للجودة Quality Characteristic Target وهذا يتطلب ضبط العملية إحصائياً وأن تكون خصائص الجودة خاضعة للتوزيع الطبيعي ومن ثم مقارنة التوزيع التكراري للعملية مع حدود الضبط وحدود المواصفات والشكلين التاليين يبينان عمليتان إنتاجيتان أحدهما مقدرتها الإنتاجية عالية والأخرى منخفضة.



الحد الأعلى للمواصفات للضبط
الحد الأدنى للمواصفات للضبط
الحد الأدنى للمواصفات للضبط
الحد الأعلى للمواصفات للضبط

شكل (5-3-3) عملية ذات مقدرة منخفضة ، المصدر عيشوني، 2007



الحد الأعلى للمواصفات للضبط
الحد الأدنى للمواصفات للضبط
الحد الأدنى للمواصفات للضبط
الحد الأعلى للمواصفات للضبط

شكل رقم (6-3-3) عملية ذات مقدرة مرتفعة، المصدر عيشوني 2007

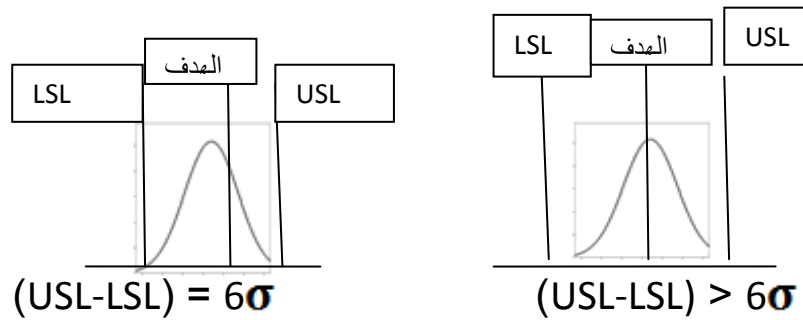
نحصل على الحالات التالية عند مقارنة مجال التشتت لمقدرة العملية الذي يساوي 6σ مع حدود المواصفات USL, LSL بهدف معرفة مقدرة العملية على تحقيق المواصفات (عيشوني، 2007) :

١- إذا كان $6\sigma > (USL - LSL)$ أي الفرق بين حدي المواصفات أكبر من تشتت العملية هذا يعني أن العملية قادرة على تحقيق المواصفات.

٢- إذا كان $6\sigma = (USL - LSL)$ أي الفرق بين حدي المواصفات مساوي لتشتت العملية هذا يعني مقدرة العملية على تحقيق المواصفات بصعوبة لأن أي تحرك بسيط للمركز سيؤدي إلى خروج نسبة لا بأس بها خارج حدود المواصفات.

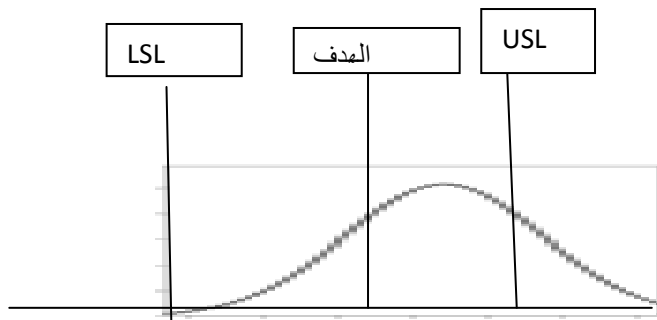
٣- إذا كان $6\sigma \geq (USL - LSL)$ مع تحرك متوسط العملية عن الهدف هذا يعني أن العملية غير قادرة على تحقيق المواصفات لنفس السبب في الحالة 2 مع الانتباه أنه إذا انحرف توزيع العملية خارج الحد الأعلى للمواصفات نستطيع إعادة تشغيل المنتج أما إذا انحرف توزيع العملية خارج الحد الأدنى للمواصفات فيعتبر المنتج كخردة.

إذا كان $6\sigma < (USL - LSL)$ أي الفرق بين حدي المواصفات أصغر من تشتت العملية هذا يعني أن العملية غير قادرة أبداً على تحقيق المواصفات وبحاجة إلى تعديلات أساسية وإجراء التفقيش على مخرجات العملية والأشكال البيانية التالية توضح الحالات السابقة: (عيشوني، 2007).

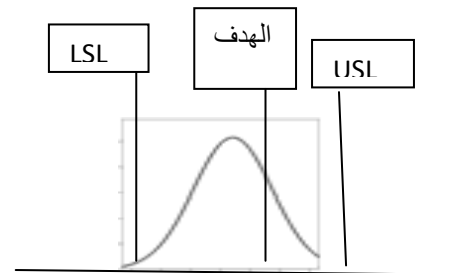


الشكل رقم (8-3-3)

الشكل رقم (7-3-3)



الشكل رقم (10-3-3)



الشكل رقم (9-3-3)

ويوجد مقاييس بسيطة تستخدم في دراسة العلاقة بين تشتت العملية (مقدرة العملية) وحدود المواصفات بالنسبة للعمليات ذات الضبط الإحصائي والتي تخضع للتوزيع الطبيعي وهذه المعاملات هي:

3-3-5-1-6 مؤشر المقدرة البسيط C_p :

وله العلاقة التالية:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-45)}$$

ولهذا المؤشر عدة قيم:

• $C_p = 1.33$ وهذه القيمة ناتجة عن تبني $\pm 4\sigma$ حدود مواصفات أي

$$8\sigma = USL - LSL$$

وبقسمة 8σ على 6σ نحصل على القيمة المذكورة لـ C_p وتعتبر هذه القيمة هدف أدنى لمعظم الشركات للوصول إليها أو تجاوزها لتصل إلى أعلى من 1.66 وبذلك تكون نسبة المعيب 0.0063% مما يعني أن مقدرة العملية في تحقيق المواصفات متوسطة، وهناك قيم أخرى تحدد مقدرة العملية وهي $1 < C_p < 1.66$ فتكون مقدرتها أيضاً متوسطة.

• $C_p = 1$ وهذه القيمة ناتجة عن تبني $\pm 3\sigma$ حدود مواصفات أي

$$6\sigma = USL - LSL$$

وبنفس الأسلوب السابق نحصل على القيمة المذكورة لـ C_p والعملية تنتج نسبة معيب 0.27% والعملية قادرة على تحقيق المواصفات بحد أدنى ومقدرتها مقبولة.

• $C_p > 1.66$ وهذه القيمة ناتجة عن تبني $\pm 5\sigma$ حدود مواصفات أي

$$10\sigma = USL - LSL$$

المواصفات

• $C_p < 1$ العملية غير قادرة على تحقيق المواصفات

نلاحظ أن C_p لا يدخل في حسابه تمرکز العملية وموقع المتوسط (الهدف) وهذا
ينجم عنه أخطاء إذا انحرَف التوزيع التكراري للعملية عن التوزيع الطبيعي.

3-3-5-1-7 مؤشرات المقدرة C_{PK} و C_{PU} و C_{PL} و C_{PM} القائمة على حدود المواصفات:

تدخل هذه المؤشرات في اعتبارها إحدى حدي الضبط مثل C_{PL} و C_{PU} أو كلاهما مثل C_{PK} بالإضافة إلى متوسط العملية وتشتتها وبذلك تتجاوز هذه المؤشرات عيوب مؤشر المقدرة البسيط C_p وما يمكن أن ينتج عن هذه العيوب من انحرافات في العملية الإنتاجية ويوجد أيضاً مؤشر للمقدرة C_{PM} أظهره في أول الثمانينات تاجوشي Taguchi يدخل في حسابه حدي المواصفات ومتوسط وتشتت مضاعف لما أعطته مؤشرات المقدرة المذكورة بالإضافة إلى هدفها، وتعطى مؤشرات المقدرة بالعلاقات التالية: (عيشوني، 349، 2007)

$$C_{PU} = \frac{USL - \mu}{3\sigma} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-46)}$$

وهو مؤشر المقدرة القائم على استخدام الحد الأعلى للمواصفات ومتوسط وتشتت العملية

$$C_{PL} = \frac{\mu - LSL}{3\sigma} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-47)}$$

وهو مؤشر المقدرة القائم على استخدام الحد الأدنى للمواصفات ومتوسط وتشتت العملية

$$C_{PK} = \frac{\text{Min}\{(USL - \mu)|(\mu - LSL)\}}{3\sigma} \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-49)}$$

وهو مؤشر المقدرة القائم على استخدام الحد الأدنى و الحد الأعلى للمواصفات ومتوسط وتشنت العملية ، إذا كان أكبر من واحد تعتبر العملية ذات مقدرة جيدة أما إذا كان أقل من الواحد تعتبر العملية غير قادرة.

$$C_{PM} = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}} \text{ العلاقة (3-3-50)}$$

وهو مؤشر للمقدرة الذي يدخل في حسابه حدي المواصفات ومتوسط وتشنت مضاعف بالإضافة إلى هدف العملية . ويتم اختيار المؤشر المناسب مع معطيات العملية الإنتاجية لقياس مقدرتها ومن المؤكد بزيادة حدود المواصفات يزيد معامل المقدرة وتقل بذلك عدد الوحدات المعيبة في العملية الإنتاجية هذا يعني تحسين مقدرتها في تحقيق المواصفات في خصائص جودة المنتج ويشمل ذلك تقليل درجة التشنت في العملية وتغيير موقع متوسطها ، والجدول التالي يوضح العلاقة بين حدود المواصفات وقيمة مؤشر المقدرة وعدد الوحدات المعيبة في عملية إنتاجية ما:

جدول رقم (1-3-3) العلاقة بين حدود المواصفات وقيمة مؤشر المقدرة وعدد الوحدات المعيبة في عملية إنتاجية م

عدد الوحدات المعيبة في المليون	معامل المقدرة C_{PK}	حدود المواصفات $USL - LSL$
2700	1	$\pm 3\sigma$
63	1.33	$\pm 4\sigma$
في البليون 0.6=60	1.66	$\pm 5\sigma$
في البليون 0.002=2	2	$\pm 6\sigma$

المصدر: محمد عيشوني، 2007

2-5-3-3 خرائط مراقبة الخواص Attributes Control Chart

تستخدم خرائط المراقبة للخواص كما ذكرنا لعد تغيرات خصائص الجودة لمنتج كالطول والوزن والارتفاع والتعبير عنها كمياً أي بقيم عددية ووحدات قياس كوزن مكيف الهواء 2 طن وارتفاع البراد 3 متر الخ من المعاملات الفيزيائية لوحدة المنتج بحيث يتم تصنيفها إلى مطابقة Conforming Unit وغير مطابقة Non-Conforming Unit أو تصنيف الوحدات إلى وحدة معيبة Defective Unit أو وحدة غي معيبة Non-Defective Unit ومن خلال خرائط مراقبة الخواص نستطيع تدارك الأخطاء أو النواقص في المنتج وتصحيحه قبل خروجه إلى السوق ووصوله إلى المستهلك.

3-3-5-2-1 أنواع خرائط مراقبة الخواص:

١. من أوسع خرائط مراقبة الخواص المستعملة في مجال مراقبة المنتجات الصناعية (عيشوني، 2007)

● خريطة مراقبة عدد العيوب في المنتج

.number of defect or non conformities control chart (c-Chart)

● خريطة مراقبة نسبة المعيب في المنتج

.Proportion of defective control chart (p-Chart)

● خريطة مراقبة عدد الوحدات المنتجة الغير مطابقة

Non –number of Conforming items control Chart (np-Chart)

● خريطة مراقبة عدد المعيب في الوحدة الواحدة من المنتج

. defect per unit control Chart (u-Chart)

وسيتيم دراسة كل خريطة مراقبة للخواص المذكورة بشيء من التفصيل.

3-3-5-2-2 خريطة مراقبة عدد العيوب في المنتج (C-Chart):

تطبق خريطة مراقبة عدد العيوب في منتجات العملية الإنتاجية (c-Chart) التي تكون بياناتها منفصلة أو متقطعة لإحصاء عدد العيوب الموجودة في جميع الوحدات التي سنفحصها في العينة المسحوبة من وحدات العملية الإنتاجية وبشكل خاص عندما يتجاوز عدد العيوب أو الملاحظات عدد وحدات العينة المفحوصة فقد تكون الوحدة الواحدة من المنتج مجموعة وحدات مركبة في منتج واحد كالبراد أو الغسالة أو المكيف فقد تكون عدد الملاحظات في الغسالة الواحدة أكبر من عدد الغسالات المفحوصة في العينة كأن نسحب 5 غسالات وتسجل 8 ملاحظات في هذه الحالة نستخدم خريطة مراقبة عدد العيوب في المنتج حيث يخضع توزيع عدد العيوب في المنتج لتوزيع بواسون $r \approx p(\lambda)$ هذا يعني أن متوسطه وتباينه متساويان ويعطى متوسط عدد العيوب $\bar{C}$ والذي سيمثل الخط المركزي في حدود الضبط للخريطة بالعلاقة التالية:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^K C_1 + C_2 + \dots + C_K}{K}$$

العلاقة (3-3-51).....

K عدد العيوب في العينة الأولى، الثانية،...، العينة $C_1, C_2, \dots, C_K$ حيث:

عدد العينات المفحوصة K

متوسط عدد العيوب في العينات المفحوصة $\bar{C}$.

وذكرنا أن المتوسط = التباين أي $\bar{C} = S_C^2$ وبالتالي $\sigma = S_C = \sqrt{\bar{C}}$ ومع

افتراض تقريب توزيع بواسون من التوزيع الطبيعي وفق شروط التقريب المذكورة في الفصل الثاني ستكون حدود الضبط على الشكل التالي:

$$UCL = \bar{C} + \zeta \sqrt{\bar{C}} \dots\dots\dots (3-3-51) \text{ العلاقة}$$

$$CL = \bar{C} \dots\dots\dots (3-3-52) \text{ العلاقة}$$

$$LCL = \bar{C} - \zeta \sqrt{\bar{C}} \dots\dots\dots (3-3-53) \text{ العلاقة}$$

ζ معامل ثابت يستخدم عند اعداد حدود الضبط على ضعفين أو ثلاثة أضعاف من الانحراف المعياري أي $\zeta = 2 \text{ or } 3$ والتي تحقق نسبة 95.45% في حال كانت $\zeta = 2$ أو نسبة 99.73% في حال كانت $\zeta = 3$

وبعد حساب حدود الضبط يتم رسم خريطة المراقبة بحيث يكون رقم العينة على المحور الأفقي وعدد العيوب على المحور الرأسي ومن موقع النقاط الناتجة نستطيع معرفة مدى استقرار العملية الإنتاجية ومدى انضباطها احصائياً .

3-2-5-3-3 خريطة مراقبة نسبة المعيب في المنتج (p-Chart):

نستخدم خريطة مراقبة نسبة المعيب في المنتج (p-Chart) في حال كانت أحجام العينات المسحوبة من الدفعة الإنتاجية غير ثابت وعدد الملاحظات أقل من عدد الوحدات التي نقوم باختبارها في العينة.

ويخضع توزيع نسبة المعيب في العمليات الإنتاجية لتوزيع ذي الحدين $r \sim B(n, p)$ وتمثل p عدد الوحدات المعيبة في العينة المفحوصة n ومتوسط التوزيع $\bar{P}$ $\mu =$ ويمثل متوسط نسبة المعيب في العينات المفحوصة وتباين التوزيع $\sigma^2 = \sigma_p^2 = \frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}$ ومنه نحصل على الانحراف المعياري

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2 = \frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \dots\dots\dots (3-3-54) \text{ العلاقة}$$

وللوصول إلى حدود الضبط في هذه الخريطة سنقوم بحساب نسبة المعيب في كل عينة مفحوصة P_i وهي حاصل قسمة عدد الوحدات المعيبة في العينة i (x_i) على عدد الوحدات المفحوصة في العينة (n_i):

$$P_i = \frac{x_i}{n_i} \dots\dots\dots (3-3-55) \text{ العلاقة}$$

ونحسب متوسط نسبة المعيب في العينات المفحوصة $\bar{P}$ والتي عددها K :

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^{i=K} P_i}{K} \dots\dots\dots (3-3-56) \text{ العلاقة}$$

وتكون حدود الضبط لخريطة مراقبة نسبة المعيب على الشكل التالي:

$$CL = P \dots\dots\dots (3-3-57) \text{ العلاقة}$$

$$UCL = P + 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} \dots\dots\dots (3-3-58) \text{ العلاقة}$$

$$LCL = P - 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} \dots\dots\dots (3-3-59) \text{ العلاقة}$$

مع الانتباه أن حدود الضبط في خريطة نسبة المعيب تكون خاصة بكل عينة بمعنى أن لكل عينة حدود ضبط خاصة بها لأن حجم كل عينة مختلف ثم يتم رسم الخريطة وتحليلها على نفس مبدأ تحليل الخرائط السابقة.

3-3-5-2-4 خريطة مراقبة عدد الوحدات المنتجة الغير مطابقة (np-Chart) :

نستخدم خريطة مراقبة عدد الوحدات المنتجة الغير مطابقة (np-Chart) في دراسة القيم المطلقة لعدد الوحدات المعيبة $x = n \cdot p$ حيث p نسبة المعيب n هنا حجم العينة وهي تختلف عن ما ترمز اليه n في خريطة نسبة المعيب والتي كانت تمثل عدد الوحدات المفحوصة في العينة كما نشير إلى :

- ضرورة ثبات حجم العينة في خريطة مراقبة عدد الوحدات المنتجة الغير مطابقة (np-Chart)
- ضرورة جعل حجم العينة n كبيراً ليتسنى الحصول على وحدات معيبة كافية في كل عينة مفحوصة
- يمكننا استخدام العلاقة التالية للحصول على فكرة مبدئية عن حجم العينة الواجب سحبه $n=3/p$ حيث p نسبة المعيب في العمليات الإنتاجية السابقة الفحص.
- ضرورة اختيار العينات التي سيتم فحصها في فترات مختلفة.

ثم نقوم بحساب متوسط نسبة المعيب $\bar{P}$:

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^k x(i)}{k \cdot n} = \frac{x(1) + x(2) + \dots + x(k)}{k \cdot n} \quad \text{العلاقة (3-3-60).....}$$

$x(1), x(2), \dots, x(k)$ عدد الوحدات الغير مطابقة في العينة الأولى، الثانية، العينة k وبحيث يتم حساب كل واحدة منها بتطبيق العلاقة $x = n \cdot p$

وتكون حدود الضبط للخريطة على الشكل التالي:

$$CL = nP \quad \text{العلاقة (3-3-61).....}$$

$$UCL = nP + 3\sqrt{P(1-P)} \quad \text{العلاقة (3-3-62).....}$$

$$LCL = nP - 3\sqrt{P(1-P)} \quad \text{العلاقة (3-3-63).....}$$

ويتم رسم الخريطة وتحليلها على نفس مبدأ تحليل الخرائط السابقة.

3-3-5-2-5 خريطة مراقبة عدد المعيب في الوحدة الواحدة من المنتج (u-Chart)

- u- نستخدم خريطة مراقبة عدد المعيب في الوحدة الواحدة من المنتج (Chart) أو الخريطة المعيارية لعدد العيوب عندما تكون لكل وحدة منتج أبعاد مختلفة عن بعضها البعض بحيث يتم احصاء عدد العيوب في كل وحدة مفحوصة في العينة المسحوبة لغرض الفحص وهنا لا بد من الإشارة إلى أن :
- حجم العينات المفحوصة في هذه الخريطة مختلفة أي غير ثابتة في عدد الوحدات المفحوصة التي تتضمنها كل عينة
 - يتم سحب عدد K من العينات في فترات مختلفة وتضم كل عينة n(i) وحدة منتجة و c(i) عيب

نقوم بحساب عدد العيوب لكل وحدة منتجة u(i) من العلاقة:

$$u(i) = \frac{c(i)}{n(i)} \dots\dots\dots (3-3-64) \text{ العلاقة}$$

ثم نحسب متوسط عدد العيوب لكل وحدة منتجة:

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k c(i)}{\sum_{i=1}^k n(i)} = \frac{c(1) + c(2) + \dots + c(k)}{n(1) + n(2) + \dots + n(k)} \dots\dots\dots (3-3-65) \text{ العلاقة}$$

وتكون حدود الضبط لهذه الخريطة:

$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{(\bar{u}/n_i)} \dots\dots\dots (3-3-66) \text{ العلاقة}$$

$$LCL = \bar{u} - 3\sqrt{(\bar{u}/n_i)} \dots\dots\dots (3-3-67) \text{ العلاقة}$$

$$CL = \bar{u} \dots\dots\dots (3-3-68) \text{ العلاقة}$$

ويتم رسم الخريطة وتحليلها على نفس مبدأ تحليل الخرائط السابقة.

3-3-5-2-6 تحليل مقدرة العمليات باستخدام خرائط مراقبة الخواص:

تعتبر دراسة مقدرة العملية الإنتاجية باستخدام خصائص الجودة والتي يمكن الوصول إليها بالقياس دراسة مثلى لكن هناك صعوبة في قياس خصائص الجودة لبعض العمليات الإنتاجية فيتم الاعتماد على خواص العملية الإنتاجية لمراقبتها وتتم

دراسة مقدرتها عن طريق الوصول إلى قيمة الخط المركزي لخريطة عدد العيوب
أو خريطة نسبة المعيب أي مقدرة العملية لخريطة نسبة المعيب هي $\bar{P}$ متوسط
نسبة المعيب

$$\bar{P} = \frac{\sum nP}{m} (100) \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-69)}$$

وكلما اقترب هذا المتوسط من الصفر كلما دل على استقرار العملية وتحقيق
المواصفات المرجوة، ومقدرة العملية لخريطة عدد العيوب هي $\bar{C}$.
ويوجد مؤشر لقياس مقدرة العملية الإنتاجية وكلما كانت قيمة C_z كبيرة كلما
دل على استقرار العملية وتحقيق المواصفات المرجوة.

$$C_z = (-1)\phi^{-1}(\bar{P}) \dots\dots\dots \text{العلاقة (3-3-70)}$$

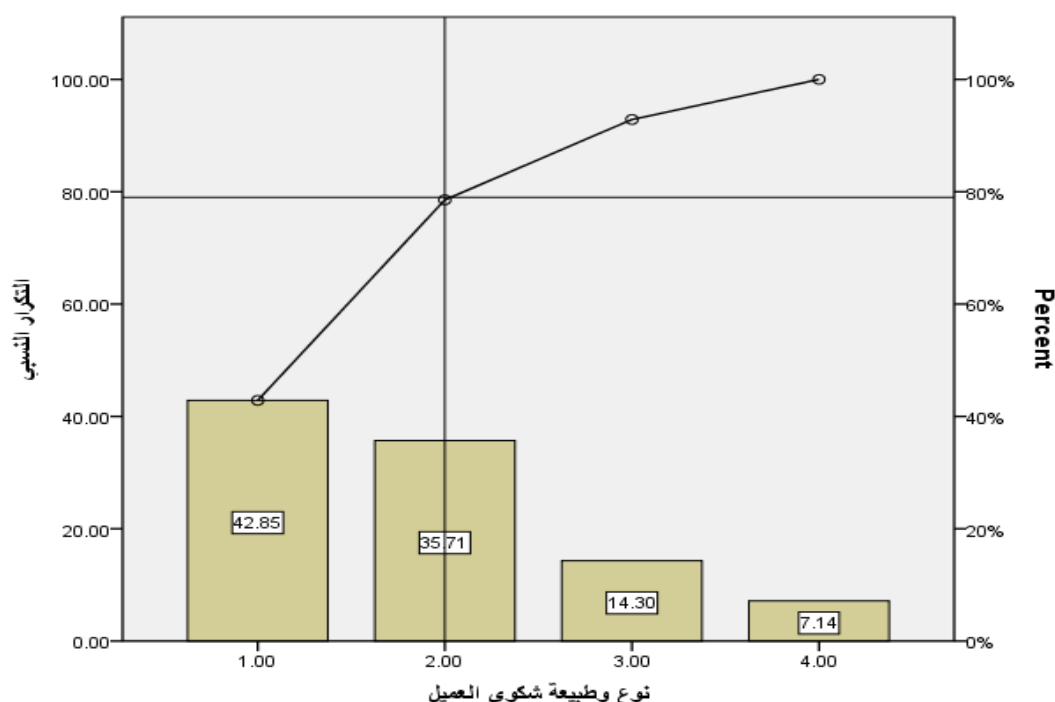
3-3-6 مخطط باريتو Pareto Diagram:

يعتبر مخطط باريتو من التقنيات الأساسية للمراقبة الاحصائية للعمليات
الإنتاجية أو الخدمية وضبط الجودة وهو تمثيل بياني لمشاكل العملية الانتاجية أو
الخدمية بحسب أهميتها للمنشأة أو للزبون وذات الأثر البالغ على جودة المنتج أو
الخدمة بهدف حلها أولاً كونها تشكل أكبر وأهم نسبة للمشاكل الموجودة في العملية
الإنتاجية أما المشاكل الأخرى المتبقية والأقل أهمية فيسيطر عليها بسهولة .

وسمي مخطط باريتو نسبة الى العالم الايطالي فيلفريدو باريتو Felfredo
Pareto والذي اعتمد على مبدأ أساسي في حل مشاكل العملية الانتاجية والذي
طوره فيما بعد عالم الجودة جوزيف جوران Josef Juran " القلة المهمة والكثرة
العادية" ويرمز لهذا المبدأ ب 20/80 أي 80% من مشاكل العملية الانتاجية سببها
20% أسباب أساسية (القلة المهمة) وبالسيطرة عليها يتم تحسين العملية الانتاجية
بمقدار 80% (عيشوني، 2007) .

يساعد مخطط باريتو في تحسين العملية الإنتاجية من خلال التركيز على
الأجزاء الحرجة التي تعيق سير العملية الإنتاجية وترتيب المشاكل حسب أهميتها
من الأكثر حدوثاً أو تكراراً إلى الأقل حدوثاً أو تكراراً وتحليلها ومقارنتها العملية
الإنتاجية قبل إجراء التحسين وبعده.

ويمكن أن نلاحظ من الشكل رقم (3-3-11) أن مخطط باريتو يرسم على شكل أعمدة بيانية بسيطة متفاوتة في الارتفاع من أطول عمود المقابل لأعلى تكرار إلى أقصر عمود المقابل لأدنى تكرار ويحتوي على محورين رأسيين يعكس المحور الرأسي الأيمن التكرارات النسبية بينما يعكس المحور الرأسي الأيسر التكرارات المطلقة ويحتوي أيضاً على المنحنى التكراري التجميعي الصاعد للظاهرة المدروسة الذي يعطى القيمة أو النسبة للظاهرة المدروسة التي تزيد أو تنقص عن حد معين.



الشكل رقم (3-3-11) مخطط باريتو لنوع شكوى العميل

يبين هذا المخطط شكاوي عملاء ما حول منتج في شركة ما مرتبة من المشكلة الحاصلة على أعلى شكوى حتى المشكلة الحاصلة على أقل شكوى ومن الواضح أن أول مشكلتين قد شكلت نسبة 80% من إجمالي المشاكل التي تواجهها الشركة وبحل هاتين المشكلتين وهي القلة المهمة التي أشار إليها جوران تكون الشركة تقريباً قد تخلصت من 80% من المشاكل المتعلقة بهذا المنتج حسب شكوى الزبائن ويبقى نسبة 20% من المشاكل حيال هذا المنتج من السهل السيطرة عليها من قبل الشركة المنتجة للمنتج.

الجانب التطبيقي

المبحث الأول: واقع معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية

مقدمة

لمحة عن الصناعات الكهربائية Electrical Industries عالمياً وفي الوطن العربي

الصناعة الكهربائية في سوريا

لمحة عن الشركة

- منتجات الشركة:
- أهداف الشركة
- الهيكل التنظيمي للشركة:
- المنتجات الكهربائية المنافسة لمنتجات شركة جود في السوق السورية:
- نطاق البحث التطبيقي في شركة جود
- واقع شركة جود تبعاً لنتائج تحليل الاستبيان

مقدمة

تحدثنا في الجانب النظري من هذا البحث عن أهمية تطبيق تقنيات المعاينة الإحصائية في ضبط جودة المنتج الصناعية في كل مرحلة من مراحل الإنتاج بالإضافة لضبط جودة المنتج النهائي بهدف وضع اليد على الانحرافات التي قد تحدث في العملية الإنتاجية بشكل مبكر ومعرفة أسبابها لمعالجتها مبكراً وتلافيها في المستقبل الأمر الذي يعمل على تحسين جودة المنتج .

وسنقوم في الجانب التطبيقي من البحث في دراسة وتحليل واقع شركة جود لتجميع الأدوات المنزلية من خلال البيانات التي حصلنا عليها من استمارة الاستبيان والمعاينة والملاحظة الشخصية والتطبيق العملي لتقنيات المعاينة الإحصائية في جميع مراحل الإنتاج وقد قسمنا الجانب التطبيقي إلى أربعة مباحث، خصص الأول لدراسة واقع معمل جود من نتائج الاستبيان وخصص المبحث الثاني لمعاينة مدخلات شركة جود ومخرجاتها واستعنا بالبرامج الجاهزة كبرامج SPSS و Advanced Grapher و SQC on line كبرامج مسهلة لعمليات الحسابات والرسم وخصص المبحث الثالث لعمل خرائط مراقبة الجودة لمعاينة العملية الإنتاجية ودراسة سلوك المتغيرات والخصائص وخصص المبحث الرابع للنتائج والتوصيات والمراجع والملاحق.

1-4 المبحث الأول: واقع معمل جود لتجميع الأدوات الكهربائية

1-1-4 لمحة عن الصناعات الكهربائية Electrical Industries عالمياً وفي الوطن العربي:

الصناعات الكهربائية هي الصناعات التي تنتج تجهيزات أو أدوات أو مكونات كهربائية مثل المحولات والآلات الصناعية والأجهزة الطبية والأدوات المنزلية (الموسوعة العربية، ص211).

يعد الرابع من أيلول عام 1882 البداية الفعلية لعصر الكهرباء عندما قام توماس ألفا أديسون Tomas Alva Edison بتشغيل أول محطة تجارية لتوليد الكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكية وتطورت الصناعات الكهربائية من توليد للطاقة وأغراض النقل والإضاءة لتدخل جميع مجالات الحياة الصناعية والزراعية والتجارية والمالية والطبية .

وللصناعات الكهربائية أهمية استراتيجية عالمية ومحلياً لشمولها طيف واسع من المجموعات الصناعية فهي تقدم المادة الأولية اللازمة للمنتجات الصناعية. وكان للعدد المتزايد للسكان ونمط الاستهلاك الحديث في المجتمعات المعاصرة المعتمد على استهلاك الأدوات الكهربائية في الحياة اليومية وبشكل أساسي بالإضافة إلى سرعة التغير التقني فيها أثره البالغ لانتشار منتجات الصناعات الكهربائية على نطاق واسع، فالمنتجات التي كانت تعتبر كماليات قديماً غدت حديثاً من أشد الضروريات للمعيشة

وعالمياً تعتبر الصين حسب مصادر اقتصادية صينية من أكبر الأسواق الاستهلاكية العالمية للأدوات الكهربائية والمنزلية في نهاية الخطة الخماسية الثانية عشرة الممتدة من 2011 إلى 2015 حيث بلغت قيمة المبيعات من السلع الاستهلاكية الاجتماعية 1.83 تريليون دولار عام 2009 بمعدل نمو سنوي 15.5% وبزيادة 2.1% عن عام 2008. (عبدالحافظ، ص2).

تليها الولايات المتحدة الأمريكية في أكبر استهلاك للطاقة الكهربائية المنزلية والتي تعادل حوالي 50% من إجمالي الاستهلاك في أمريكا. (الإسكوا، عمان، الأردن) ولا يقل استهلاك الأدوات الكهربائية عربياً ففي مصر تبلغ قيمة الإنفاق الاستهلاكي على التجهيزات المنزلية 17% من قيم الإنفاق من الدخل العام في عام 2003 (الموسوعة العربية، ص212)، وفي سوريا بلغت نسبة الإنفاق الاستهلاكي على الأدوات المنزلية والكهربائية حوالي 58% إضافة إلى الصحة والتعليم، وارتفع الإنفاق الاستهلاكي للأسر على المنتجات الكهربائية في قطر ما بين 0.3%

إلى 0.7% بحسب جهاز الإحصاء القطري في أحدث إحصائية له نشرتها جريدة الشرق القطرية في 29 آب 2011، وهذا هو الحال تقريباً في كل دول الخليج العربية نتيجة تسهيلات سحب القروض المقدمة من قبل البنوك ومنافسة التجار في العروض المختلفة وسياسة استبدال السلع القديمة بسلع جديدة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الطلب عليها عن طريق توجيه استهلاك المواطنين بهدف تحسين معيشتهم بالإضافة إلى أسباب أخرى لسنا بصدد دراستها في بحثنا.

ويحتل الشرق الأوسط بالإجمال المرتبة الثانية في مجال مبيعات الأدوات المنزلية الصغيرة والمنتجات الكهربائية للعناية الشخصية والبالغ 92 مليار درهم في السنة وذلك حسب إشارة إيريك بيرتشولد المدير الإقليمي للشرق الأوسط وأفريقيا في شركة سيفرين في مايو 2011.

تشتمل الصناعات الهندسية في الوطن العربي على صناعة السيارات والصناعات الميكانيكية والكهربائية والإلكترونية والتي يغلب عليها صفة التجميع أكثر من صفة الإنتاج الصناعي فتتوفر مصانع لتجميع الأدوات الكهربائية فقط في كل من مصر وسوريا والأردن واغلب دول المغرب العربي وهذا يعود لعدة أسباب منها:

- ١ - انخفاض الإنفاق على البحث والتطوير وقلة الربط بين البحث العلمي والجانب التطبيقي في الصناعات، وعدم مواكبة التعليم لاحتياجات الصناعة
- ٢ - ضعف تفعيل دور المؤسسات الهندسية القائمة وخاصة الصناعية. بأخذ تراخيص من المؤسسات الهندسية في الخارج وتحويلها إلى تطبيق عملي على هيئة مواصفات ومعدات.

- ٣ - مشاكل التدريب و ضعف برامج التدريب وقلة الخبرة الصناعية .
- ٤ - الدور الذي تلعبه منظمة التجارة العالمية في دعم الدول التي تتمتع بعضوية منظمة التجارة العالمية أو بصفة مراقب لأعمال المنظمة في إعطاء معونات وتمويلات من شأنها أن تحقق قفزة نوعية للبلد المتلقي للمساعدات في مجال الصناعة وتعتبر سوريا من الدول الستة الغير منتمية لهذه المنظمة.

وتوجد منظمات عالمية وإقليمية ووطنية تصدر معايير تحكم الصناعات الكهربائية

كمعايير الجودة الشاملة والقياس الصناعي معايير مثل منظمة المقاييس الدولية (إيزو-2000) وهيئة المواصفات السورية SNS والتي تهتم بكل ما يؤثر في منتج أو خدمة يطلبها الزبون والضمانات التي تقدمها الشركة المنتجة للمستهلك في تحقيق مستوى معين من الجودة والحفاظ عليه، فمثلاً في إنتاج الثلاجات لابد للمنتج أن يستهلك طاقة كهربائية أقل بنحو 60% مع توفير أداء عالي وضوضاء أقل واستخدام مواد كيميائية ملائمة للبيئة ويمكن إعادة المنتج للمصنع مجاناً بعد الانتهاء من استعماله وتوفير قطع غيار للثلاجة لمدة 12 سنة من تاريخ توقف إنتاج الثلاجة.

4-1-2- الصناعة الكهربائية في سوريا:

تعتبر سوريا بلداً صناعياً من الدرجة المتوسطة وبدأت الصناعات الكهربائية فيها في الخمسينات من القرن العشرين وتركزت تلك الصناعات في مجال الطاقة الكهربائية ثم الأدوات المنزلية ثم المحولات والآلات الصناعية وتأسست في هذه الفترة عدّة مصانع لتصنيع الأدوات المنزلية الكهربائية من برادات وغسالات وأفران وتولى القطاع العام توظيف وإنشاء مؤسسات ومعامل تعنى بتلك الصناعات كالشركة العامة للصناعات المعدنية المنتجة للأدوات المنزلية من برادات وأفران وأجهزة تدفئة وغسالات، والشركة العامة لصناعة المحركات الكهربائية المنتجة للقطع الكهربائية الداخلة في المنتجات الأنفة الذكر مثل المحركات الصناعية ثلاثية الطور..... وللقطاع الخاص في سوريا مساهمة واسعة في هذا المجال، وبالرغم من

انحصار نشاط بعض الشركات في المرحلة الأخيرة في التجميع بالاعتماد على أجزاء المنتج المستوردة من خارج سوريا إلا أنه لا ينفي قيام شركات أخرى بتصنيع الأجسام الخارجية والقوالب الداخلية محلياً بتوفر آلات جيدة لتصنيعه وهذا ما سنلاحظه عند دراسة منتجات معمل الجود .

وتتوفر حماية محلية قوية لتلك الصناعات برفع التعرفة الجمركية المفروضة على المستوردات إذ نادراً ما يوجد في بلد مثل سوريا ست علامات تجارية مختلفة من الغسلات

تعتبر الصناعات الالكترونية في الخارج متفوقة كلبنان والأردن عما هو الحال في سوريا نتيجة الحظر الاقتصادي المفروض على سوريا سابقاً والعقوبات المشددة المفروضة حالياً والذي ساهم بتأخير هذه الصناعة في الوقت الذي احتوت فيه بلدان أخرى على معامل أجنبية لهذه الصناعة على الرغم من الانفتاح نحو أوروبا للعمل مع شركات عالمية ، وستساهم العقوبات على سوريا بتأخير هذه الصناعة أشواط مقارنة مع باقي الدول العربية والأجنبية.

والجدول التالي يقدم ملخصاً عن بعض أسماء المعامل أو الشركات التي تقوم بإنتاج وتجميع الأدوات الكهربائية:

جدول رقم (4-1) الشركات المنتجة للصناعات الكهربائية في سوريا

اسم الشركة أو المعمل	الموقع	القطاع	سنة التأسيس
الشركة العربية السورية للصناعات الالكترونية (سيرونيكس)		العام	1960
بردى للصناعات الالكترونية	دمشق	العام	1966
شركة رامكو	دوما-تل كردي-دمشق	الخاص	1993
شركة الحافظ	دمشق	الخاص	1940
شركة جود للأدوات المنزلية	اللاذقية	الخاص	1994
منشأة الباشا لصناعة الأدوات المنزلية	ريف دمشق	الخاص	
شركة وتار المعدنية	دمشق	الخاص	
شركة هنديكو	دمشق	الخاص	1960
الشركة العامة للصناعات الهندسية (امتياز من شركة ELNOR)	اللاذقية	العام	1974
مجموعة أدميرال ماتيك-منشأة الباشا	اللاذقية	الخاص	2002
شركة ا ب م	اللاذقية	الخاص	
شركة بيتا	اللاذقية	الخاص	1977

وسيتم اختيار شركة جود لصناعة الأدوات المنزلية في الجانب التطبيقي في هذا البحث

1-4-3 لمحة عن الشركة:

تأسست شركة جود من قبل الحاج محمد ديب جود رحمه الله عام 1933 وهي شركة تجارية صناعية خدمية إقليمية ومن أبرز نشاطات الشركة صناعة الحديد والأخشاب والمياه الغازية والعصائر والأدوات المنزلية الكهربائية إضافة إلى تجارة الحديد والأخشاب والمواد الغذائية والمنظفات وخدمات النقل البري والبحري والإعلان والتدريب الإداري.

تنتج شركة جود وتوزع منتجات شركات عالمية كيببسي وبروكتر أند غامبل واجبان بل وهوفر وكاندي زيرووات وريفييرا وفابر وسيفرين و ايباك وفيسنل وهاي لايف.

أما شركة جود للصناعات المنزلية فتأسست عام 1994 وبدأت بتصنيع البرادات والجمادات المنزلية والغسالات ثم توسع نشاط الشركة ليشمل صناعة الأفران وأدوات منزلية أخرى وانضمت ماركة فيسنل إلى مجموعة منتجات الشركة عام 2007 ويصنف مصنع فيسنل كثالث أكبر مصنع شاشات مسطحة وتلفزيونات في العالم إضافة إلى ريادة شركة فيسنل في صناعة الكمبيوترات المحمولة وكافة الأدوات المنزلية.

حصلت شركة جود لصناعة الأدوات المنزلية على شهادات محلية كشهادة SNS وهي شهادة مطابقة مواصفات ومقاييس منتجات الشركة لمواصفات ومقاييس هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، وشهادات عالمية كشهادة نظام الجودة الإدارية ISO 9001:2000 وشهادات مطابقة للمقاييس الأوروبية CE و IMQ ، وهي أول شركة سورية طبقت اتفاقية مونتريال لحماية طبقة الأوزون من المواد الكيميائية الضارة بها عن طريق استخدام الغازات السليمة بيئياً التي تناسب الأجواء الحارة جداً.

1-4-3-1 منتجات الشركة:

- برادات هواء NF International مختلفة الأحجام، برادات ديناميكية DFS مختلفة الأحجام، جمادات مسطحة NF ALASKA ذات فتحة علوية 350D، جمادات عمودية بفتحة أمامية ديجيتال ALASKA, HEMALAYA 400D، برادات وجمادات مدمجة عمودياً ذات بابين من شركة HI LIFE ، مبرادات المياه، صانعات الثلج مع إمكانية تصنيع القطع التبديلية للأجهزة المنتجة.
- أفران غاز، أفران غطس، بوتوغاز غطس من شركة SAMSUNG مزودة بشعلة كهربائية، أفران ميكروويف مع إمكانية تصنيع القطع التبديلية للأجهزة المنتجة،
- غسالات أوتوماتيك منزلية بحمولات متعددة 7KG & 5KG من شركة HOVER وZEROWAt، نشافات ثياب مع إمكانية تصنيع القطع التبديلية للأجهزة المنتجة.
- جلايات صحون ومنتجات المطبخ كالاخلاطات الكهربائية وفارمة اللحم وآلة صنع القهوة، آلة تحميص الخبز ، غلاية الماء بالإضافة إلى فلتر المطبخ أفقية وعمودية من شركات كاندي و ريفيرا و فابر و سيفرين و ايباك
- مكايي ومنتجات كهربائية للعناية الشخصية والعناية بالشعر.

ويوجد خطي إنتاج للبرادات والأفران وأما الغسالة فيتم تجميع أجزائها المستوردة الكاملة التصنيع مع إنتاج الهيكل الخارجي لها، وعلى سبيل المثال خط إنتاج البرادات يتألف من المراحل التالية:

- ثقب المعدن
- تحويل المعدن الأولي إلى نصف مصنع
- صهر ألواح البلاستيك الخام وتحويلها إلى قوالب كقالب البراد البلاستيكي الداخلي وقالب الفريزر الخاص بالبراد وقوالب قطع الثلج ورفوف باب البراد والقاعدة البلاستيكية للبراد
- إنتاج قطع معدنية وبلاستيكية تستخدم في تثبيت أبواب البرادات وتغطية مأخذ الكهرباء وأغطية بلاستيكية للوصل بين الفريزر والبراد خارجياً وممسكة باب البراد وتستخدم في إنتاج القطع المذكورة الزائد المعدني والبلاستيكي من مراحل إنتاجية سابقة.
- حقن المادة العازلة بين الهيكل الخارجي للبراد والأجزاء الداخلية له بفرد حقن خاص بعد أن يتم تحديد كميتها بالغرامات حسب عدد دورات المحرك في الثانية وحسب حجم البراد وخطها بجهاز خاص يستخدم لهذا الغرض بإشراف فني مدرب ذو خبرة عالية .
- تجميع الأجزاء المنتجة مع المحرك والحساس والكابلات الكهربائية والجك الثلاثي وتعبئة غاز الفريون.....، ووضعها في الهيكل الخارجي وتركيب باب البراد وقاعدته فنحصل على البراد بشكله النهائي.
- وضع البرادات المنتجة على خط اختبار السلامة الكهربائية
- تشغيل البراد دون فتح الأبواب لمدة لا تقل عن 15- 12 ساعة للتأكد من جودة دارة التبريد و تسريب غاز الفريون ونقاط اللحام واختبارها مخبرياً بأجهزة اختبار متخصصة بما يتناسب مع المواصفات الأوروبية والمواصفات السورية المحددة.

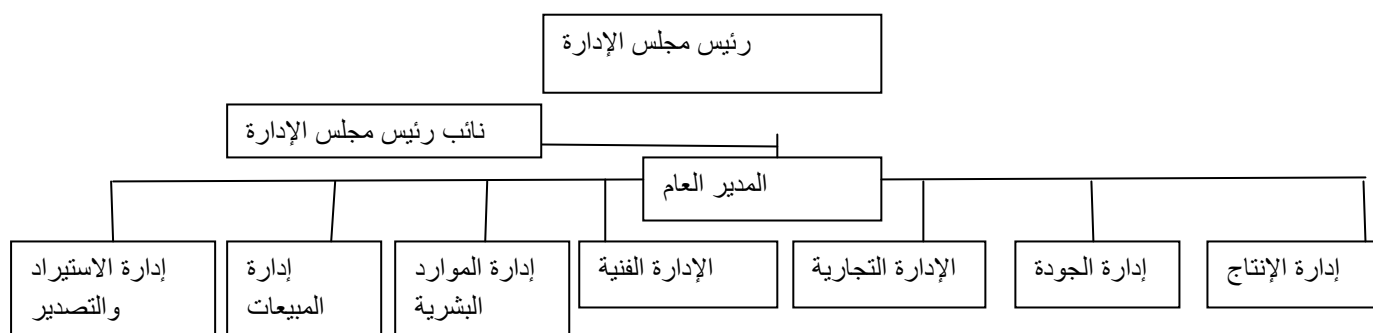
4-1-3-2-أهداف الشركة:

- ١ - تطوير المنتجات والارتقاء بجودة إنتاجها لزيادة رواجها في السوق المحلية.
- ٢ - الاهتمام بأراء الزبائن وشكاويهم بهدف إرضاءهم ما أمكن.
- ٣ - تطوير أساليب اختبار المنتجات في كل مرحلة من مراحل إنتاجه بدءاً من فحص المواد الأولية وصولاً الى فحص المنتج النهائي لوضع اليد على مواقع الخلل في المنتج وتلافيها قبل وصوله للسوق.
- ٤ - تقليل هدر المواد الأولية ما أمكن حفاظاً على البيئة واستخدام مواد كيميائية وغازات صديقة للبيئة تماشياً مع اتفاقية مونتريال.

4-1-3-3-الهيكل التنظيمي للشركة:

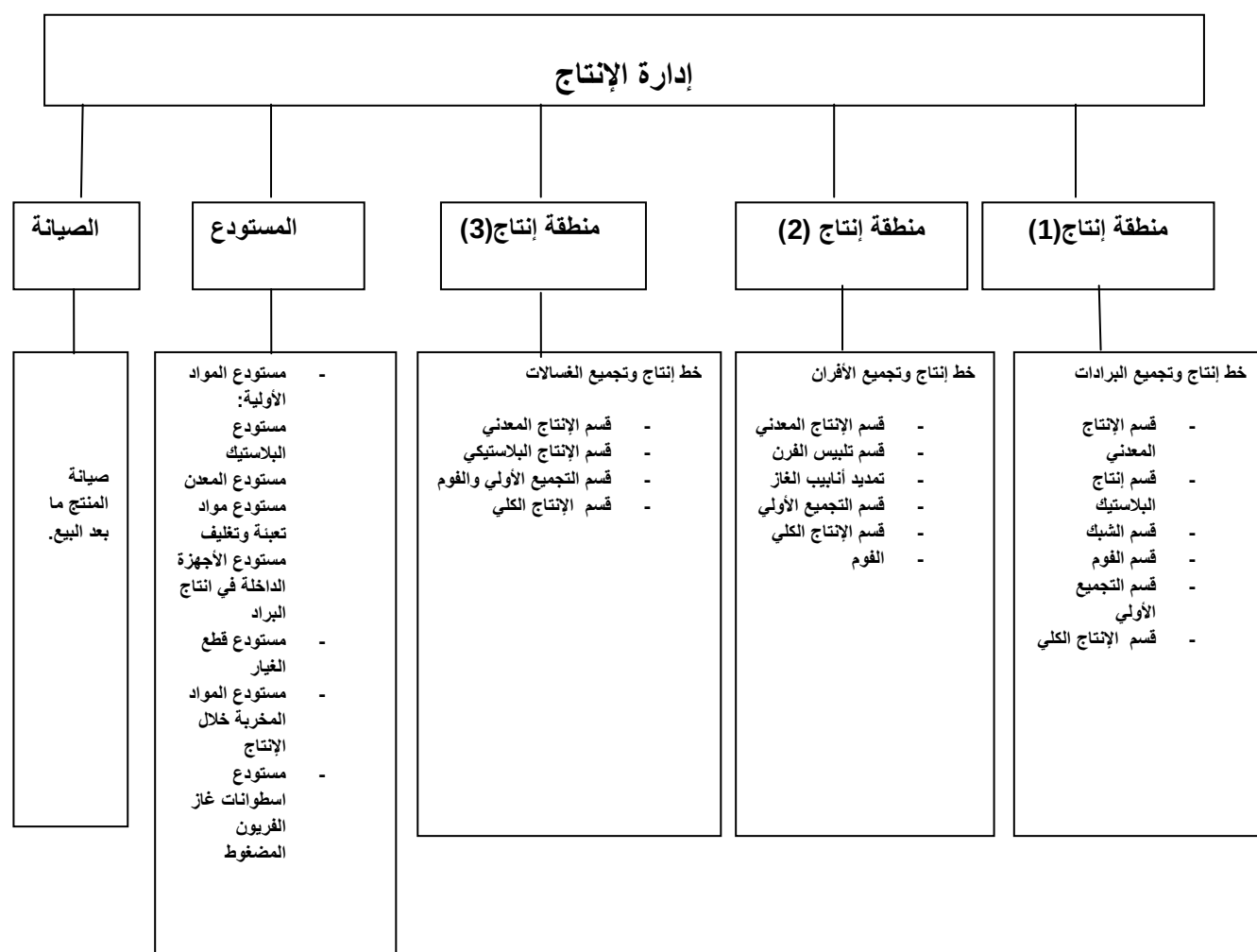
تتألف الشركة من سبع إدارات وهي إدارة الإنتاج وإدارة الجودة والإدارة التجارية وإدارة الاستيراد والتصدير وإدارة الموارد البشرية وإدارة المبيعات والإدارة الفنية.

شكل رقم (1-1-4) الهيكل التنظيمي لشركة جود

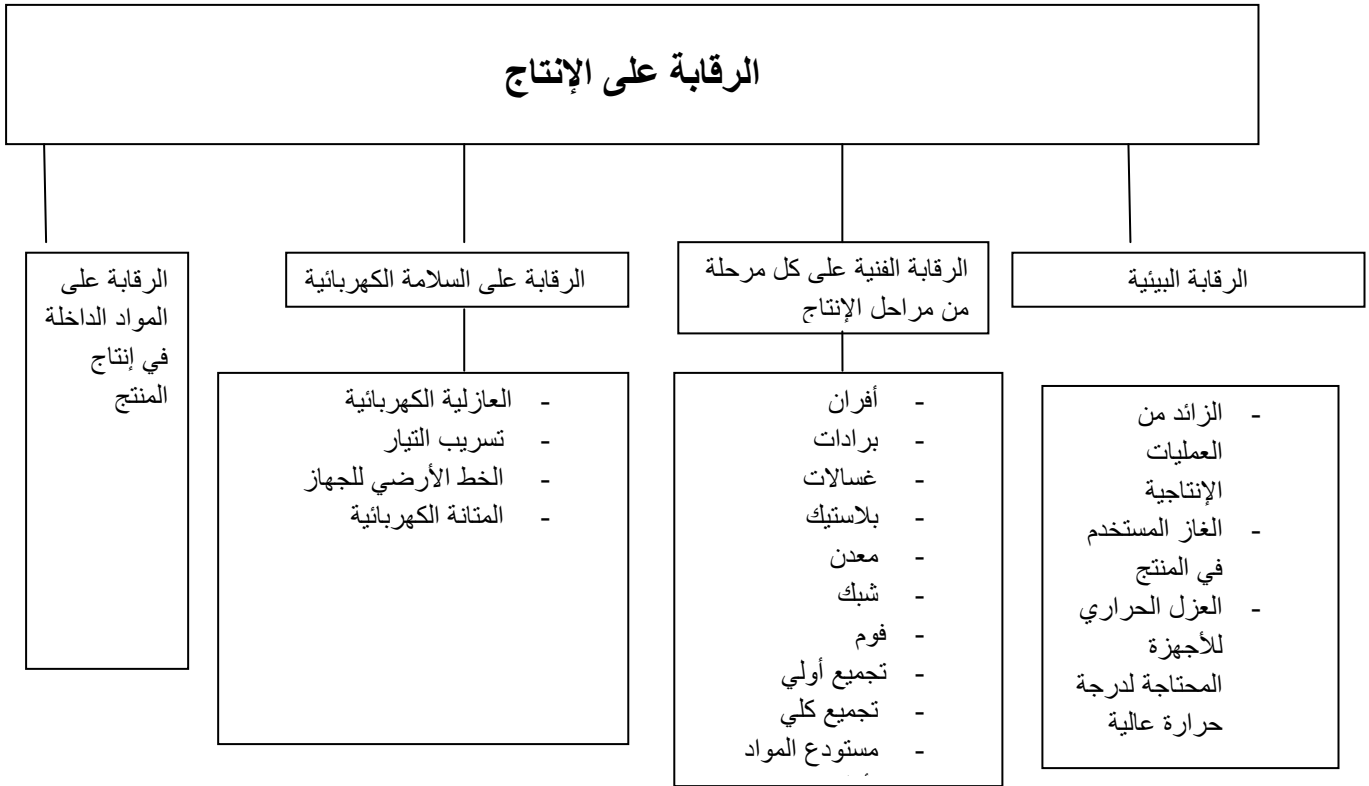


وما يهمننا في البحث القائم إدارة الإنتاج والرقابة عليه وإدارة الجودة وفيما يلي مخطط تفصيلي للإدارات المذكورة .

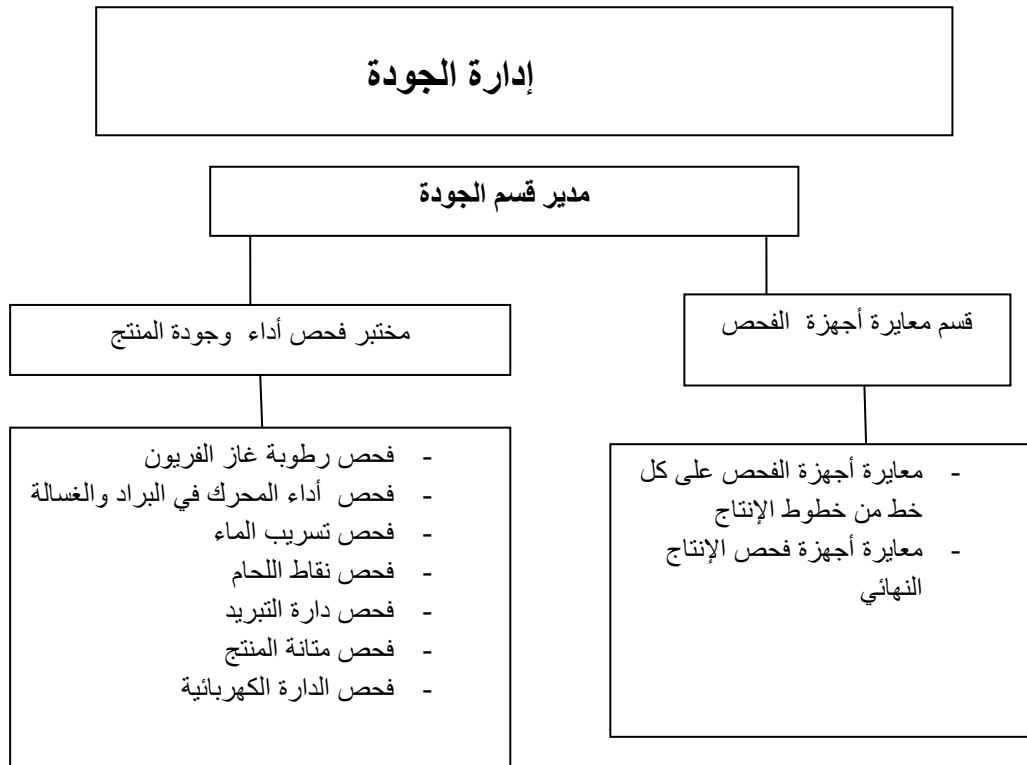
شكل رقم (2-1-4) أقسام إدارة الإنتاج



شكل رقم (3-1-4) أقسام الرقابة على الإنتاج



الشكل رقم (4-1-4) أقسام إدارة الجودة



4-3-1-4 المنتجات الكهربائية المنافسة لمنتجات شركة جود في السوق السورية:

توجد في السوق السورية شركات عدة تنتج منتجات كهربائية مشابهة لمنتجات الشركة وعريقة في الاسم والقدم وقد ذكرنا معظمها في الفقرة 2-1-1 وبما أن شركة جود الشركة الأولى والوحيدة التي تنتج منتجات صديقة للبيئة حسب اتفاقية مونتريال كما ذكرنا سابقاً إضافة لشهادات الجودة المحلية والأوروبية الحاصلة عليها الأمر الذي يقوي المركز التنافسي للشركة في السوق أمام الشركات ذات المنتج المشابه.

4-3-1-5 نطاق البحث التطبيقي في شركة جود:

بما أن شركة جود من شركات القطاع الخاص والذي يقل تطبيق دراسات إحصائية عليه كون أن الاهتمام بالدراسات يوجه غالباً نحو شركات القطاع العام وبما أنها كما ذكرت تنتج منتجات ملائمة للبيئة وخاصة البرادات لذلك وقع اختيار الباحث على دراسة خصائص الأجزاء الأساسية الممكنة للبرادات ذات التكاليف المرتفعة والتأثير الأساسي على جودتها والتي يمكن قياسها كمياً ودراسة الخواص التي تؤدي للوصول إلى منتج معيب رغم مطابقتها لمقاييس الجودة والمواد الكيميائية المستخدمة في البراد والتي قد ينتج عنها هدر بما يؤثر سلباً على تكلفة البراد وجودته

جدول رقم (4-1-5) يوضح نطاق البحث التطبيقي

الصناعة تحت الدراسة	صناعة الأدوات الكهربائية في سوريا
الشركة تحت الدراسة	شركة جود للأدوات الكهربائية المنزلية
العملية الإنتاجية تحت الدراسة	عملية إنتاج البرادات والفريزر
خصائص الجودة تحت الدراسة	رطوبة غاز الفريون، أداء دارة التبريد، السلامة الكهربائية، معاينة ممسكات باب فريزر NF600 ومكثف ضاغط الهواء للبرادات ومحرك مروحة أسود لبراد Alaska وفحص أداء التبريد لفريزر براد Nf500 وتبريد كابين براد Nf700 وفحص استطاعة ضاغط براد Nf700

4-1-4 واقع شركة جود تبعاً لنتائج تحليل الاستبيان:

صمم الباحث استمارة استبيان وفق محورين دار المحور الأول حول بيانات الشركة والمستجوب وتضمن ستة أسئلة وتفرع المحور الثاني إلى شقين أساسيين في البحث وهما: معاينة وضبط مدخلات العملية الإنتاجية واحتوى على سبعة أسئلة، معاينة وضبط العملية الإنتاجية واحتوى على عشرة أسئلة وبذلك يكون مجموع أسئلة استمارة الاستبيان المصممة ثلاثة وعشرون سؤالاً، واحتوت معظم الأسئلة على عدة خيارات للإجابة بدءاً من خيارين نعم

ولا حتى ثلاث خيارات وأربع خيارات وخيارات تضمنت خيارين أو كل ماذكر من خيارات الإجابة.

وزعت الاستمارة على عينة من الموظفين حجمها 50 موظف أهمل منهم الباحث ثلاث استمارات موزعة على الفنيين نظراً لتناقض الإجابات في الاستمارة أما الإجابات على باقي الاستمارات (47 استمارة) فكانت نوعاً ما منطقية وبالتالي حصلنا على مانسبته 94% من الاستمارات المجاب عليها وقمنا بتحليل أجوبتها وحصلنا على عدد ونسب للإجابات لكل سؤال وهي موضحة على شكل رسوم بيانية وعليها النسب المحسوبة في الملحق رقم (C).

وزع الباحث 26 استمارة على المدير العام و مدراء الأقسام والعاملين في الأقسام وهم من حملة شهادات في الهندسة الكهربائية والميكانيكية وشهادات في التجارة والاقتصاد باختصاص محاسبة وشهادة واحدة وهي دكتوراه في الكيمياء، بخبرة تبدأ من 3 سنوات حتى 25 سنة خبرة وكانت 28.57% أعلى نسبة لعدد سنوات خبرة مدراء الأقسام في العينة المسحوبة والبالغة 5 سنوات تليها نسبة 23.8% مقابل 15 سنة خبرة وهو موضح بالتمثيل الدائري C-3 في الملحق ، كما وزع الباحث 24 استمارة على الفنيين وهم من حملة شهادات المعهد المتوسط الهندسي وخبرات مكتسبة بممارسة المهنة في مجال التجميع والإنتاج تبدأ من سنتين حتى 17 سنة بالنسبة للفنيين في العينة المسحوبة وكانت 26.9% أعلى نسبة مقابلة ل 10 سنوات خبرة للفنيين تليها 19.23% ل 15 سنة خبرة وهي موضحة في التمثيل الدائري C-4 في الملحق وهذا ما أكدته المحور الأول من أسئلة الاستبيان حول المؤهل العلمي وعدد سنوات الخبرة العملية، أما الهيكل التنظيمي للشركة فيتألف من سبعة إدارات تتفرع من الإدارة العامة: إدارة الإنتاج - الإدارة الفنية- الإدارة التجارية- الإدارة المبيعات- إدارة الجودة- إدارة الاستيراد والتصدير- إدارة الموارد البشرية وهذا ما أكدته إجابة 37 شخص أي ما نسبته 76% من إجمالي الإجابات وهذا واضح في التمثيل البياني C-1 في الملحق وأكدت نسبة 100% من الإجابات على السؤال السادس من المحور الأول من الاستبيان على جودة الجو المحيط بالعمل كالتهووية الجيدة والإضاءة المناسبة والضجيج المحمول باستثناء الرطوبة التي تعتبر مرتفعة عن الحد المحمول.

تنتج الشركة منتجات كاملة التصنيع من برادات وغسالات وأفران غاز وهي حاصلة على شهادة مطابقة محلية SNS مع المواصفات السورية وشهادة ISO 9001 عام 2008 وسابقاً شهادة IMQ وهذا ما أكدته إجابات جميع الموظفين في العينة المسحوبة عند الإجابة على السؤال الثالث والخامس من المحور الأول .

يتضح من النظر على التمثيل البياني (C, 2) أن مصادر حصول شركة جود على المواد الخام هي خارجية متعددة حسب ما أكدته إجابات 45 استمارة بنسبة حوالي 98% وبغض النظر عن سبب تعدد مصادر الحصول على المواد الخام لا بد من وضع أنظمة وأسس لاعتماد مصادر محددة لتقييم جودة موادها الخام واختيار المواد ذات الجودة الأعلى والأفضل بما يعزز الثقة بمدخلات الشركة ويعطي بالنهاية منتج ذو كفاءة عالية قادر على المنافسة بقوة محلياً وعالمياً.

وبلغت نسبة الإجابات على السؤال الثاني من المحور الأول 100% الذي يؤكد تطبيق شركة جود للتقنيات الإحصائية في رقابة وضبط مدخلات عملياتها الإنتاجية وأجاب المستجوبين عند سؤالهم عن نوع هذه التقنيات بفحص المواد الأولية باستخدام طريقة المعاينة العشوائية ومعايرة دورية لأجهزة الفحص وبيانات رضا الزبائن وسجلات الشكاوي وسجلات الشراء وبيانات إنتاجية وأكد مدير قسم الجودة بأن أحجام هذه العينات تتحدد بطريقة المعاينة العشوائية المنتظمة دون أن يتم ذكر أي نوع من التقنيات الإحصائية المستخدمة في الضبط الإحصائي للجودة ولا تتوفر عندهم أدنى حد للمعلومات عنها وهذا راجع برأيي إلى افتقار إدارة الجودة والإدارات ذات الصلة إلى متخصصين في مجال الضبط الإحصائي للجودة إذ تبين أن كل القائمين بعملية ضبط الجودة في الشركة هم المهندسين وقلة خبرة غير المتخصصين في التقنيات المذكورة وانعدام الدورات المتخصصة في هذا المجال حيث يتم اللجوء إلى خبراء من خارج الشركة عند الحاجة إلى أشخاص ذوو مهارات عالية لتطبيق تقنية إحصائية ما وهذا يؤكد إجابات المستجوبين على السؤال الخامس من المحور الأول بنسبة 80.21% شكل

C-5 وعلى الرغم من تأكيد إجابات المستجوبين في هذا السؤال على أن الشركة تضع خطط دورية لتدريب ورفع كفاءة العاملين في الشركة إلا أن التدريب يتم على كيفية استخدام الآلات وخطط المادة العازلة ومعايرة أجهزة الفحص وليس ما قصده الباحث من تدريب العاملين على استخدام التقنيات الإحصائية ومواكبة الحديث منها بما يقود إلى تحسين جودة المنتج الصناعي وهذا ما أكدته الفرضية الأولى من فرضيات البحث عن وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين استخدام التقنيات الإحصائية الحديثة وتحسين جودة المنتج الصناعي .

ولكي يتأكد الباحث ويحسم موضوع عدم تطبيق التقنيات الإحصائية في ضبط جودة مدخلات الشركة طرح الباحث عدة أسئلة تعتبر الأساسيات في تصميم المعاينة في ضبط الجودة بدءاً من السؤال الثالث من المحور الأول ووصولاً إلى السؤال السابع من المحور الأول وباستثناء السؤال الخامس عن مكان معاينة وفحص جودة المواد المشتراة وعن وجود شروط محددة حول تكاليف الفحص في العقود المبرمة بين الشركة والمصدر وعن أنواع الفحص وعن الإجراءات المتخذة حيال الوحدات البعيدة في مواصفاتها عن المواصفات المحددة في الشركة (الوحدات المعيبة) حول المواد المشتراة ، نلاحظ من الأشكال C-6, C-7, C-9 أن نسبة 80,85% من الإجابات تؤكد أن الفحص يتم عند البائع وحسب الاتفاقيات المبرمة بين الشركة والبائع وأكدت 100% من إجابات المستجوبين على عدم وجود أي شروط حول تكاليف الفحص والمعاينة وهنا يظهر تناقض بين عدم وجود تكاليف فحص ومعاينة وبين الفحص الذي يتم حسب اتفاقيات بين الشركة والبائع وبالتالي لا يوجد إمكانية لفحص للمواد المشتراة عند المصدر لعدم وجود شروط حول تكاليف الفحص أي يتم فحص المواد المشتراة في الشركة كما أجمع 95% من المستجوبين على استخدام الفحص الطبيعي والفحص المختصر عند معاينة المواد الأولية دون الدراية من أن نوع الفحص يحدد ضمن بنود واتفاقيات في العقود المبرمة بين الشركة والمصدر ، أما سياسة الشركة عند اكتشاف عدم مطابقة مواصفات المواد المشتراة لمواصفات الجودة المطلوبة فأكدت ما نسبته 89.36% من إجابات المستجوبين عن رفض الكمية المشتراة إذا كانت بكاملها تالفة وبشكل عام رفض الوحدات المعيبة فقط وقبول باقي الكمية الغير معيبة وهذا يؤكد مرة أخرى أن الفحص يتم في الشركة دون وجود عقود مبرمة

وتكتفي الشركة بمعاينة عشوائية لفحص المواد المشتراة حسب ما قالته مدير قسم الجودة وهذا يشكك في مصداقية العينات المختارة للفحص من مختلف مراحل الإنتاج في تمثيلها للمنتج في جميع مراحلها وهذا يقود إلى نتائج مضللة عن حقيقة جودة المنتج ويؤثر بالتالي على قدرته التنافسية في السوق، والخلاصة: الشركة لا تستخدم تقنيات إحصائية علمية في ضبط جودة مدخلاتها إلا أنها تتقيد بتطبيق مواصفات الجودة العالمية والمحلية في ضبط جودة المنتج وهذا يفسر رواج المنتج في السوق المحلية وحتى يرتقي عالمياً لابد من تطبيق أساليب إحصائية علمية تعين مدخلات العملية الإنتاجية بشكل دقيق ويقل ظهور الخلل في مراحل العملية الإنتاجية الأمر الذي يؤدي إلى زيادة جودة المنتج وتعزيز ثقة المستهلكين بكفاءته ويضمن عدم تحول المستهلكين إلى منتج آخر منافس في السوق المحلية وهذا ما أكدته الفرضية الثالثة من فرضيات البحث.

تبين أن جودة منتجات الشركة عالية حسب اجابات 100% من المستجوبين على السؤال الأول من المحور الثاني وهذا طبيعي نظراً لالتزام الشركة بمقاييس الجودة السورية والأوروبية، وأكدوا على أن الشركة تستخدم التقنيات الإحصائية في مراقبة جودة المنتج في كل مرحلة بنسبة 100% وذكروا نوع التقنيات الإحصائية من سجلات رضا الزبائن والشكاوي وسجلات الجودة واختبارات في المخبر وباستخدام أجهزة متخصصة أي أنه يتم قياس جميع خصائص جودة الإنتاج معملياً وبالتالي لا يوجد إدراك للفرق بين معاينة المواصفات ومعاينة المتغيرات وتحفظ المستجوبون على الإجابة إذا ما كانت هذه التقنيات كافية أم لا في السؤال الثاني من المحور الثاني وهذا يؤكد عدم الإلمام الكامل بتقنيات الضبط الإحصائي الذي يقصده البحث واعتبار السجلات المذكورة و استبيانات الشكاوي ورضا الزبائن تقنيات ضبط جودة إحصائية، أما عملية صيانة الآلات والمعدات شكل C-8 فأكدت نسبة 95.65% من إجابات المستجوبين في السؤال الثالث من المحور الثاني بأنها تتم بشكل مستمر ووفق خطة دورية تتألف من الصيانة اليومية والصيانة الدورية والصيانة الطارئة ويعتبر ذلك ضمان جيد للشركة باستبعاد احتمال قدم الآلات أو عدم كفاءتها من احتمالات الخلل الحاصل في المنتج في أي مرحلة من مراحل الإنتاج باستثناء الخلل الذي قد يحدث نتيجة عدم تحديث الآلات أو استخدام الآلات المزودة بأجهزة قياس لضبط الجودة، كما أيد المستجوبين في بقية الأسئلة من المحور الثاني وبنسبة 100% أن تطبيق التقنيات الإحصائية تؤدي إلى تطوير المنتج ورواجه في السوق ويزيد من حجم السوق محلياً وعالمياً وهذا يؤيد صحة الفرضية الثانية من فرضيات البحث التي تؤكد على وجود علاقة بين المراقبة والضبط الإحصائي للجودة وتحقيق القدرة التنافسية لدى الشركات الصناعية في سورية، وأن جودة المنتج تتحسن أكثر عند ضبط جودته في كل مرحلة من مراحل الإنتاج وهذا يؤكد صحة الفرضية الرابعة من فرضيات البحث بوجود علاقة معنوية بين الاختيار الصحيح لتقنيات المعاينة الإحصائية لكل مرحلة من مراحل الإنتاج ورفع جودة المنتج الصناعي وأن عدم الالتزام بمقاييس ومعايير الجودة يزيد شكاوي المستهلكين ويؤثر سلباً على ثقتهم بالمنتج ويؤدي إلى تحولهم نحو المنتج المنافس ذي الجودة العالية وهذا يثبت مرة أخرى صحة الفرضية الثالثة، وكان تأكيد 100% من المستجوبين على وجود فرق بين ضبط جودة مدخلات العملية الإنتاجية وبين ضبط جودة العملية الإنتاجية وأن فحص المواد الأولية يقلل من ظهور المنتجات المعيبة في مراحل الإنتاج، وهذا يثبت وجود دراية لدى المستجوبين بضرورة تطبيق الضبط الإحصائي للحصول

عل منتج مميز يقابلها جهل لأهمية تقنيات الضبط الإحصائي من قبل الإدارة العامة وهذا يؤيد مبدئياً فرضيات البحث.

وهنا يأتي دور الباحث في اقتراح أساليب إحصائية علمية مناسبة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج قادرة عل ضبط جودة المدخلات وضبط جودة المنتج و تحسينه ورفع مستوى جودته أكثر وأكثر بشكل يزيد ثقة المستهلكين به ويحافظ على قدرته التنافسية في الأسواق المحلية والعالمية .

ولاحظ الباحث عند زيارته لجميع الخطوط الإنتاجية والمخابر والمستودعات ومن خلال المقابلات الشخصية مع المشرفين على عليها بتميز الشركة ببيئة إنتاجية جيدة ببعدها عن الضجيج والاهتزازات التي تؤثر على أجهزة القياس والفحص وجو للعمل ممتاز بالنسبة للموظفين الإداريين من ناحية التكيف والهدوء والإنارة والتجهيزات المكتبية والاتصالية وكان جو العمل داخل الأقسام الإنتاجية مقبول إلى جيد من ناحية التهوية والإنارة والضجيج كما لاحظ الباحث بقيام الشركة بالاستفادة من الزوائد البلاستيكية والمعدنية الناتجة عن العمليات الإنتاجية بصناعة لواحق إنتاجية تستخدم في تغطية مأخذ الكهرباء وتثبيت أبواب البرادات والوصل بين الفريزر والبراد من الخارج وهذا يقلل من الهدر إلى أدنى حد ممكن من المواد الأولية كما يزيد من عامل الأمان للمنتج فيما عدا المادة العازلة التي تحقن في البرادات لعزله عن حرارة الوسط الخارجي فلاحظ الباحث وجود هدر منها أثناء الحقن نتيجة ارتفاع درجة الحرارة المحيطة حسب إجابة الشخص المسئول عن خلطها على الرغم من حساب كميتها بدقة حسب حجم البراد وعدد الدورات في الثانية واقترح الباحث بتصغير فتحات الحقن ووضع جهاز الحقن في حجرة مكيفة بهدف عزله عن الحرارة الخارجية وتخفيض الهدر إلى أقل قدر ممكن ،كما تستخدم الشركة في منتجاتها غازات مضغوطة في أنابيب خاصة موضوعة في فسحة أرضية مفتوحة بعيدة عن منطقة الإنتاج منعاً لحدوث الحوادث ولدى تساؤل الباحث عن ملائمة هذه الغازات للبيئة كانت الإجابة باستخدام الشركة لغازات صديقة للبيئة ، وعند زيارة مستودعات المواد الأولية وجد الباحث تنظيم مطلق لهذه المواد حسب النوع واللون والحجم وهذه المعلومات موضوعة على ملصق موجود على الدفعة كما يتم فرزها إلى جيدة ومعيبة علماً أن المعيب يأتي من المواد الأولية المخربة خلال العملية الإنتاجية ويتم بيعه كخردة كما يتم تعبئة اللواحق المنتجة الزائدة عن حاجة الشركة في أكياس لبيعها في السوق.

وبما أن شركة جود تأسست على تطبيق مقاييس الجودة السورية والأوروبية فيجب عليها استخدام تقنيات المعاينة الإحصائية العلمية في جميع المراحل الإنتاجية.

2-4 المبحث الثاني

معاينة مدخلات شركة جود ومخرجاتها

1-2-4 تصميم خطط معاينة القبول بالموصفات.

1-1-2-4 تصميم خطط المعاينة بالموصفات وفقاً لشرط المنتج، شرط المستهلك، شرطي المنتج والمستهلك.

1-1-1-2-4 تصميم معاينة القبول وفقاً لشرط المستهلك (مخاطرة المستهلك).

2-1-1-2-4 تصميم معاينة القبول وفقاً لشرط المنتج (مخاطرة المنتج).

3-1-1-2-4 تصميم معاينة القبول وفقاً لشرطي المنتج والمستهلك (مخاطرتي المنتج والمستهلك).

2-2-4 تطبيق خطة المعاينة المزدوجة.

3-2-4 تطبيق خطة المعاينة المتعددة.

4-2-4 استخدام خطط المعاينة الجاهزة .

1-4-2-4 تطبيق نظام دودج ورومينج DODGE-ROMING لمعاينة مخرجات شركة جود من البرادات.

2-4-2-4 تطبيق النظام MIL-STD-105E:

5-2-4 خطط المعاينة للمتغيرات.

1-5-2-4 خطة رسم شاينين Shainin Lot Plot Plan.

Military 2-5-2-4 تطبيق خطط المعاينة العسكرية في معاينة المتغيرات
Standard 414 Tables

2-4 المبحث الثاني: معاينة مدخلات شركة جود ومخرجاتها

تلعب العلاقة بين المنتج والمستهلك دوراً مهماً في تطبيق معاينة القبول ويمكن أن يكون المنتج والمستهلك قسمين في شركة واحدة أو شركتين مختلفتين ويمكن أن تتجسد صفتي المنتج والمستهلك في شخص واحد لذلك أينما كانت هاتين الصفتين صممت خطط المعاينة التي تخدم مصلحة الطرفين وكما ذكرنا في القسم النظري أن خطط معاينة القبول تقسم إلى خطط معاينة القبول بالمواصفات وخطط معاينة القبول بالمتغيرات لذلك سيختار الباحث خصائص ومنتجات معينة لدراستها ويمكن بالمثل تطبيق نفس الطريقة على باقي المنتجات والخصائص في الشركة وسيتم تصميم خطط المعاينة تبعاً للتقسيم المذكور ووفقاً لشرط المنتج ووفقاً لشرط المستهلك ووفقاً للشرطين معاً لنوضح آلية تطبيق المعاينة الإحصائية في ضبط جودة مدخلات عمليات الإنتاج لشركة جود ومخرجاتها وسيتم الاستعانة ببعض التوزيعات الاحتمالية المذكورة في الفصل الثاني لحساب احتمالات القبول المختلفة والمقابلة لنسب معيب محددة للخطط المذكورة وتمثيلها بيانياً بمنحنيات خاصية التشغيل (OC) ثم سيتم اختيار العينة الممثلة لكل دفعة مقدمة للفحص عشوائياً باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز SPSS ، كما سيتم تطبيق خطط المعاينة العسكرية وخطط دودج وروميخ وتعتبران من خطط معاينة القبول الجاهزة وسنستعين في إجراء التطبيق باستخدام برنامج SPSS

2-4-1 تصميم خطط معاينة القبول بالمواصفات:

قام الباحث بمطالعة سجلات مشتريات المواد الخام وحصل على بيانات عن المواد الخام لمنتجات البرادات والفریزرات كمايلي:

١ - مشتريات من مقابض باب فریزر NF 600

٢ - مشتريات من مكثف ضاغط هواء

٣ - مشتريات من محرك مروحة اسود لبراد Alaska NF

2-4-1-1 تصميم خطط المعاينة بالمواصفات وفقاً لشرط المنتج، شرط المستهلك، شرطي المنتج والمستهلك:

اشترت شركة جود عام 2010 دفعة من مقابض باب فریزر NF 600 حجمها N=1500 مقبض وتقوم الشركة بفحص الدفعة على أساس سحب عينات حجم كل واحدة منها 100 وحدة وتباينت عدد الوحدات الغير مطابقة للمواصفات في كل مرة يتم فيها سحب عينة من الدفعة بين وحدة وثلاث وحدات غير مطابقة 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 استخدم الباحث المعاينة المفردة من أنواع المعاينة المذكورة في القسم النظري واختار الباحث خاصية الجودة (المتانة والمظهر واللون) للفحص وحدد شركة جود كمستهلك لأنها اشترت الدفعة من الخارج الذي اعتبره الباحث كمنتج وسيتم تصميم خطط المعاينة من وجهة نظر المستهلك، المنتج، المنتج والمستهلك

1-1-1-2-4 تصميم معاينة القبول وفقاً لشرط المستهلك (مخاطرة المستهلك):

نلاحظ أن الشركة لم تضع شرط محدد يبين مقدار المخاطرة $\beta = P_a$ وما يقابلها من مستوى محدد للجودة $LQL = P_\beta$ تعتبره الشركة معقولاً لأغراض معاينة القبول أو ما يسمى شرط المستهلك أي احتمال أن يقبل المستهلك منتجات بجودة منخفضة $\beta = P_a$ مقابل لنسبة الوحدات المعيبة في الدفعة والتي يريد المستهلك أن يكون احتمال قبولها أقل ما يمكن أو مستوى التحمل المناظر لمخاطرة المستهلك $LQL = P_\beta$ ، سنستخدم شرط المستهلك الذي نستخدمه معظم

الشركات العالمية وهو $(LQL = P_{0.10} = 0.05, \beta = P_a = 0.10)$ كما سنختار ثلاثة أرقام قبول $C=0, 1, 2$ ثم نقوم بإيجاد np المقابلة وتحديد حجم العينة المناظرة وبالتالي سنحصل على ثلاث خطط معاينة القبول والتي يجب أن تمر جميعها بالنقطة

$(LQL = P_{0.010} = 0.05, \beta = P_a = 0.10)$ أي كل خطة من الخطط الثلاث ستقبل 5% مقابض معيبة باحتمال 10% وجميعها ستقدم حماية لشركة جود.

سنستخدم جدول (3) ملحق B 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:

$N=1500, n=46, C=AC=0, R=Re=1, \beta = P_a = 0.10, LTPD = 0.05$ ويرمز لهذه الخطة 46(0/1)

سنستعين بمنحنى خاصية التشغيل OC الذي يمثل كل خطة من الخطط الثلاث لمعرفة فرص قبول دفعة مقابض البرادات عند مستوى جودة داخلية معينة (نسب الوحدات المعيبة المختارة) ولرسم المنحنيات سنستخدم 11 نقطة لمستويات الجودة الداخلة وسنحسب احتمالات القبول المقابلة لكل نقطة باستخدام التوزيع الثنائي وبمساعدة برنامج SPSS كمايلي:

تم تعريف أربعة متغيرات: الأول p_0 وهو من نوع numeric أي متغير كمي في صفحة variable view وبأربعة أرقام بعد الفاصلة ثم كتبنا في label نسبة الوحدات المعيبة p_0 وفي صفحة data view تم إدخال 11 قيمة وهي على التوالي:
0.001, 0.004, 0.005, 0.008, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07
استخدام أمر transform ومنه اخترنا compute variable فتظهر شاشة فيها target variable نضع فيها pa1 ومن قائمة function group نختار cdf Binom فيظهر في صندوق numeric Expression ثلاث خانوات يتم إدخال رقم القبول 0 في الخانة الأولى ثم حجم العينة الذي حسبناه 46 في الخانة الثانية والمتغير p_0 في الخانة الثالثة ثم نضغط على ok فنحصل على قيم pa1 التي تمثل قيم احتمالات القبول المقابلة لرقم قبول $C=0$ وحجم عينة $n=46$ وهي 11 قيمة تظهر في عمود pa1 في صفحة data view .

ولوضع القيم الناتجة في جدول نختار أمر **analyze** ومنه نختار **Reports** ومنه نختار **Report summaries in columns** فتظهر شاشة نضع **pa1** في **Data column** ونضع **p0** في **Break column** ثم نضغط **OK** فنحصل على النتائج التالية:

```
COMPUTE pa1=CDF.BINOM(0,46,p0).
```

```
EXECUTE
```

```
SORT CASES BY p0 (A).
```

Report

```
/FORMAT=CHWRAP(ON) BRKSPACE(-1) SUMSPACE(0) AUTOMATIC PREVIEW(OFF)
CHALIGN(BOTTOM) CHDSPACE(1) UNDERSCORE(ON)
```

```
ONEBREAKCOL(OFF) PAGE(1) MISSING'.' LENGTH(1, 39) ALIGN(LEFT) TSPACE(1)
FTSPACE(1) MARGINS(1,20)
```

```
/TITLE=RIGHT 'Page )PAGE'
```

```
/VARIABLES pa1 c=0, n=46 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)
```

```
/BREAK p0 (LABELS) (LEFT) (OFFSET (0)) (SKIP (1)) (8)
```

```
/SUMMARY SUM (pa1) SKIP (0).
```

[DataSet1] C:\Users\VIP\Documents\احتمالات القبول

جدول رقم (1-2-4) احتمالات القبول للخطة $c=0, n=46$

نسبة	احتمالات
الوحدات	القبول للخطة
$p0$ المعيبة	$c=0, n=46$
.001	.9550
.004	.8316
.005	.7941
.008	.6911
.010	.6298
.020	.3948
.030	.2463
.040	.1529
.050	.0945
.060	.0581
.070	.0355

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

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

$$\Rightarrow n \simeq 78$$

وستكون خطة المعاينة هنا:

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

ويرمز لهذه الخطة $78(1/2)$ وبنفس السرد السابق يتم حساب قيم $pa2$ ونحصل على النتائج:

COMPUTE pa2=CDF.BINOM(1,78,p0).

EXECUTE.

SORT CASES BY p0 (A).

Report

/FORMAT=CHWRAP(ON) BRKSPACE(-1) SUMSPACE(0) AUTOMATIC PREVIEW(OFF)
 CHALIGN(BOTTOM) CHDSPACE(1) UNDERSCORE(ON)

ONEBREAKCOL(OFF) PAGE(1) MISSING'.' LENGTH(1, 39) ALIGN(LEFT) TSPACE(1)
 FTSPACE(1) MARGINS(1,20)

/TITLE=RIGHT 'Page)PAGE'

/VARIABLES Pa2 الخطة لالقبول احتمالات c=1,n=78' 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)

/BREAK p0 (LABELS) (LEFT) (OFFSET (0)) (SKIP (1)) (8) /SUMMARY SUM (pa2) SKIP
 (0)

جدول رقم (2-2-4) احتمالات القبول للخطة $c=1, n=78$

نسبة	احتمالات
الوحدات	القبول للخطة
المعيبة	$c=1, n=78$
p_0	p_{a2}
.001	.9971
.004	.9607
.005	.9415
.008	.8706
.010	.8164
.020	.5361
.030	.3171
.040	.1760
.050	.0934
.060	.0479
.070	.0239

خطة معاينة القبول الثالثة عند رقم قبول $C=2$:
بتطبيق نفس القانون السابق:

$$nP_{0.10} = 5.322 \Rightarrow n = \frac{5.322}{P_{0.10}} = \frac{5.322}{0.05} = 106.44$$

$$\Rightarrow n \simeq 106$$

وستكون معطيات خطة القبول الثالثة:

$$N=1500, n=106, C=AC=2,$$

$$R=Re=3, \beta = P_a = 0.10, LQL = P_{0.10} = 0.05$$

ويرمز لهذه الخطة (2/3) 106 وبنفس السرد السابق يتم حساب قيم احتمالات القبول Pa3 المقابلة لمستوى الجودة الداخلة p0

وستكون جميع النتائج:

```
COMPUTE pa1=CDF.BINOM (0, 46, p0).
```

```
EXECUTE
```

```
COMPUTE pa2=CDF.BINOM (1, 78, p0).
```

```
EXECUTE.
```

```
COMPUTE pa3=CDF.BINOM (2, 106, p0).
```

```
EXECUTE.
```

```
SAVE OUTFILE='C: \Users\VIP\Documents\القبول.spv.sav'
```

```
/COMPRESSED.
```

```
SUMMARIZE
```

```
/TABLES=pa1 pa2 pa3 BY p0
```

```
/FORMAT=VALIDLIST NOCASENUM TOTAL LIMIT=100
```

```
/TITLE='Case Summaries'
```

```
/MISSING=VARIABLE
```

```
/CELLS=COUNT.
```

Report

```
SORT CASES BY p0 (A).
```

Report

```
/FORMAT=CHWRAP (ON) BRKSPACE (-1) SUMSPACE (0) AUTOMATIC PREVIEW  
(OFF) CHALIGN (BOTTOM) CHDSPACE (1) UNDERSCORE (ON)
```

```
ONEBREAKCOL (OFF) PAGE (1) MISSING'. ' LENGTH (1, 39) ALIGN (LEFT) TSPACE (1)  
FTSPACE (1) MARGINS (1, 44)
```

```
/TITLE=RIGHT 'Page) PAGE'
```

```
/VARIABLES pa1 c=0, n=46' 'Sum' (RIGHT) (OFFSET (0)) (10) pa2  
c=1, n=78' 'Sum' (RIGHT)
```

(10) (OFFSET (0)) 'Sum' (RIGHT) (OFFSET (0)) 'c=2.n=106' احتمالات القبول للخطأ Pa3 (10) (OFFSET (0))

(8) (SKIP (1)) (LEFT) (OFFSET (0)) (LABELS) p0 /BREAK

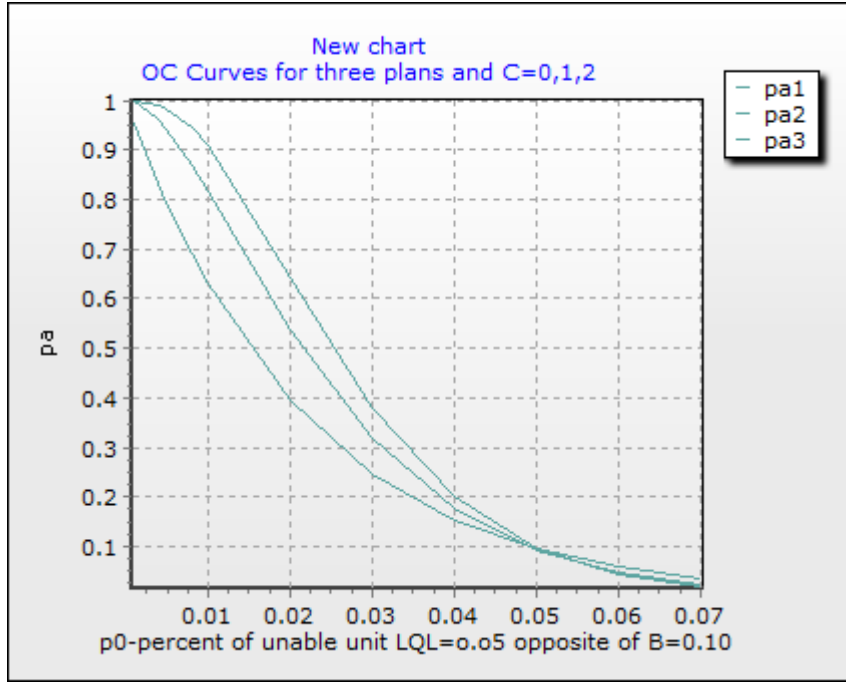
(pa3) SUM (pa2) SUM (pa1) SKIP (0) SUMMARY SUM

والجدول التالي يظهر احتمالات القبول للخطأ الثلاث Pa1, Pa2, Pa3 والمقابلة لمستويات جودة داخلية P0 وجميع الخطط تقدم نفس مقدار الحماية لشركة جود لأنها مصممة وفقاً لشرطه المفترض سابقاً:

الجدول رقم (3-2-4) احتمالات القبول Pa لثلاث خطط المقابلة لمستويات جودة داخلية P0 وأرقام قبول C=0,1,2

احتمالات	احتمالات	احتمالات	نسبة الوحدات
القبول المقابل لـ	القبول المقابل لـ	القبول المقابل لـ	المعيبة
c=2.n=106	c=1, n=78	c=0, n=46	P0
.9998	.9971	.9550	.001
.9909	.9607	.8316	.004
.9835	.9415	.7941	.005
.9461	.8706	.6911	.008
.9093	.8164	.6298	.010
.6439	.5361	.3948	.020
.3803	.3171	.2463	.030
.1991	.1760	.1529	.040
.0957	.0934	.0945	.050
.0432	.0479	.0581	.060
.0185	.0239	.0355	.070
المصدر: تم حسابه بمساعدة برنامج SPSS من قبل الباحث.			

والشكل التالي يوضح ثلاث منحنيات OC للخطة الحالية عند نفس نقاط مستويات الجودة الداخلة ومن الواضح مرور جميع منحنيات OC من النقطة (0.05, 0.10) والتي تمثل شرط المستهلك.



شكل رقم (1-2-4) منحنيات OC لثلاث خطط ذات أرقام قبول $C=0, 1, 2$

أما درجة الحماية بالنسبة للمنتج أو المصدر الخارجي فهي مختلفة من خطة لأخرى وواحدة فقط من الخطط الثلاثة المذكورة ستكون خطة مناسبة بالنسبة للمنتج

بالنسبة للخطة الأولى (0/1) 46 :

من جدول رقم (3) في الملحق B يمكننا الحصول على قيمة $AQL = P_{1-\alpha}$ عند

مخاطرة معنادة الاستخدام للمنتج $\alpha = 5\%$

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

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

بالنسبة للخطة الثانية (1/2) 78 :

بنفس الطريقة السابقة نجد:

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

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

بالنسبة للخطة الثالثة (2/3):106

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

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 في 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 نفس درجة الحماية للمستهلك لذلك يمكننا اعتماد الخطة الثالثة كأفضل خطة بالنسبة 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 المعايير العشوائية البسيطة وسنرقم الدفعة من 1 إلى 1500 وهي بالمخازن مثلاً وسنولد الأرقام العشوائية المطلوبة والتي عددها حجم العينة (106 رقم) بواسطة الحاسوب :

سيتم إدخال أرقام المقابض من 1-1500 في عمود N ثم نختار select case ومنها Random of case ثم sample ونحدد إما النسبة 7.06% $(106/1500 \times 100)$ أو 106 وحدات سيظهر عمود جديد يحوي أصفار ويمثل الوحدات الغير مختارة وأما الوحدات المختارة للعينة سيكتب أمامها 1 وبطبع التقرير سنحصل على أرقام وحدات العينة المختارة كمايلي:

SAVE OUTFILE='C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav'

/ COMPRESSED.

SAVE OUTFILE='C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav'

/ COMPRESSED.

SAVE OUTFILE='C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav'

/ COMPRESSED.

SAVE OUTFILE='C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav'

/ COMPRESSED.

SAVE OUTFILE='C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav'

/ COMPRESSED.

SAVE OUTFILE='C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav'

/ COMPRESSED.

SAVE OUTFILE='C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav'

/ COMPRESSED.

USE ALL.

Do if \$ case num=1.

Compute #s_\$_1=106.

Compute #s_\$_2=1500.

End if.

Do if #s_\$_2 > 0.

Compute filter_\$=uniform (1)* #s_\$_2 < #s_\$_1.

Compute #s_\$_1=#s_\$_1 - filter.\$_

Compute #s_\$_2=#s_\$_2 - 1.

Else.

compute filter_\$=0.

end if.

VARIABLE LABEL filter_\$ '106 from the first 1500 cases (SAMPLE.')

FORMAT filter_\$ (f1.0.(

FILTER BY filter.\$_

EXECUTE.

SORT CASES BY N (A.(

Report

/ FORMAT=CHWRAP(ON) BRKSPACE(-1) SUMSPACE(0) AUTOMATIC PREVIEW(OFF)
CHALIGN(BOTTOM) CHDSPACE(1) UNDERSCORE(ON) ONEBREAKCOL(OFF) PAGE(1)
MISSING'. ' LENGTH(1, 39) ALIGN(LEFT) TSPACE(1) FTSPACE(1) MARGINS(1,18(

/ TITLE=RIGHT 'Page)PAGE'

```
/ VARIABLES filter_$ '106 from the first 1500 cases (SAMPLE)' 'Sum' (RIGHT)
(OFFSET(0)) (8(
```

```
/ BREAK N (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8(
```

```
/ SUMMARY SUM(filter_$) SKIP(0.(
```

Report

]DataSet0] C:\Users\VIP\Documents.حجم دفعة المقابض.sav

the

first

1500

cases

(SAMPLE)

N	Sum
9	1
12	1
20	1
29	1
32	1
43	1
72	1
79	1
97	1
117	1
126	1
138	1
145	1
146	1

156	1
159	1
171	1
173	1
174	1
175	1
178	1
180	1
181	1
209	1
231	1
246	1
251	1
256	1
275	1
287	1
333	1
336	1
337	1
341	1
357	1
370	1
388	1
391	1
397	1
414	1

416	1
425	1
431	1
449	1
470	1
499	1
508	1
519	1
570	1
601	1
620	1
631	1
657	1
671	1
673	1
693	1
710	1
782	1
793	1
796	1
801	1
816	1
859	1
862	1
878	1
889	1

895	1
915	1
921	1
923	1
943	1
964	1
965	1
976	1
988	1
990	1
999	1
1058	1
1063	1
1080	1
1081	1
1088	1
1092	1
1134	1
1161	1
1167	1
1197	1
1200	1
1205	1
1251	1
1256	1
1288	1

1294	1
1301	1
1323	1
1326	1
1347	1
1353	1
1386	1
1399	1
1425	1
1433	1
1438	1
1441	1
1449	1
1491	1

ولهدف قبول أو رفض الدفعة يتم فحص المقابض المقبولة واحد تلو 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 يتم مقارنة عدد المقابض المعيبة مع رقم القبول C المتفق عليه بين المنتج والمستهلك فإذا كان $C \leq d$ تقبل الدفعة وترفض فيما عدا ذلك.

4-2-1-1-2 تصميم معاينة القبول وفقاً لشرط المنتج (مخاطرة المنتج):

تصمم خطط معاينة القبول وفقاً لشرط المنتج أو مخاطرة المنتج (α) 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 والتي توفر للمستهلك أفضل حماية سنقوم باختيار أرقام قبول مختلفة وتصميم خطط معاينة القبول المقابلة لها والتي جميعها تقدم نفس درجة الحماية للمنتج ، ثم نختار الخطة الأفضل للمستهلك والتي 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 المصدّر 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 ($\alpha = 5\%$)

ويقابلها مستوى جودة القبول $(AQL = 2.5\%)$ والتي تعتبر مرضية للمنتج لأغراض معاينة القبول، وسنختار ثلاثة أرقام القبول $C = 1, 3, 4$ وبالتالي سنحصل على ثلاث خطط معاينة قبول مقابلة لأرقام القبول المختارة وجميعها ستمر بالنقطة $(AQL = 0.025, P_a = 0.95)$ بمعنى ستظهر كل خطة من الخطط الثلاث 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 $(LQL = P_\beta)$ وذلك عند مخاطرة المستهلك المعتادة $(\beta = 0.10)$.

- تصميم الخطة الأولى عند $C=1$:

نحصل من الجدول رقم 3 الملحق B على:

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

$$\Rightarrow n = 14$$

ومعلومات الخطة الأولى :

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

وسنرمز لها باختصار: $14(1/2)$

ومن ثم نحدد 20 مستوى للجودة الداخلة (نسب الوحدات المعيبة) ونحسب احتمالات القبول المقابلة لتلك المستويات باستخدام برنامج SPSS ثم نرسم منحنيات OC والنتائج موضحة في الجدول رقم (4) والشكل رقم (6)

- تصميم الخطة الثانية عند $C=3$ وباستخدام نفس الخطوات السابقة ونلخصها كمايلي:

$$AQL = 2.5\%, \alpha = 5\%, n = 55, C = 3, Re = 4, N = 1000$$

وسنرمز لها باختصار: $55(3/4)$

- تصميم الخطة الثالثة عند $C=4$ وستكون كمايلي:

$$AQL = 2.5\%, \alpha = 5\%, n = 79, C = 4, Re = 5, N = 1000$$

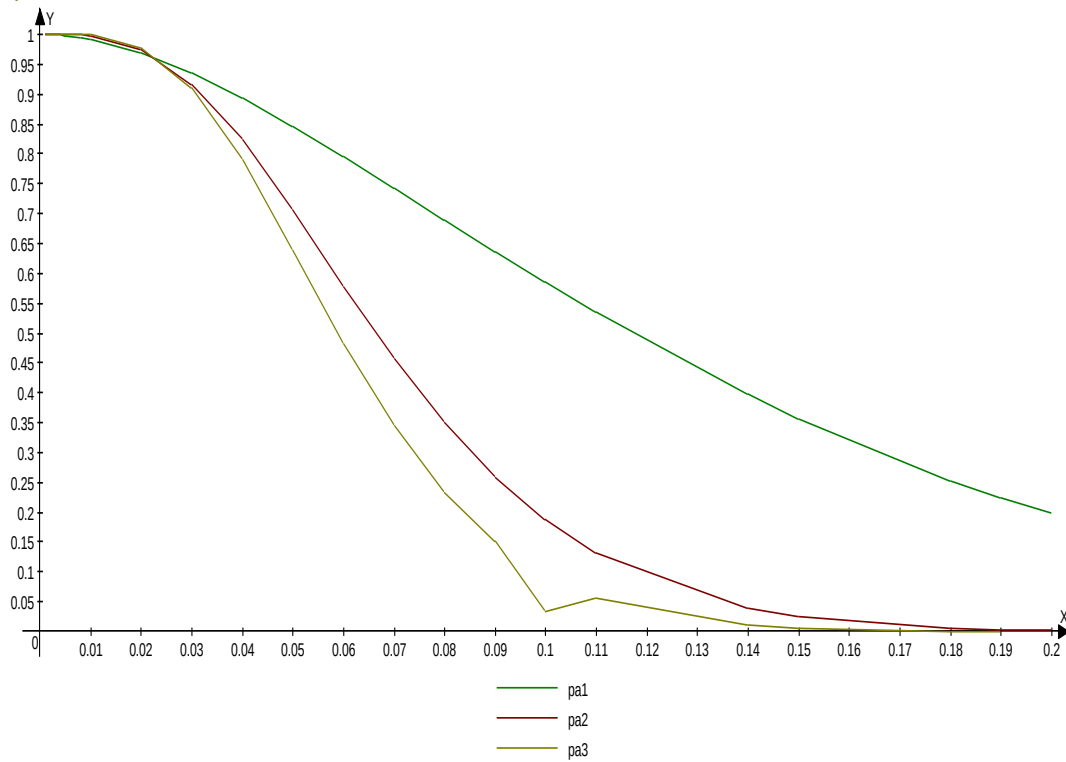
وباختصار: $79(4/5)$

واحتتمالات القبول المقابلة لمستويات الجودة الداخلة المحددة موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم (4-2-4) احتمالات القبول المقابلة لأرقام القبول C=1,3,4

p0%	pa1	pa2	pa3
	C=1	C=3	C=4
	n=14	n=55	n=79
.001	.9999	1.0000	1.0000
.004	.9986	.9999	1.0000
.005	.9978	.9998	.9999
.008	.9945	.9990	.9995
.010	.9916	.9977	.9988
.020	.9690	.9757	.9787
.030	.9355	.9171	.9109
.040	.8941	.8226	.7908
.050	.8470	.7045	.6389
.060	.7963	.5783	.4830
.070	.7436	.4571	.3443
.0800	.6900	.3492	.2330
.0900	.6368	.2590	.1506
.1000	.5846	.1870	.0935
.1100	.5342	.1317	.056
.1400	.3969	.0406	.0100
.1500	.3567	.0264	.0053
.1800	.2531	.0066	.0007
.1900	.2242	.0040	.0003
.2000	.1979	.0024	.0002

والشكل التالي يوضح منحنيات OC للخطط الثلاثة السابقة وواضح أن جميعها مارة من شرط المنتج المحدد وبالتالي تعتبر جميعها خطط مثلى بالنسبة للمنتج.



Created with a trial version of Advanced Grapher - <http://www.alentum.com/agraper/>

شكل رقم (2-2-4) منحنيات OC لثلاث خطط بأرقام قبول C=1, 3,4

من المؤكد أن جميع الخطط المصممة لأغراض معاينة القبول ستقدم للمنتج نفس الحماية لأنها مصممة وفق شرطه، أما درجة الحماية بالنسبة للمستهلك وهي هنا شركة جود فهي تختلف من خطة إلى أخرى وواحدة فقط تعتبر الخطة المثلى للشركة وفق ما يناسبها وعند مخاطرة المستهلك المعتادة ($\beta = 0.10$) يمكننا الحصول على $LQL = P_{0.10}$ من الجدول رقم (3)- الملحق B على الشكل التالي:

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 الدفعة التي تحتوي على 0.101189 معيب ستقبل باحتمال قدره 10%

وبمقارنة النسب الثلاث السابقة 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.

3-1-1-2-4 تصميم معاينة القبول وفقاً لشرطي المنتج والمستهلك (مخاطرتي المنتج والمستهلك)

سنحدد هنا مخاطرتي المنتج والمستهلك المعتادتين $\alpha = 5\%, \beta = 10\%$ لتحقيق عدالة المنفعة بين المنتج والمستهلك وما يقابلها 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، وبالنسبة سنختار الخطة التي تحقق أفضل منفعة للمنتج والمستهلك معاً. وسيكون شرطي المنتج والمستهلك كما يلي:

شرط المنتج: $\alpha = 5\%$ يقابلها $AQL = 1\%$

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

وسنحصل بناءً على هذين الشرطين على أربعة خطط قريبة من تحقيق الشرطين معاً وواحدة منها ستحقق المنفعة الأفضل للمنتج والمستهلك معاً وبالتالي ستكون الخطة الأكثر قرباً للشرطين المذكورين ويتم تحديدها وفقاً لمعايير ستذكر آنفاً.

سنقوم بإيجاد الخطط الأربعة لدفعة مقابض باب فريزر NF 600 حجمها $N=1000$ مقبض والتي تقترب من تحقيق الشرطين السابقين من حساب النسبة $\frac{LQL}{AQL} = \frac{0.01}{0.06} = 6$ ومن عمود النسب في الجدول (3) الملحق (B) نجد أن 6 تقع بين النسبتين 4.89 و 6.509 وتقابل رقم القبول $C=3$ و 6.509 وتقابل رقم القبول $C=2$ وستكون معطيات الخطط الأربعة:

$C=2, AQL=1\%$ و $C=3, AQL=1\%$ معطيات لخطتان تحققان شرط المنتج

$C=2, LQL=6\%$ و $C=3, LQL=6\%$ معطيات لخطتان تحققان شرط المستهلك

الخطة الأولى $C=2, AQL=1\%$ هي:

$$nP_{0.95} = 0.818 \Rightarrow n = \frac{0.818}{0.01} = 81.8$$

$$\Rightarrow n \cong 82$$

والخطة الأولى بالرموز (82/2/3)

الخطة الثانية C=3, AQL=1% هي:

$$nP_{0.95} = 1.366 \Rightarrow n = \frac{1.366}{0.01} = 136.6 \Rightarrow n \cong 137 -$$

والخطة الثانية بالرموز (137/2/3)

الخطة الثالثة C=2, LQL=6%

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

والخطة الثالثة بالرموز (89/3/4)

الخطة الرابعة C=3, LQL=6%

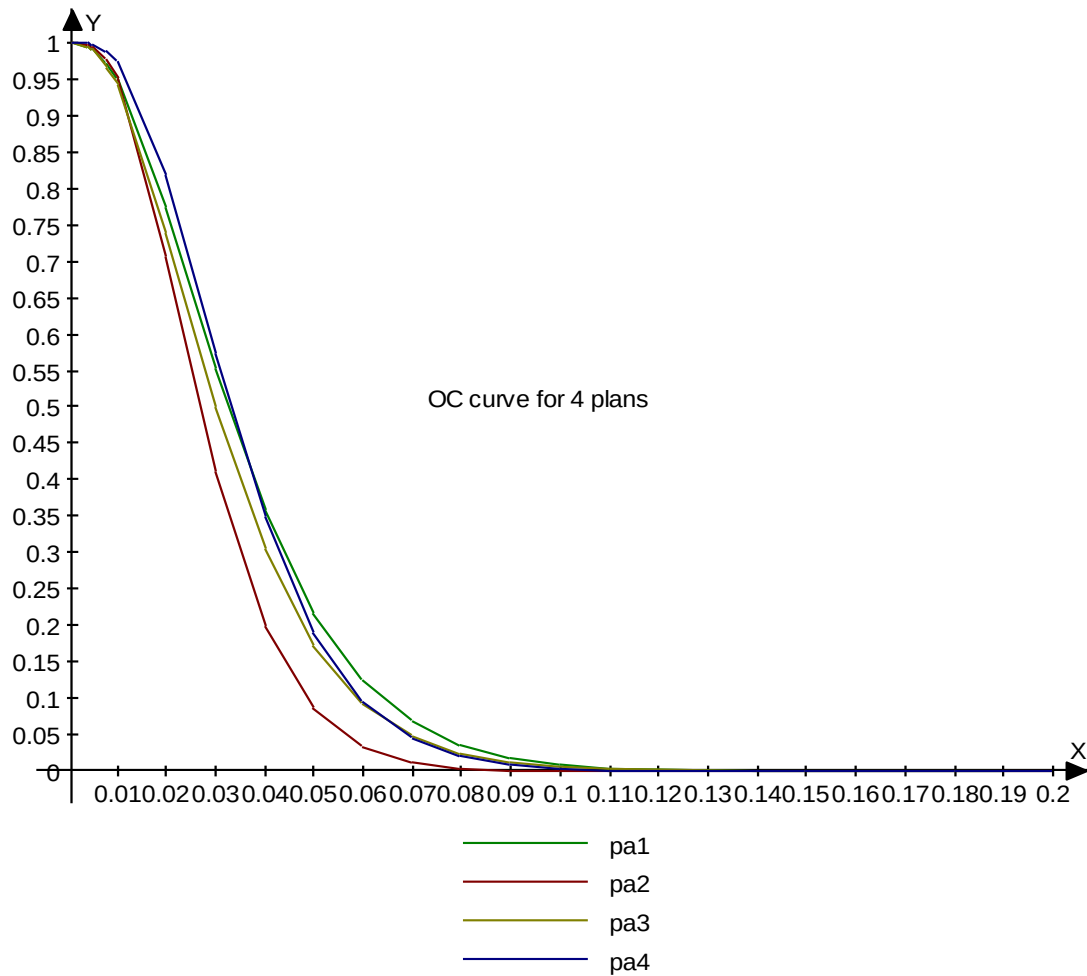
$$nP_{0.10} = 6.681 \Rightarrow n = \frac{6.681}{0.06} = 111.35 \Rightarrow n \cong 111 -$$

والخطة الرابعة بالرموز (111/3/4)

وبمساعدة برنامج SPSS سنحسب احتمالات القبول المناظرة لكل خطة كما هو موضح بالجدول رقم (5) و سنرسم منحنيات OC للخطط الأربعة المذكورة كما هو موضح في الشكل رقم (7)

جدول رقم (5-2-4) يوضح احتمالات القبول لأربع خطط معاينة قبول

متوسط	احتمالات	احتمالات	احتمالات	احتمالات	نسبة
الجودة	القبول	القبول	القبول	القبول	الوحدات
الخارجة %	C=3	c=2	c=3	c=2	المعيبة
AOQ	n=111	n=89	n=137	n=82	p0
.09999	1.00	.9999	1.0000	.9999	.001
.39821	0.9989	.9944	.9976	.9955	.004
.49587	0.9976	.9897	.9948	.9917	.005
.77728	0.9875	.9650	.9751	.9716	.008
.95054	0.9742	.9397	.9505	.9505	.010
1.54787	0.8170	.7366	.7058	.7739	.020
1.65692	0.5726	.4985	.4091	.5523	.030
1.43267	0.3475	.3042	.1982	.3582	.040
1.08176	0.1889	.1721	.0844	.2164	.050
.74220	0.0943	.0919	.0326	.1237	.060
.47364	.0.0440	.0468	.0117	.0677	.070
.28535	0.0194	.0230	.0039	.0357	.0800
.16393	0.0081	.0109	.0013	.0182	.0900
.09045	0.0033	.0050	.0004	.0090	.1000
.47364	0.0013	.0022	.0001	.0044	.1100
.00610	0.0001	.0002	.0000	.0004	.1400
.00291	.0000	.0001	.0000	.0002	.1500
.00028	.0000	.0000	.0000	.0000	.1800
.00012	.0000	.0000	.0000	.0000	.1900
.00005	.0000	.0000	.0000	.0000	.2000



Created with a trial version of Advanced Grapher - <http://www.alentum.com/agraper/>

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

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

- 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 $137(3/4)$ والتي ستحقق أكثر تقارباً لشرطي

المنتج والمستهلك وهي أيضاً من الخطط التي تحقق شرط المنتج بالضبط وعند

$\alpha = 5\%$ تكون 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 أيهما

الخطتين الأكثر قرباً من شرط المنتج نحسب مايلي وذلك بالاعتماد على الجدول (3) ملحق B:

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

$$\alpha = \frac{5.322}{89} = 0.061 \quad \beta = 0.10 \quad \text{تكون المخاطرة}$$

وفي الخطة الثانية (111/3/4) لدينا:

$$nP_{0.95} = 1.366 \Rightarrow P_{0.95} = \frac{1.366}{111} = 0.0123$$

وتكون المخاطرة $\alpha=0.06$

نلاحظ أن الخطة الأخيرة هي الأقرب إلى شرط المنتج $AQL=0.01$ أي أن الخطة (111/3/4) هي 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: (82/2/3) و (137/3/4) ولتحديد أيًا من الخطين الأكثر قرباً من شرط المستهلك نحسب مايلي وذلك بالاعتماد على الجدول (3) ملحق B:

الخطة (82/2/3)

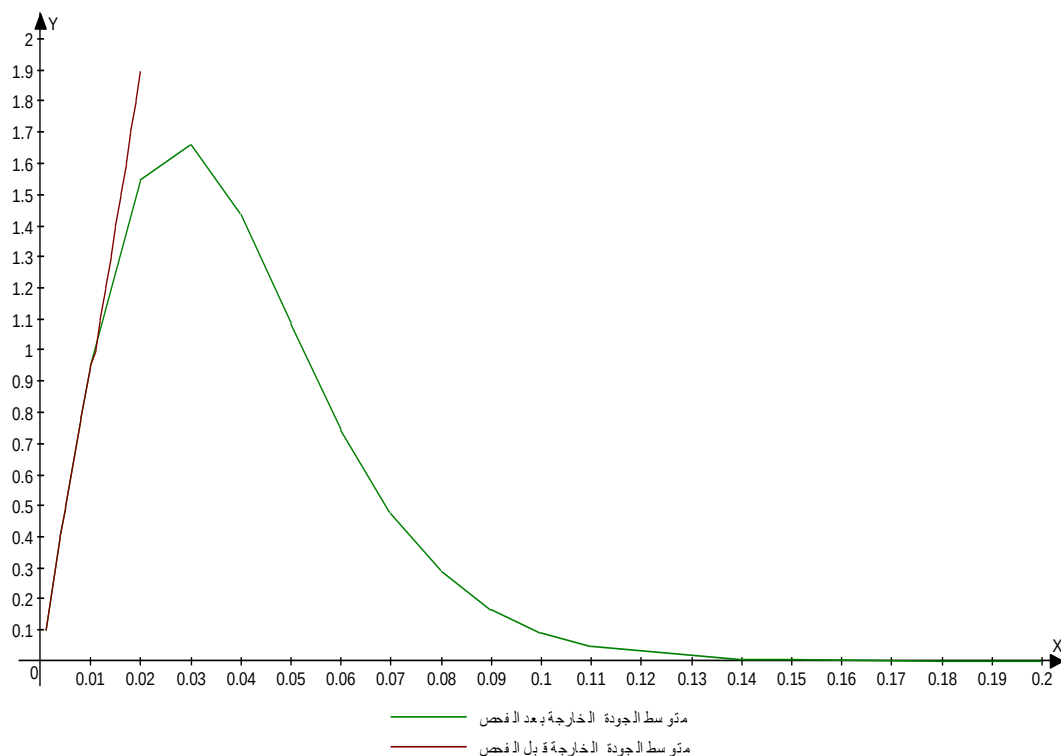
$$nP_{0.10} = 5.322 \Rightarrow P_{0.10} = \frac{5.322}{82} = 0.064$$

الخطة (111/3/4)

$$nP_{0.10} = 6.681 \Rightarrow P_{0.10} = \frac{6.681}{137} = 0.0487$$

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

نستطيع إيجاد متوسط الجودة الخارجة للخطة المختارة (82/2/3) لكل مستوى من مستويات الجودة الداخلة بتطبيق العلاقة التالية: $AOQ = P_0 P_a(100)$ وهي موضحة نفس الجدول السابق 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 ، أما حد متوسط الجودة الخارجة والذي يمثل أعلى نسبة من نسب متوسط الجودة الخارجة وهو $LOQL=1.65690\%$ وهي موضحة في الشكل رقم (8) التالي:



Created with a trial version of Advanced Grapher - <http://www.alentum.com/agraper/>

شكل رقم (4-2-4) متوسط الجودة الخارجة قبل وبعد الفحص

يمكننا التأكد من أن الخطأ المختارة هي الخطأ المثلى بالنسبة للمنتج والمستهلك من خلال استخدام مقياس متوسط إجمالي الفحص ATI وهو تابع تكلفة مهمته تقويم الخطط الأربعة السابقة وفق شرط المنتج $AQL=1\%$ ثم اختيار الخطأ ذات التكلفة الأقل وهي هنا الخطأ الأولى $82(2/3)$ حيث $ATI=127.441$ والجدول التالي يوضح قيم ATI للخطط الأربعة والتي تم حسابها من العلاقة التالية:

$$ATI = N(1 - P_a) + nP_a$$

كما نستطيع حساب $(AFI = ATI/N)$ وسطي نسبة الفحص وهي تساوي في الخطأ الأولى ذات التكلفة الأقل $AFI=0.127441$ وهي قريبة من مخاطرة المستهلك (0.13) وهي أيضاً الخطأ المثلى بالنسبة للمستهلك من وجهة نظره وقيمها موضحة أيضاً في جدول رقم (6-2-4) .

جدول رقم (6-2-4) حساب متوسط إجمالي الفحص ووسطي نسبة الفحص

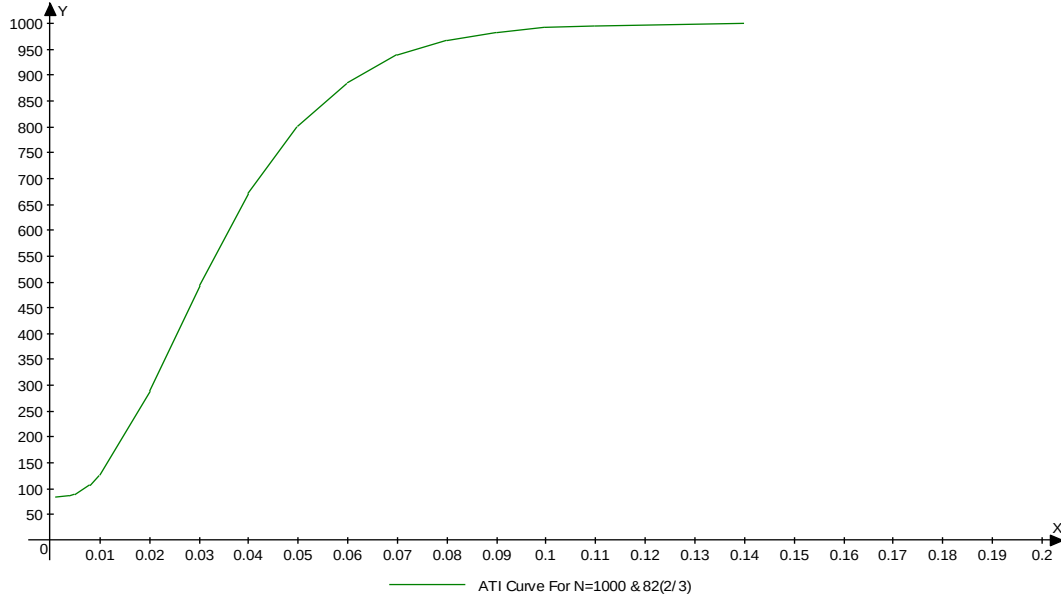
	N	n	C	P_α	$1-P_\alpha$	$N(1-P_\alpha)$	nP_α	ATI	AFI
الخطوة 1	1000	82	2	0.9505	0.0495	49.5	77.941	<u>127.441</u>	<u>0.127441</u>
الخطوة 2	1000	137	3	0.9505	0.0495	49.5	130.219	179.719	0.179719
الخطوة 3	1000	89	2	0.9397	0.0603	60.3	83.6333	143.9337	0.1439337
الخطوة 4	1000	111	3	0.9742	0.0258	25.8	108.136	133.936	0.133936

أما جدول رقم (7-2-4) فيوضح كيفية حساب متوسط إجمالي الفحص ATI ووسطي نسبة إجمالي الفحص AFI للخطوة المختارة $82(2/3)$ عند مستويات مختلفة للجودة الداخلة:

جدول رقم (7-2-4) حساب متوسط إجمالي الفحص ووسطي نسبة الفحص للخطوة $82(2/3)$

P_0	P_α	nP_α	$N(1-P_\alpha)$	ATI	AFI
0.001	0.9999	81.9918	1	82.9918	0.0829918
0.004	0.9955	81.631	4.5	86.131	0.86131
0.005	0.9917	81.3194	8.3	89.6194	0.896194
0.008	0.9716	78.6996	28.4	107.0996	0.1070996
0.01	0.9505	77.941	49.5	127.441	0.127441
0.02	0.7739	63.4598	226.1	289.5598	0.2895598
0.03	0.5523	45.2886	447.7	492.9886	0.4929886
0.04	0.3582	29.3724	641.8	671.1724	0.6711724
0.05	0.2164	17.7448	783.6	801.3448	0.8013448
0.06	0.1237	10.1434	876.3	886.4434	0.8864434
0.07	0.0677	5.5514	932.3	937.8514	0.9378514
0.08	0.0357	2.9274	964.3	967.2274	0.9672274
0.09	0.0182	1.4924	981.8	983.2924	0.9832924
0.10	0.009	0.738	991	991.738	0.991738
0.11	0.0044	0.3608	995.6	995.9608	0.9959608
0.14	0.0004	0.0328	999.6	999.6328	0.9996328
0.15	0.0002	0.0164	999.8	999.8164	0.9998164
0.18	0	0	1000	1000	1
0.19	0	0	1000	1000	1
0.20	0	0	1000	1000	1

من الجدول نلاحظ 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 وال شكل رقم (9) يوضح منحنى متوسط إجمالي الفحص للخطة المختارة (82(2/3) ويمكننا أن نلاحظ أن آخر نقطة في منحنى ATI تصل تقريباً إلى حجم الدفعة $N=1000$:



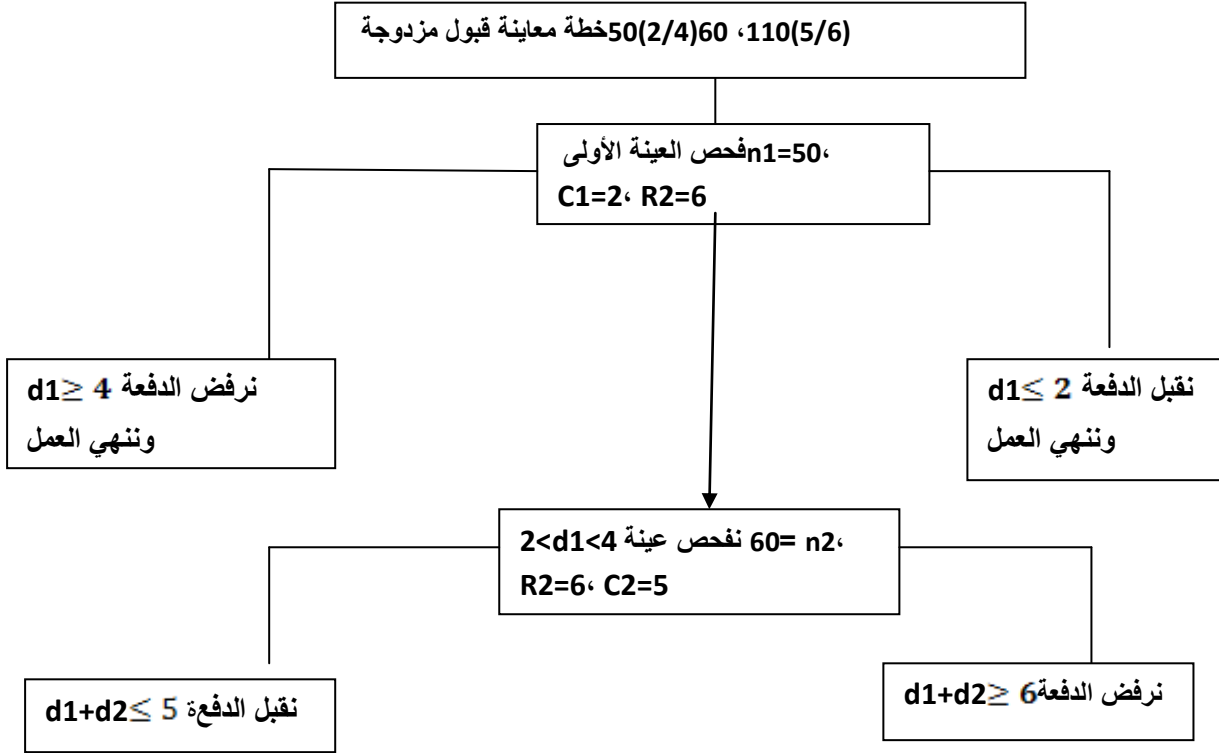
Created with a trial version of Advanced Grapher - <http://www.alentum.com/agraper/>

شكل رقم (5-2-4) منحنى متوسط إجمالي الفحص للخطة المختارة 82(2/3)

2-2-4 تطبيق خطة المعاينة المزدوجة

نلجأ عادةً إلى استخدام خطة معاينة القبول المزدوجة عندما يكون القرار بقبول أو رفض الدفعة المقدمة للفحص غير حاسماً وخاصة بعد أن يتم رفض الدفعة ب عد تطبيق خطة المعاينة المفردة نتيجة لزيادة عدد الوحدات المعيبة في الدفعة d عن رقم القبول C . وبما أن خطة معاينة القبول المزدوجة تعطي درجة دقة في النتائج بحجم فحص إجمالي قليل مقارنة مع حجم الفحص الإجمالي في حالة خطة معاينة القبول المفردة كما أنها تقدم فرصة فحص إضافية لاتخاذ القرار بقبول أو رفض الدفعة المقدمة للفحص فهي إذن قادرة على التمييز بين الدفعات المعيبة والدفعات غير المعيبة بشكل أوسع من مقدرة خطة المعاينة المفردة لأن منحنى الفعالية فيها أكثر شمولاً منه في حالة الخطة المفردة ناهيك عن انخفاض تكاليف الفحص في حال القبول بعد فحص العينة الأولى ، لذلك سنستخدم خطة المعاينة المزدوجة في فحص دفعة من مكثف ضاغط الهواء حجمها $N=2500$ وسنحدد حجم العينة الأولى $n1=50$ برقم قبول $C1=2$ ورقم رفض $R1=4$ ، وحجم العينة الثانية $n2=60$ برقم قبول للعينتين $C2=5$ ورقم رفض العينتين $R2=6$ وسنختار وحدات العينة عشوائياً بمساعدة برنامج SPSS فإذا كان عدد المكثفات المعيبة $d1 \leq 2$ نقبل الدفعة ونتوقف عن العمل ، وإذا كان $d1 \geq 4$ مكثفات

معيبة نرفض الدفعة وننهي العمل ، اما في حال كان $2 < d1 < 4$ نقوم باختيار عينة عشوائية ثانية بمساعدة برنامج SPSS فإذا كان عدد المكثفات المعيبة في العينتين معاً $d1+d2 \geq 6$ نرفض الدفعة ، واذا كان $d1+d2 \leq 5$ نقبل الدفعة والشكل التالي يلخص السرد السابق:



مخطط رقم (1-2-4) خطة معاينة القبول المزدوجة لدفعة من مكثف ضاغط الهواء

سنرسم منحنى خاصية التشغيل OC الذي يعتبر أكثر شمولاً من منحنى OC للمعاينة الأحادية ويتألف من منحنيين الأول يعكس احتمالات القبول حسب معطيات العينة الأولى ، والثاني احتمالات القبول حسب معطيات العينتين معاً.

بالاستفادة من معطيات العينة الأولى نستطيع حساب I (رمز القبول للعينة الأحادية) من العلاقة التالية:

$$I = P_{2 \text{ or less}} = P(d1 \leq C1) = P(d1 \leq 2)$$

وعند قيم مختلفة ل P0 يتم حساب احتمالات القبول المقابلة وبمساعدة برنامج SPSS باستخدام العلاقة التالية:

$$PaI = P(d1 \leq 2, np) = e^{-\lambda} \sum_{d1=0}^2 \frac{\lambda^{d1}}{d1!} , \lambda = np$$

ثم نرسم منحني OC الممثل للعينة الأولى كما في الشكل (10) ، وفي حال تجاوز عدد الوحدات المعيبة لرقم القبول المحدد في العينة الأولى نختار العينة الثانية، وباعتبار أن الدفعة الأولى ترفض إذا سحبنا 4 مكثفات معيبة لذلك فإن قبول الدفعة في حال سحب عينة ثانية يكون بالحصول على 3 مكثفات معيبة من العينة الأولى ومكثفين أو أقل معيبين من العينة الثانية ليعطي مجموعهما رقم القبول للعينتين وهو 5 أي:

$$PaII = P(3)I * P(2 \text{ or less})II$$

ويكون احتمال القبول المشترك:

$$Pa(\text{combined}) = PaI + PaII$$

وفيما يلي الحسابات الموضحة في الأوامر التالية والتي حسبت بمساعدة برنامج SPSS :

```
COMPUTE pal=CDF.POISSON(2,50*P0).
```

```
EXECUTE..
```

```
COMPUTE P3=PDF.POISSON(3,60*P0).
```

```
EXECUTE.
```

```
COMPUTE P2=PDF.POISSON(2,60*P0).
```

```
EXECUTE.
```

```
COMPUTE PaII=P3*P2orless.
```

```
EXECUTE.
```

```
COMPUTE pacombined=pal + PaII.
```

```
EXECUTE.
```

```
GET
```

```
FILE='C:\Users\VIP\Documents\Untitled1.sav'.
```

```
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
```

```
COMPUTE P2orless=CDF.POISSON(2,60*P0).
```

```
EXECUTE.
```

```
COMPUTE PaII=P3 * P2orless.
```

```
EXECUTE.
```

```
COMPUTE pacombined=pal + PaII.
```

```
EXECUTE.
```

SORT CASES BY P0 (A).

Report

/FORMAT=CHWRAP(ON) BRKSPACE(-1) SUMSPACE(0) AUTOMATIC PREVIEW(OFF)
CHALIGN(BOTTOM) CHDSPACE(1) UNDERSCORE(ON) ONEBREAKCOL(OFF) PAGE(1)
MISSING'.' LENGTH(1, 39) ALIGN(LEFT) TSPACE(1) FTSPACE(1) MARGINS(1,68)

/TITLE=RIGHT 'Page)PAGE'

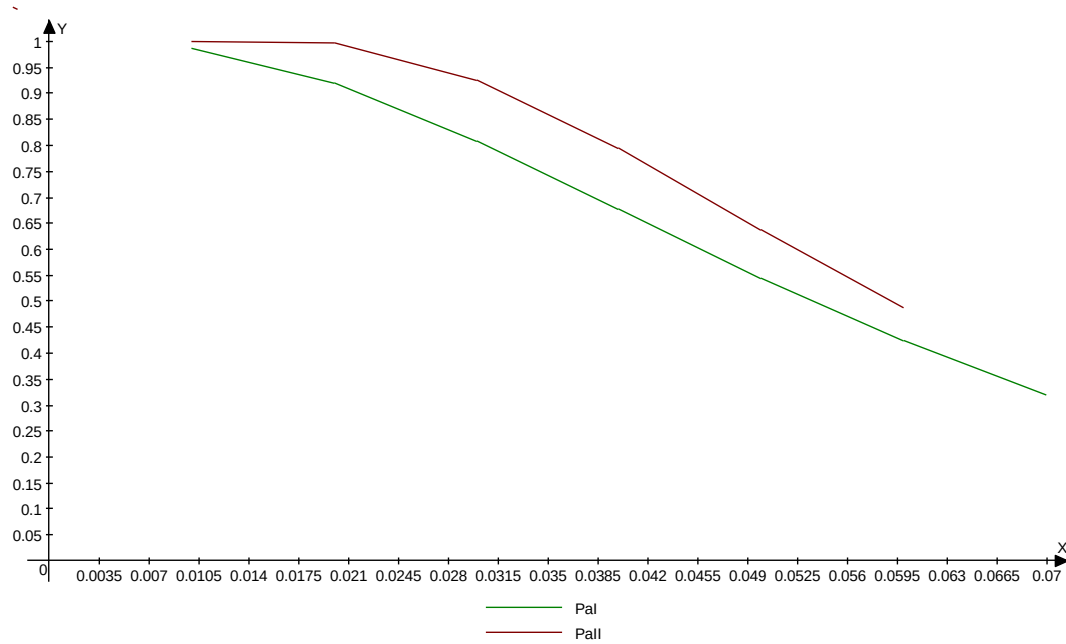
/VARIABLES pal " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) P3 " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)
P2orless " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) Pall " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)
pacombined " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)

/BREAK P0 (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/SUMMARY SUM(pal) SKIP(0) SUM(P3) SUM(P2orless) SUM(Pall) SUM(pacombined).

جدول رقم (7-2-4) حساب احتمال القبول المشترك لخطة معاينة القبول المزدوجة

P0	Pal	P3	P2orless	Pall	Pacombined
.0100	.9856	.0198	.9769	.0193	1.0049
.0200	.9197	.0867	.8795	.0763	.9960
.0300	.8088	.1607	.7306	.1174	.9262
.0400	.6767	.2090	.5697	.1191	.7958
.0500	.5438	.2240	.4232	.0948	.6386
.0600	.4232	.2125	.3027	.0643	.4875
.0700	.3208	.1852	.2102	.0389	.3598



Created with a trial version of Advanced Grapher - <http://www.alentum.com/agraper/>

الشكل (6-2-4) منحنى خطة المعاينة المزدوجة 60(2/4)50، 110(5/6)

3-2-4 تطبيق خطة المعاينة المتعددة:

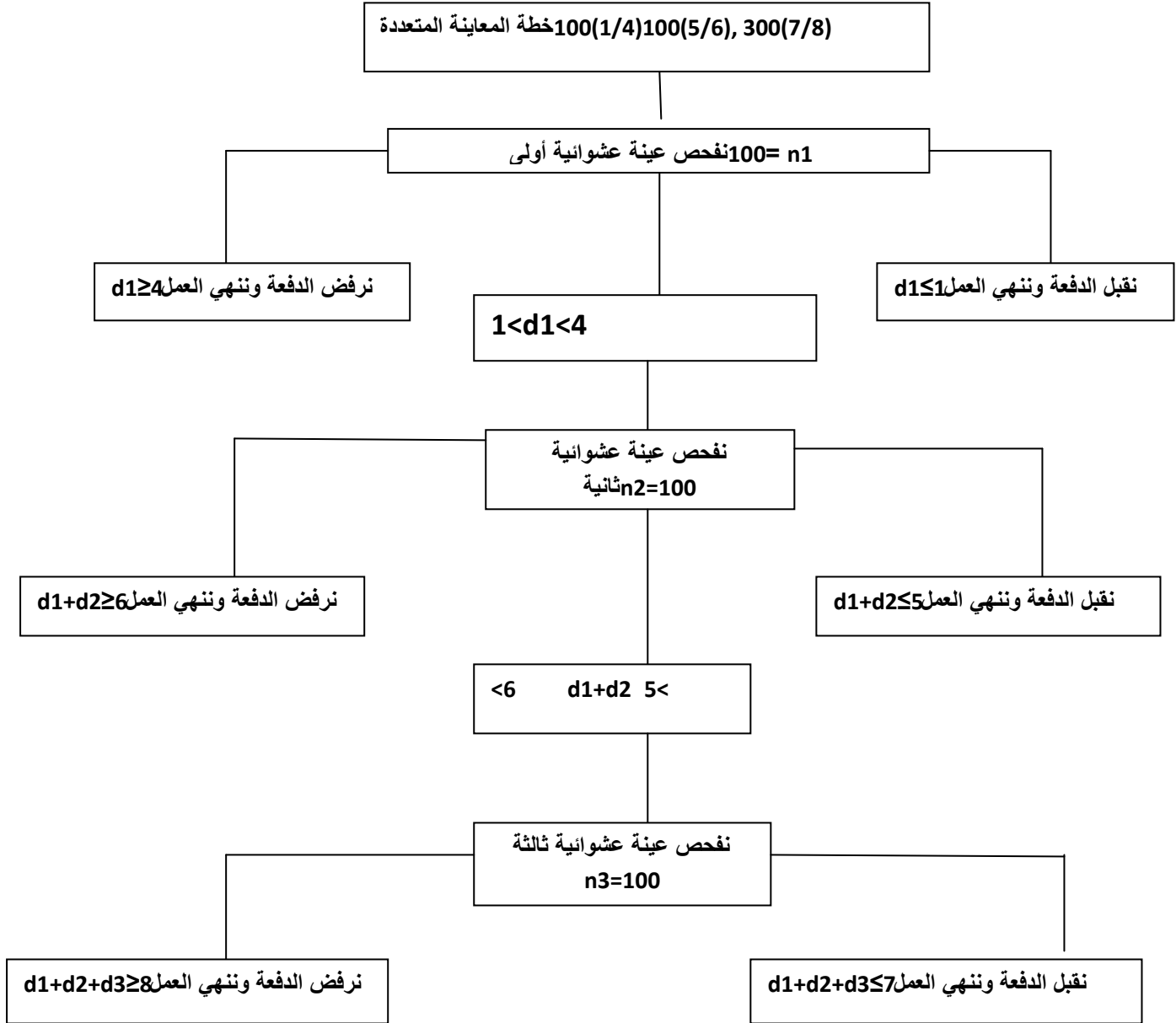
تعتبر خطة المعاينة المتعددة امتداد لخطة المعاينة المزدوجة إلا أنها تتطلب فحص أقل للوحدات من خطة المعاينة المزدوجة وحتى المفردة شرط عدم قبول دفعات رديئة نظراً لصغر حجم العينات المسحوبة إذا ما قورنت بمثيلاتها من المفردة التي تتطلب حجم كبير للعينات وبغض النظر عن عيوبها في التكاليف الإدارية العالية وحاجة تطبيقها وحساباتها لمهارات أفراد ذوو خبرات تدريبية عالية إلا إن تطبيقها يعتبر أكثر منفعة للشركة كون مجموع وحدات العينات في خطة المعاينة المتعددة أقل في المتوسط من وحدات خطة المعاينة المفردة.

اشترت الشركة دفعة من محرك مروحة أسود لجمادات ALASKA NF حجم الدفعة $N=3000$ محرك ، سنستخدم خطة المعاينة المتعددة في فحص الدفعة وسيكون حجم العينة الأولى $n_1=100$ برقم قبول $C_1=1$ ورقم رفض $R_1=4$ وحجم العينة الثانية $n_2=100$ برقم قبول $C_2=5$ ورقم رفض $R_2=6$ للعينتين وحجم العينة الثالثة $n_3=100$ برقم قبول $C_3=7$ ورقم رفض $R_3=8$ للعينات الثلاث ، و باختصار

$$100(1/4)100(5/6),300(7/8)$$

نختار عينة عشوائية أولى $n_1=100$ ونفحصها فإذا كان d_1 عدد المحركات المعيبة في العينة الأولى فسنقبل الدفعة إذا كانت $d_1 \leq 1$ وننهي العمل، وسنرفض الدفعة إذا كان $d_1 \geq 4$ وننهي العمل، وسنفحص العينة العشوائية الثانية $n_2=100$ إذا كان $1 < d_1 < 4$ ، فإذا ظهر معنا d_2 عدد المحركات المعيبة في العينة الثانية فسنقبل الدفعة إذا كان $d_1 + d_2 \leq 5$ ونتوقف عن العمل ، وسنرفض الدفعة إذا كانت $d_1 + d_2 \geq 6$ وننهي العمل، وسنفحص عينة عشوائية ثالثة

$n_3=100$ في حال كان $5 < d_1+d_2 < 6$ وسنقبل الدفعة هنا إذا كانت $d_1+d_2+d_3 \leq 7$ وسنرفض الدفعة إذا كان $d_1+d_2+d_3 \geq 8$ وهنا سنفتراض أن الدفعة قد تم قبولها بعد سحب العينة الثالثة فسيكون المخطط المختصر لهذه الخطة كما يلي:



مخطط رقم (2-2-4) خطة معاينة القبول المتعددة ل دفعة من محرك مروحة أسود لبراد ALASKA NF

سيتم حساب احتمالات القبول للعينة الأولى PaI بمساعدة برنامج SPSS طبقاً لمعطيات العينة العشوائية الأولى حيث:

$$PaI = P(d_1 \leq 1) = P(1 \text{ or less})$$

ثم سنحسب عدد الطرق المختلفة التي سنقبل فيها الدفعة وفق معطيات العينة الثانية وهي إما سحب 3 محركات معيبة من العينة الأولى و 2 محرك معيب على الأقل من العينة الثانية أو سحب 2 محرك معيب من العينة الأولى و 3 محركات معيبة على الأقل من العينة الثانية فسيكون:

$$Pa II = P(3) IP(2 \text{ or less}) II + P(2) IP(3 \text{ or less}) II$$

وغير ذلك سنسحب عينة عشوائية ثالثة ونحسب عدد الطرق المختلفة لقبول الدفعة وفق العينة الثالثة فسيكون إما 3 محركات معيبة من الأولى و 2 محرك معيب من الثانية و 2 محرك معيب من الثالثة أو 2 محرك معيب من الأولى و 3 محرك معيب من الثانية و 2 محرك معيب من الثالثة أو 3 محرك معيب من الأولى و 3 محرك معيب من الثانية و 1 محرك معيب من الثالثة أي:

$$Pa III = P(3)IP(2)IIP(2)III + P(2)IP(3)IIP(2)III + P(3)IP(3)IIP(1)III$$

$$Pa \text{ combined} = Pa I + Pa II + Pa III \quad \text{ثم نحسب}$$

والنتائج موضحة كمايلي:

COMPUTE PaI=CDF.POISSON(1,100 * P0).

EXECUTE.

COMPUTE P3I=PDF.POISSON(3,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2I=PDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P3orless=CDF.POISSON(3,100 * P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2orless=CDF.POISSON(2,100 * P0).

EXECUTE.

COMPUTE PaII=(P3I * P2orless)+(P2I*P3orless).

EXECUTE.

COMPUTE P2orlessIII=CDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P1orlessIII=CDF.POISSON(1,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P3II=PDF.POISSON(3,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE P2II=PDF.POISSON(2,100*P0).

EXECUTE.

COMPUTE PalII=(P3I*P2II*P2orlessIII)+(P2I*P3II*P2orlessIII)+(P3I * P3II *
P1orlessIII).

EXECUTE.

COMPUTE Pacombined=pal+PalI+PalII.

EXECUTE.

SORT CASES BY P0 (A).

Report

/FORMAT=CHWRAP(ON) BRKSPACE(-1) SUMSPACE(0) AUTOMATIC PREVIEW(OFF)
CHALIGN(BOTTOM) CHDSPACE(1) UNDERSCORE(ON) ONEBREAKCOL(OFF) PAGE(1)
MISSING'. ' LENGTH(1, 39) ALIGN(LEFT) TSPACE(1) FTSPACE(1) MARGINS(1,152)

/TITLE=RIGHT 'Page)PAGE'

/VARIABLES pal " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) P3I " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0))
(10) P2I " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) P3orless " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)
P2orless " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) PalI " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)

P3II " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) P2II " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10)
P2orlessIII " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) P1orlessIII " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0))
(10) PalII " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) Pacombined " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0))
(10)

/BREAK P0 (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/SUMMARY SUM(pal) SKIP(0) SUM(P3I) SUM(P2I) SUM(P3orless) SUM(P2orless)
SUM(PalI) SUM(P3II) SUM(P2II) SUM(P2orlessIII) SUM(P1orlessIII) SUM(PalII)
SUM(Pacombined).

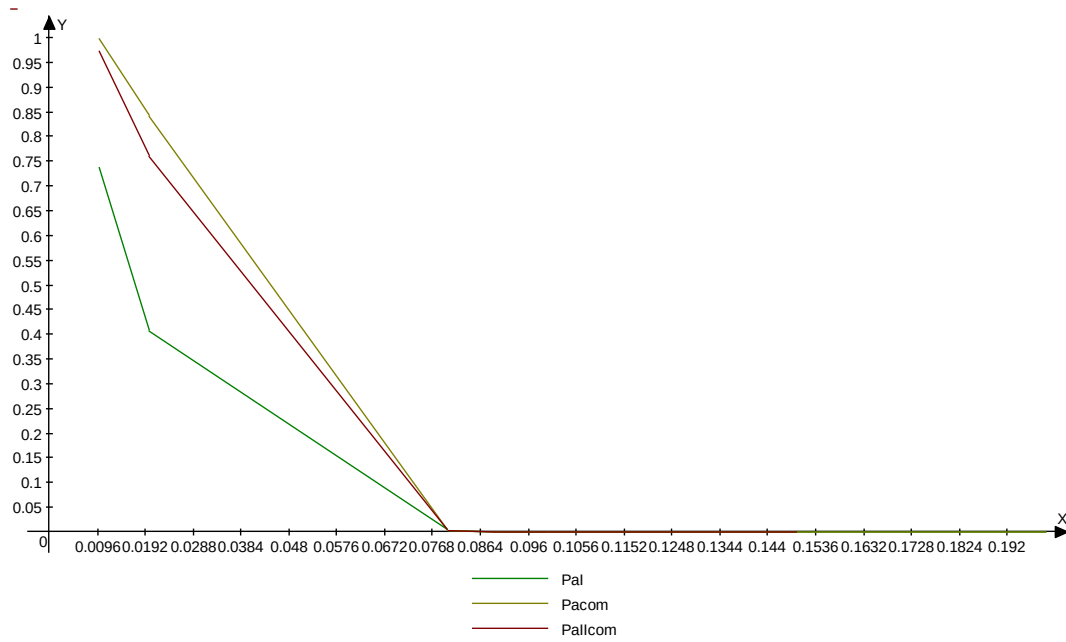
جدول رقم (8-2-4) حساب الاحتمال المشترك لخطه معاينة القبول المتعددة ل دفعة من
محرك مروحة أسود لبراد ALASKA NF

P0	Pal	P3I	P2I	P3orless	P2orless	Pall	P3II	P1orlessIII	PaIII	Pallcom	Pacom
.0100	.7358	.0613	.1839	.9810	.9197	.2368	.0613	.7358	.0.0076	0.9726	0.9802
.0200	.4060	.1804	.2707	.8571	.6767	.3541	.1804	.4060	.0.0132	0.7733	0.7733
.0800	.0030	.0286	.0107	.0424	.0138	.0008	.0286	.0030	.0000	0.0038	0.0038
.0900	.0012	.0150	.0050	.0212	.0062	.0002	.0150	.0012	.0000	0.0014	.0000
.1000	.0005	.0076	.0023	.0103	.0028	.0000	.0076	.0005	.0000	0.0005	.0000
.150	.0000	.0002	.0000	.0002	.0000	.0000	.0002	.0000	.0000	0.0000	.0000
.2000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	0.0000	.0000

ويمكننا وضع النتائج النهائية في الجدول التالي:

جدول رقم (9-2-4) الاحتمال المشترك لخطه معاينة القبول المتعددة لدفعه من محرك مروحة
أسود لبراد ALASKA NF .

P0	Pal	Pall	PaIII	Pallcom	Pa combined
.0100	.7358	.2368	.0.0076	0.9726	0.9802
.0200	.4060	.3541	.0.0132	0.7601	0.7733
.0800	.0030	.0008	.0000	0.0038	0.0038
.0900	.0012	.0002	.0000	0.0014	.000
.1000	.0005	.0000	.0000	0.0005	.0000
.1500	.0000	.0000	.0000	0.0000	.0000



Created with a trial version of Advanced Grapher - <http://www.alentum.com/agraper/>

شكل رقم (4-2-7) منحنيات OC لخطة المعاينة المتعددة لخطة معاينة القبول المتعددة لدفعة من محرك مروحة أسود لبراد ALASKA NF

4-2-4 استخدام خطط المعاينة الجاهزة :

سبق وذكرنا في الجانب النظري عن وجود خطط معاينة جاهزة سهلة التطبيق من ناحية إعطاء كل نظام البيانات التي يحتاجها من حجم الدفعة ومتوسط العملية وقيم AQL و LQL ومستوى الفحص ونوع الفحص ونوع المعاينة ويتم بكل بساطة الحصول على معلومات حول كيفية قبول الدفعة ورفضها ومنحنيات OC

ومن أكثر هذه الأنظمة انتشاراً واستخداماً في مجال الصناعة:

- نظام دودج ورومينج DODGE-ROMING ويستخدم مخاطرة المستهلك أو مستوى التحمل LQL والحد الأعلى لنسبة الوحدات المعيبة الخارجة أو لمستوى الجودة الخارجة AOQL وذلك لتحديد خطة المعاينة.
- نظام MID-STD-105E ويستخدم مخاطرة المنتج أو مستوى الجودة المقبول AQL.

4-2-4-1 تطبيق نظام دودج ورومينج DODGE-ROMING لمعاينة مخرجات شركة جود من البرادات:

قامت شركة جود بإنتاج 400 براد في الأسبوع ومن أجل معاينة السلامة الكهربائية للبرادات المنتجة وهي من أساسيات الأمان التي يحتاجها المستهلك عند استخدام أي أداة كهربائية كالبراد مثلاً، سنستخدم نظام دودج ورومينج DODGE-ROMING لتحديد خطة معاينة القبول لهذه الدفعة بسهولة ويسر نظراً لتوفر برنامج SQC ONLINE كتقنية جيدة في

تطبيق استخدام نظام دودج ورومينج DODGE-ROMING لذلك سنقوم بتطبيقه عوضاً عن تطبيق الخطوات الواردة في الجانب النظري وسنعطي البرنامج البيانات التالية:

- خطة المعاينة المفردة
- الحد الأعلى لمتوسط الجودة الخارجة 0.75 أي أعلى حد لمتوسط نسبة المعيب في الدفعة بعد فحصها هو 0.75 وذلك تحت شرط فحص الدفعات المرفوضة بشكل كامل 100% واستبدال أي معيب (هنا 0.75%) بوحدة سليمة.
- متوسط العملية 0.7%.
- حجم دفعة N=400

لقياس السلامة الكهربائية (الأرضي)

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

جدول رقم (10-2-4) جدول دودج ورومينج لفحص السلامة الكهربائية (الأرضي) لبرادات منتجة خلال أسبوع

Lot size	400	The number of items in the batch . Must be no larger than 100,000.
AOQL	0.75%	
Process Average (%)	0.7 %	Must be between 0 and AOQL
إرسال استعلام		

وكانت النتائج كمايلي:

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of Average Outgoing Quality Limit (AOQL)

This application gives rectifying sampling plans for attributes.

For a lot of 400 items, with **AOQL 0.75%**, and process average **0.7%**, the inspection plan is:

جدول رقم (11-2-4) حجم العينة الواجب سحبها من دفعة البرادات المنتجة لفحص السلامة الكهربائية وأرقام قبولها
Sample 90 items. If the number of non-conforming items is: 0 → accept the lot 1 → rectify the non-conforming item and accept the lot 2 or more → inspect the entire lot and rectify all non-conforming items.

بالنظر إلى النتائج فإن حجم العينة الواجب سحبها من الدفعة الإنتاجية هو 90 براد وبرقم قبول صفري أي تتمتع جميع البرادات بخاصية السلامة الكهربائية للكبل الأرضي، وعند وجود براد واحد لا يتمتع بخاصية سلامة الكبل الأرضي (وحدة معيبة) يجب استبداله ببراد آخر سليم أما إذا وجد برادين معيبين أو أكثر في العينة المسحوبة فيجب فحص كامل الدفعة واستبدالها ببرادات سليمة وباختصار خطة المعاينة الأحادية لقياس السلامة الكهربائية (الأرضي) هي 90(0/1)

العازلية

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of Average Outgoing Quality Limit (AOQL):

جدول رقم (12-2-4) جدول دودج ورومينج لفحص العازلية لبرادات منتجة خلال أسبوع

Lot size	400	The number of items in the batch . Must be no larger than 100,000.
AOQL	0.10%	
Process Average (%)	0 %	Must be between 0 and AOQL
إرسال استعلام		

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of Average Outgoing Quality Limit (AOQL)

This application gives rectifying sampling plans for attributes.

For a lot of **400** items, with **AOQL 0.10%**, and process average **0%**, the inspection plan is:

جدول رقم (13-2-4) حجم العينة الواجب سحبها من دفعة البرادات المنتجة لفحص العازلية وأرقام قبولها
Sample 190 items. If the number of non-conforming items is: 0 → accept the lot 1 or more → inspect the entire lot and rectify all non-conforming items.

وستكون خطة المعاينة الأحادية لفحص خاصية العازلية هي 190(0/1) عند استخدام متوسط جودة خارجة 0.10% ومتوسط للعملية 0%

[Home](#)**Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)****Single Sampling for Stated Values of *Average Outgoing Quality Limit* (AOQL)**

Enter your process parameters:

جدول رقم (14-2-4) جدول دودج ورومينج لفحص تسريب التيار لبرادات منتجة خلال أسبوع

Lot size	400	The number of items in the batch . Must be no larger than 100,000.
AOQL	0.50%	
Process Average (%)	0.05 %	Must be between 0 and AOQL
إرسال استعلام		

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)**Single Sampling for Stated Values of *Average Outgoing Quality Limit* (AOQL)**

For a lot of **400** items, with **AOQL 0.50%**, and process average **0.05%**, the inspection plan is:

جدول رقم (15-2-4) حجم العينة الواجب سحبها من دفعة البرادات المنتجة لفحص تسريب التيار وأرقام قبولها
Sample 60 items. If the number of non-conforming items is: 0 → accept the lot 1 or more → inspect the entire lot and rectify all non-conforming items.

وستكون خطة المراقبة الأحادية لفحص خاصية تسريب التيار هي (0/1)60 عند استخدام متوسط جودة خارجة 0.50% ومتوسط للعملية 0.05%

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of *Average Outgoing Quality Limit (AOQL)*.

Enter your process parameters:

جدول دودج

Lot size	400	The number of items in the batch . Must be no larger than 100,000.
AOQL	0.10%	
Process Average (%)	0.005 %	Must be between 0 and AOQL
إرسال استعلام		

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of *Average Outgoing Quality Limit (AOQL)*

For a lot of **400** items, with **AOQL 0.10%**, and process average **0.005%**, the inspection plan is:

جدول رقم (17-2-4) حجم العينة الواجب سحبها من دفعة البرادات المنتجة لفحص المتانة الكهربائية وأرقام قبولها
Sample 190 items. If the number of non-conforming items is: 0 → accept the lot 1 or more → inspect the entire lot and rectify all non-conforming items.

وستكون خطة المعاينة الأحادية لفحص خاصية المتانة الكهربائية هي (190/0/1) عند استخدام متوسط جودة خارجة 0.10% ومتوسط للعملية 0.005%. نلاحظ أن كمية الفحص تقل بزيادة متوسط العملية حيث كان 0.7% لعينة حجمها 90 براد عند دراسة سلامة الكبل الأرضي للبراد ومع استخدام متوسط عملية 0% و0.005 أصبحت حجم

عينة 190 براد عند فحص العازلية والمتانة الكهربائية على الترتيب لذلك من صالح الشركة تحسين متوسط العملية حتى تقل كمية الفحص وتقل معها تكاليف الفحص.

أما خطة المعاينة المزدوجة فستكون لدراسة السلامة الكهربائية ل 800 براد في أسبوعين وبمستوى جودة مناظر لمخاطرة المستهلك ومتوسط العملية الإنتاجية 2%.

فحص السلامة الكهربائية (الأرضي)

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of Average Outgoing Quality Limit (AOQL)

Enter your process parameters:

جدول رقم (4-2-18) جدول دودج ورومينج لفحص السلامة الكهربائية (الأرضي) لبرادات منتجة خلال أسبوعين وفقاً لخطة المعاينة المزدوجة

Lot size	800	The number of items in the batch . Must be no larger than 100,000.
AOQL	0.75%	
Process Average (%)	0.70 %	Must be between 0 and AOQL
إرسال استعلام		

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of Average Outgoing Quality Limit (AOQL)

For a lot of **800** items, with **AOQL 0.75%**, and process average **0.7%**, the inspection plan is:

جدول رقم (4-2-19) حجم العينة الواجب سحبها من دفعة البرادات المنتجة لفحص السلامة الكهربائية وأرقام قبولها

Sample **100** items.

If the number of non-conforming items is:

0 → accept the lot

1 → rectify the non-conforming item and accept the lot

2 or more → inspect the entire lot and rectify all non-conforming items.

المتانة الكهربائية

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of *Average Outgoing Quality Limit* (AOQL)

Enter your process parameters:

جدول رقم (4-2-20) جدول دودج ورومينج لفحص المتانة الكهربائية لبرادات منتجة خلال أسبوعين وفقاً لخطة المعاينة المزدوجة

Lot size	800	The number of items in the batch . Must be no larger than 100,000.
AOQL	0.10%	
Process Average (%)	0 %	Must be between 0 and AOQL
إرسال استعلام		

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of *Average Outgoing Quality Limit* (AOQL).

For a lot of **800** items, with **AOQL 0.10%**, and process average **0%** the inspection plan is:

جدول رقم (21-2-4) حجم العينة الواجب سحبها من دفعة البرادات المنتجة لفحص المتانة الكهربائية وأرقام قبولها

Sample 250 items.

If the number of non-conforming items is:

0 → accept the lot

1 or more → inspect the entire lot and rectify all non-conforming items.

تسريب التيار

Dodge-Romig Sampling Inspection Tables (BETA)

Single Sampling for Stated Values of Average Outgoing Quality Limit (AOQL):

جدول رقم (22-2-4) جدول دودج ورومينج لفحص تسريب التيار لبرادات منتجة خلال أسبوعين وفقاً لخطة المعاينة المزدوجة

Lot size	800	The number of items in the batch . Must be no larger than 100,000.
AOQL	0.50% ▼	
Process Average (%)	0.05 %	Must be between 0 and AOQL

TA)

Single Sampling for Stated Values of Average Outgoing Quality Limit (AOQL)

For a lot of 800 items, with **AOQL 0.50%**, and process average **0.05%**, the inspection plan is:

جدول رقم (23-2-4) حجم العينة الواجب سحبها من دفعة البرادات المنتجة لفحص تسريب التيار وأرقام قبولها

Sample 65 items.

If the number of non-conforming items is:

0 → accept the lot

1 or more → inspect the entire lot and rectify all non-conforming items.

وبنفس الطريقة يمكننا الوصول الى حجم العينة الواجب سحبها لفحص العازلية

يمكننا وضع النتائج في حالي خطة المعاينة المفردة والمزدوجة في الجدول التالي:

جدول رقم (4-2-24) خطة معاينة القبول المفردة والمزدوجة لفحص السلامة الكهربائية للبرادات

السلامة الكهربائية	N=400 خطة المعاينة المفردة	N=800 خطة المعاينة المزدوجة
الأرضي	n=90	n 1+n2=100
العازلية	n=190	n1+n2=250
تسريب التيار	n=60	n 1+n2=65
المتانة الكهربائية	n=190	n1+n2=225

نلاحظ من الجدول أن مجموع حجم العينتين في المعاينة المزدوجة قد زاد عن حجم العينة في حالة المعاينة المفردة (100 مقابل 90) لفحص الأرضي ولكن الزيادة ضئيلة تعادل 10% ومن 190 إلى 250 عند فحص العازلية والمتانة الكهربائية أي بزيادة قدرها 13% بينما تعادلت تقريباً حجم العينة في الخطة المفردة مع حجم العينتين في الخطة المزدوجة (60 مقابل 65) وهذا يحقق تكاليف أقل للشركة في المعاينة المزدوجة عما هو عليه الحال في المعاينة المفردة مقابل فحص عدد وحدات أكثر بالمجمل .

2-4-2-4 تطبيق النظام MIL-STD-105E:

يعتبر النظام MIL-STD-105E & ANSI/ASQCZ1.4, ISO2859 (Military Standard 105E (ANSI/ASQ Z1.4, ISO 2859, BS6001, DIN40.080, NFX06-022, UN148-42, KS A 3109) من الأنظمة الجاهزة السهلة التطبيق التي تفيد في إجراء فحص لخصائص المدخلات باستخدام المعاينة الإحصائية بنوعيتها الأحادية والمزدوجة معاً بهدف تقليل رفض الدفعات السليمة وبالاتماد على مستوى الجودة المقبول AQL وسبق وذكرنا في الجزء النظري توفر جداول معينة تستخدم لتطبيقه ولكن هنا ونظراً لتوفر برنامج SQC ONLINE المذكور في الفقرة السابقة سنكتفي باستخدامه وسنعطي البرنامج البيانات التالية بهدف الحصول على خطة معاينة دفعة من مكثف ضاغط هواء:

- حجم الدفعة: N=2500
- نوع الخطة: الأحادية والمزدوجة معاً.
- مستوى الفحص (I,II,III): وسنختار هنا مستوى الفحص II
- نوع الفحص (طبيعي، محكم، مختصر): وسنختار هنا الفحص الطبيعي
- مستوى الجودة المقبول: AQL=1%

تم إدخال البيانات كمايلي:

Military Standard 105E Tables: Sampling by Attributes

جدول رقم (25-2-4) تطبيق النظام MIL-STD-105E لفحص دفعة من مكثف ضاغط هواء

Enter your process parameters:		
Batch size (N):	1201 to 3200 ▼	The number of items in the <i>batch</i>
AQL:	1.0% ▼	The <i>Acceptable Quality Level</i>
Inspection Level:	II ▼	Determines the discrimination power of the plan
Type of inspection:	Normal ▼	Depends on the quality history
		Submit

وحصلنا على النتائج التالية:

Sampling by Attributes Plan

Military Standard 105E (ANSI/ASQC Z1.4, ISO 2859) Tables

For a lot of **1201 to 3200** items, **AQL=1%** and inspection level **II**, the **normal** inspection plans are:

جدول رقم (26-2-4) حجم العينة المفردة والمزدوجة الواجب فحصهما من دفعة مكثف ضاغط هواء وأرقام قبول كل عينة على حدى

The <i>Single</i> sampling procedure is:	
Sample 125* items. If the number of non-conforming items is 3 or less --> accept the lot. 4 or more --> reject the lot.	
The <i>Double</i> sampling procedure is:	
Step 1:	Sample 80* items. If the number of non-conforming items is 1 or less --> accept the lot. 4 or more --> reject the lot. Otherwise, continue to step 2.
Step 2:	Sample 80* additional items. If the total number of non-conforming items is 4 or less --> accept the lot. 5 or more --> reject the lot.

بقراءة الجدول السابق، أعطى النظام خطة المعاينة الأحادية $125(3/4)$ وتعني هذه الخطة وجوب اختيار 125 مكثف كعينة لفحصها من أصل 2500 مكثف ضاغط هواء فإذا حصلنا على 3 مكثفات معيبة أو أقل نقبل الدفعة، أما إذا حصلنا على أربع مكثفات معيبة أو أكثر نرفض الدفعة.

وفي المعاينة المزدوجة كانت النتائج:

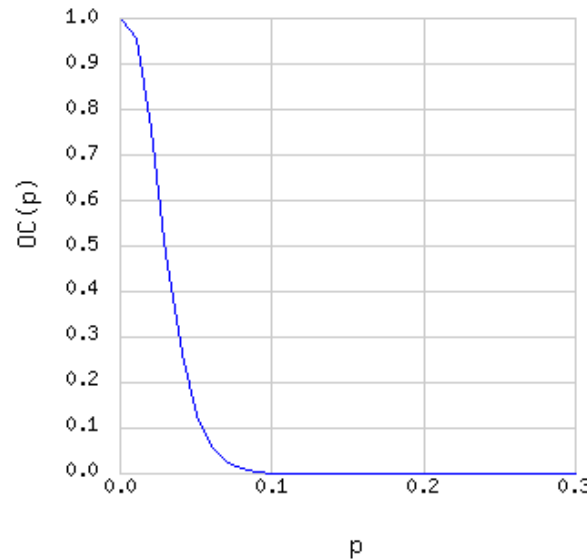
الخطوة الأولى: تفحص عينة حجمها 80 مكثف ضاغط هواء برقم قبول 1 ورقم رفض 4 أي ستكون الخطة $80(1/4)$ أي إذا حصلنا على مكثف معيب أو أقل نقبل الدفعة، وإذا حصلنا على أربع مكثفات معيبة أو أكثر نرفض الدفعة نرفض الدفعة وماعدا ذلك ننتقل للخطوة الثانية

الخطوة الثانية: نسحب عينة من 80 مكثف فإذا حصلنا على 4 أو أقل إجمالي معيب نقبل الدفعة و5 أو أكثر إجمالي معيب نرفض الدفعة وتكون الخطة الثانية $80(4/5)$.

واضح أن تطبيق المعاينة المزدوجة يحتاج لحجم عينة أقل من حجم العينة في حال تطبيق الخطة المفردة مما يقلل تكاليف الفحص وهذا يكون لصالح الشركة بالإضافة إلى استخدام الفحص الطبيعي.

والشكل التالي يوضح منحنى OC للخطتين المفردة والمزدوجة كتابع لقيم P_0 المختلفة

OC Curve

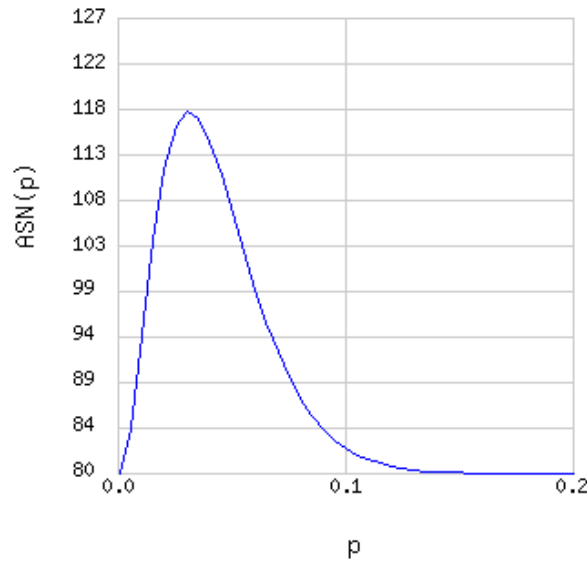


شكل رقم (8-2-4) منحنى OC للخطتين المفردة والمزدوجة كتابع لقيم P_0 المختلفة

The OC curve describes the probability of accepting a lot, $OC(p)$, as a function of the proportion non-conforming (p), for the single and double sampling plans described above.

أما الشكل التالي فيوضح متوسط حجم العينة كتابع لنسب P_0 المختلفة

ASN Curve



Po شكل رقم (9-2-4) متوسط حجم العينة كتابع لنسب المعيب المختلفة

The ASN curve describes the average **sample size**, when employing double sampling, as a function of the proportion of non-conforming items (p).

ونظراً لحاجة البرادات إلى محركات المراوح ذات التأثير المباشر على فعالية التبريد الهوائي للبرادات ونظراً لارتفاع تكلفة هذه المحركات لذلك سنستخدم هذا النظام لمعاينة دفعات محركات المراوح وفقاً لمستويات الفحص والتي نختار إحداها حسب كلفة المنتج أو الدفعة المقدمة للفحص وحجمها هنا $N=3000$ وسنختار هنا المستوى III ومستوى الجودة المقبول $AQL=2.5\%$ وخطة المعاينة المفردة والمزدوجة وكل أنواع الفحص لبيان الفرق بين الأنواع الثلاثة وتوضيح الخطة الأنسب للشركة.

سندخل البيانات المذكورة للتو في برنامج SQC ONLINE للحصول على خطة معاينة دفعة محرك مروحة البراد حسب نوع الفحص.

١ - حالة الفحص الطبيعي: لأجل معاينة دفعة من محرك مروحة أسود حجمها $N=3000$ وحالة الفحص الطبيعي

جدول رقم (27-2-4) MIL-STD-105E لفحص دفعة من محرك مروحة أسود وحالة الفحص الطبيعي
تطبيق النظام

Enter your process parameters:		
Batch size (N):	1201 to 3200 ▼	The number of items in the batch
AQL:	2.5% ▼	The Acceptable Quality Level
Inspection Level:	III ▼	Determines the discrimination power of the plan
Type of inspection:	Normal ▼	Depends on the quality history
		Submit

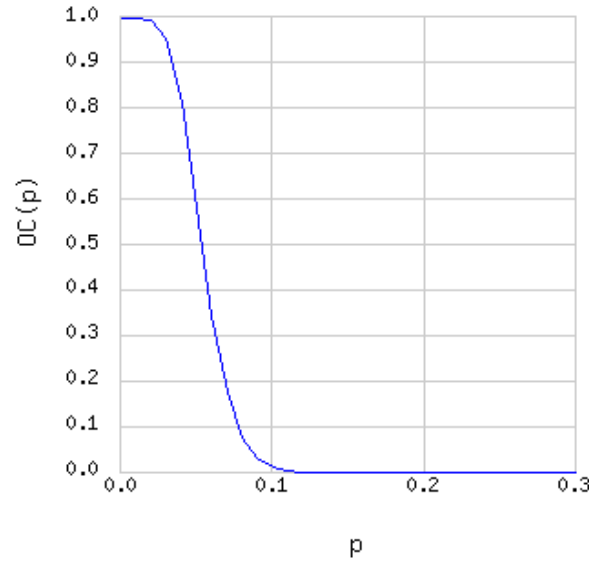
Military Standard 105E (ANSI/ASQC Z1.4, ISO 2859) Tables

For a lot of 1201 to 3200 items, AQL=2.5% and inspection level III, the **normal** inspection plans are:

جدول رقم (28-2-4) حجم العينة المفردة والمزدوجة الواجب فحصهما من دفعة محرك مروحة أسود
وأرقام قبول كل عينة على حدى وحالة الفحص الطبيعي

The Single sampling procedure is:	
Sample 200* items. If the number of non-conforming items is 10 or less --> accept the lot. 11 or more --> reject the lot.	
The Double sampling procedure is:	
Step 1:	Sample 125* items. If the number of non-conforming items is 5 or less --> accept the lot. 9 or more --> reject the lot. Otherwise, continue to step 2.
Step 2:	Sample 125* additional items. If the total number of non-conforming items is 12 or less --> accept the lot. 13 or more --> reject the lot.

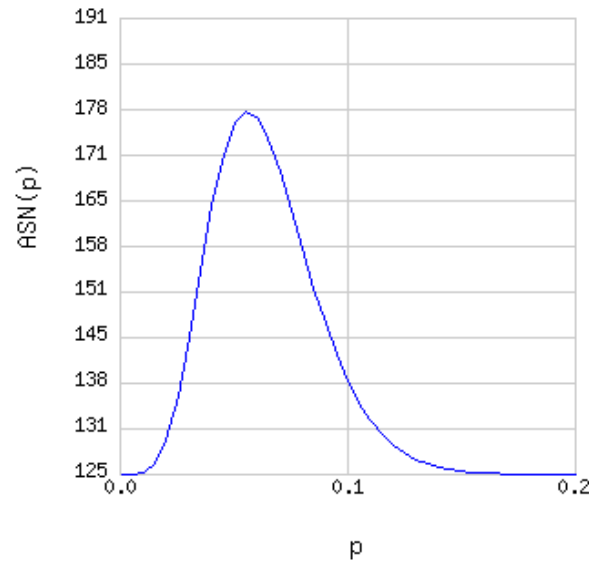
OC Curve



شكل رقم (10-2-4) منحنى OC للخطتين المفردة والمزدوجة كتابع لقيم P_0 المختلفة لمحرك المروحة وحالة الفحص الطبيعي

The OC curve describes the probability of accepting a lot, $OC(p)$, as a function of the proportion non-conforming (p), for the single and double sampling plans described above.

ASN Curve



شكل رقم (11-2-4) متوسط حجم العينة كتابع لنسب المعيب P_0 المختلفة لمحرك المروحة وحالة الفحص الطبيعي

The ASN curve describes the average **sample size**, when employing double sampling, as a function of the proportion of non-conforming items (p).

٢ - في حالة الفحص المحكم لنفس الدفعة:

Military Standard 105E Tables: Sampling by Attributes

جدول رقم (29-2-4) تطبيق النظام MIL-STD-105E لفحص دفعة من محرك مروحة أسود وحالة الفحص المحكم

Enter your process parameters:		
Batch size (N):	1201 to 3200 ▼	The number of items in the <i>batch</i>
AQL:	2.5% ▼	The <i>Acceptable Quality Level</i>
Inspection Level:	III ▼	Determines the discrimination power of the plan
Type of inspection:	Tightened ▼	Depends on the quality history
		Submit

Sampling by Attributes Plan

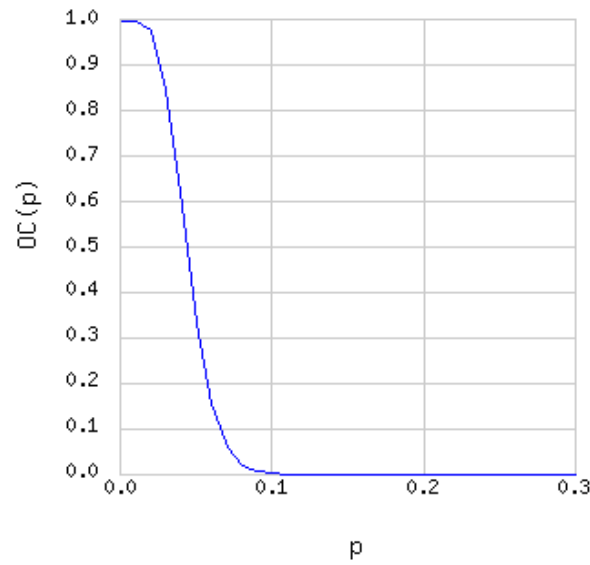
Military Standard 105E (ANSI/ASQC Z1.4, ISO 2859) Tables

For a lot of 1201 to 3200 items, AQL=2.5%, and inspection level III, the tightened inspection plans are:

جدول رقم (30-2-4) حجم العينة المفردة والمزدوجة الواجب فحصهما من دفعة محرك مروحة أسود وأرقام قبول كل عينة على حدى وحالة الفحص المحكم

The <i>Single</i> sampling procedure is:	
Sample 200* items. If the number of non-conforming items is 8 or less --> accept the lot. 9 or more --> reject the lot.	
The <i>Double</i> sampling procedure is:	
Step 1:	Sample 125* items. If the number of non-conforming items is 3 or less --> accept the lot. 7 or more --> reject the lot. Otherwise, continue to step 2.
Step 2:	Sample 125* additional items. If the total number of non-conforming items is 11 or less --> accept the lot. 12 or more --> reject the lot.

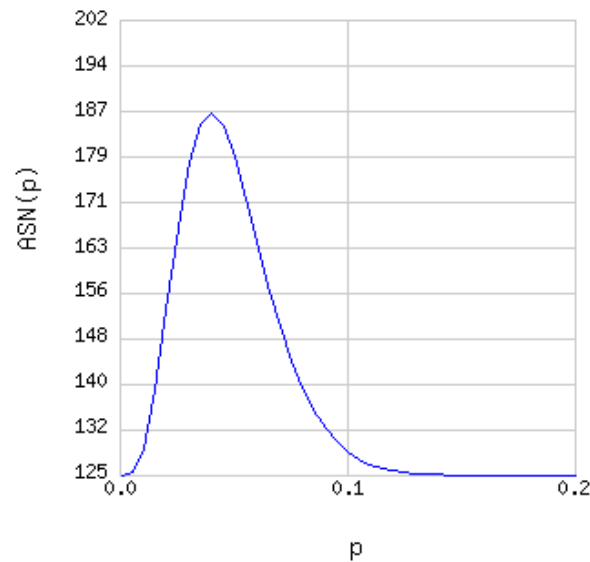
OC Curve



شكل رقم (12-2-4) منحنى OC للخطتين المفردة والمزدوجة كتابع لقيم P_0 المختلفة لمروحة البراد وحالة الفحص المحكم

The OC curve describes the probability of accepting a lot, $OC(p)$, as a function of the proportion non-conforming (p), for the single and double sampling plans described above.

ASN Curve



شكل رقم (13-2-4) متوسط حجم العينة كتابع لنسب المعيب P_0 المختلفة لمروحة البراد وحالة الفحص المحكم

The ASN curve describes the average *sam*

٣ - في حالة الفحص المختصر:

جدول رقم (31-2-4) تطبيق النظام MIL-STD-105E لفحص دفعة من محرك مروحة أسود وحالة الفحص المختصر .

Enter your process parameters:		
Batch size (N):	1201 to 3200 ▼	The number of items in the batch
AQL:	2.5% ▼	The Acceptable Quality Level
Inspection Level:	III ▼	Determines the discrimination power of the plan
Type of inspection:	Reduced ▼	Depends on the quality history
Submit		

Sampling by Attributes Plan

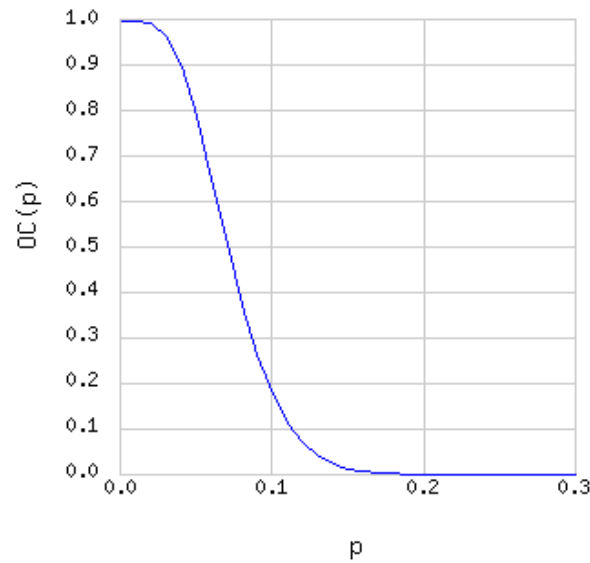
Military Standard 105E (ANSI/ASQC Z1.4, ISO 2859) Tables

For a lot of **1201 to 3200** items, **AQL=2.5%**, and inspection level **III**, the **reduced** inspection plans are:

جدول رقم (32-2-4) حجم العينة المفردة والمزدوجة الواجب فحصهما من دفعة محرك مروحة أسود وأرقام قبول كل عينة على حدى وحالة الفحص المختصر

The Single sampling procedure is:	
Sample 80* items. If the number of non-conforming items is 5 or less --> accept the lot. 8 or more --> reject the lot.	
The Double sampling procedure is:	
Step 1:	Sample 50* items. If the number of non-conforming items is 2 or less --> accept the lot. 7 or more --> reject the lot. Otherwise, continue to step 2.
Step 2:	Sample 50* additional items. If the total number of non-conforming items is 6 or less --> accept the lot. 9 or more --> reject the lot.

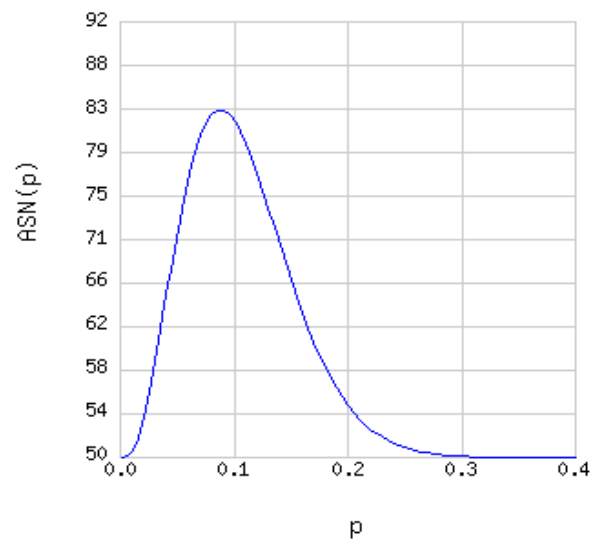
OC Curve



شكل رقم (4-2-14) منحنى OC للخطتين المفردة والمزدوجة كتابع لقيم P_0 المختلفة لمروحة البراد وحالة الفحص المختصر

The OC curve describes the probability of accepting a lot, $OC(p)$, as a function of the proportion non-conforming (p), for the single and double sampling plans described above.

ASN Curve



شكل رقم (4-2-15) متوسط حجم العينة كتابع لنسب المعيب P_0 المختلفة لمروحة البراد وحالة الفحص المختصر

The ASN curve describes the average **sample size**, when employing double sampling, as a function of the proportion of non-conforming items (p).

نضع النتائج في الجدول التالي:

جدول رقم (4-2-33) مع مستوى الفحص III و AQL=2.5% و N=3000

خطة الفحص المختصر		خطة الفحص المحكم		خطة الفحص الطبيعي	
مزدوجة	مفردة	مزدوجة	مفردة	مزدوجة	مفردة
50(2/7)or	80(5/8)	125(3/7)or	200(8/9)	125(5/9)or	200(10/11)
50(6/9)		125(11/12)		125(12/13)	

إن متطلبات القبول عند الفحص المحكم أكثر صرامة منه عند الفحص الطبيعي بغض النظر عن نوع الخطة فالعينة التي فيها 10 محركات مراوح معيبة تقبل تحت الفحص الطبيعي في الخطة المفردة بينما ترفض تحت الفحص المحكم الذي يعطي فرصة لقبول العينة التي تحتوي على 8 محركات مراوح معيبة فقط، أما الفحص المختصر فهو أكثر صرامة من الفحص الطبيعي والمحكم من ناحية متطلبات قبول العينة إلا إن حجم العينة في الفحص المختصر يمثل 40% من حجمها في حالتي الفحص الطبيعي والمختصر وهذا يقدم وفراً واضحاً للشركة في تكاليف المعاينة لذلك مبدئياً يمكن اعتبار الفحص المختصر هو الفحص الأفضل من ناحية وفر التكاليف وصرامة القبول ولكن إذا بلغت أهمية المنتج المفحوص درجة عالية بشكل تؤثر على أداء المنتج النهائي فلا بد من زيادة التأكيد على سلامة هذا المنتج ويكون ذلك بتحمل تكاليف فحص أعلى لتحافظ على مستوى جودة أعلى وذلك باستخدام خطة الفحص المحكم في حال خطة المعاينة المفردة.

الأمر نفسه ينطبق على خطة المعاينة المزدوجة التي كما نلاحظ متطلبات قبولها لجميع أنواع الخطط أقسى بكثير منها في الخطة المفردة كما أن حجم كل عينة على حدى يكون أقل من حجم العينة المفردة وأكثر منها بالمجمل وليس بكثير. والخلاصة لتحقيق أكبر وفر نسبي دون التأثير على مستوى جودة المنتج ومنه مستوى أداء المنتج النهائي ننصح الشركة بإتباع خطة المعاينة المزدوجة مع خطة الفحص المحكم.

4-2-5 خطط المعاينة للمتغيرات:

4-2-5-1 خطة رسم شاينين Shainin Lot Plot Plan:

تعتبر خطة رسم شاينين من الخطط التي تطبق لفحص المدخلات بغض النظر عن نوع توزيعها التكراري ، وسنطبق هذه الخطة لدراسة خاصية التبريد لفريرز براد 500 nf هواء ، تقوم الشركة بقياس وفحص درجات حرارة الفريزر تحت الصفر بناءً على حدي المواصفة الأعلى والأدنى التالية:

$$U=5$$

$$L=28$$

تقوم هذه الخطة على اختيار عينة عشوائية مؤلفة من 10 عينات جزئية حجم كل منها يساوي 5 وحدات وقد تم اختيار كل عينة من العينات العشر على مدار عشرة أيام متتالية وقمنا بتشغيل الفريزر لفترات زمنية متساوية وسجلنا الأرقام التي سنراها في جدول رقم (14) علماً

أن العينات قد سحبت بطريقة العينة العشوائية المنتظمة بفواصل وحدات قدره 70 براد وذلك من أصل دفعة برادات بحجم 400 وحدة، وتم حساب المتوسط الحسابي لكل عينة من العينات Mean أو $\bar{X}_i$ ثم متوسط المتوسطات $\bar{\bar{X}}$ كما حسبنا المدى لكل عينة من العينات R ومتوسط المدى لكل العينات $\bar{R}$ بمساعدة برنامج SPSS.

GET

FILE='C:\Users\VIP\Documents\Untitled1.sav'.

DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.

COMPUTE mean= (x1, x2, x3, x4, x5).

EXECUTE.

COMPUTE R=Max - Min.

EXECUTE.

SORT CASES BY x1 (A) x2 (A) x3 (A) x4 (A) x5 (A) mean (A) R (A).

Report

/FORMAT=CHWRAP(ON) BRKSPACE(-1) SUMSPACE(0) AUTOMATIC PREVIEW(OFF)
CHALIGN(BOTTOM) CHDSPACE(1) UNDERSCORE(ON) ONEBREAKCOL(OFF) PAGE(1)
MISSING'.' LENGTH (1, 39) ALIGN (LEFT) TSPACE (1) FTSPACE (1) MARGINS (1, 92)

/TITLE=RIGHT 'Page) PAGE'

/VARIABLES Max " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0)) (10) Min " 'Sum' (RIGHT) (OFFSET(0))
(10)

/BREAK x1 (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/BREAK x2 (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/BREAK x3 (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/BREAK x4 (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/BREAK x5 (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/BREAK mean (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/BREAK R (LABELS) (LEFT) (OFFSET(0)) (SKIP(1)) (8)

/SUMMARY SUM(Max) SKIP(0) SUM(Min).

جدول رقم (4-2-34) يبين درجات الحرارة تحت الصفر لفریزر براد nf500

X1	x2	x3	x4	x5	Mean	R
25.00	26.00	25.00	23.00	25.00	24.80	3.00
25.00	26.00	25.00	22.00	25.00	24.60	4.00
24.0	26.00	24.00	21.00	24.00	23.80	5.00
23.00	27.00	23.00	20.00	23.00	23.20	7.00
22.00	27.00	22.00	19.00	22.00	22.40	8.00
21.00	27.00	21.00	19.00	21.00	21.80	8.00
21.00	26.00	21.00	18.00	21.00	21.40	8.00
20.00	25.00	20.00	18.00	20.00	20.60	7.00
20.00	24.00	20.00	17.00	20.00	20.20	7.00
19.00	23.00	19.00	17.00	19.00	19.4	6.00

$$22.22 = \bar{X}$$

$$\bar{R} = 6.3$$

عدد الفئات كما تحددها هذه الخطة يجب أن يكون واقعاً بين 6 فئات و 17 فئة لذلك سنختار طول فئة مناسبة مثلاً يساوي الواحد فسنحصل على 11 فئة.

والجدول رقم (4-2-35) يوضح التوزيع التكراري لدرجات الحرارة لفریزر 50 براد nf500 تحت الصفر

جدول رقم (4-2-35) التوزيع التكراري لدرجات الحرارة لفریزر 50 براد nf500 تحت الصفر

الفئات	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26	-27--28
fi التكرار	2	2	5	7	7	4	5	4	7	4	3
Xi مراكز الفئات	-17.5	-18.5	-19.5	-20.5	-21.5	-22.5	-23.5	-24.5	-25.5	-26.5	-27.5

نحسب حدي الدفعة من العلاقتين التاليتين:

$$ULL = \bar{\bar{X}} + 3 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$= 22.22 + 3 \frac{6.3}{2.326}$$

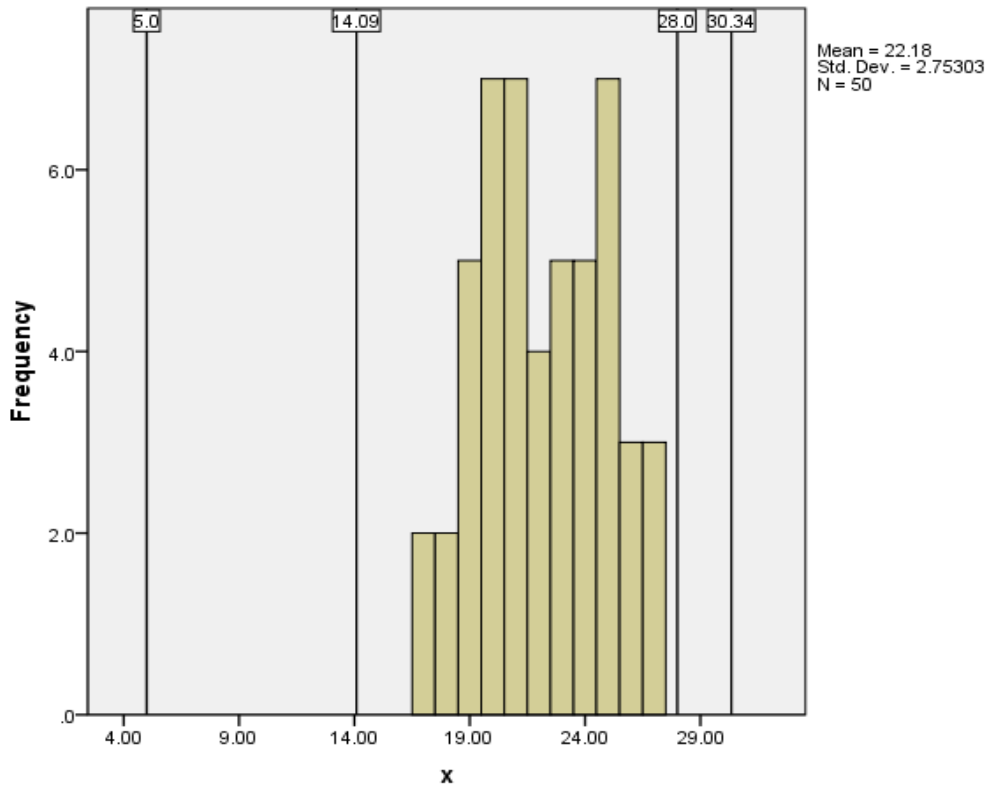
$$= 30.34$$

$$LLL = \bar{\bar{X}} - 3 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$= 22.22 - 3 \frac{6.3}{2.326}$$

$$= 14.09$$

حيث d_2 تمثل عامل الخط المركزي المقابل لعينة مؤلفة من خمس وحدات ويتم الحصول عليها من جدول معاملات حساب الخطوط المركزية في الملحق.



شكل رقم (4-2-16) المدرج التكراري لدرجات حرارة فريزر براد Nf500 تحت الصفر مع حدي الدفعة وحدي المواصفات

حيث U=5

L=28

ULL=14.09

LLL=30.34

هذا الرسم يشبه الرسم رقم 1 من رسومات شاينين الموجودة في الملحق ، ومن الرسم يتضح أن رسم شاينين للدفعة واقع ضمن حدود المواصفات وعليه نقبل الدفعة دون الحاجة لحساب حدي الدفعة .

2-5-2-4 تطبيق خطط المعاينة العسكرية في معاينة المتغيرات:

سنطبق خطط معاينة المتغيرات Military Standard 414 Tables لفحص استطاعة الضاغط لبراد nf700 لدفعة مكونة من 510 براد عمل حوالي 14 ساعة عمل بحدي مواصفة : حد المواصفة الأدنى U=72 وحد المواصفة الأعلى L=234 بمستوى فحص II والفحص طبيعي ومستوى الجودة المقبول AQL=1% وذلك لتحديد حجم العينة الواجب اختيارها من الدفعة لفحصها ومعرفة أقصى نسبة مئوية مسموح بها للوجبات المعيبة والتي على أساسها يتم قبول الدفعة أو رفضها.

أدخلت البيانات في برنامج SQC ONLINE للحصول على خطة معاينة دفعة البرادات لقياس خاصية الاستطاعة كمايلي:

لفحص استطاعة الضاغط لبراد nf700 Military Standard 414 Tables جدول رقم (2-4-2-36) تطبيق نظام

Enter your process parameters:		
Variability	☒ Unknown ☐ Known	Select "Known" if it is given or you know the variability from historical data. Select "Unknown" if you plan to estimate the variability from the sample
Batch/lot size (N)	501 to 800	The number of items in the batch (lot).
AQL	1.0%	The Acceptable Quality Level . What to do if my AQL is different?
Inspection Level	II	Determines the discrimination power of the plan (level)
Type of inspection	Normal	Depends on the quality history (type)
Submit		

Military Standard 414 Tables

For a lot of **501 to 800** items, and **AQL= 1.0%** , with inspection level **II** , the **Normal** inspection plan is:

جدول رقم (37-2-4) حجم العينة الواجب فحصها من الدفعة وأقصى نسبة للضواغط المعيبة

Sample 10* items.
If the estimated percent of non-conforming (defective) items is 3.26% or less --> accept the lot. Otherwise, reject it.

تحدد حجم العينة الواجب سحبها $n=10$ ضواغط ضمن الشروط الموضوعه للفحص كما تحددت أقصى نسبة للضواغط المعيبة $M=3.26\%$ وعلى أساسها تقبل الدفعة اذا حققت النسبة M أو أقل منها وترفض الدفعة اذا تجاوزت النسبة M .

ولتحقيق شرط العشوائية في اختيار وحدات العينة قمنا يومياً ولمدة 5 أيام باختيار برادين عشوائياً من الإنتاج اليومي والذي يقدر بحوالي 100 براد بطريقة المعاينة العشوائية المنتظمة باختيار براد بفاصل وحدات قدره 45 براد وقمنا بتسجيل استطاعة كل واحد منهم وحسبنا الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل عينة من العينات الخمسة ودونا النتائج في الجدول التالي:

جدول رقم (38-2-4) حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستطاعة الضاغط لبراد nf700

X1	x2	mean	S
72.00	90	81	12.73
171.00	177.00	174	4.24
182.00	188.00	185	4.24
203.00	200.00	201.5	2.12
212.00	211.00	211.5	0.71

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{n} = 170.6$$

$$SD = 4.808$$

ثم أدخلنا قيمة المتوسط الحسابي للعينات والانحراف المعياري للعينات وحدي المواصفات للدفعة كما يلي:

To estimate your process % non-conforming (defectives) enter:

Sample Average (x): The average of the 10 measurements

Process Standard Deviation (s): The standard deviation of the 10 measurements

Lower Specification Limit: The smallest value for your measurement that is considered acceptable.
Leave blank if there is no lower limit.

Upper Specification Limit: The largest value for your measurement that is considered acceptable.
Leave blank if there is no upper limit.

وحصلنا على النتائج التالية:

Sampling by Variables

Military Standard 414 Tables

Here is a summary of your process parameters, the sampling plan, and the sample statistics:

Information Summary

Process Parameters	Lot size = 501 to 800
	AQL = 1.0%
	Lower Spec. Limit (L) = 72
	Upper Spec. Limit (U) = 234
	Standard Dev. (s) = 4.808
	Variability = unknown
Sampling Plan	Sample size (n) = 10
	Non-conforming limit (M) = 3.26%
	Inspection Type = Normal Inspection
	Inspection Level = II
Sample statistics	Sample average (x) = 170.6

Based on these values, the estimated proportion of non-conforming (defective) items in your process is **0.00%**.

.Since this percent is not higher than 3.26%, **the lot should be accepted.**

نلاحظ أن النسبة القصوى للضواغط المعيبة مساوية للصفر أي لا توجد ضواغط معيبة في العينة المفحوصة وفق الشروط والبيانات المدخلة وبما أنها مساوية للصفر فبديهي أن تكون أقل من نسبة $M=3.26\%$ وبالتالي الدفعة مقبولة

والجدول التالي يوضح تفاصيل عن حرف الشيفرة لحجم العينة وهنا هو F وحد الضبط الأعلى وهنا 13.19 وحد الضبط الأدنى وهو 20.51 وأقصى نسبة معيب مسموح بها لاستطاعة الضاغط وهي 3.26%

The following table details the calculations involved in computing the above results,

جدول رقم (39-2-4) يوضح حرف شيفرة حجم العينة وحدي الضبط وأقصى نسبة معيب مسموح بها لاستطاعة الضاغط لبراد Nf700

Information needed	Value	Explanation
Sample size code letter	F	See Table A-2 in MIL-STD-414
Upper Quality Index: Q_U	13.19	$(U-x)/\sigma$
Lower Quality Index: Q_L	20.51	$(x-L)/\sigma$
Est. of lot % defective above Upper Spec: P_U	0.00%	See Table B-5 in MIL-STD-414
Est. of lot % defective below Lower Spec: P_L	0.00%	See Table B-5 in MIL-STD-414
Total Est. % defective in lot	0.00%	$0.00\%+0.00\%$
Max. allowable % defective: M	3.26%	See Table B-3/B-4 in MIL-STD-414

من الملاحظ زيادة حجم العينة المفحوصة عند زيادة مستوى الجودة المقبول وزيادة مستوى الفحص .

3-4 المبحث الثالث

استخدام خرائط مراقبة الجودة في معاينة العملية الإنتاجية لشركة جود

1-3-4 خرائط مراقبة الجودة للمتغيرات.

1-1-3-4 خريطة المتوسط الحسابي باستخدام المدى .

2-1-3-4 خريطة المتوسط الحسابي باستخدام $\bar{s}$.

3-1-3-4 خريطة المتوسط الحسابي باستخدام $\bar{S}_{pooled}$.

4-1-3-4 خريطة S .

5-1-3-4 خريطة المدى .

6-1-3-4 خريطة الوحدات X .

7-1-3-4 مقدر العملية.

2-3-4 تطبيق خرائط ضبط المواصفات.

1-2-3-4 خريطة P .

2-2-3-4 خريطة np.

3-3-4 مخطط باريتو.

3-4 المبحث الثالث: استخدام خرائط مراقبة الجودة في معاينة العملية الإنتاجية لشركة جود:

تعتبر مهمة دراسة سلوك العملية الإنتاجية في أي شركة أثناء العملية الإنتاجية ومتابعة انحرافاتهما والبحث عن أسبابها والعمل على إيجاد الحلول المناسبة في الوقت المناسب وقبل وصول المنتج إلى مراحل الإنتاج النهائية من المهام الأساسية التي تقوم بها خرائط مراقبة الجودة وذلك باختيار عينات عشوائية دورية من العملية الإنتاجية عبر الزمن بهدف ملاحظة التغيرات فيها، ويولد تطبيق خرائط مراقبة الجودة بشكل دوري ومنتظم أساساً قوياً لتقييم مدى استقرار معالم العملية الإنتاجية ($\bar{x}, s, r, p$) في ملاحظة سلوك إحصاء معين على خرائط المراقبة.

وتعتبر مرحلة تطبيق خرائط المراقبة مرحلة مكملة لمرحلة فحص المنتج واتخاذ القرارات في قبول أو رفض الدفعة .

3-4-1 خرائط مراقبة الجودة للمتغيرات:

تم أخذ عينات عشوائية لبرادات nf700 من كل يوم إنتاج x، حجمها 25 عينة لملاحظة الأداء التبريدي لكبين البراد فقط وسندرس خرائط ضبط الجودة للمتغيرات ($\bar{x}, s, r, x$) وذلك ضمن شرط عدد العينات $K \geq 20$ وحجم كل عينة $n \leq 10$ والتي يطلق عليها بالمجموعة الجزئية الرشيدة والتي تعكس انحرافات العملية الإنتاجية بشكل أمثل وتنتقى هذه العينات بصورة دورية عبر فترات زمنية منتظمة تحدد حسب المعلومات المتوفرة عن العينة ، ولضمان عشوائية اختيار العينات تم سحب البرادات بطريقة المعاينة العشوائية المنتظمة بفواصل قدره ساعة في كل يوم إنتاج ولمدة 25 يوم بدءاً من تاريخ 5/01/2011 حتى 22/03/2011 أما حجم كل عينة فكان 5 وحدات وعلى الرغم من صغر حجم العينة إلا أنه يسهل على الشخص الذي يقوم بإعداد الخريطة عملية حساب متوسط كل منها ويخفض تكاليف الفحص ويكون التوزيع التكراري لمتوسطات العينات هو التوزيع الطبيعي أو قريب من التوزيع الطبيعي لعينات حجمها $n \geq 4$ حتى لو لم يكن توزيع المجتمع المسحوب منه العينات طبيعياً (حسب نظرية النهاية المركزية)، لذلك يجب مراعاة تقليل حجم العينة إلى 4 أو 3 أو 2 .

وسنلخص خطة المعاينة لتطبيق لوحات ضبط المتغيرات ($\bar{x}, s, r$) في الجدول التالي:

جدول رقم (3-4-1) خطة المعاينة لتطبيق لوحات ضبط المتغيرات ($\bar{x}, s, r$)

• العملية : أداء التبريد لكبين البراد في خط اختبار البراد وتقاس الحرارة بالدرجة المئوية
• حجم المجموعة الجزئية الواحدة : 5 برادات مختارة بشكل متتالي.
• عدد المجموعات الجزئية: 25 مجموعة
• دورة المعاينة: عينة واحدة في كل يوم إنتاج
• احتياجات التوثيق: تم تسجيل كل الحالات الملاحظة في العينات.

وتطبيقاً للخطوة السابقة تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والمدى لكل عينة من العينات أو المجموعات المختارة كما هي موضحة في الجدول التالي علماً أن المتوسط الحسابي للمجتمع مجهول وكذلك الانحراف المعياري لذلك ستكون حدود الضبط لخريطة المتوسط الحسابي كمايلي :

1-1-3-4 خريطة المتوسط الحسابي باستخدام المدى :

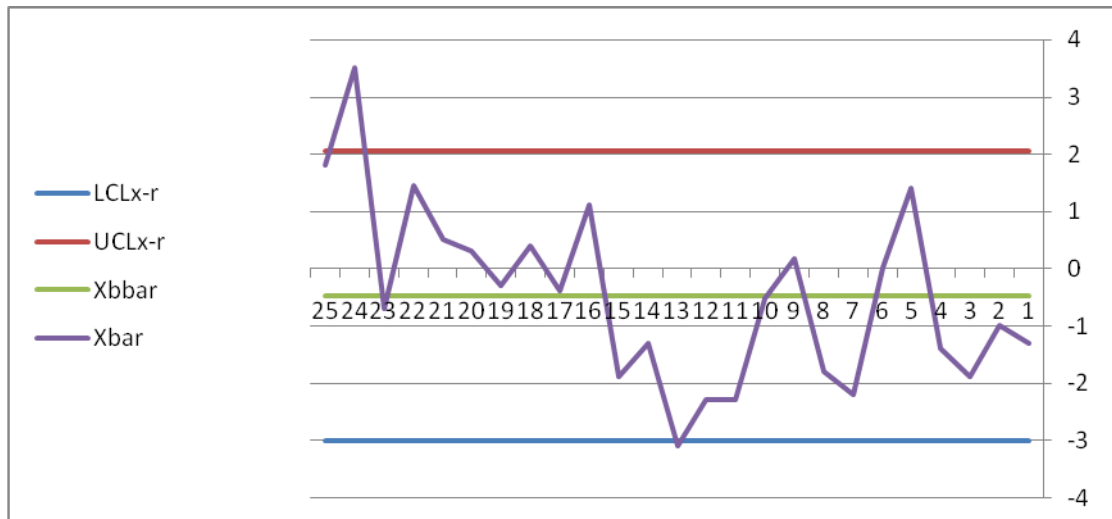
$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = -0.4728 + 0.577(4.388) = 2.06$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = -0.4728 - 0.577(4.388) = -3.005$$

$$CL = \bar{\bar{x}} = -0.4728$$

ونحصل على قيمة A_2 من جدول معاملات حساب الخطوط المركزية وتساوي هنا

$$A_2 = 0.577$$



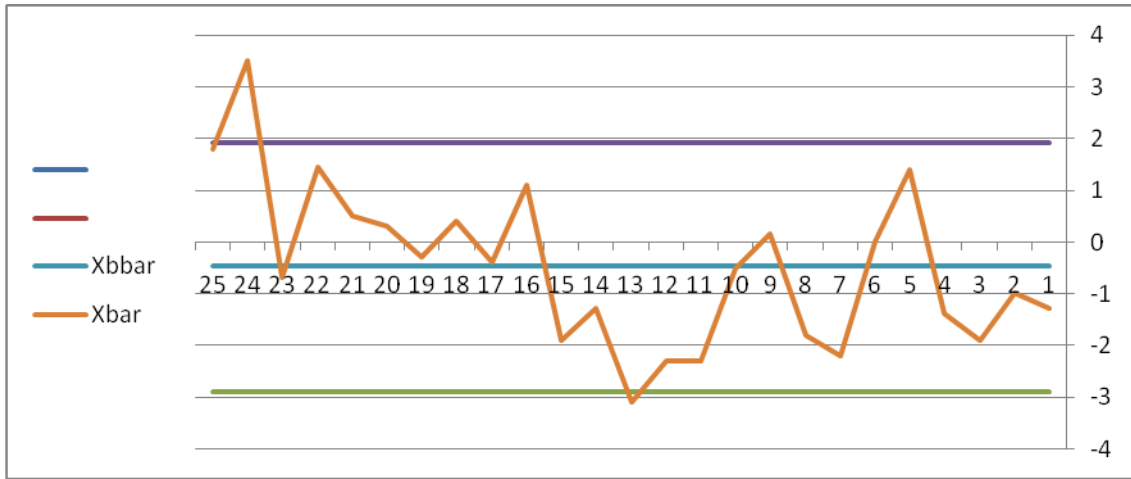
شكل رقم (2-3-4) خريطة المتوسط الحسابي لأداء تبريد كمين براد Nf700 باستخدام متوسط المدى

2-1-3-4 خريطة المتوسط الحسابي باستخدام $\bar{s}$:

$$UCL = \bar{\bar{x}} + \frac{3\bar{s}}{\sqrt{n}} = -0.4728 + \frac{3(1.6948)}{\sqrt{5}} = 1.8$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - \frac{3\bar{s}}{\sqrt{n}} = -0.4728 - \frac{3(1.6948)}{\sqrt{5}} = -2.75$$

$$CL = \bar{\bar{x}} = -0.4728$$



شكل رقم (3-3-4) خريطة المتوسط الحسابي لأداء تبريد كابين براد Nf700 باستخدام متوسط الانحراف المعياري

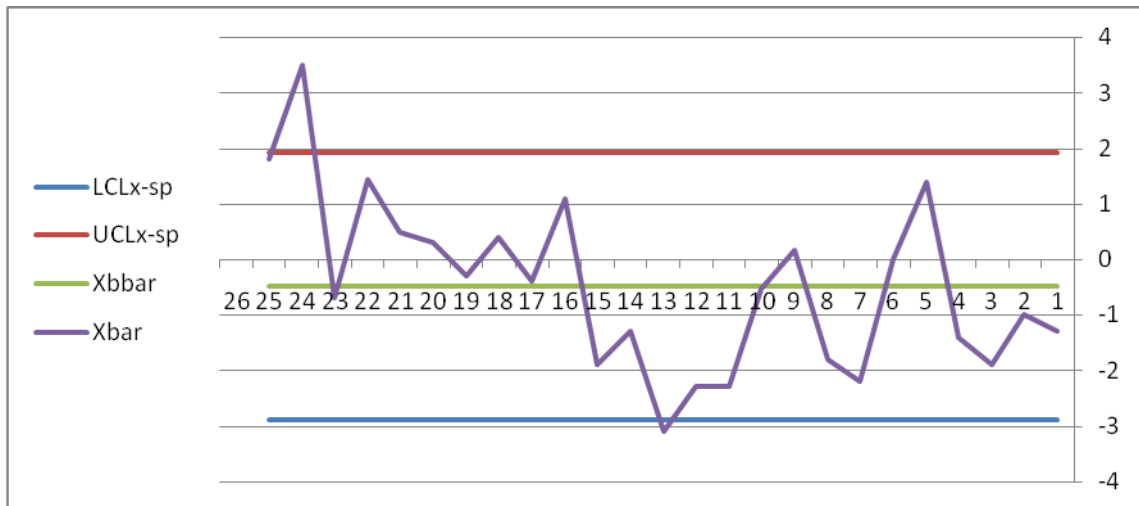
3-1-3-4 خريطة المتوسط الحسابي باستخدام s_{pooled} :

$$UCL = \bar{\bar{x}} + \frac{3s_{pooled}}{\sqrt{n}} = -0.4728 + \frac{3(1.78)}{\sqrt{5}} = 1.92$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - \frac{3s_{pooled}}{\sqrt{n}} = -0.4728 - \frac{3(1.78)}{\sqrt{5}} = -2.9$$

$$CL = \bar{\bar{x}} = -0.4728$$

$$s_{pooled} = \sqrt{\frac{(n-1)(s_1^2 + s_2^2 + \dots + s_n^2)}{K(n-1)}} = \sqrt{\frac{(5-1)(79.3119)}{25(5-1)}} = 1.78$$



شكل رقم (4-3-4) خريطة المتوسط الحسابي لأداء تبريد كيبين براد Nf700 باستخدام الانحراف المعياري المشترك

يتضح من استخدام الطرق الثلاث لخريطة المتوسط الحسابي أن العينة 24 خارج حدود الضبط وكذلك العينة 13 لذلك سنحذفهما من الجدول وسنحسب قيم جديدة لكل من:

$$\bar{\bar{X}}, \bar{\bar{X}}, \bar{S}_{pooled}, \bar{\bar{X}}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x} - \sum \bar{x}_d}{K - Kd} = \frac{-11.82 - 0.4}{25 - 2} = -0.53$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R - \sum R_d}{K - Kd} = \frac{109.7 - 6}{25 - 2} = 4.51$$

$$\bar{S} = \frac{\sum s - \sum s_d}{K - Kd} = \frac{42.37 - 2.69}{25 - 2} = 1.73$$

$$S_{pooled} = 1.8$$

d رمز للعينات المستبعدة

Kd عدد العينات المستبعدة

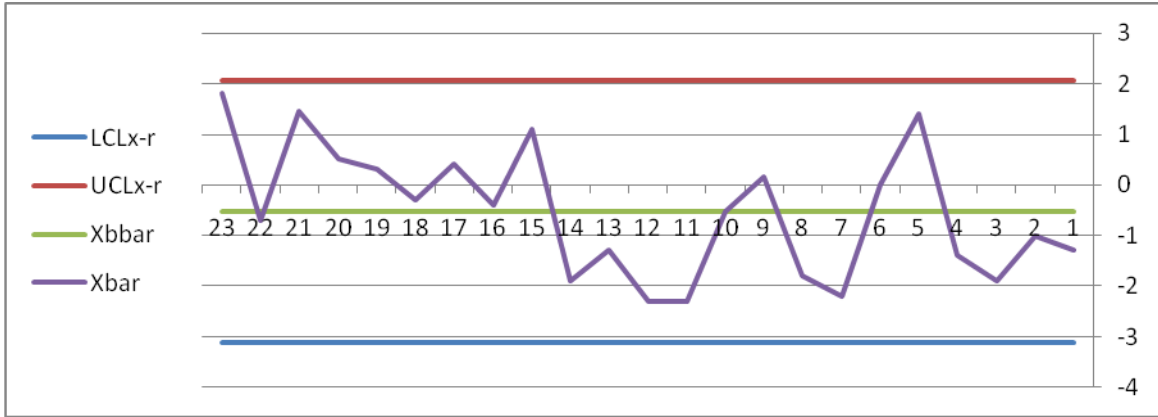
والشكل التالي يبين خريطة المتوسط الحسابي باستخدام المتوسط والمدى الجديدين (بعد حذف العينتين رقم 24 و13).

وستصبح حدود الضبط الجديدة:

UCL=2.07

LCL=-3.13

CL=-0.53



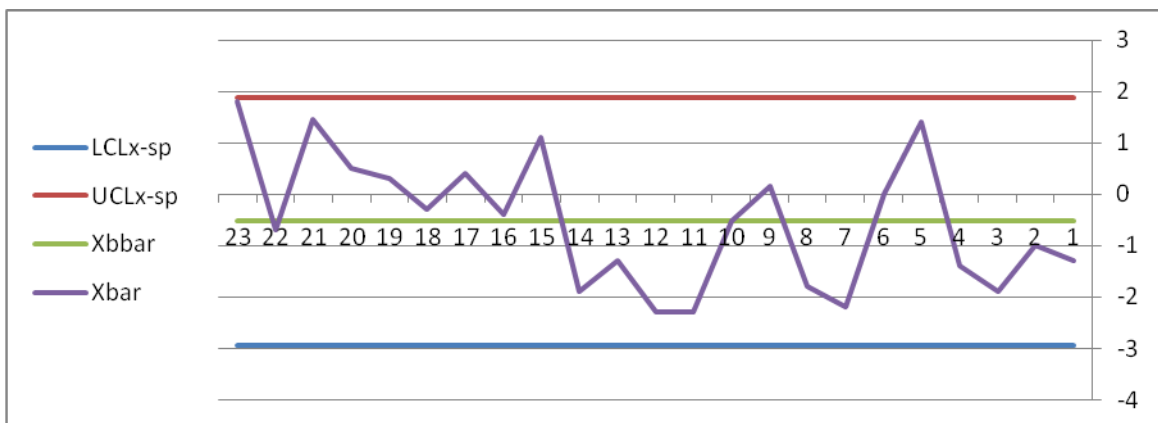
شكل رقم (5-3-4) خريطة المتوسط الحسابي لأداء تبريد كابين براد Nf700 باستخدام متوسط المدى

أما الخريطة التالية فتبين خريطة المتوسط الحسابي باستخدام الانحراف المعياري المشترك
Spooled الجديد وستصبح حدود الضبط الجديدة:

UCL=1.88

LCL=-2.94

CL=-0.53



شكل رقم (6-3-4) خريطة المتوسط الحسابي لأداء تبريد كابين براد Nf700 باستخدام متوسط الانحراف المعياري

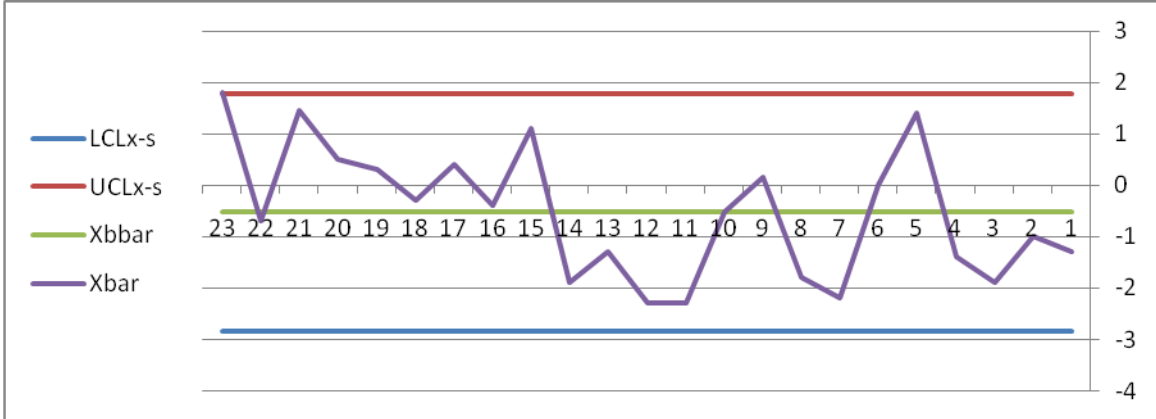
وهذه الخريطة تبين أيضاً خريطة المتوسط الحسابي باستخدام الانحراف المعياري **S** الجديد

وستصبح حدود الضبط:

$$UCL=1.79$$

$$LCL=-2.85$$

$$CL=-0.53$$



شكل رقم (4-2-7) خريطة المتوسط الحسابي لأداء تبريد كابين براد Nf700 باستخدام متوسط المدى

نلاحظ من مقارنة الطرق الثلاث لخريطة المتوسط الحسابي أن استخدام متوسط المدى قد أعطى حدود ضبط أوسع من حالة استخدام متوسط الانحراف المعياري أو متوسط الانحراف المعياري المشترك ولكن معروف إحصائياً أن الانحراف المعياري كمقياس تشتت أدق وأقوى في التعبير عن حقيقة الظاهرة كون المدى لا يُدخل إلا القيم الطرفية في حساباته بخلاف الانحراف المعياري الذي يدخل جميع القيم في حساباته، كما لوحظ استقرار العملية الإنتاجية بعد حذف العينتين 24 و 13 والسبب أن العينة 13 تحتوي على درجة حرارة 3.5 وهي خارجة عن حدود الضبط كذلك العينة 24 فتحتوي على ثلاث قيم خارجة عن حدود الضبط أما لأسباب طبيعية أو عوامل الصدفة ولكي نتأكد من مستوى جودة العملية الإنتاجية لابد من دراسة مقدرة العملية الإنتاجية والذي سنوضحه بعد دراسة خريطتي $\bar{X}$ و S ، ولكن بالإجمال بعد استبعاد العينتين المذكورتين أصبحت العملية الإنتاجية مستقرة وتحت الضبط الإحصائي ولا يوجد أي نمط معين ويمكن اعتماد حدود الضبط التي حصلنا عليها كحدود قياسية تستعمل لمراقبة العملية الإنتاجية في المستقبل.

الجدول رقم (1-3-4) بيانات لوحات الضبط $(\bar{x}, s, r)$ لأداء كمين براد nf700

رقم العينة	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\bar{x}$	S	R
1	-2	-3	1	1.5	-4	-1.3	2.18	5.5
2	-3	-1	1	1	-3	-1	1.79	4
3	-4	-4	-1	1.5	-2	-1.9	2.06	5.5
4	-2	-4	-3	1	1	-1.4	2.06	5
5	-1	3.5	2	1.5	1	1.4	1.46	4.5
6	2	-1.5	-2	0.5	1	0	1.52	4
7	-1	-1.5	-3	-4.5	-1	-2.2	1.36	3.5
8	-3	-1	-1	-3	-1	-1.8	0.98	2
9	-1.5	0.8	-2	1.5	2	0.16	1.61	4
10	-1	-1	0.4	1	-2	-0.52	1.08	3
11	-2	-1.5	-3	-4	-1	-2.3	1.08	3
12	-1.5	-3	-3	-1	-3	-2.3	0.87	2
13	-2	-4	-5	-3.5	-1	-3.1	1.43	3
14	-3	-1	-2	1.5	-2	-1.3	1.54	4.5
15	0.5	-2	-1	-3	-4	-1.9	1.56	4.5
16	4	2	2.5	-2	-1	1.1	2.24	6
17	-2	-1	-2	1	2	-0.4	1.62	4
18	2.5	1	1.5	-1	-2	0.4	1.65	4.5
19	3	2.5	-2	-4	-1	-0.3	2.68	7
20	5	3.5	-2	-1	-4	0.3	3.4	9
21	3	2.5	1	-2	-2	0.5	2.14	5
22	-1	2	3.2	2	1	1.44	1.41	4.2
23	-1.5	-3	-2	2	1	-0.7	1.89	5
24	2	4	4.5	2	5	3.5	1.26	3
25	-1	1.5	2.5	3	3	1.8	1.5	4
$\bar{\bar{x}}$	-0.4728							
$\bar{\bar{s}}$	1.6948							
$\bar{\bar{R}}$	4.388							

4-1-3-4 خريطة S :

تشتت هذه الخريطة أن يكون عدد العينات المستخدمة $K \geq 9$ وفي حال كان عدد العينات $K \leq 9$ نستخدم خريطة المدى، ونستخدم خريطة S لاختبار مدى استقرار العملية الإنتاجية بالنسبة لاختلاف (انحراف) مخرجاتها، وبما أن الانحراف المعياري للمجتمع مجهول لذلك سنحسب حدود خريطة الانحراف المعياري كما يلي:

• خريطة الانحراف المعياري باستخدام متوسط الانحرافات المعيارية للعينات $\bar{S}$:

حسبنا سابقاً قيمة $\bar{S} = 1.73$ أما قيم B_6, B_5, C_4 فيمكننا الحصول عليها من جدول معاملات حساب الخطوط المركزية وحدود الضبط من الجدول رقم 21 في الملحق:

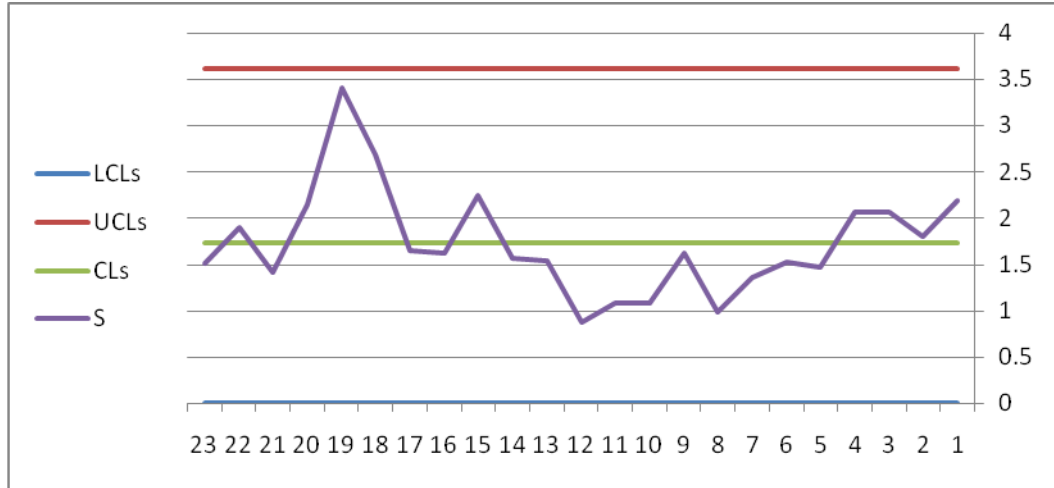
$$B_6 = 1.964, B_5 = 0, C_4 = 0.94$$

سنحسب حدود الضبط من العلاقات التالية:

$$UCL = B_6 \frac{\bar{S}}{C_4} = 1.964 \frac{1.73}{0.94} = 3.61$$

$$LCL = B_5 \frac{\bar{S}}{C_4} = (0) \frac{1.73}{0.94} = 0$$

$$CL = \bar{S} = 1.73$$



الشكل رقم (8-2-4) خريطة الانحراف المعياري لأداء تبريد كمين براد Nf700

من الشكل السابق نلاحظ أن جميع قيم S تقع ضمن حدود الضبط باستخدام متوسط الانحراف المعياري ولا يوجد أي نمط يمكن تمييزه مما يدل على استقرار العملية الإنتاجية بالنسبة لاختلاف مخرجاتها وتستطيع الشركة اعتماد حدود الضبط المحسوبة كأرقام قياسية لتقييم استقرار العملية الإنتاجية بالنسبة لاختلاف مخرجاتها في المستقبل.

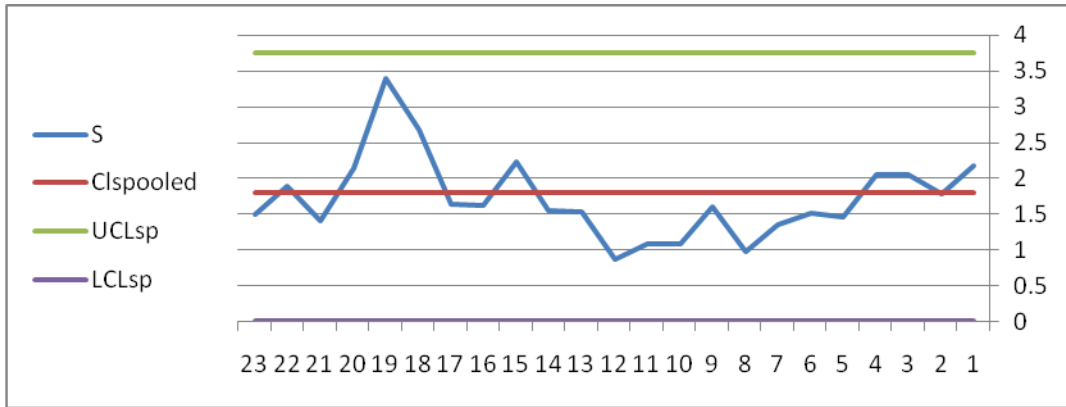
خريطة الانحراف المعياري باستخدام متوسط الانحرافات المعيارية المشتركة:

$$s_{pooled} = 1.8$$

$$UCL = B_6 \frac{s_{pooled}}{c_4} = 1.964 \frac{1.8}{0.94} = 3.76$$

$$LCL = B_5 \frac{s_{pooled}}{c_4} = 0$$

$$CL = s_{pooled} = 1.8$$



شكل رقم (9-2-4) خريطة الانحراف المعياري المشترك لأداء تبريد كيبين براد Nf700

من الشكل السابق نلاحظ أن جميع قيم S تقع ضمن حدود الضبط باستخدام الانحراف المعياري المشترك ولا يوجد أي نمط يمكن تمييزه مما يدل على استقرار العملية الإنتاجية بالنسبة لاختلاف مخرجاتها وتستطيع الشركة اعتماد حدود الضبط المحسوبة كأرقام قياسية لتقييم استقرار العملية الإنتاجية بالنسبة لاختلاف مخرجاتها في المستقبل

5-1-3-4 خريطة المدى :

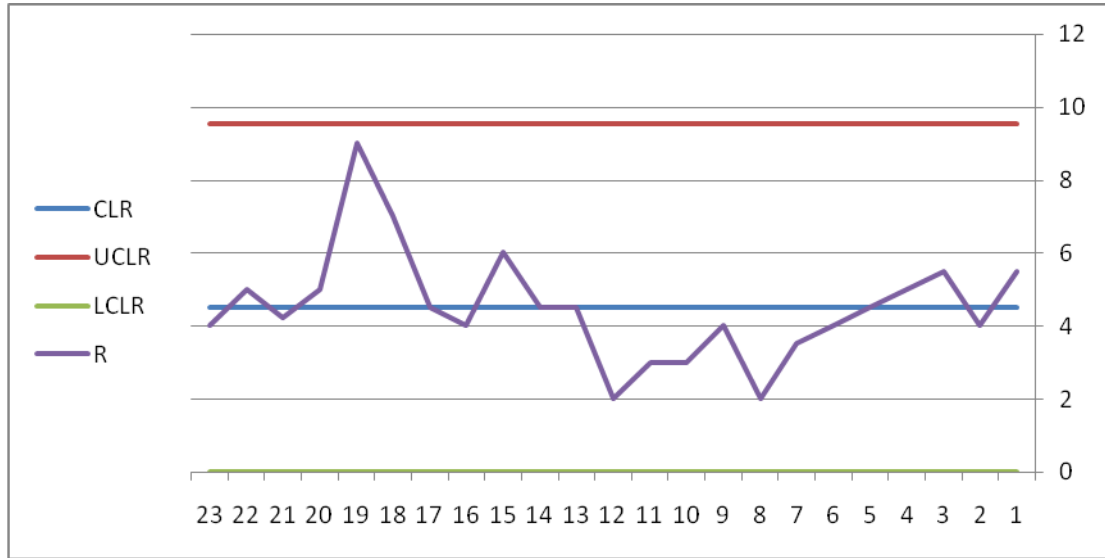
تعتبر خريطة المدى من أسهل خرائط مراقبة الجودة الإحصائية ويمكن فهمها وتطبيقها حتى من قبل الأشخاص الغير متخصصين في مجال الجودة ، وتستخدم عندما نريد دراسة خاصية جودة واحدة لمنتج ما، وتطبق في العمليات ذات الإنتاج الكثيف.
سنقوم بحساب حدود الضبط لخريطة المدى كمايلي:

$$CL = \bar{R} = 4.51$$

$$UCL = D_4 \bar{R} = 2.114(4.51) = 9.53$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0$$

حيث: D_3 و D_4 قيم نستخرجها من جدول معاملات حساب الخطوط المركزية وحدود الضبط من الجدول رقم 21 في الملحق.



شكل رقم (4-2-10) خريطة المدى لأداء تبريد كابين براد Nf700

من الشكل السابق نلاحظ أن جميع قيم R تقع ضمن حدود الضبط ولا يوجد أي نمط يمكن تمييزه مما يدل على استقرار العملية الإنتاجية وتستطيع الشركة اعتماد حدود الضبط المحسوبة كأرقام قياسية لتقييم استقرار العملية الإنتاجية في المستقبل

4-3-1-6 خريطة الوحدات X :

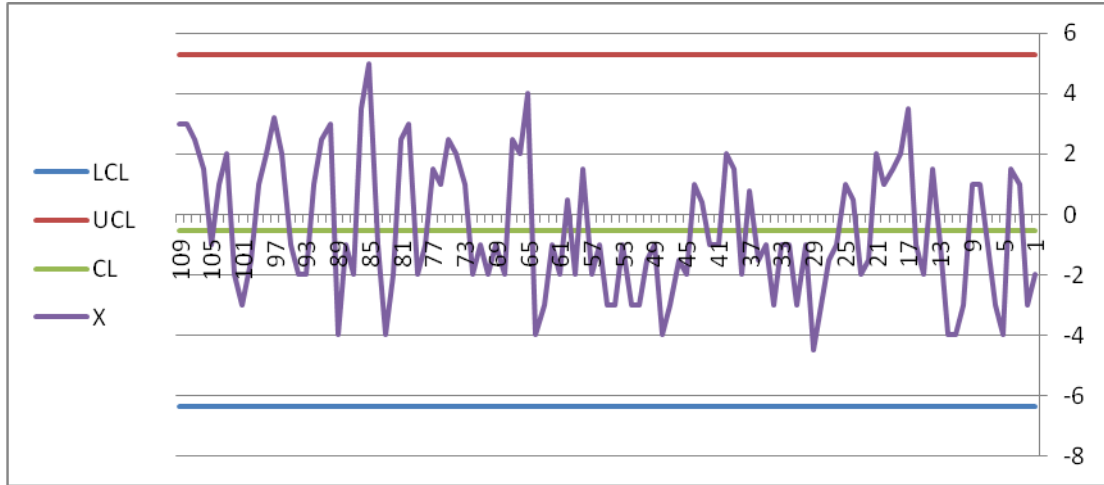
سنحسب حدود الضبط لخريطة الوحدات X من العلاقات التالية:

$$UCL = \bar{\bar{x}} + E_2 \bar{R} = -0.53 + 1.290(4.51) = 5.29$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - E_2 \bar{R} = -0.53 - 1.290(4.51) = -6.35$$

$$CL = \bar{\bar{x}} = -0.53$$

وتم الحصول على قيمة E_2 من جدول معاملات حساب الخطوط المركزية وحدود الضبط من الجدول رقم 21 في الملحق.



شكل رقم (11-2-4) خريطة X لأداء تبريد كابين براد NF700

من الشكل السابق نلاحظ أن جميع قيم $\bar{X}$ تقع ضمن حدود الضبط باستخدام متوسط المتوسطات ومتوسط المدى ولا يوجد أي نمط يمكن تمييزه مما يدل على استقرار العملية الإنتاجية وتستطيع الشركة اعتماد حدود الضبط المحسوبة كأرقام قياسية لتقييم استقرار العملية الإنتاجية في المستقبل.

7-1-3-4 مقدرة العملية:

يمكننا التأكد من مدى إمكانية العملية الإنتاجية على تحقيق المواصفات الدستورية لأداء التبريد لكابين nf700 عن طريق مؤشر المقدرة C_p (Capability Index) ، وحدود المواصفات للعملية الإنتاجية كما حددتها الشركة:

$$LSL = -5$$

$$USL = 5$$

وبما أن العملية الإنتاجية مستقرة فنستطيع حساب مقدرة العملية على النحو التالي:

$$\text{Process Capability} = UCL - LCL = 6\hat{\sigma}_X$$

$$5.29 - (-6.35) = 6\hat{\sigma}_X$$

$$\hat{\sigma}_X = 1.94$$

وبتطبيق علاقة مؤشر المقدرة:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\hat{\sigma}_X} = \frac{5 - (-5)}{(6)(1.94)} = 0.86$$

نلاحظ أن $USL-LSL=10$ هي أقل من $6\sigma=11.58$ أي العملية الإنتاجية غير قادرة على تحقيق المواصفات، نلاحظ أن $C_p < 1$ وهذا يؤكد أيضاً على عدم مقدرة العملية الإنتاجية على الوفاء بالمواصفات .
 أن C_p لا يدخل في حسابه تمرکز العملية وموقع المتوسط (الهدف) وهذا ينجم عنه أخطاء في تقييم العملية وخاصة إذا انحراف التوزيع التكراري للعملية عن التوزيع الطبيعي.
 أما مؤشر تمرکز العملية:

$$C_{pu} = \frac{USL - \mu}{3\sigma} = \frac{5 - (-0.53)}{(3)1.94} = 0.95$$

$$C_{pl} = \frac{\mu - LSL}{3\sigma} = \frac{-0.53 - (-5)}{(3)1.94} = 4.47$$

$$C_{pk} = \frac{\text{Min}\{\mu - LSL, USL - \mu\}}{3\sigma} = \frac{\text{Min}\{5.35, 4.47\}}{(3)1.94} = 0.76$$

أي أن العملية ليست متمركزة وغير قادرة على الوفاء بالمواصفات وعلى شركة جود إعادة النظر بحدود مواصفات تبريد الكبين والعمل على توسيعها لجعل مؤشر مقدرة العملية ومؤشر تمرکز العملية في حالتها المعيارية $C_p, C_{pk} = 1.33$ أو على الأقل أكبر من واحد

نقترح مثلاً جعل حدي المواصفات هي 8,8- وبالتالي سيصبح

$$C_p = 1.37$$

$$C_{pk} = 1.28$$

وبهذا تصبح العملية الإنتاجية قادرة على الوفاء بالمواصفات ومتمركزة.

2-3-4 تطبيق خرائط ضبط المواصفات:

1-2-3-4 خريطة P :

سنقوم بتطبيق خريطة P على إنتاج الشركة لـ 3000 علبة ثلج واخترنا مجموعة جزئية حجمها 100 علبة كل ساعة ليوم عمل مدته ست ساعات على مدار خمس أيام وسنلخص خطة المعاينة لتطبيق لوحة P كما يلي:

جدول رقم (2-3-4) خطة المعاينة لتطبيق لوحة P

• خاصية الجودة : ضبط المعيب في مقاسات علب الثلج
• حجم المجموعة الجزئية: 100 وحدة مختارة بطريقة العينة العشوائية المنتظمة بفواصل زمني قدره ساعة
• عدد المجموعات الجزئية: 25 مجموعة جزئية
• دورة المعاينة: عينة كل ساعة على مدار 5 أيام
• احتياجات التوثيق: تسجيل أي حالة بين العينات

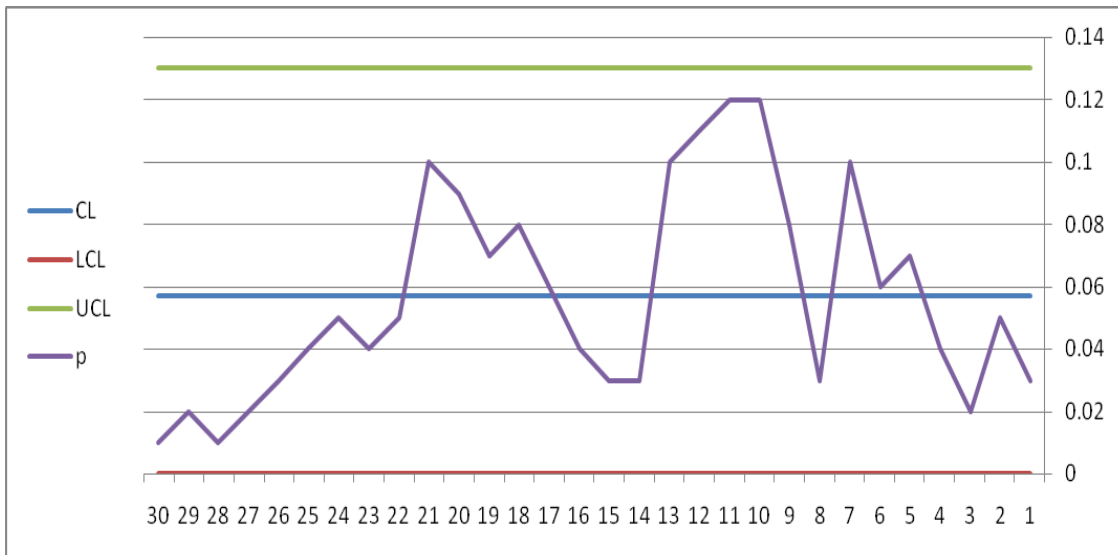
وستكون حدود الضبط لخريطة نسبة الوحدات المعيبة:

$$CL=P=\frac{1.71}{30}=0.057$$

$$UCL = P + 3\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}=0.057+3\sqrt{\frac{0.057(1-0.057)}{100}} = 0.13$$

$$LCL = P - 3\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}=0.057-3\sqrt{\frac{0.057(1-0.057)}{100}} = -0.012 = 0$$

وبما أن P نسبة الوحدات المعيبة في المجتمع مجهولة لذلك سنقدرها إما بإجمالي عدد الوحدات المعيبة / nK أو مجموع نسب الوحدات المعيبة / K



شكل رقم (12-2-4) خريطة نسبة المعيب لمقاسات علب الثلج للبرادات

تشير خريطة الضبط إلى استقرار العملية الإنتاجية لمقاسات علب الثلج ولا توجد أي قيمة من قيم المجموعات الجزئية خارج حدود الضبط كما لا يوجد أي نمط مميز بين حدود الضبط ويمكن استخدام حدود الضبط المحسوبة كأرقام قياسية لضبط الجودة في المستقبل.

ونظراً لعدم توفر معلومات عن حدود المواصفات لعلب الثلج لذلك سنعتمد على الخط المركزي للخريطة ليمثل مستوى جودة العملية على الأمد البعيد

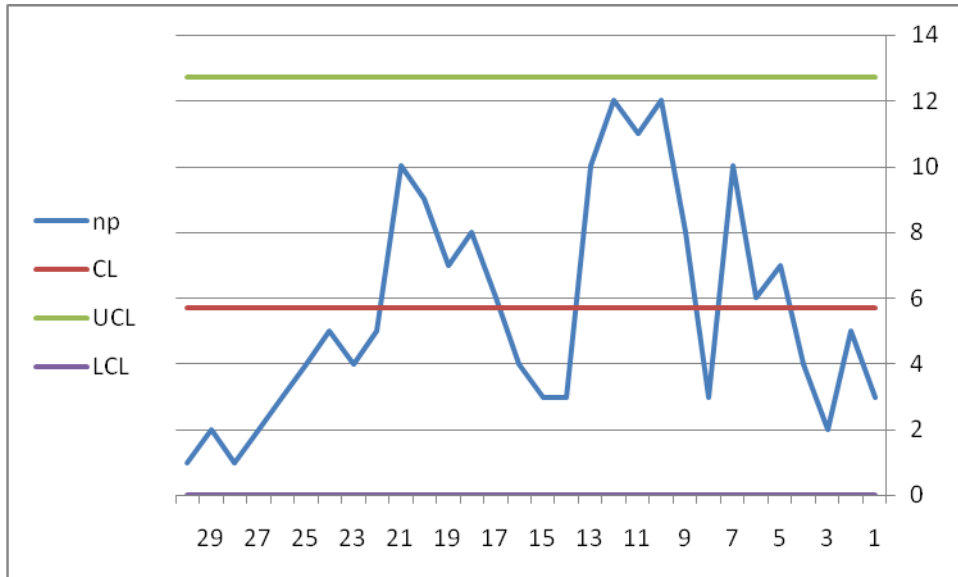
2-2-3-4 خريطة np:

سنحسب حدود الضبط كمايلي:

$$CL = np = 100(0.057) = 5.7$$

$$= 5.7 + 3\sqrt{5.7(1 - 0.057)} = 12.7 \quad UCL = np + 3\sqrt{np(1 - p)}$$

$$= 5.7 - 3\sqrt{5.7(1 - 0.057)} = -1.3 = 0 \quad LCL = np - 3\sqrt{np(1 - p)}$$



شكل رقم (4-2-13) خريطة عدد العيوب لعب النلج للبراد

جدول رقم (3-3-4) عدد ونسبة المعيب في علب الثلج المفحوصة

نسبة المعيب P	عدد المعيب np	عدد المفحوص n	رقم العينة
0.03	3	100	1
0.05	5	100	2
0.02	2	100	3
0.04	4	100	4
0.07	7	100	5
0.06	6	100	6
0.1	10	100	7
0.03	3	100	8
0.08	8	100	9
0.12	12	100	10
0.13	12	100	11
0.12	11	100	12
0.1	10	100	13
0.03	3	100	14
0.03	3	100	15
0.04	4	100	16
0.06	6	100	17
0.08	8	100	18
0.07	7	100	19
0.09	9	100	20
0.1	10	100	21
0.05	5	100	22
0.04	4	100	23
0.05	5	100	24
0.04	4	100	25
0.03	3	100	26
0.02	2	100	27
0.01	1	100	28
0.02	2	100	29
0.01	1	100	30
1.71	171	3000	

3-3-4 مخطط باريتو:

تم جمع آراء عينة من الزبائن حول الأداء التبريدي لبرادات DFS في شهر تموز من عام 2011 ف لوحظ وجود شكاوي عدة عن تبريد البراد ملخصة في الجدول التالي:

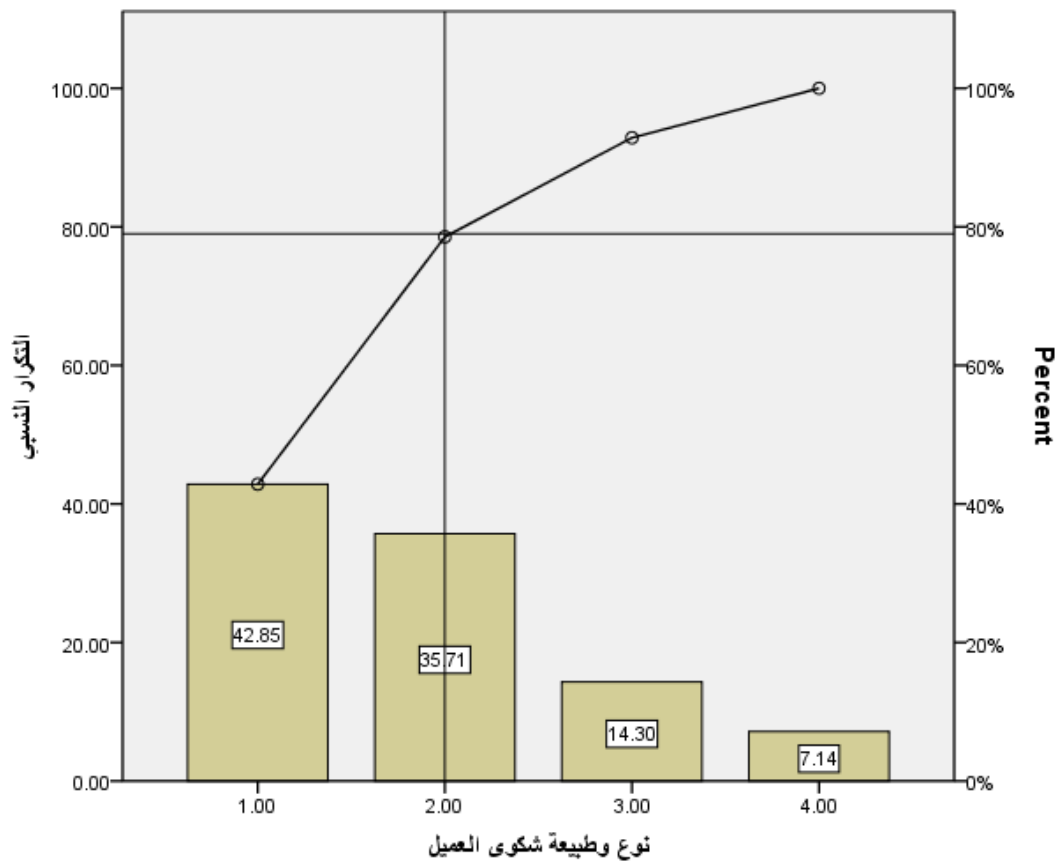
جدول رقم (4-3-4) طبيعة ونوع شكاوي الزبائن عن تبريد البراد

نوع وطبيعة الشكوى	عدد الشكاوي
تجمع كثيف للتالج في قسم التجميد(1)	30
خلل في عمل الضاغط (2)	5
نقص أو تسريب في غاز الفريون (3)	25
خلل في فيش الكهرباء (4)	10

سنقوم بترتيب الشكاوي بشكل تنازلي (حسب الأهمية) ونحسب التكرار النسبي والتكرار التراكمي بمساعدة برنامج SPSS:

جدول رقم (5-3-4) التكرار المطلق والنسبي والتراكمي لنوع وطبيعة شكاوي الزبائن

نوع	و طبيعة			
التكرار النسبي	التكرار المطلق	التكرار النسبي	التكرار التراكمي	شكاوي
1.00	30.00	42.85	42.85	1.00
2.00	25.00	35.71	78.56	2.00
3.00	10.00	14.30	92.86	3.00
4.00	5.00	7.14	100.00	4.00



شكل رقم (4-2-14) مخطط باريتو لنوع وطبيعة شكوى الزبائن

نلاحظ أن المنطقة الواقعة على يسار الخط المار من الحالة الثانية يمثل القلة المهمة من المشاكل التي أشار إليها جوران وهي هنا مشكلة تجمع كثيف للثلج في قسم التجميد بنسبة 42.85% ومشكلة نقص أو تسريب في غاز الفريون بنسبة 35.71% والتي بحلها يقود الى تحسين في العملية مقداره هنا تقريباً 79%

4-4 المبحث الرابع: النتائج والتوصيات

1-4-4 النتائج

- ١ - تفتقر الشركات الصناعية في سوريا ومنها شركة جود لتطبيق التقنيات الإحصائية المستخدمة في الضبط الإحصائي على الرغم من حوزتها لشهادات الجودة العالمية ووجود إدارة جودة ضمن هيكلها التنظيمي .
- ٢ - قلة البرامج التدريبية في مجال الصناعة وانعدام الدورات المتخصصة في مجال الجودة وضعفها في حال وجودها.
- ٣ - تعدد مصادر الشركة التي تعتمد عليها في الحصول على المواد الخام.
- ٤ - لا توجد طريقة علمية واضحة متبعة في فحص الدفعات في جميع المراحل الإنتاجية ولا يوجد خطة موضوعة تخدم إجراءات المعاينة والفحص
- ٥ - لا يوجد في العقود المبرمة بين المصدر والشركة أية شروط حول شروط المعاينة وتكاليف الفحص والتي هي من أساسيات معاينة القبول.
- ٦ - تقوم الشركة بالاستفادة من الزوائد البلاستيكية والمعدنية الناتجة عن العمليات الإنتاجية كملحقات وأغطية للمنتج الصناعي وهذا يقلل من الهدر إلى أدنى حد ممكن من المواد الأولية كما يزيد من عامل الأمان للمنتج فيما عدا المادة العازلة التي تحقق في البرادات لعزله عن حرارة الوسط الخارجي فلاحظ الباحث وجود هدر منها أثناء الحقن نتيجة ارتفاع درجة الحرارة
- ٧ - 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 وبالتالي لا يوجد إدراك للفرق بين معاينة المواصفات ومعاينة المتغيرات بسبب غياب المتخصصين في مجال الجودة وتدني ثقافة العاملين حول تقنيات المعاينة الإحصائية العلمية وأهميتها وعدم إقامة دورات تدريبية متخصصة بضبط الجودة
- ٨ - إن التطبيق السليم لتقنيات الضبط الإحصائي يعمل على تحسين جودة المنتج ورفع كفاءته وبرز ذلك في حل صعوبات المعاينة لمدخلات ومخرجات الشركة والوصول إلى الاستقرار الإحصائي لأداء تبريد الكبين بعد خروج بعض الدرجات المسجلة عن حدود المواصفات ، وما أظهرته دراسة مقدرة العملية الإنتاجية لتبريد كبين براد NF700 من كيفية التوصل إلى قدرة العملية الإنتاجية على الوفاء بالمواصفات الدستورية عن طريق زيادة حدود المواصفات.
- ٩ - يؤدي اختيار تقنية الضبط الإحصائية التي تناسب كل مرحلة إنتاجية إلى تحسين جودة المنتج فنختار معاينة القبول لمعاينة مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية (كمعاينة محرك مروحة أسود لجمادات ALASKA NF و ممسكات باب فريزر NF 600 و مكثف ضاغط براد هواء) وكيف تحسنت جودة المنتج بعد الفحص من خلال منحني متوسط الجودة الخارجة ، ونختار في مرحلة العملية الإنتاجية أثناء التشغيل المجموعات الجزئية الرشيدة (العينات) والتي برزت فائدتها في معرفة سلوك المنتج ودراسة استقراره ومقدرته إضافة إلى ما أكدته إجابات 100% من المستجوبين في الشركة.
- ١٠ - إن الابتعاد عن مقاييس الجودة يؤدي إلى تحول المستهلكين نحو المنتج المنافس وهذا ما أكدته دراسة مقدرة العملية لأداء تبريد الكبين عن خروج بعض درجات الحرارة عن حدود المواصفات ربما لعدم وضعها بشكل مدروس أو قدم الآلات وأكد ذلك أيضاً إجابات المستجوبين حول انجذاب المستهلك للمنتج ذوا لجودة العالية.

2-4-4 التوصيات

- ١ - بما أن شركة جود تأسست على تطبيق مقاييس الجودة السورية والأوروبية فيجب عليها استخدام تقنيات المعاينة الإحصائية العلمية في جميع المراحل الإنتاجية. لكشف الخلل الإنتاجي بشكل مبكر والعمل على تصحيحه وتلافيه قبل وصوله لشكله النهائي إلى المستهلك بما يؤثر على سمعة الشركة والثقة بمنتجاتها ومركزها التنافسي في السوق الداخلية.
- ٢ - وضع برامج دورية تدريبية تطويرية مدروسة بدقة حسب احتياجات تطوير الصناعة للعاملين في المنشأة ووضع دورات 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.
- ٣ - 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
- ٤ - تصغير فتحات حقن المادة العازلة ووضع جهاز الحقن في حجرة مكيفة بهدف عزله عن الحرارة الخارجية وتخفيض هدرها إلى أقل قدر ممكن
- ٥ - تطبيق خطط معاينة مدخلات العملية الإنتاجية ومخرجاتها نوعاً وكماً واستخدام البرامج الجاهزة التي تخدم هذه المعاينة بما يختصر الوقت والجهد حتى ولو زادت تكلفة الفحص في البداية إلا أنها ستقل بشكل ملحوظ تكاليف إصلاح المنتج وإعداد المنتج المعيب وستقل شكاوي المستهلكين وستزيد من نسبة رضائهم عن المنتج
- ٦ - تضمين شوط المعاينة وفحص المواد الخام وكلفة الفحص ضمن العقود بين مصادر المواد الخام وبين الشركة
- ٧ - ضرورة ضم كادر إحصائي مع الكوادر العاملة في الشركة وتوزيعهم على دوائر الجودة.
- ٨ - إشراك العاملين في حل مشاكل الجودة عن طريق رفع التقارير والملاحظات، وتعزيز إدراكهم بأن مهمة ضبط الجودة مهمة جماعية لكل العاملين والأقسام في الشركة وليس فقط مهمة قسم الجودة.
- ٩ - وضع خطة تبين مكان وزمان إجراء المعاينة وطريقة إجرائها ونقاط المعاينة والفحص في مختلف المراحل الإنتاجية.

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

أولا : المصادر

* القرآن الكريم

* السنة النبوية

ثانيا : المراجع العربية

1-الكتب

١ -حميدان والجا عوني وأغا والعواد- 2004-مبادئ الإحصاء – منشورات جامعة دمشق-كلية الاقتصاد في دمشق.

٢ - حميدان ومخول والجا عوني وأغا - 2006-الإحصاء التطبيقي-منشورات جامعة دمشق-كلية الاقتصاد في دمشق.

٣ -الأمانة العامة للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس-1983-للتقييس،جامعة الدول العربية.

٤ -الورد اس ن ،راكيشكرسارني-إدارة الإنتاج والعمليات-1999ترجمة ،محمد محمود الشواري ،سرور علي سرور،دار المريخ، الرياض.

٥ -جورج دون -2004-الاحصاء للتجاربيين مدخل حديث ، ترجمة سلطان محمد عبد الحميد ، دار المريخ،الرياض.

٦ -كنجو،أنيس،2000،الاحصاء والاحتمالات،الناشر العلمي جامعة الملك سعود ، الرياض.

٧ -كنجو،أنيس، وآخرون، 2005،مبادئ الاستدلال الإحصائي،الناشر العلمي جامعة الملك سعود،الرياض.

٨ -فيللر،وليام، 2000،مدخل إلى نظرية الاحتمال وتطبيقاتها (الجزء الأول)،ترجمة أنيس إسماعيل كنجو ، عبد الرحمن محمد أبو عمة ،إدارة النشر العلمي والمطابع ،جامعة الملك سعود ، الرياض

٩ -لحسين،محمد- 2001-تخطيط الإنتاج ومراقبته،دار المناهج ،الطبعة الأولى،عمان،الأردن

- ١٠ عيشوني، محمد أحمد، 2007، ضبط الجودة، التقنيات الأساسية وتطبيقاتها في المجالات الانتاجية والخدمية، الرياض، دار الاصحاب للنشر والتوزيع.
- ١١ بحار الأنوار، ح6، ص73، ص220، الحديث رقم 14. الحديث رقم 25.
- ١٢ -حجازي، عادل _ التطور التاريخي للجودة –الانترنت
- ١٣ -الخياشي، باسمة -الجودة الشاملة في التربية والتعليم-الإدارة العامة للتربية والتعليم بالشرقية 2007-الانترنت
- ١٤ -الدراكية- مأمون الشلبي، طارق والحياصات، خالد وصبري، عزام ويوسف، توفيق عبد الرحيم، "إدارة الجودة الشاملة"، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان 2001
- ١٥ -الحسين، محمد- 2001-تخطيط الإنتاج ومراقبته، دار المناهج، الطبعة الأولى، عمان، الأردن: 201.
- ١٦ زين الدين، عبد الفتاح فريد، 1997، تخطيط ومراقبة الإنتاج، مدخل ادارة الجودة ص25.
- ١٧ -عبدالله، عفيف شريف، عطية، عطية محمد، 1990، ادارة العمليات الإنتاجية، دار الفكر للنشر والتوزيع، كلية البتراء، الزرقاء، الأردن ص152
- ١٨ -الخبراء العرب ذوي الهندسة والإدارة TEAM 1996- ISO9000، العدد5، الاتحاد العربي للاسمنت ومواد البناء –دمشق.
- ١٩ -المورد اس بفا –إدارة الإنتاج والعمليات، ص24.
- ٢٠ -التميمي، إدارة الإنتاج والعمليات، 1994، ص280.
- ٢١ حجازي، 5:1990.
- ٢٢ -الغرفة التجارية والصناعية-1993-أهمية الرقابة على الجودة في الشركات والمؤسسات الصناعية ص13.
- ٢٣ -البروارى، نزار، عبد الحميد، والطوالبه، وهادي، محمد- 2003-أثر تطبيق المواصفة ISO9002 على الأداء، مجلة آفاق الاقتصادية، مركز البحوث والتوثيق، الإمارات العربية المتحدة، العدد93 المجلد24.

- ٢٤ د غسان طيارة، د أكرم ناصر، م جرجس الغضبان ، الجودة ودورها في التنمية الاقتصادية، 2010، دمشق.
- ٢٥ - هيكل، أشرف، لم يتوفر سنة الإصدار، النسخة الأولى، المنظمة الدولية للتقييس ISO.
- ٢٦ - السنفي، عبد الله، والشامي، أحمد- 2002- إدارة الإنتاج والعمليات- منشورات جامعة صنعاء ، اليمن.
- ٢٧ عبد المحسن، محمد، توفيق، - 1996- تخطيط ومراقبة جودة المنتجات مدخل إدارة الجودة الشاملة، دار النهضة العربية، القاهرة، مصر.
- ٢٨ - الجردى، وفيق، 2010، الهيئة السورية للمواصفات والتقييس، صحيفة الرأي السورية.
- ٢٩ - الصناعة الكهربائية والإلكترونية-الصناعة-العلوم التطبيقية-الموسوعة العربية Encycloped -المجلد الثاني عشر-ص211.
- ٣٠ فاطمة عبد الحميد عبد الحافظ -عائشة مصطفى -هالة فريد - دراسة عن
- ٣١ سوق الأجهزة المنزلية في ج.م.ع وإمكانيات تنمية الصادرات منها -
- ٣٢ نوفمبر 2004 -قطاع بحوث التسويق والدراسات السلعية والمعلومات - وزارة التجارة الخارجية والصناعة-مصر-ص2.
- ٣٣ -اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا(الاسكوا)-ترشيد الطاقة في القطاع الصناعي في الدول العربية ،فريق قضايا الطاقة المستدامة في الدارة التنمية المستدامة والإنتاجية-مؤتمر الطاقة العربي الثامن-عمان-المملكة الأردنية الهاشمية.
- ٣٤ -الصناعة الكهربائية والإلكترونية-الصناعة-العلوم التطبيقية-الموسوعة العربية Encycloped -المجلد الثاني عشر-ص212
- ٣٥ يوسف، توفيق عبد الرحيم، "إدارة الجودة الشاملة"، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان(2001)
- ٣٦ -عكروش، محمد ،علي، ابراهيم ، مقدمة في نظرية الاحتمالات ،جامعة تشرين، 2006، 2007، ص67، ص178، ص203، ص218-233، ص531 الدراذكة -2001-ص95.

- ٣٧ كانافوس، جورج-ميلر، دون-تعريب عبد الحميد، سلطان-مراجعة
البلقيني، محمد-الاحصاء للتجاربيين مدخل حديث-دار المريخ للنشر-الرياض-
المملكة العربية السعودية-2004- ص 161-162.
- ٣٨ بطارسة، صالح رشيد، الاحصاء والاحتمالات، دار أسامة للنشر
والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة الأولى 2010 ص 494
- ٣٩ بستر فيلد ، دال، 1995، الرقابة على الجودة، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة،
مصر
- ٤٠ التميمي، د.حسين عبد الله حسن، طبعة 1 عام 1992 وطبعة 2 عام 1994
ادارة الإنتاج والعمليات، دار الحكمة اليمنية للطباعة والنشر والتوزيع
والاعلان، ص 284
- ٤١ الأشعري ، جلال عبد القادر، تقنيات المعاينة الإحصائية ودورها في عملية
ضبط الجودة الصناعية-2007 م، ص 51-53، ص 58
- ٤٢ التميمي، د.حسين، ص 286-289، مرجع سبق ذكره
- ٤٣ التميمي، د.حسين، مرجع سبق ذكره
- ٤٤ علوان، حسين، 1994، طرق المعاينة، دار الفرقان للنشر والتوزيع،
الأردن، ص 12
- ٤٥ ناصر آغا، عمار، تنظيم المعاينة الإحصائية وتصميمها في عمليات
ضبط(مراقبة) الجودة على المنتجات الصناعية(حالة تطبيقية على الشركة
السورية لصناعة الكابلات في دمشق)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية
والقانونية، المجلد 21، العدد الثاني، 2005، ص 323
- ٤٦ ربيع أمين، أسامة، التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS ، الجزء
الأول، الطبعة الثانية، رقم الايداع 2007/3142 حسن عبد
الفتاح، عز، التحليل الإحصائي باستخدام SPSS، 2005، ص 4-5، ص 43
- ٤٧ السباعي، ليلي، مراقبة الجودة في التصنيع الغذائي،
المعارف، الاسكندرية، مصر، ص 183
- ٤٨ العلي، ابراهيم محمد ، العكروش، محمد، الاحصاء التطبيقي، 2004-2005
ص 214.

- ٤٩ عرفة، أحمد، شلبي، سمية، فعاليات الإدارة في الرقابة التامة للجودة والوقت، لم يتوفر عام ومكان النشر، جامعة مدينة نيويورك، ص 84
- ٥٠ عيشوني، محمد أحمد ، 2004، ضبط الجودة عن طريق خطط الفحص وعينات القبول
- ٥١ بشماني، شكيب، 2000، التقنيات الإحصائية في مراقبة جودة المنتجات الصناعية، رسالة ماجستير، جامعة حلب، سوريا
- ٥٢ عيشوني، محمد أحمد ، 2004، ضبط الجودة عن طريق خطط الفحص وعينات القبول ص 108، ص 210-212
- ٥٣ ربيع سليمان، أسامة أمين ، 2008، خرائط مراقبة الجودة الإحصائية وتطبيقاتها على الحاسب الآلي Minitab، الطبعة الأولى، أغسطس
- ٥٤ عدنان شهاب حمد، مهدي محسن اسماعيل ، 2001، أساليب المعاينة في ميدان التطبيق، ص 30
- ٥٥ صفادي ، صفاء يونس ، 1994، استخدام لوحات السيطرة على نوعية المنتج الصناعي بالتطبيق على معمل الغزل والنسيج ، مجلة الرافدين ، العدد رقم 4، ص 170
- ٥٦ رضوان ، محمد حسن ، 1971، الضبط الإحصائي لجودة الإنتاج ، الطبعة الأولى، ص 179

2- الدوريات والمجلات الاقتصادية العلمية:

- ١ - ناصر أغا، عمار، 2005، تنظيم المعاينة الإحصائية وتصميمها في عمليات ضبط (مراقبة) الجودة على المنتجات الصناعية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية ، العدد الثاني ، ص 315-348 .
- ٢ - البروارى، نزار، عبد الحميد، والطالبة، وهادي، ومحمد، 2003، اثر تطبيق المواصفة القياسية ISO9002 على الأداء، مجلة آفاق الاقتصادية، مركز البحوث والتوثيق، الإمارات العربية المتحدة، العدد 93، المجلد 24

٣ -د. مأمون البحرة، دورة الأيزو 9000 في التجارة العالمية واتفاقية ألغات وتأثيرها على التجارة الدولية، ندوة اقتصاديات تجارة الإسمنت، الإتحاد العربي للإسمنت ومواد البناء، بيروت 5 أيلول

٤ -شرارة، محمد، حسن، 1997، تحسين الجودة مع خفض التكلفة باستخدام خرائط الرقابة، القاهرة، مصر، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد الثاني

3- الرسائل العلمية:

١ -الأشعري، جلال عبد القادر، تقنيات المعاينة الإحصائية ودورها في عملية ضبط الجودة الصناعية-2007م.

٢ -د بثمانى، شبيب، التقنيات الإحصائية في مراقبة جودة المنتجات الصناعية، 2000م.

٣ -د الصرن ، رعد، طرائق تحسين جودة المنتجات الصناعية ، 2000 م، أطروحة ماجستير في إدارة الأعمال.

٤ -الصرن ، غزوة ، 2000، أهمية الرقابة الإحصائية للجودة في الشركات الصناعية السورية، أطروحة مشروع دبلوم إحصاء ،كلية الاقتصاد في جامعة تشرين.

ثالثاً : المراجع والمصادر باللغة الإنجليزية:

1. Montgomery, Douglas C, 2005, Introduction to statically Quality Control, 5th edition, John Wili&SonsInc
2. Hicks, Philip E, 1994, Industrial organization and management: A new perspective (2th Ed), McGraw hill, Inc, Singapore.
3. Feign Baum, Armand v.Total quality control (3rd Ed) megraw, Hill, Inc, Singapore 1994)
4. Adam, Everett, E. Jr. and Ronald j Ebert production and operations management concepts, models, and behavior (5thed), prentice Hall, inc, eng 1992.
5. Russell, Roberta & Taylor, Bernard 1998, Production & Operation Management focusing on Quality Competitiveness, prentice, Hall Co
6. Robert F L ynch, Thomas J. Werner & Livia C. Lynch-1992-continuous improvement: Teams & Tools, Atlanta: Gual Teams, Inc.
7. Berk, Joseph & Berk, susan-2000-Quality Management for the Technology Sector. Newnes, Imprint Butterworth-Heinemann.
8. Dilworth, James B-1992-Operation Management Design, Planning & Control of manufacturing & Services, McGraw-Hill.
9. Robert F L ynch, Thomas J. Werner & Livia C. Lynch-1992-continuous improvement: Teams & Tools, Atlanta: Gual Teams, Inc.
10. Juran J.M & frank M. Gryna, Quality Planning and analysis.

11. Hicks, Philip E, 1994, Industrial organization and management: A new perspective (2th Ed), McGraw hill, Inc, Singapore..
12. Hicks, Philip. E, Industrial Organization &- Management, opcite, P.188.
13. Feigenbaum, Armand V. Total Quality Control 3rd Ed, Megraw-Hill, Inc, Singapore, 1994, p.188.
14. Adam, Everett, E.Jr, & Ronald J Ebert, Production & Operation Management: Concepts, Models, & Behavior 5th Prentice Hall, Inc, Eng Wood cliffs, NJ, 1992.
15. Berk, Joseph & Berk, Susan-2000-Quality Management for the Technology Sector. Newnes, Imprint Butterworth-Heinemann, p116-123. Dilworth, James B-1992-Operation Management Design, Planning & Control of manufacturing & Services, McGraw-Hill.
16. Robert F Lynch, Thomas J. Werner & Livia C. Lynch-1992-continuous improvement: Teams & Tools, P215, P221.
17. GATT International Trade Centre UNCTAD, 1989, Export Quality Control, Published by International Trade Centre, p51.
18. Grant, Eugene L, & Leavenworth, Richards, 1996, Statistical Quality Control , Opcite P431.
19. Berk , Joseph & Berk, Susan, 2000, Quality Management for the Technology Sector, Newnes, Imprint Butterworth-Heinemann 338

20. Besterfield, Dale H 2001, Quality Control, Sixth Edition
, Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey 0748
, p322
21. Besterfield, Dale H 2001, Quality Control, Sixth Edition
, Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey 0748
, p306
22. Christopher W.L, Hart & Christopher E. Born, 1992, The
Baldrige, New York : McGraw – Hill Book Company,
Inc, p38.
23. Heizer, Jay & Rander, Barry, 1993, Production &
Operations Management / Strategies & Tactics / Third
edition, Prentice-Hall, Inc, p 753

الملاحق

الملحق (A)

جامعة دمشق

كلية الاقتصاد

قسم الإحصاء التطبيقي

الأخوة المحترمون:

المدرء

رؤساء الأقسام

الفاحصون

تقوم الباحثة بإعداد بحث لنيل درجة الماجستير بعنوان:

دور التقنيات الإحصائية في مراقبة وضبط جودة المنتج الصناعي

دراسة تطبيقية على معمل (جود) لتجميع الأدوات الكهربائية

بإشراف د / منذر العوَّاد أستاذ في قسم الإحصاء التطبيقي في كلية الاقتصاد بجامعة دمشق ،لتحقيق أهداف الاستبيان في جمع البيانات من الدراسة الفعلية وتحليلها ومعرفة المشكلات التي تقف أمام تطبيق تقنيات ضبط الجودة الإحصائية إن وجدت واقتراح حلول لمعالجتها ، وهذا يتم بتعاونكم معي عن طريق الإجابة على جميع أسئلة الاستبيان بدقة وشفافية والتي ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط لتعزيز الثقة بنتائج البحث القائم وتعميم الفائدة على كل من يعمل أو يدرس في هذا النطاق .

شاكراً لاتساع صدوركم وتعاونكم.

الباحثة/ هلا محمد نتيبة

جامعة دمشق- كلية الاقتصاد

اسم الشركة.....

مكان وتاريخ تأسيس الشركة.....

الأسئلة مصممة وفق محورين:

المحور الأول: بيانات عن الشركة والمستجوب

المحور الثاني: أ- معاينة وضبط مدخلات العملية الإنتاجية

ب- معاينة وضبط العملية الإنتاجية

دكتوراه أول: حول الشركة والمستجوب

١ - المؤهل العلمي:

متوسط

ثانوي

جامعي

ماجستير

دكتوراه

٢ - عدد سنوات الخبرة

مراقب إنتاج

فني

مدير قسم

٣ - منتجات الشركة:

منتجات خام

.....
منتجات نصف مصنعة

.....
منتجات كاملة التصنيع

٤ الهيكل التنظيمي الرئيسي للشركة (الإدارات التي تتألف منها الشركة)

.....

.....

.....

٥ الشهادات التي حصلت عليها الشركة

محلية

.....

.....

عالمية

.....

.....

٦ الجو المحيط بالعمل

- الإضاءة: مرتفعة، غير مناسبة

- الرطوبة: مرتفعة، منخفضة

- التهوية: جيدة، سيئة

- الضجيج: محمول، غير محمول

المحور الثاني:

أ - معاينة وضبط مدخلات العملية الإنتاجية :

١ هل مصادر الحصول على المواد الخام:

محلية محدودة ، محلية متعددة

خارجية محدودة، خارجية متعددة

٢ هل تطبق شركتكم التقنيات الإحصائية في رقابة وضبط مدخلات العملية الإنتاجية

لا ☐ ، نعم ☐

في حالة الإجابة بنعم ما هي هذه التقنيات.....

.....

في حالة الإجابة بلا ما هي المعوقات التي حالت دون تطبيق هذه التقنيات أو الاستغناء عن بعضها.....

.....

٣ هل يتم معاينة وفحص جودة المواد المشتراة

- عند البائع ☐

- في شركتكم ☐

- حسب الاتفاقيات المبرمة بين الشركة والبائع ☐

٤ - هل توجد لديكم شروط محددة حول تكاليف الفحص والمعاينة

لا ☐ ، نعم ☐

في حالة الإجابة بنعم ما هي هذه الشروط.....

.....

.....

٥ - ما هي الطريقة المطبقة لديكم عند الحاجة إلى أشخاص ذوو مهارات عالية لتطبيق تقنية إحصائية ما :

- تأهيل الأشخاص القائمين على تطبيقها بإخضاعهم لبرامج

تدريبية ودورات تعليمية

- الاستعانة بخبراء من خارج الشركة

- وضع خطط دورية لبرامج تدريبية لرفع كفاءة العاملين في

شركتكم بهدف البقاء على تواصل مع أحدث التقنيات

المكتشفة.

٦ - هل تستخدمون في معاينة مدخلات العملية الإنتاجية :

- الفحص الطبيعي

- الفحص المحكم

- الفحص المختصر

٧ - في حال اكتشاف عدم مطابقة مواصفات المواد المشتراة مع

مواصفات الجودة المطلوبة هل يكون الإجراء المتخذ لديكم :

- رفض الكمية المشتراة بالكامل وردها إلى البائع

- رفض الوحدات المعيبة فقط وقبول باقي الكمية الغير معيبة

- عدم التعامل مع البائع مرة أخرى وقبول الكمية المشتراة

ب-معاينة وضبط العملية الإنتاجية:

١ - كيف تصنفون درجة جودة منتجاتكم

- عالية

- متوسطة

- منخفضة

٢ - هل تطبقون التقنيات الإحصائية في معاينة وضبط جودة

العملية الإنتاجية

لا

،

نعم

في حالة الإجابة بنعم ما هي هذه التقنيات وهل تعتبر كافية ؟

.....

.....

.....

في حالة الإجابة بلا ما هي المعوقات التي حالت دون تطبيقها.....

.....

.....

.....

٣ متى يقومون بعملية المعاينة والفحص

- في مرحلة إنتاج رئيسية
- في كل مرحلة من مراحل الإنتاج
- في المرحلة الأخيرة للمنتج النهائي

٤ هل تتم عملية اختبار خصائص جودة المنتج

- مخبرياً
- باستخدام أجهزة متخصصة لذلك
- كل ما ذكر
- لا شيء مما ذكر

٥ متى تتم عملية صيانة الآلات والمعدات

- عند تعطلها
- قبل تشغيلها

- بشكل مستمر وفق خطة دورية موضوعة لتحقيق الصيانة

٦ برأيكم هل يوجد علاقة بين تطبيق التقنيات الإحصائية وتحسين

جودة المنتج.....

.....

.....

.....

٧ هل يتأثر الطلب على المنتج من قبل المستهلك عند عدم الالتزام بمقاييس الجودة للمنتج.....

.....

.....

.....

٨ هل يحسن استخدام التقنيات الإحصائية في ضبط المنتج من حجم السوق الذي تحتله شركتكم وقدرتها التنافسية.....

.....

.....

.....

٩ برأيكم تتحسن جودة المنتج أكثر عند ضبط جودته في المرحلة النهائية أم عند ضبط جودته في كل مرحلة من مراحل الإنتاج

.....

.....

.....

.....

١٠ - هل يوجد فرق بين ضبط جودة مدخلات العملية الإنتاجية

وبين ضبط جودة العملية الإنتاجية

نعم

في حالة الإجابة بنعم ماهو الفرق.....

.....

.....

.....

الملحق (B) الجداول

الجدول رقم (1)

توزيع بواسون

$c \backslash np_0$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0	0.905 (0.905)	0.819 (0.819)	0.741 (0.741)	0.670 (0.670)	0.607 (0.607)
1	0.091 (0.996)	0.164 (0.983)	0.222 (0.963)	0.268 (0.938)	0.303 (0.910)
2	0.004 (1.000)	0.016 (0.999)	0.033 (0.996)	0.054 (0.992)	0.076 (0.986)
3		0.010 (1.000)	0.004 (1.000)	0.007 (0.999)	0.013 (0.999)
4				0.001 (1.000)	0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0.549 (0.549)	0.497 (0.497)	0.449 (0.449)	0.406 (0.406)	0.368 (0.368)
1	0.329 (0.878)	0.349 (0.845)	0.359 (0.808)	0.366 (0.772)	0.368 (0.736)
2	0.099 (0.977)	0.122 (0.967)	0.144 (0.952)	0.166 (0.938)	0.184 (0.920)
3	0.020 (0.997)	0.028 (0.995)	0.039 (0.991)	0.049 (0.987)	0.061 (0.981)
4	0.003 (1.000)	0.005 (1.000)	0.008 (0.999)	0.011 (0.998)	0.016 (0.997)
5			0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (1.000)

$c \backslash np_0$	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
0	0.333 (0.333)	0.301 (0.301)	0.273 (0.273)	0.247 (0.247)	0.223 (0.223)
1	0.366 (0.699)	0.361 (0.662)	0.354 (0.627)	0.345 (0.592)	0.335 (0.558)
2	0.201 (0.900)	0.217 (0.879)	0.230 (0.857)	0.242 (0.834)	0.251 (0.809)
3	0.074 (0.974)	0.087 (0.966)	0.100 (0.957)	0.113 (0.947)	0.126 (0.935)
4	0.021 (0.995)	0.026 (0.992)	0.032 (0.989)	0.039 (0.986)	0.047 (0.982)
5	0.004 (0.999)	0.007 (0.999)	0.009 (0.998)	0.011 (0.997)	0.014 (0.996)
6	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (1.000)	0.004 (1.000)

$c \backslash np_0$	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
0	0.202 (0.202)	0.183 (0.183)	0.165 (0.165)	0.150 (0.150)	0.135 (0.135)
1	0.323 (0.525)	0.311 (0.494)	0.298 (0.463)	0.284 (0.434)	0.271 (0.406)
2	0.258 (0.783)	0.264 (0.758)	0.268 (0.731)	0.270 (0.704)	0.271 (0.677)
3	0.138 (0.921)	0.149 (0.907)	0.161 (0.892)	0.171 (0.875)	0.180 (0.857)
4	0.055 (0.976)	0.064 (0.971)	0.072 (0.964)	0.081 (0.956)	0.090 (0.947)
5	0.018 (0.994)	0.022 (0.993)	0.026 (0.990)	0.031 (0.987)	0.036 (0.983)
6	0.005 (0.999)	0.006 (0.999)	0.008 (0.998)	0.010 (0.997)	0.012 (0.995)
7	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (1.000)	0.004 (0.999)
8					0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
0	0.123 (0.123)	0.111 (0.111)	0.100 (0.100)	0.091 (0.091)	0.082 (0.082)
1	0.257 (0.380)	0.244 (0.355)	0.231 (0.331)	0.218 (0.309)	0.205 (0.287)
2	0.270 (0.650)	0.268 (0.623)	0.265 (0.596)	0.261 (0.570)	0.256 (0.543)
3	0.189 (0.839)	0.197 (0.820)	0.203 (0.799)	0.209 (0.779)	0.214 (0.757)
4	0.099 (0.938)	0.108 (0.928)	0.117 (0.916)	0.125 (0.904)	0.134 (0.891)
5	0.042 (0.980)	0.048 (0.976)	0.054 (0.970)	0.060 (0.964)	0.067 (0.958)
6	0.015 (0.995)	0.017 (0.993)	0.021 (0.991)	0.024 (0.988)	0.028 (0.986)
7	0.004 (0.999)	0.005 (0.998)	0.007 (0.998)	0.008 (0.996)	0.010 (0.996)
8	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (0.999)	0.003 (0.999)
9				0.001 (1.000)	0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
0	0.074 (0.074)	0.067 (0.067)	0.061 (0.061)	0.055 (0.055)	0.050 (0.050)
1	0.193 (0.267)	0.182 (0.249)	0.170 (0.231)	0.160 (0.215)	0.149 (0.199)
2	0.251 (0.518)	0.245 (0.494)	0.238 (0.469)	0.231 (0.446)	0.224 (0.423)
3	0.218 (0.736)	0.221 (0.715)	0.223 (0.692)	0.224 (0.670)	0.224 (0.647)
4	0.141 (0.877)	0.149 (0.864)	0.156 (0.848)	0.162 (0.832)	0.168 (0.815)
5	0.074 (0.951)	0.080 (0.944)	0.087 (0.935)	0.094 (0.926)	0.101 (0.916)
6	0.032 (0.983)	0.036 (0.980)	0.041 (0.976)	0.045 (0.971)	0.050 (0.966)
7	0.012 (0.995)	0.014 (0.994)	0.016 (0.992)	0.019 (0.990)	0.022 (0.988)
8	0.004 (0.999)	0.005 (0.999)	0.006 (0.998)	0.007 (0.997)	0.008 (0.996)
9	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.002 (0.999)	0.003 (0.999)
10				0.001 (1.000)	0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
0	0.045 (0.045)	0.041 (0.041)	0.037 (0.037)	0.033 (0.033)	0.030 (0.030)
1	0.140 (0.185)	0.130 (0.171)	0.122 (0.159)	0.113 (0.146)	0.106 (0.136)
2	0.216 (0.401)	0.209 (0.380)	0.201 (0.360)	0.193 (0.339)	0.185 (0.321)
3	0.224 (0.625)	0.223 (0.603)	0.222 (0.582)	0.219 (0.558)	0.216 (0.537)
4	0.173 (0.798)	0.178 (0.781)	0.182 (0.764)	0.186 (0.744)	0.189 (0.726)
5	0.107 (0.905)	0.114 (0.895)	0.120 (0.884)	0.126 (0.870)	0.132 (0.858)
6	0.056 (0.961)	0.061 (0.956)	0.066 (0.950)	0.071 (0.941)	0.077 (0.935)
7	0.025 (0.986)	0.028 (0.984)	0.031 (0.981)	0.035 (0.976)	0.038 (0.973)
8	0.010 (0.996)	0.011 (0.995)	0.012 (0.993)	0.015 (0.991)	0.017 (0.990)
9	0.003 (0.999)	0.004 (0.999)	0.005 (0.998)	0.006 (0.997)	0.007 (0.997)
10	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)
11				0.001 (1.000)	0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
0	0.027 (0.027)	0.025 (0.025)	0.022 (0.022)	0.020 (0.020)	0.018 (0.018)
1	0.098 (0.125)	0.091 (0.116)	0.085 (0.107)	0.079 (0.099)	0.073 (0.091)
2	0.177 (0.302)	0.169 (0.285)	0.161 (0.268)	0.154 (0.253)	0.147 (0.238)
3	0.213 (0.515)	0.209 (0.494)	0.205 (0.473)	0.200 (0.453)	0.195 (0.433)
4	0.191 (0.706)	0.193 (0.687)	0.194 (0.667)	0.195 (0.648)	0.195 (0.628)
5	0.138 (0.844)	0.143 (0.830)	0.148 (0.815)	0.152 (0.800)	0.157 (0.785)
6	0.083 (0.927)	0.088 (0.918)	0.094 (0.909)	0.099 (0.899)	0.104 (0.889)
7	0.042 (0.969)	0.047 (0.965)	0.051 (0.960)	0.055 (0.954)	0.060 (0.949)
8	0.019 (0.988)	0.022 (0.987)	0.024 (0.984)	0.027 (0.981)	0.030 (0.979)
9	0.008 (0.996)	0.009 (0.996)	0.010 (0.994)	0.012 (0.993)	0.013 (0.992)
10	0.003 (0.999)	0.003 (0.999)	0.004 (0.998)	0.004 (0.997)	0.005 (0.997)
11	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (0.999)	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)
12			0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
0	0.017 (0.017)	0.015 (0.015)	0.014 (0.014)	0.012 (0.012)	0.011 (0.011)
1	0.068 (0.085)	0.063 (0.078)	0.058 (0.072)	0.054 (0.066)	0.050 (0.061)
2	0.139 (0.224)	0.132 (0.210)	0.126 (0.198)	0.119 (0.185)	0.113 (0.174)
3	0.190 (0.414)	0.185 (0.395)	0.180 (0.378)	0.174 (0.359)	0.169 (0.343)
4	0.195 (0.609)	0.195 (0.590)	0.193 (0.571)	0.192 (0.551)	0.190 (0.533)
5	0.160 (0.769)	0.163 (0.753)	0.166 (0.737)	0.169 (0.720)	0.171 (0.704)
6	0.110 (0.879)	0.114 (0.867)	0.119 (0.856)	0.124 (0.844)	0.128 (0.832)
7	0.064 (0.943)	0.069 (0.936)	0.073 (0.929)	0.078 (0.922)	0.082 (0.914)
8	0.033 (0.976)	0.036 (0.972)	0.040 (0.969)	0.043 (0.965)	0.046 (0.960)
9	0.015 (0.991)	0.017 (0.989)	0.019 (0.988)	0.021 (0.986)	0.023 (0.983)
10	0.006 (0.997)	0.007 (0.996)	0.008 (0.996)	0.009 (0.995)	0.011 (0.994)
11	0.002 (0.999)	0.003 (0.999)	0.003 (0.999)	0.004 (0.999)	0.004 (0.998)
12	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (0.999)
13					0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0
0	0.010 (0.010)	0.009 (0.009)	0.008 (0.008)	0.008 (0.008)	0.007 (0.007)
1	0.046 (0.056)	0.043 (0.052)	0.039 (0.047)	0.037 (0.045)	0.034 (0.041)
2	0.106 (0.162)	0.101 (0.153)	0.095 (0.142)	0.090 (0.135)	0.084 (0.125)
3	0.163 (0.325)	0.157 (0.310)	0.152 (0.294)	0.146 (0.281)	0.140 (0.265)
4	0.188 (0.513)	0.185 (0.495)	0.182 (0.476)	0.179 (0.460)	0.176 (0.441)
5	0.172 (0.685)	0.174 (0.669)	0.175 (0.651)	0.175 (0.635)	0.176 (0.617)
6	0.132 (0.817)	0.136 (0.805)	0.140 (0.791)	0.143 (0.778)	0.146 (0.763)
7	0.087 (0.904)	0.091 (0.896)	0.096 (0.887)	0.100 (0.878)	0.105 (0.868)
8	0.050 (0.954)	0.054 (0.950)	0.058 (0.945)	0.061 (0.939)	0.065 (0.933)
9	0.026 (0.980)	0.028 (0.978)	0.031 (0.976)	0.034 (0.973)	0.036 (0.969)
10	0.012 (0.992)	0.013 (0.991)	0.015 (0.991)	0.016 (0.989)	0.018 (0.987)
11	0.005 (0.997)	0.006 (0.997)	0.006 (0.997)	0.007 (0.996)	0.008 (0.995)
12	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)	0.003 (0.999)	0.003 (0.998)
13	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (0.999)
14					0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	6.0		7.0		8.0		9.0		10.0	
0	0.002	(0.002)	0.001	(0.001)	0.000	(0.000)	0.000	(0.000)	0.000	(0.000)
1	0.015	(0.017)	0.006	(0.007)	0.003	(0.003)	0.001	(0.001)	0.000	(0.000)
2	0.045	(0.062)	0.022	(0.029)	0.011	(0.014)	0.005	(0.006)	0.002	(0.002)
3	0.089	(0.151)	0.052	(0.081)	0.029	(0.043)	0.015	(0.021)	0.007	(0.009)
4	0.134	(0.285)	0.091	(0.172)	0.057	(0.100)	0.034	(0.055)	0.019	(0.028)
5	0.161	(0.446)	0.128	(0.300)	0.092	(0.192)	0.061	(0.116)	0.038	(0.066)
6	0.161	(0.607)	0.149	(0.449)	0.122	(0.314)	0.091	(0.091)	0.063	(0.129)
7	0.138	(0.745)	0.149	(0.598)	0.140	(0.454)	0.117	(0.324)	0.090	(0.219)
8	0.103	(0.848)	0.131	(0.729)	0.140	(0.594)	0.132	(0.456)	0.113	(0.332)
9	0.069	(0.917)	0.102	(0.831)	0.124	(0.718)	0.132	(0.588)	0.125	(0.457)
10	0.041	(0.958)	0.071	(0.902)	0.099	(0.817)	0.119	(0.707)	0.125	(0.582)
11	0.023	(0.981)	0.045	(0.947)	0.072	(0.889)	0.097	(0.804)	0.114	(0.696)
12	0.011	(0.992)	0.026	(0.973)	0.048	(0.937)	0.073	(0.877)	0.095	(0.791)
13	0.005	(0.997)	0.014	(0.987)	0.030	(0.967)	0.050	(0.927)	0.073	(0.864)
14	0.002	(0.999)	0.007	(0.994)	0.017	(0.984)	0.032	(0.959)	0.052	(0.916)
15	0.001	(1.000)	0.003	(0.997)	0.009	(0.993)	0.019	(0.978)	0.035	(0.951)
16			0.002	(0.999)	0.004	(0.997)	0.011	(0.989)	0.022	(0.973)
17			0.001	(1.000)	0.002	(0.999)	0.006	(0.995)	0.013	(0.986)
18					0.001	(1.000)	0.003	(0.998)	0.007	(0.993)
19							0.001	(0.999)	0.004	(0.997)
20							0.001	(1.000)	0.002	(0.999)
21									0.001	(1.000)

جدول رقم (2)

المساحة تحت المنحنى الطبيعي

$\frac{X - \mu}{\sigma}$	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
-3.5	0.00017	0.00017	0.00018	0.00019	0.00019	0.00020	0.00021	0.00022	0.00022	0.00023
-3.4	0.00024	0.00025	0.00026	0.00027	0.00028	0.00029	0.00030	0.00031	0.00033	0.00034
-3.3	0.00035	0.00036	0.00038	0.00039	0.00040	0.00042	0.00043	0.00045	0.00047	0.00048
-3.2	0.00050	0.00052	0.00054	0.00056	0.00058	0.00060	0.00062	0.00064	0.00066	0.00069
-3.1	0.00071	0.00074	0.00076	0.00079	0.00082	0.00085	0.00087	0.00090	0.00094	0.00097
-3.0	0.00100	0.00104	0.00107	0.00111	0.00114	0.00118	0.00122	0.00126	0.00131	0.00135
-2.9	0.0014	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0018	0.0019
-2.8	0.0019	0.0020	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0024	0.0025	0.0026
-2.7	0.0026	0.0027	0.0028	0.0029	0.0030	0.0031	0.0032	0.0033	0.0034	0.0035
-2.6	0.0036	0.0037	0.0038	0.0039	0.0040	0.0041	0.0043	0.0044	0.0045	0.0047
-2.5	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0054	0.0055	0.0057	0.0059	0.0060	0.0062
-2.4	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0071	0.0073	0.0075	0.0078	0.0080	0.0082
-2.3	0.0084	0.0087	0.0089	0.0091	0.0094	0.0096	0.0099	0.0102	0.0104	0.0107
-2.2	0.0110	0.0113	0.0116	0.0119	0.0122	0.0125	0.0129	0.0132	0.0136	0.0139
-2.1	0.0143	0.0146	0.0150	0.0154	0.0158	0.0162	0.0166	0.0170	0.0174	0.0179
-2.0	0.0183	0.0188	0.0192	0.0197	0.0202	0.0207	0.0212	0.0217	0.0222	0.0228
-1.9	0.0233	0.0239	0.0244	0.0250	0.0256	0.0262	0.0268	0.0274	0.0281	0.0287
-1.8	0.0294	0.0301	0.0307	0.0314	0.0322	0.0329	0.0336	0.0344	0.0351	0.0359
-1.7	0.0367	0.0375	0.0384	0.0392	0.0401	0.0408	0.0418	0.0427	0.0436	0.0446
-1.6	0.0455	0.0465	0.0475	0.0485	0.0495	0.0505	0.0516	0.0526	0.0537	0.0548
-1.5	0.0559	0.0571	0.0582	0.0594	0.0606	0.0618	0.0630	0.0643	0.0655	0.0668
-1.4	0.0681	0.0694	0.0708	0.0721	0.0735	0.0749	0.0764	0.0778	0.0793	0.0808
-1.3	0.0823	0.0838	0.0853	0.0869	0.0885	0.0901	0.0918	0.0934	0.0951	0.0968
-1.2	0.0895	0.1003	0.1020	0.1038	0.1057	0.1075	0.1093	0.1112	0.1131	0.1151
-1.1	0.1170	0.1190	0.1210	0.1230	0.1251	0.1271	0.1292	0.1314	0.1335	0.1357
-1.0	0.1379	0.1401	0.1423	0.1446	0.1469	0.1492	0.1515	0.1539	0.1562	0.1587
-0.9	0.1611	0.1635	0.1660	0.1685	0.1711	0.1736	0.1762	0.1788	0.1814	0.1841
-0.8	0.1867	0.1894	0.1922	0.1949	0.1977	0.2005	0.2033	0.2061	0.2090	0.2119
-0.7	0.2148	0.2177	0.2207	0.2236	0.2266	0.2297	0.2327	0.2358	0.2389	0.2420
-0.6	0.2451	0.2483	0.2514	0.2546	0.2578	0.2611	0.2643	0.2676	0.2709	0.2743
-0.5	0.2776	0.2810	0.2843	0.2877	0.2912	0.2946	0.2981	0.3015	0.3050	0.3085
-0.4	0.3121	0.3156	0.3192	0.3228	0.3264	0.3300	0.3336	0.3372	0.3409	0.3446
-0.3	0.3483	0.3520	0.3557	0.3594	0.3632	0.3669	0.3707	0.3745	0.3783	0.3821
-0.2	0.3859	0.3897	0.3936	0.3974	0.4013	0.4052	0.4090	0.4129	0.4168	0.4207
-0.1	0.4247	0.4286	0.4325	0.4364	0.4404	0.4443	0.4483	0.4522	0.4562	0.4602
-0.0	0.4641	0.4681	0.4721	0.4761	0.4801	0.4840	0.4880	0.4920	0.4960	0.5000

$\frac{X_i - \mu}{\sigma}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
+0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
+0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
+0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
+0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
+0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
+0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
+0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
+0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
+0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
+0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
+1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
+1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
+1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
+1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
+1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
+1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
+1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
+1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
+1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
+1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
+2.0	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
+2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
+2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
+2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
+2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
+2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
+2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
+2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
+2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
+2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
+3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
+3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99915	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
+3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
+3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
+3.4	0.99966	0.99967	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
+3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983

جدول رقم (3)

قيم np عند قيم Ac المناظرة ومخاطرتي المنتج والمستهلك

c	$P_a = 0.99$ ($\alpha = 0.01$)	$P_a = 0.95$ ($\alpha = 0.05$)	$P_a = 0.90$ ($\alpha = 0.10$)	$P_a = 0.10$ ($\beta = 0.10$)	$P_a = 0.05$ ($\beta = 0.05$)	$P_a = 0.01$ ($\beta = 0.01$)	RATIO of $P_{a.10}/P_{a.95}$
0	0.010	0.051	0.105	2.303	2.996	4.605	44.890
1	0.149	0.355	0.532	3.890	4.744	6.638	10.946
2	0.436	0.818	1.102	5.322	6.296	8.406	6.509
3	0.823	1.366	1.745	6.681	7.754	10.045	4.890
4	1.279	1.970	2.433	7.994	9.154	11.605	4.057
5	1.785	2.613	3.152	9.275	10.513	13.408	3.549
6	2.330	3.286	3.895	10.532	11.842	14.571	3.206
7	2.906	3.981	4.656	11.771	13.148	16.000	2.957
8	3.507	4.695	5.432	12.995	14.434	17.403	2.768
9	4.130	5.426	6.221	14.206	15.705	18.783	2.618
10	4.771	6.169	7.021	15.407	16.962	20.145	2.497
11	5.428	6.924	7.829	16.598	18.208	21.490	2.397
12	6.099	7.690	8.646	17.782	19.442	22.821	2.312
13	6.782	8.464	9.470	18.958	20.668	24.139	2.240
14	7.477	9.246	10.300	20.128	21.886	25.446	2.177
15	8.181	10.035	11.135	21.292	23.098	26.743	2.122

المصدر : استخلصت بإذن من :

J. M. Cameron, "Tables for Constructing and for Computing the Operating Characteristics of Single Sampling Plans," *Industry Quality Control*, 9, No. 1 (July 1952), 39.

جدول رقم (4)

نودج ورومنج لفحص دفعات معاينة فردية، عند $LQL=1\%$

حجم الدفعة	متوسط العملية (%)														
	0-0.010			0.011-0.10			0.11-0.20			0.21-0.30			0.31-0.40		
	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)
1-120	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0
121-150	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06
151-200	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08
201-300	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10
301-400	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12
401-500	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13
501-600	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13
601-800	200	0	0.14	200	0	0.14	200	0	0.14	330	1	0.15	330	1	0.15
801-1,000	205	0	0.14	205	0	0.14	205	0	0.14	335	1	0.17	335	1	0.17
1,001-2,000	220	0	0.15	220	0	0.15	360	1	0.19	490	2	0.21	490	2	0.21
2,001-3,000	220	0	0.15	375	1	0.20	505	2	0.23	630	3	0.24	745	4	0.26
3,001-4,000	225	0	0.15	380	1	0.20	510	2	0.24	645	3	0.25	880	5	0.28
4,001-5,000	225	0	0.16	380	1	0.20	520	2	0.24	770	4	0.28	895	5	0.29
5,001-7,000	230	0	0.16	385	1	0.21	655	3	0.27	780	4	0.29	1,020	6	0.32
7,001-10,000	230	0	0.16	520	2	0.25	660	3	0.28	910	5	0.32	1,150	7	0.34
10,001-20,000	390	1	0.21	525	2	0.26	785	4	0.31	1,040	6	0.35	1,400	9	0.39
20,001-50,000	390	1	0.21	530	2	0.26	920	5	0.34	1,300	8	0.39	1,890	13	0.44
50,001-100,000	390	1	0.21	670	3	0.29	1,040	6	0.36	1,420	9	0.41	2,120	15	0.47

جدول رقم (5)

دودج ورومنج لفحص دفعات معاينة مزدوجة، عند $LQL=1\%$

متوسط العمليه (%)

حجم الدفعة	0-0.010						0.011-0.10						0.11-0.20					
	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		AOQL (%)		المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		AOQL (%)		المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		AOQL (%)	
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	
1-120	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0
121-150	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06
151-200	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08
201-260	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10
261-300	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10
301-400	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12
401-500	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14
501-600	225	0	115	340	1	0.15	225	0	115	340	1	0.15	225	0	115	340	1	0.15
601-800	235	0	125	360	1	0.16	235	0	125	360	1	0.16	235	0	125	360	1	0.16
801-1,000	245	0	135	380	1	0.17	245	0	135	380	1	0.17	245	0	250	495	2	0.19
1,001-2,000	265	0	155	420	1	0.18	265	0	155	420	1	0.18	265	0	285	550	2	0.21
2,001-3,000	270	0	160	430	1	0.19	270	0	300	570	2	0.22	270	0	420	690	3	0.25
3,001-4,000	275	0	160	435	1	0.19	275	0	305	580	2	0.22	275	0	435	710	3	0.25
4,001-5,000	275	0	165	440	1	0.19	275	0	310	585	2	0.23	275	0	565	840	4	0.28
5,001-7,000	275	0	170	445	1	0.20	275	0	315	590	2	0.23	275	0	580	855	4	0.29
7,001-10,000	280	0	320	600	1	0.24	280	0	460	740	3	0.26	280	0	590	870	4	0.30
10,001-20,000	280	0	325	605	1	0.24	280	0	465	745	3	0.27	450	1	700	1,150	6	0.33
20,001-50,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	830	1,280	7	0.36
50,001-100,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	960	1,410	8	0.38

متوسط العمليه (%)

حجم الدفعة	0.21-0.30						0.31-0.40						0.41-0.50					
	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		AOQL (%)		المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		AOQL (%)		المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		AOQL (%)	
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	
1-120	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0
121-150	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06
151-200	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08
201-260	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10
261-300	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10
301-400	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12
401-500	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14
501-600	225	0	115	340	1	0.15	225	0	115	340	1	0.15	225	0	205	430	2	0.16
601-800	235	0	125	360	1	0.16	235	0	125	360	1	0.16	235	0	230	465	2	0.18
801-1,000	245	0	135	380	1	0.17	245	0	135	380	1	0.17	245	0	250	495	2	0.19
1,001-2,000	265	0	155	420	1	0.18	265	0	155	420	1	0.18	265	0	285	550	2	0.21
2,001-3,000	270	0	160	430	1	0.19	270	0	300	570	2	0.22	270	0	420	690	3	0.25
3,001-4,000	275	0	160	435	1	0.19	275	0	305	580	2	0.22	275	0	435	710	3	0.25
4,001-5,000	275	0	165	440	1	0.19	275	0	310	585	2	0.23	275	0	565	840	4	0.28
5,001-7,000	275	0	170	445	1	0.20	275	0	315	590	2	0.23	275	0	580	855	4	0.29
7,001-10,000	280	0	320	600	1	0.24	280	0	460	740	3	0.26	280	0	590	870	4	0.30
10,001-20,000	280	0	325	605	1	0.24	280	0	465	745	3	0.27	450	1	700	1,150	6	0.33
20,001-50,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	830	1,280	7	0.36
50,001-100,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	960	1,410	8	0.38

n_1 = حجم العينة الأولى و n_2 = حجم العينة الثانية وتسمى محميات (الكمل All) أن كل قطعة في الدفعة تفحص c_1 = العدد المقبول من

العينة الأولى و c_2 = العدد المقبول من العينة الأولى والثانية معا $AOQL$ = متوسط حد الجودة الخارجة.

جدول رقم (6)

نودج ورومنج لفحص دفعات معاينة فردية، عند $LQL=3\%$

حجم الدفعة	متوسط العملية (%)														
	0-0.06			0.07-0.60			0.61-1.20			1.21-1.80			1.81-2.40		
	n	c	LQL (%)	n	c	LQL (%)	n	c	LQL (%)	n	c	LQL (%)	n	c	LQL (%)
1-10	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—
11-50	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0
51-100	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0
101-200	12	0	17.0	12	0	17.0	12	0	17.0	25	1	15.1	25	1	15.1
201-300	12	0	17.0	12	0	17.0	26	1	14.6	26	1	14.6	26	1	14.6
301-400	12	0	17.1	12	0	17.1	26	1	14.7	26	1	14.7	41	2	12.7
401-500	12	0	17.2	27	1	14.1	27	1	14.1	42	2	12.4	42	2	12.4
501-600	12	0	17.3	27	1	14.2	27	1	14.2	42	2	12.4	42	2	12.4
601-800	12	0	17.3	27	1	14.2	27	1	14.2	43	2	12.1	60	3	10.9
801-1,000	12	0	17.4	27	1	14.2	44	2	11.8	44	2	11.8	60	3	11.0
1,001-2,000	12	0	17.5	28	1	13.8	45	2	11.7	65	3	10.2	80	4	9.8
2,001-3,000	12	0	17.5	28	1	13.8	45	2	11.7	65	3	10.2	100	5	9.1
3,001-4,000	12	0	17.5	28	1	13.8	65	3	10.3	85	4	9.5	125	6	8.4
4,001-5,000	28	1	13.8	28	1	13.8	65	3	10.3	85	4	9.5	125	6	8.4
5,001-7,000	28	1	13.8	45	2	11.8	65	3	10.3	105	5	8.8	145	7	8.1
7,001-10,000	28	1	13.9	46	2	11.6	65	3	10.3	105	5	8.8	170	8	7.6
10,001-20,000	28	1	13.9	46	2	11.7	85	4	9.5	125	6	8.4	215	10	7.2
20,001-50,000	28	1	13.9	65	3	10.3	105	5	8.8	170	8	7.6	310	14	6.5
50,001-100,000	28	1	13.9	65	3	10.3	125	6	8.4	215	10	7.2	385	17	6.2

جدول رقم (7)

نودج ورومنج لفحص دفعات معاينة مزدوجة، عند $LQL=3\%$

متوسط العملية (%)

حجم الدفعة	0-0.04						0.07-0.40						0.41-1.20					
	المحاولة الأولى			المحاولة الثانية			المحاولة الأولى			المحاولة الثانية			المحاولة الأولى			المحاولة الثانية		
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	LQL (%)	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	LQL (%)	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	LQL (%)
1-10	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—
11-50	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0
51-100	16	0	9	25	1	16.4	16	0	9	25	1	16.4	16	0	9	25	1	16.4
101-200	17	0	9	26	1	16.0	17	0	9	26	1	16.0	17	0	9	26	1	16.0
201-300	18	0	10	28	1	15.5	18	0	10	28	1	15.5	21	0	23	44	2	13.3
301-400	18	0	11	29	1	15.2	21	0	24	45	2	13.2	23	0	37	60	3	12.0
401-500	18	0	11	29	1	15.2	21	0	25	46	2	13.0	24	0	36	60	3	11.7
501-600	18	0	12	30	1	15.0	21	0	25	46	2	13.0	24	0	41	65	3	11.5
601-800	21	0	25	46	2	13.0	21	0	25	46	2	13.0	24	0	41	65	3	11.5
801-1,000	21	0	26	47	2	12.8	21	0	26	47	2	12.8	25	0	40	65	3	11.4
1,001-2,000	22	0	26	48	2	12.6	22	0	26	48	2	12.6	27	0	58	85	4	10.3
2,001-3,000	22	0	26	48	2	12.6	25	0	40	65	3	11.4	28	0	62	90	4	10.0
3,001-4,000	23	0	26	49	2	12.4	25	0	45	70	3	11.0	29	0	76	105	5	9.6
4,001-5,000	23	0	26	49	2	12.4	26	0	44	70	3	11.0	30	0	75	105	5	9.5
5,001-7,000	23	0	27	50	2	12.2	26	0	44	70	3	11.0	30	0	80	110	5	9.4
7,001-10,000	23	0	27	50	2	12.2	27	0	43	70	3	11.0	30	0	80	110	5	9.4
10,001-20,000	23	0	27	50	2	12.2	27	0	43	70	3	11.0	31	0	94	125	6	9.2
20,001-50,000	23	0	27	50	2	12.2	28	0	67	95	4	9.7	55	1	120	175	8	8.0
50,001-100,000	23	0	27	50	2	12.2	31	0	115	115	5	9.0	60	1	140	200	9	7.6

متوسط العملية (%)

حجم الدفعة	1.21-1.80						1.81-2.40						2.41-3.00					
	المحاولة الأولى			المحاولة الثانية			المحاولة الأولى			المحاولة الثانية			المحاولة الأولى			المحاولة الثانية		
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	LQL (%)	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	LQL (%)	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	LQL (%)
1-10	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—
11-50	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0
51-100	17	0	17	34	2	15.8	17	0	17	34	2	15.8	17	0	17	34	2	15.8
101-200	20	0	21	41	2	13.7	22	0	33	55	3	12.4	22	0	33	55	3	12.4
201-300	23	0	37	60	3	12.0	23	0	37	60	3	12.0	24	0	51	75	4	11.1
301-400	23	0	37	60	3	12.0	25	0	55	80	4	10.8	42	1	63	105	6	10.4
401-500	24	0	36	60	3	11.7	25	0	55	80	4	10.8	46	1	79	125	7	9.7
501-600	26	0	54	80	4	10.7	46	1	69	115	6	9.7	48	1	97	145	8	9.2
601-800	26	0	54	80	4	10.7	49	1	81	130	7	9.4	50	1	115	165	9	8.9
801-1,000	27	0	58	85	4	10.3	49	1	86	135	7	9.2	70	2	120	190	10	8.4
1,001-2,000	49	1	76	125	6	9.1	50	1	150	200	10	8.0	100	3	180	280	14	7.5
2,001-3,000	50	1	95	145	7	8.7	80	2	165	245	12	7.6	130	4	260	390	19	6.9
3,001-4,000	55	1	110	165	8	8.5	105	3	200	305	14	7.0	155	5	330	485	23	6.5
4,001-5,000	60	1	135	195	9	7.8	110	3	225	335	15	6.7	215	7	390	605	27	6.0
5,001-7,000	60	1	165	225	10	7.3	110	3	250	360	16	6.6	270	9	505	775	34	5.7
7,001-10,000	85	2	160	245	11	7.2	115	3	290	405	18	6.5	285	9	680	965	41	5.4
10,001-20,000	85	2	180	265	12	7.2	140	4	315	455	20	6.3	315	10	805	1,120	47	5.3
20,001-50,000	85	2	205	290	13	7.0	170	5	420	590	26	6.0	390	13	940	1,330	56	5.2
50,001-100,000	90	2	245	335	15	6.8	200	6	505	705	30	5.7	445	15	1,105	1,550	65	5.1

جدول رقم (8)

حروف شفرة حجم العينة لمعاينة القبول بالموصفات.

حجم الدفعة	مستويات فحص خاصة				مستويات الفحص العام		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1200	C	C	E	F	G	J	K
1201-3200	C	D	E	G	H	K	L
3201-10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001-35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001-150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001-500,000	D	E	G	J	M	P	Q
500,001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

جدول رقم (9)

خطط معاينة فردية للفحص الطبيعي

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																																			
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000										
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re								
A	2															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31		
B	3															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
C	5															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
D	8															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
E	13															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
F	20															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
G	32															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
H	50															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
J	80															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
K	125															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
L	200															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
M	315															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
N	500															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
P	800															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
Q	1250															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
R	2000															0	1			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45



Use first sampling plan below arrow. If sample size equals, or exceeds, lot or batch size, do 100 percent inspection.

Ac

Acceptance number



Use first sampling plan above arrow.

Re

Rejection number

جدول رقم (10)

خطط معاينة فردية للفحص المحكم

Sample Size	Acceptable Quality Levels (lighter inspection)																																			
	Acceptable Quality Levels (lighter inspection)																																			
	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000										
	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
I	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
O	3150	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

خطط معاينة فردية للفحص المختصر

[illegible]

-  = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection
-  = Use first sampling plan above arrow.
- Ac = Acceptance number
- Re = Rejection number
- It = If the acceptance number has been exceeded, but the rejection number has not been reached, accept the lot, but reinspect normal inspection (see U 14)

جدول رقم (12)

خطط المعاينة المزدوجة للفحص الطبيعي

Sample size code letter	Sample size	Sample size	Cumulative sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																																		
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	1500	2500	4000	6500	10000	15000	25000	40000	65000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																																						
B	First Second	2 2	2 4																																			
C	First Second	3 3	3 6																																			
D	First Second	5 5	5 10																																			
E	First Second	8 8	8 16																																			
F	First Second	13 13	13 26																																			
G	First Second	20 20	20 40																																			
H	First Second	32 32	32 64																																			
I	First Second	50 50	50 100																																			
J	First Second	80 80	80 160																																			
K	First Second	125 125	125 250																																			
L	First Second	200 200	200 400																																			
M	First Second	315 315	315 630																																			
N	First Second	500 500	500 1000																																			
O	First Second	800 800	800 1600																																			
P	First Second	1250 1250	1250 2500																																			
Q	First Second	2000 2000	2000 4000																																			
R	First Second	3150 3150	3150 6300																																			

جدول رقم (13)

خط المعاينة المزدوجة للفحص المحكم

				Acceptable Quality Levels (tightening inspection)																																									
Sample size code letter	Sample size	Sample size	Cumulative sample size	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000																
				Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re														
A																																													
B	First Sample	2	2																																										
C	First Sample	3	3																																										
D	First Sample	5	5																																										
E	First Sample	8	8																																										
F	First Sample	12	12																																										
G	First Sample	20	20																																										
H	First Sample	32	32																																										
I	First Sample	50	50																																										
J	First Sample	80	80																																										
K	First Sample	125	125																																										
L	First Sample	200	200																																										
M	First Sample	315	315																																										
N	First Sample	500	500																																										
O	First Sample	800	800																																										
P	First Sample	1250	1250																																										
Q	First Sample	2000	2000																																										
S	First Sample	7500	7500																																										

جدول رقم (14)

خطط المعاينة المزدوجة للفحص المختصر

Sample size Date letter	Sample size	Sample size Date letter	Acceptance Quality Levels (rounded minimums) ¹																																			
			0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000										
			Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A																																						
B																																						
C																																						
D	First Second	2 2																																				
E	First Second	3 3																																				
F	First Second	5 5																																				
G	First Second	8 8																																				
H	First Second	13 13																																				
J	First Second	20 20																																				
K	First Second	32 32																																				
L	First Second	50 50																																				
M	First Second	80 80																																				
N	First Second	125 125																																				
P	First Second	200 200																																				
Q	First Second	315 315																																				
R	First Second	500 500																																				

○ = Use first sampling plan below arrow. If sample size results or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.
 ○ = Use first sampling plan above arrow.
 Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.

¹ Use corresponding single sampling plan for normal inspection, use double sampling plan for reject, reject, reject.
 * = If after the second sample the acceptance number has been exceeded, but the rejection number has not been reached, accept the lot, but reinspect normal inspection (see 10.14).

خطط المعاينة المتعددة للفحص الطبيعى

○ = Use this sampling plan below where appropriate in conjunction of table on knowing people, when necessary. If sample size equals or exceeds list or batch size, do 100 percent inspection

○ = Use list sampling plan below error

Ac = Acceptance number

Re = Rejection number

○ = Use corresponding single sampling plan (or alternatively, use multiple sampling plan below where available)

○ = Use corresponding double sampling plan (or alternatively, use multiple sampling plan below where available)

e = Acceptance not permitted at this sample size

○ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.
 ○ = Use first sampling plan above arrow (refer to preceding page, when necessary).
 Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.
 * = Use corresponding single sampling plan (or alternatively, use multiple sampling plan below, where available).
 # = Acceptance not permitted at this sample size.

خطط المعاينة المتعددة للفحص المحكم

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
X	Use first sampling plan below arrow (refer to continuation of table on following page, when necessary). If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.																																																																																																			
AC	Use ACI sampling plan above arrow.																																																																																																			
Ac	Acceptance number.																																																																																																			
Nc	Rejection number.																																																																																																			
n	Use corresponding single sampling plan for alternatively, use multiple sampling plan below, where available.																																																																																																			
n*	Use double-sampling double sampling plan (or alternately, use multiple sampling plan below, where available).																																																																																																			
+	Acceptance not permitted at this sample size.																																																																																																			

- Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.
- Use first sampling plan above arrow (refer to preceding page when necessary).
- AC = Acceptance number.
- Re = Rejection number.
- Use corresponding single sampling plan for alternatively, use multiple sampling plan below, where applicable.
- Acceptance and rejection limits.

جدول رقم (17)

خط المعايير المتعددة للفحص المختصر

Sample size code letter	Sample size	Cumulative sample size	Acceptable Quality Levels (reduced inspection) ¹																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			0.010		0.015		0.025		0.040		0.065		0.10		0.15		0.25		0.40		0.65		1.0		1.5		2.5		4.0		6.5		10		15		25		40		65		100		150		250		400		650		1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
A	First	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Sample size code letter	Sample size	Cumulative sample size	Acceptable Quality Levels (reduced inspection) ¹																																					
			0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000												
			Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re		
L	First	20																																						
	Second	20																																						
	Third	20																																						
	Fourth	20																																						
	Fifth	20																																						
	Sixth	20																																						
	Seventh	20																																						
M	First	32																																						
	Second	32																																						
	Third	32																																						
	Fourth	32																																						
	Fifth	32																																						
	Sixth	32																																						
	Seventh	32																																						
N	First	50																																						
	Second	50																																						
	Third	50																																						
	Fourth	50																																						
	Fifth	50																																						
	Sixth	50																																						
	Seventh	50																																						
P	First	80																																						
	Second	80																																						
	Third	80																																						
	Fourth	80																																						
	Fifth	80																																						
	Sixth	80																																						
	Seventh	80																																						
C	First	125																																						
	Second	125																																						
	Third	125																																						
	Fourth	125																																						
	Fifth	125																																						
	Sixth	125																																						
	Seventh	125																																						
H	First	200																																						
	Second	200																																						
	Third	200																																						
	Fourth	200																																						
	Fifth	200																																						
	Sixth	200																																						
	Seventh	200																																						

1. Use final sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.

2. Use first sampling plan above arrow. (refer to preceding page when necessary).

3. Acceptance number

4. Rejection number

5. Acceptance not permitted at this sample size

6. If, after the final sample, the acceptance number has been exceeded, but the rejection number has not been reached, accept the lot, but reinspect normal inspection (see 10.1.4)

جدول رقم (18)

حروف شفرة حجم العينة لمعاينة القبول بالمتغيرات.

حجم الدفعة		مستويات الفحص				
		خاص		عام		
		S3	S4	I	II	III
2 to 8		B	B	B	B	C
9 to 15		B	B	B	B	D
16 to 25		B	B	B	C	E
26 to 50		B	B	C	D	F
51 to 90		B	B	D	E	G
91 to 150		B	C	E	F	H
151 to 280		B	D	F	G	I
281 to 400		C	E	G	H	J
401 to 500		C	E	G	I	J
501 to 1,200		D	F	H	J	K
1,201 to 3,200		E	G	I	K	L
3,201 to 10,000		F	H	J	L	M
10,001 to 35,000		G	I	K	M	N
35,001 to 150,000		H	J	L	N	P
150,001 to 500,000		H	K	M	P	P
500,001 and over		H	K	N	P	P

جدول رقم (19)

الفحص الطبيعي والمحكم لخطط مبنية على الانحراف المعياري، ووسطها مجهول.

حرف يفره		مستويات الجودة المقبولة (فحص معتمد)											
حجم العينة	حجم العينة	T M	.10 M	.15 M	.25 M	.40 M	.65 M	1.00 M	1.50 M	2.50 M	4.00 M	6.50 M	10.00 M
B	3									7.59	18.86	26.94	33.69
C	4							1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45
D	5						1.33	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19	26.56
E	7				0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	8.40	12.20	17.35	23.29
F	10			0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74
G	15	0.186	0.312	0.503	0.818	1.31	2.11	3.05	4.31	6.56	9.46	13.71	18.94
H	20	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03
I	25	0.250	0.388	0.551	0.877	1.29	2.00	2.86	3.97	5.97	8.63	12.57	17.51
J	35	0.264	0.388	0.535	0.847	1.23	1.87	2.68	3.70	5.57	8.10	11.87	16.65
K	50	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23	15.87
L	75	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63	15.13
M	100	0.220	0.317	0.447	0.689	1.02	1.53	2.20	3.07	4.69	6.91	10.32	14.75
N	150	0.203	0.293	0.413	0.638	0.949	1.43	2.05	2.89	4.43	6.57	9.88	14.20
P	200	0.204	0.294	0.414	0.637	0.945	1.42	2.04	2.87	4.40	6.53	9.81	14.12
		.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	

Acceptance Quality Levels (tightened inspection)

تكون كل قيم AQL بالنسبة المئوية لعدم المطابقة. وترمز T إلى خطط مستخدمه خارجيا على الفحص المحكم ونقدم رمزا لتعريف منحى OC المناسب. استخدم أول خطة معاينة أسفل السهم، أى كلاً حجمي العينة وكذلك قيمه M. عندما يساوى حجم العينة حجم الرقعة أو يزيد عنه فيجب أن يفحص كل عنصر من العناصر.

8

جدول رقم (20)

جدول تقدير النسبة المئوية للوحدات المعيبة للدفعات باستخدام طريقة الانحراف المعياري.

Q ₁ OR Q ₂	حجم العينة							
	5	10	20	30	40	50	100	200
0	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
0.10	46.44	46.16	46.08	46.05	46.04	46.04	46.03	46.02
0.20	42.90	42.35	42.19	42.15	42.13	42.11	42.09	42.08
0.30	39.37	38.60	38.37	38.31	38.28	38.27	38.24	38.22
0.40	35.88	34.93	34.65	34.58	34.54	34.53	34.49	34.47
0.50	32.44	31.37	31.06	30.98	30.95	30.93	30.89	30.87
0.60	29.05	27.94	27.63	27.55	27.52	27.50	27.46	27.44
0.70	25.74	24.67	24.38	24.31	24.28	24.26	24.23	24.21
0.80	22.51	21.57	21.33	21.27	21.25	21.23	21.21	21.20
0.90	19.38	18.67	18.50	18.46	18.44	18.43	18.42	18.41
1.00	16.36	15.97	15.89	15.88	15.87	15.87	15.87	15.87
1.10	13.48	13.50	13.52	13.53	13.54	13.54	13.55	13.56
1.20	10.76	11.24	11.38	11.42	11.44	11.46	11.48	11.49
1.30	8.21	9.22	9.48	9.55	9.58	9.60	9.64	9.66
1.40	5.88	7.44	7.80	7.90	7.94	7.97	8.02	8.05
1.50	3.80	5.87	6.34	6.46	6.52	6.55	6.62	6.65
1.60	2.03	4.54	5.09	5.23	5.30	5.33	5.41	5.44
1.70	0.66	3.41	4.02	4.18	4.25	4.30	4.38	4.42
1.80	0.00	2.49	3.13	3.30	3.38	3.43	3.51	3.55
1.90	0.00	1.75	2.40	2.57	2.65	2.70	2.79	2.83
2.00	0.00	1.17	1.81	1.98	2.06	2.10	2.19	2.23
2.10	0.00	0.74	1.34	1.50	1.58	1.62	1.71	1.75
2.20	0.00	0.437	0.968	1.120	1.192	1.233	1.314	1.352
2.30	0.00	0.233	0.685	0.823	0.888	0.927	1.001	1.037
2.40	0.00	0.109	0.473	0.594	0.653	0.687	0.755	0.787
2.50	0.00	0.041	0.317	0.421	0.473	0.503	0.563	0.592
2.60	0.00	0.011	0.207	0.293	0.337	0.363	0.415	0.441
2.70	0.00	0.001	0.130	0.200	0.236	0.258	0.302	0.325
2.80	0.00	0.000	0.079	0.133	0.162	0.181	0.218	0.237
2.90	0.00	0.000	0.046	0.087	0.110	0.125	0.155	0.171
3.00	0.00	0.000	0.025	0.055	0.073	0.084	0.109	0.122

جدول رقم (21)

معاملات حساب الخطوط المركزية وحدود الضبط للوحة الوسط الحسابي، واللوحة S عندما الوسط والانحراف مجهولين، اللوحة $\bar{x}$ و S عندما الوسط والانحراف مجهولين.

جدول ب : معاملات حساب الخطوط المركزية وحدود مراقبة 36 لخرائط $\bar{X}$ و R

عدد الملاحظات في العينة n	خريطة المتوسطات			خريطة الانحرافات المعيارية					خريطة المدى					
	عوامل			عوامل					عوامل					
	حدود المراقبة			الخط المركزي					الخط المركزي					
	A	A ₂	A ₃	C ₄	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	d ₂	d ₁	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	0	3.267	0	2.606	1.128	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	0	2.568	0	2.276	1.693	0.888	0	4.358	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	0	2.266	0	2.088	2.059	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	0	2.089	0	1.964	2.326	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585

Copyright ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia, PA, 19103, Reprinted with permission.

Subgroup (Sample) Size	$\bar{x}$ - chart Factors E ₂	$\bar{x}$ - chart Factors A ₂
2	2.660	1.880
3	1.772	1.023
4	1.457	0.729
5	1.290	0.577
6	1.184	0.483
7	1.109	0.419
8	1.054	0.373
9	1.010	0.373
10	0.975	0.308

قيم C_4, C_5 لأحجام العينات النموذجية

n	4	5	6	7	8
C ₄	.9213	.9400	.9515	.9594	.9650
C ₅	.3889	.3412	.3076	.2820	.2622
n	9	10	12	15	20
C ₄	.9650	.9727	.9776	.9823	.9869
C ₅	.2459	.2321	.2105	.1873	.1613

جدول رقم (22)

الأرقام العشوائية

63271	59986	71744	51102	15141	80714	58683	93108
88547	09896	95436	79115	08303	01041	20030	63754
55957	57243	83865	09911	19761	66535	40102	26646
46276	87453	44790	67122	45573	84358	21625	16999
55363	07449	34835	15290	76616	67191	12777	21861
69393	92785	48902	58447	42048	30378	87618	26933
13186	29431	88190	04588	38733	81290	89541	70290
17726	28652	56836	78351	47327	18518	92222	55201
36520	64465	05550	30157	82242	29520	69753	72602
81628	36100	9254	56835	37636	02421	98063	89641
81649	48968	75215	75498	49539	74240	03466	49292
63291	11618	12613	75055	43915	26488	41116	64531
70502	53225	03655	05915	37140	57051	48393	91322
06426	24771	59935	49801	11081	66762	94477	02494
20711	55609	29430	70165	45406	78484	31699	52009
41990	70538	77191	25860	55204	73417	83920	69468
72452	36618	76298	26678	89334	33938	95567	29380
37042	40318	57099	10528	09925	89773	41335	96244
53766	52875	15987	46962	67342	77592	57651	95508
90585	58955	53122	16025	84299	53310	67380	84249
32001	96293	37203	64516	51530	37069	40261	61374
62606	64324	46354	72157	67248	20135	49804	09226
10078	28073	85389	50324	14500	15562	64165	06125
91561	46145	24177	15294	10061	98124	75732	08815
13091	98112	53959	79607	52244	63303	10413	63839
73864	83014	72457	22682	03033	61714	88173	90835
66668	25467	48894	51043	02365	91726	09365	63167
84745	41042	29493	01836	09044	51926	43630	63470
48068	26805	94595	47907	13357	38412	33318	26098
54310	96175	97594	88616	42035	38093	36745	56702
14877	33095	10924	58013	61439	21882	42059	24177
78295	23179	02771	43464	59061	71411	05697	67194
67524	02865	39593	54278	04237	92441	26602	63835
58268	57219	68124	73455	83236	08710	04284	55005
97158	28672	50685	01181	24262	19427	52106	34308
04230	16831	69085	30802	65559	09205	71829	06489
94879	56606	30401	02602	57658	70091	54986	41394
71446	15232	66715	26385	91518	70566	02888	79941
32886	05644	79316	09819	00813	88407	17461	73925
62048	33711	25290	21526	02223	75947	66466	06232

الملحق (C)

رسومات تفريغ أسئلة الاستبيان مع أنواع رسومات دفعة شابين وجداول الأرقام العشوائية.

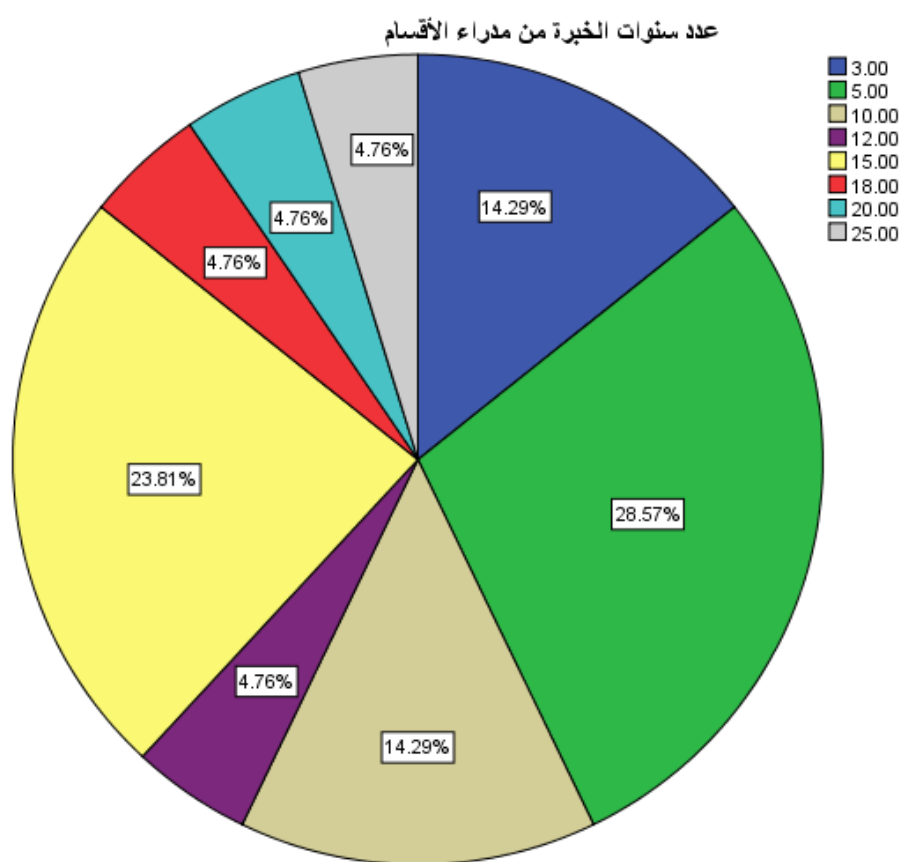
الشكل رقم (1,c)



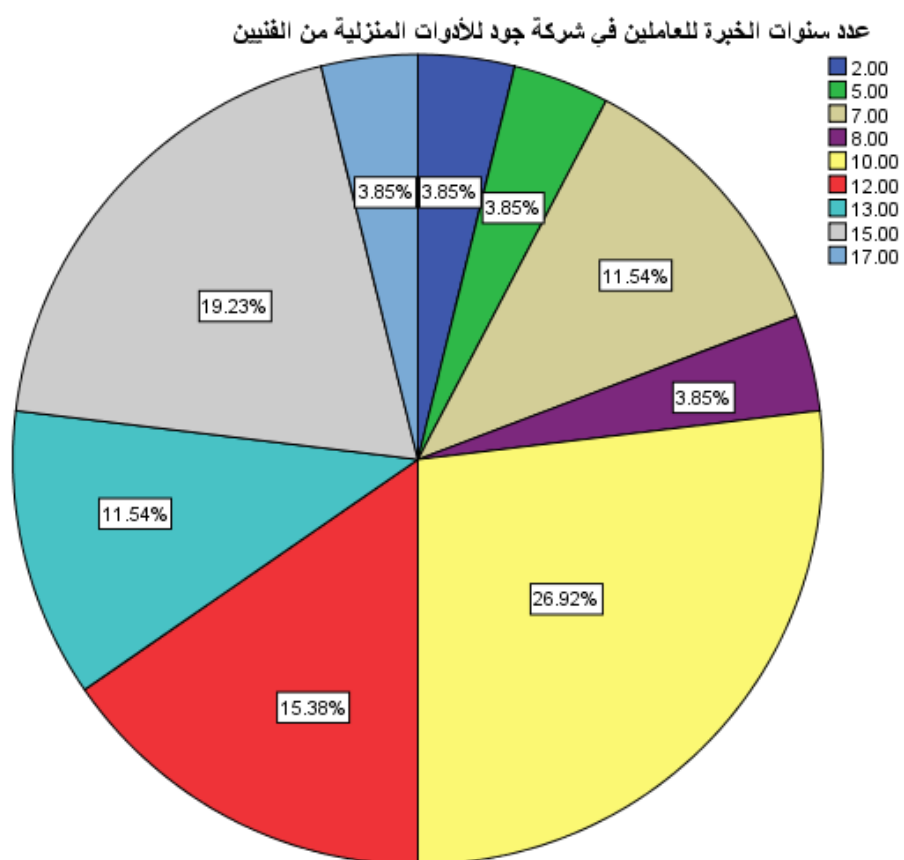
الشكل رقم (2,c)



الشكل رقم (3,c)

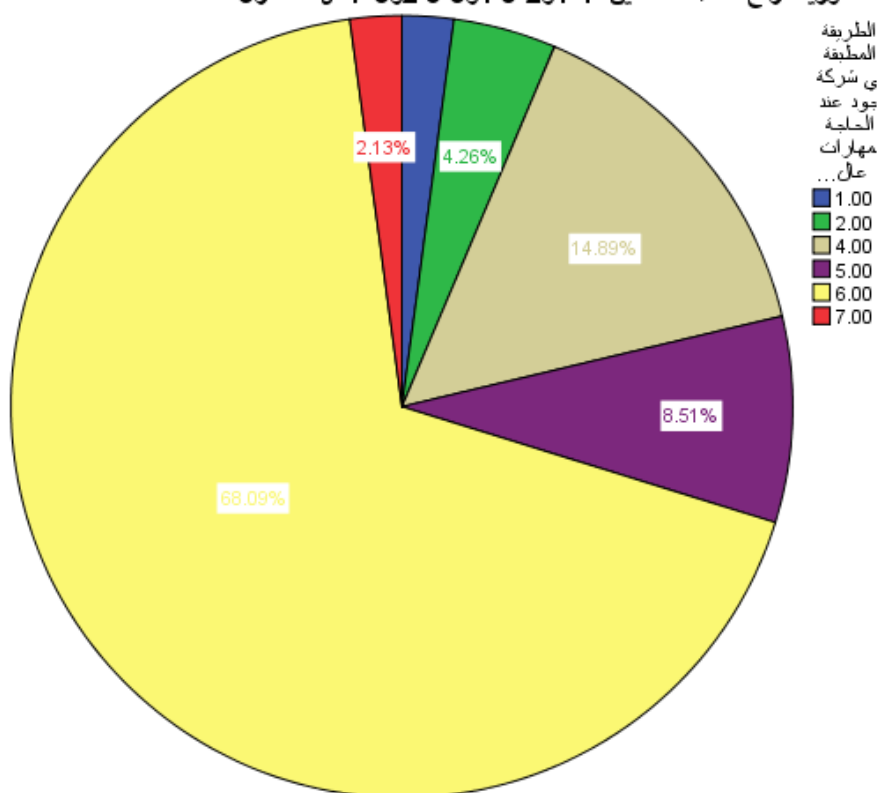


الشكل رقم (4,c)

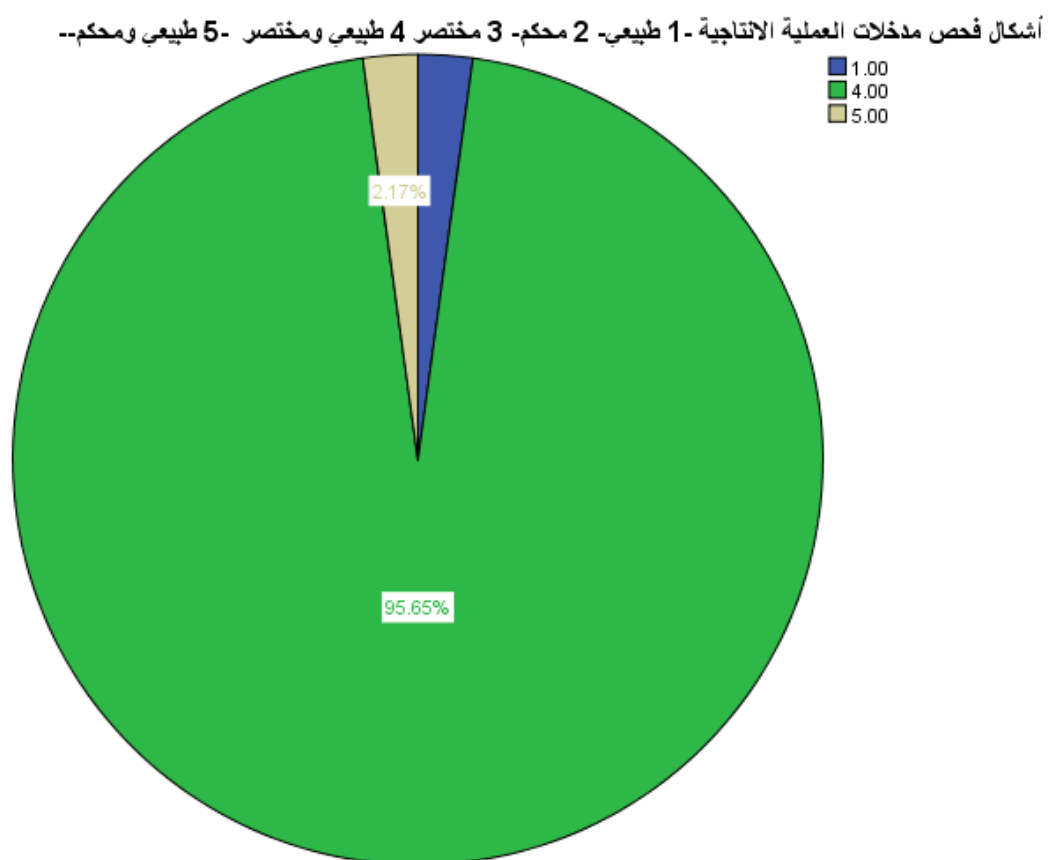


الشكل رقم (5-C)

الطريقة المطبقة في شركة جود عند الحاجة لمهارات عالية-1 تدريب الأشخاص القائمين-2 الاستعانة بخبراء-3 وضع خطط دورية لرفع كفاءة العاملين-4 و5-2 و1 و3-6 و2 و3-7 كل ما ذكر-3--

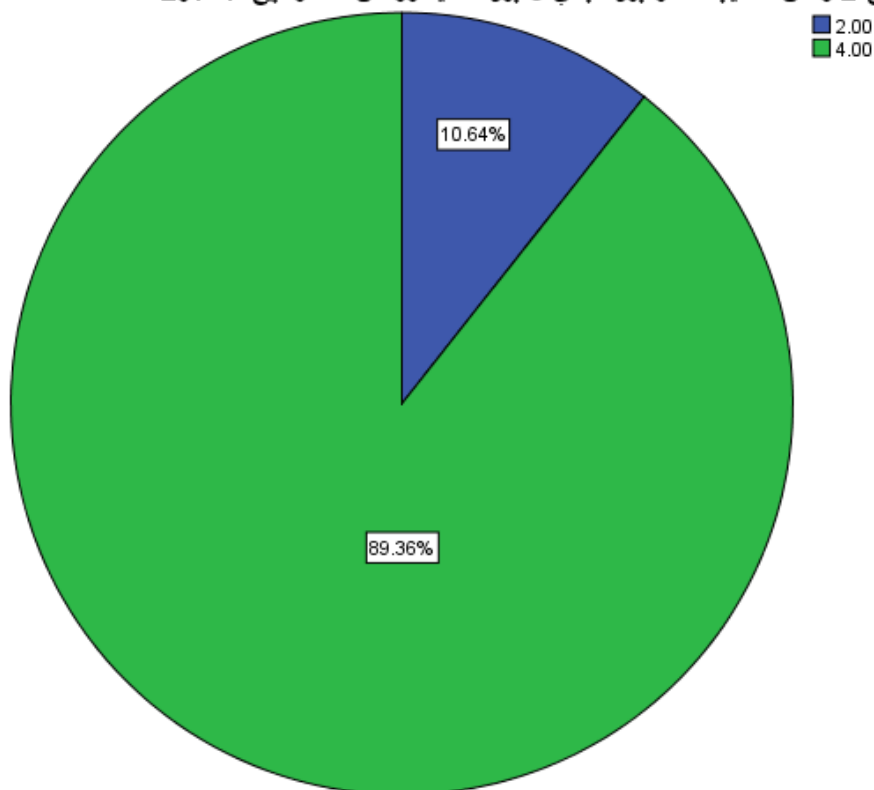


شكل (6-C)

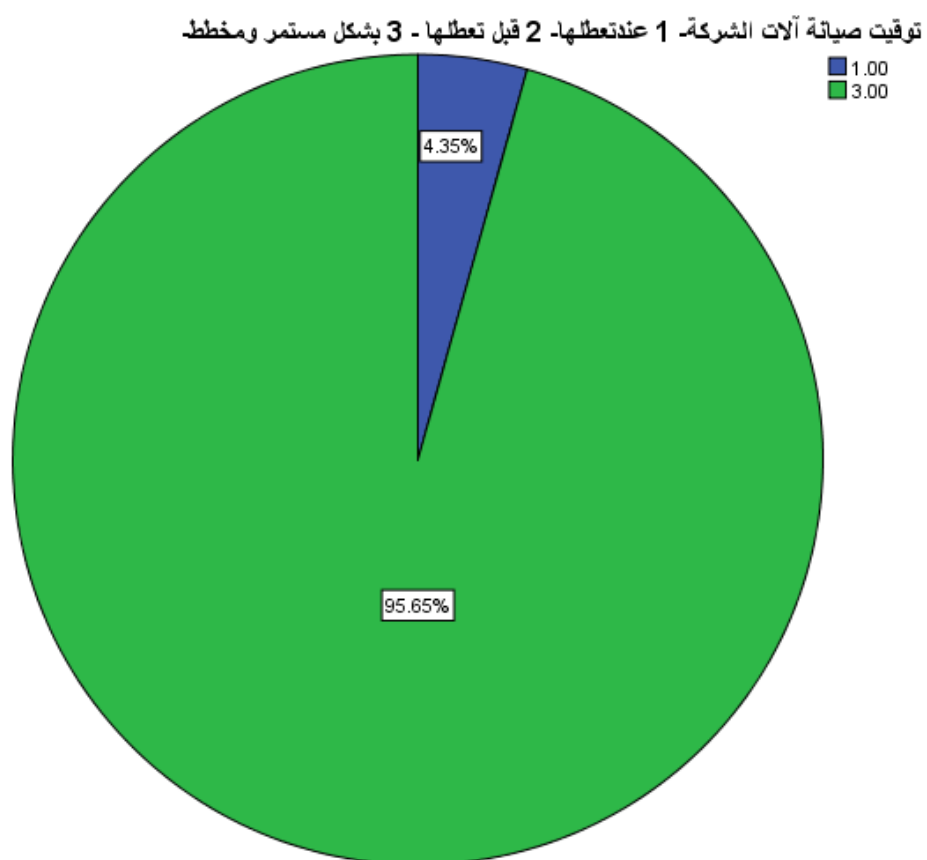


شكل (7-C)

سياسة الشركة عند اكتشاف عدم مطابقة المواصفات للمواد المشتراة مع المواصفات المطلوبة-1 رفض المواد واعادتها للبائع-2-رفض المعيب فقط وقبول الباقي-3قبول الكمية ورفض مصدر البيع-4 و2-

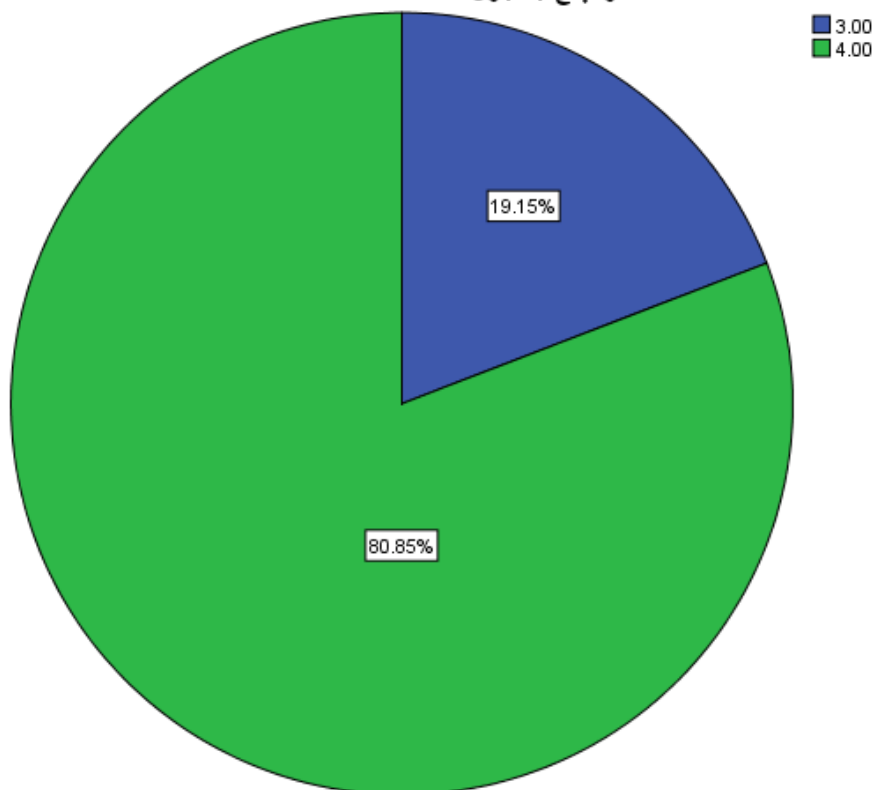


شكل (8-C)

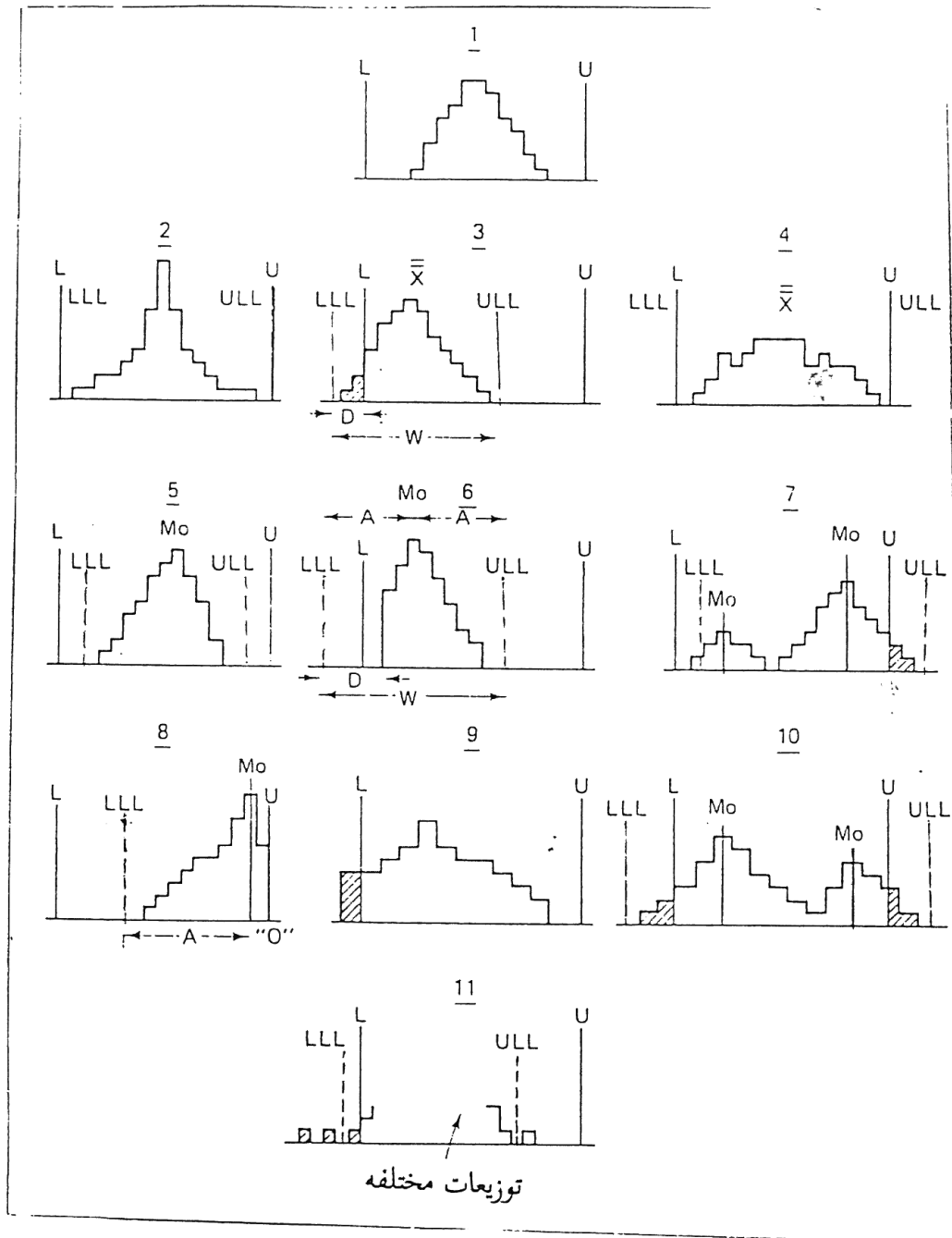


شكل 9-9

مكان معاينة وفحص جودة المواد المشتراة في شركة جود - 1 البائع- 2 في شركتكم- 3 حسب الاتفاقيات بين الشركة والبائع- 4 و 3--



أنواع رسومات دفعة شايينين Shainin



Research methodology:

Defines the concept of control and quality control briefly as a set of statistical procedures governing the quality, to be followed to develop a product within the specifications and standards required, and is characterized by techniques of statistical sampling that it gives fast results and low cost when compared to statistics overall, except for that is the method of statistical only one in many areas scientific research, will discuss the research problem of quality control of industrial product in the industrial establishments in the private sector in Syria and will address the research study applied to the plant (a) to assemble electrical appliances, where you will learn the techniques used to control and monitor product quality industrial statistically identify deviations and defects in all phases of the production process and determine their causes and methods of treatment and the development of proposals to comply with regulatory actions, new staff training on the use of statistical techniques the new, which would improve the productivity of the plant in line with the requirements of the customer and maintain a competitive facility for industrial products similar in the local market will also address the data that will get them from the questionnaire using program "spss" statistical, and will address the probability distributions of continuous and uninterrupted relationship quality and preview the acceptance char, Focused on the acquisition of research-based discrimination and prescription renewal and distance as possible from imitation and repetition through:

- Indicate the role of modern statistical techniques in the process of industrial quality control as a basis to be applied to access the product satisfies the customer and able to withstand a similar industrial products.
- Focus on the importance of quality control at each stage of the production process and ensure the quality of the production process as inputs to the foundation of our search, which focuses on quality control of electrical appliances in order to collect the continuous improvement of the product, which is one of the most important pillars of TQM.
- Highlighting the role of statistical programs in the ready-made quality control in the practical side of research.
- This research examines the quality of the compilation tools, electrical plant (a) in the city of Latakia, the first study on the quality control of the product mentioned in the lab at the level of the private sector.

Research problem:

This research stems from a fundamental problem that the content of the multiplicity of methods and statistical methods used in controlling and monitoring the quality and thus shape the research problem in the following question: What are the best methods and statistical techniques that can be used in the control and quality control? .

The ramifications for the previous question the following questions: Is there understanding and awareness and clear of those who in the industrial

importance of methods and statistical methods to control and quality control? Are personnel working in industrial enterprises Syrian able to apply quality standards? Whether applied industrial facilities appropriate software which will help to accelerate the the accuracy and carrying out the examination and inspection of products?.

The importance of research:

The importance of this research study the impact of the application of statistical methods in modern quality control of industrial products from the study of development of the facility and determine the ability of staff to use the methods of control, quality control and development of these methods or replaced in ways best to improve the quality of industrial product that fit the requirements of the consumer and meet the needs in the under the entry into force of the GATT and the resulting need for a system of precise and secure techniques for statistical sampling in quality control even elevate our industry to a high level and distinctive and increase the competitiveness of industrial product for industrial products similar in the local markets or the domestic and international, and that means raising the reputation of the industry Syrian and enhance the confidence of the consumer.

Research objectives:

Objectives of the research are summarized as follows:

- ** Study and discussion of important theoretical and applied research methods and statistical methods for quality control, to determine their effectiveness and to compare them with each other.
- ** Attempt to propose a more efficient way to process control and quality control in practice.
- ** Try to link the theoretical and applied aspects of the concept of control and statistical quality control and their impact on enhancing the competitiveness of industrial companies.
- ** Benefit from the results that will have this up and study guide in the industrial plants.

Hypotheses for research:

- 1 - no correlation of statistical significance between the use of modern statistical techniques and improve the quality of the industrial product.
- 2 - There is a relationship between statistical surveillance and control of quality and competitiveness of industrial companies in Syria.
- 3 - There is a relationship between the consumer shift towards industrial product with a high quality opponent and away from the standards and quality standards.
- 4 - There is significant relation between the right choice of statistical sampling techniques for each stage of production and raise the quality of industrial product.

Method of research and data collection methods

1 - deductive approach (analytical): Through the theoretical study of the search based on review of the literature on statistical techniques Csaúahfa quality control of industrial product and previous studies, periodicals, pamphlets, Arab and foreign official documents of similar studies from the Internet.

2 - inductive approach (analytical), based on a study of applied using data collected from the actual study, analysis and knowledge of the problems that stand in front of the application of statistical quality control techniques and propose solutions to address them will be collecting data through the following methods:

- The questionnaire: It contains a series of questions about the preview and adjust the input of the production process and repetition Mnmaina and control the production process

- Interview: For additional information from persons with relationship quality as managers of production and their assistants and managers of quality circles, their assistants and the direct production workers and lab workers.

Software: The program will use the spss statistical analysis of data and program Advanced Grapher for drawing curves and the program SQC on line to check the inputs and outputs of the production process in a company presence in the data analysis

Note: Note and watch the assembly of industrial products in all its stages.

Previous studies:

The most important in the context of previous studies and research: - Master title (ways to improve the quality of industrial products), Raad Abn. And addressed the issue of quality development and quality improvement with the definition (ISO 9000) as a method of quality management also focused on the practical side, represented by a field study in comparison between the two (Hafez) and (Barada) for the production of refrigerators.

- A PhD in Statistics entitled (techniques of statistical sampling and its role in the process of quality control of industrial) with the practical application of the Yemen Company for the pharmaceutical industry and trade (Your first) Inc. (Chweko) Pharmaceutical Industries - Jalal Abdul-Qader al-Ash'ari - 2007 and the aim of the research to identify techniques Statistical quality control of the companies have the two companies for the pharmaceutical industry in Yemen, the first of the public sector and the second from the private sector and the extent of efficiency in the tightening process control through the compatibility of the techniques of modern scientific each stage of production to address and resolve the problems in controlling the quality of its products and work to improve them and use the Researcher statistical programs (Minitab, Sqc online) as a method of data analysis prepared for quality control.

- Study (Chakib Bashmana) entitled (statistical techniques in quality control of industrial products) and the study process for the manufacture of engines in Latakia and plant cables Aleppo - in 2000 and aimed to use the Syrian companies for statistical techniques in a scientific and improving the quality of the product as a result of the application of appropriate statistical techniques and the responsibility of quality is a collective responsibility and therefore knowledge of all elements of the company's concepts and statistical techniques for quality.
 - A study by Dr. Amar Agha Nasir entitled (organization of statistical sampling and design operations in the control (control) on the quality of industrial products - a practice case to the Syrian Company for Cable Industry in Damascus - in 2005
 - Study (Hongyi Sun) titled (Total quality management, ISO9000certification and per romance improvement) study noted that companies certified to ISO able to control the customer complaints and matching the specifications defined in advance and to improve productivity and increase production better than the companies of others holds an ISO .
 - Study (Peter Knutron) entitled (A model approach to self-assessment) study indicated that the facilities that applied TQM achieve global competitiveness and create a manufacturing environment suitable for consumer needs and desires and become a permanent development of part of its policy, has used the study (Pump Industry) European model to achieve continuous improvement in the production process and outcome of the study, the company held several meetings to resolve problems resulting from contracting with an external expert and the formation of Wafik work and the use of measurement techniques and monitoring customer satisfaction.
- We note that there are many studies on the subject of quality control with different goals and methods used, some focused on the use of plates as a method of quality control and other quality control techniques used in statistical quality control