

مطابق كيد الفتح دابر اعيم

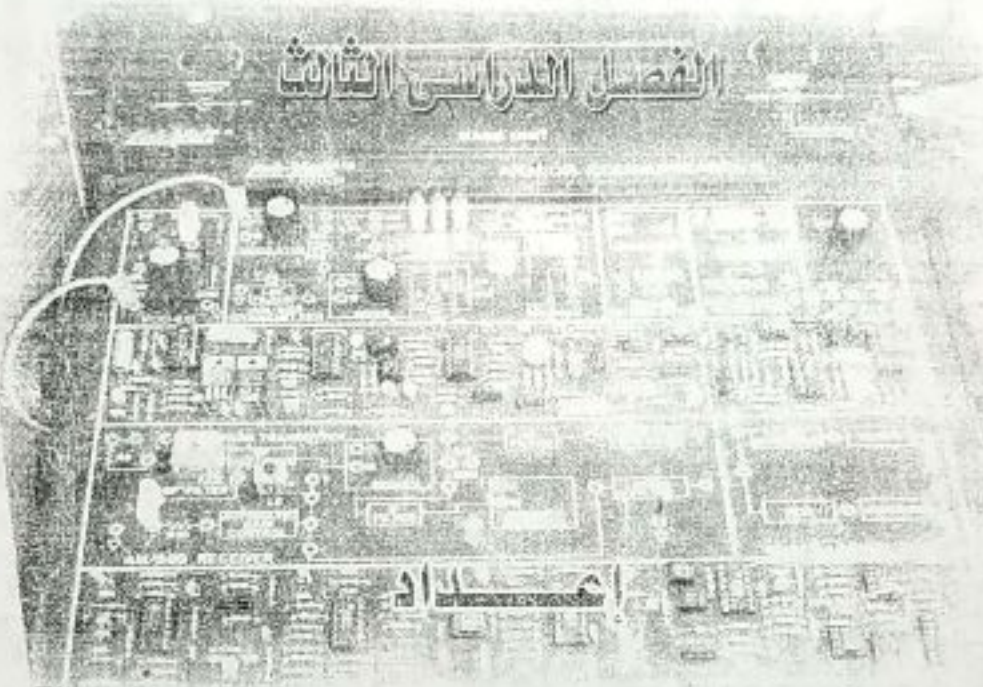
وزارة التعليم العالي
الكلية التكنولوجية
المعهد الفني الصناعية

خبط جودة الانتاج

(شعبة شبكات. آلات كهربية. تشكيل وتشغيل

تبريد وتكييف)

الفصل الدراسي الثالث



مهندس / أحمد محمد عثمان

الكلية التكنولوجية بالمحلة
المعهد الفني الصناعي بالقواويق

مهندس / رطلون غمري غريب

الكلية التكنولوجية بالمحلة
المعهد الفني الصناعي بالقواويق

مهندس / مصطفى حموده

الكلية التكنولوجية بقويسنا
المعهد الفني الصناعي بقويسنا

مهندس / أحمد هاشم

الكلية التكنولوجية بقويسنا
المعهد الفني الصناعي بقويسنا

مهندس / فرج رجب عبد الله

الكلية التكنولوجية بالمطرية
المعهد الفني الصناعي بالمطرية

الباب الأول

مقدمة ومفاهيم أساسية للجودة

Introduction and definition of quality

لقد عرفت أن نظرية ضبط الجودة بمراحل عديدة منذ نهاية القرن التاسع عشر يمكن تلخيصها فيما يلي:

1- ضبط الجودة بواسطة العامل

وكانت هذه المرحلة أول خطوة في تطوير ضبط الجودة حيث كان العامل مسؤولاً عن إنتاج المنتج بأكمله.

2- ضبط الجودة بواسطة الملاحظ [القوي]

بدأت هذه المرحلة مع بداية القرن العشرين حيث بدأ ظهور طرق جديدة في الصناعة وبدأ ظهور نوع من التخصص في الأداء بمعنى كل مجموعة من الأعمال تقوم بأعمال متشابهة تجمع مع بعضها لإنتاج منتج معين ليتم توجيههم عن طريق الملاحظ الذي يتولى مسؤولية ضبط الجودة لهذه المجموعة من العمل.

3- ضبط الجودة عن طريق الفحص والتقليد

بدأت هذه المرحلة خلال الحرب العالمية الأولى عندما أصبح نظام التصنيع أكثر تعقيداً مع زيادته في عدد كبير مما أدى إلى ضرورة تعيين عمال مختصين لعملية فحص المنتجات وضبط جودتها.

4- ضبط الجودة باستخدام الأساليب الإحصائية

وكان استخدام الأساليب الإحصائية ضروري بظهور الانتاج الكمي mass production بعد الحرب العالمية الثانية وطورت نظريات مختلفة / المعينات من نفعات الانتاج بطرق عشوائية



جمهورية مصر العربية

وزارة التعليم العالي

وحدة إدارة مشروعات تطوير التعليم العالي (PMU)

مشروع الكفاءات التكنولوجية المصرية



مركز البحوث والدراسات

ضبط جودة الانتاج

التوقيت

البيان	التوقيت
امتحان أعمال صفه	الاسبوع الثامن
استحقاقات نهائي تحريري	الاسبوع السادس عشر
توزيع الدرجات	

البيان	الدرجة	النسبة المئوية
امتحان أعمال صفه	20	20%
استحقاقات نهائي تحريري	80	80%
المجموع	100	100%

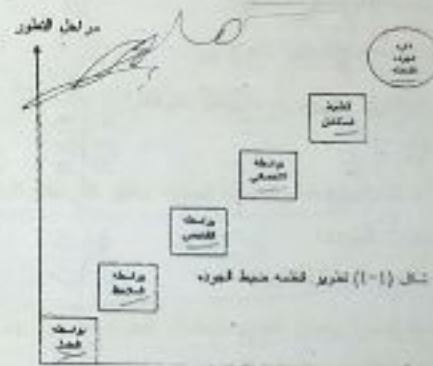
ضبط جودة الإنتاج

٥- الضبط المتكامل لجودة الإنتاج

وهي مرحلة التلاحم بين الإدارة العليا والادارات الدنيا في عملية اتخاذ القرارات بشأن الجودة وخفض تكاليفها لمختلف أقسام المصنع ويشمل عناصر أربعة أساسية هي ضبط جودة التصميم وضبط جودة المواد الخام وضبط جودة المنتج وضبط جودة العمليات الإنتاجية.

٦- إدارة الجودة الشاملة TQM

وقد ظهرت في بداية الثمانينات وهي عبارة عن نظام إداري وهي متكامل يغطي كافة مراحل الإنتاج بدءاً من التخطيط حتى رضا العميل مروراً بمرحلة التصميم والتفتيش والتزكيب وخدمة ما بعد البيع ومن هنا ظهرت الممارسات القياسية الدولية الأيزو ٩٠٠٠ لضمان تلك الجودة.



1900 1918 1937 1960 1980

1900 1918 1937 1960 1980

الجودة

ضبط جودة الإنتاج

الجودة

هي ملائمة المنتج للاستعمال في الغرض المخصص له بدرجة ترضى المستهلك.

١- ضبط الجودة quality control

هي جميع الجهود والأنشطة التي يبذلها جميع العاملين بالشركة

للتحقق من مستويات المنشودة للجودة.

الغرض من ضبط الجودة.

هو ضمان الجودة بأقل تكلفة ممكنة وذلك برفع حدوث الإنتاج الجيد.

٢- أساس ضبط الجودة

١- تحديد مستويات الجودة المطلوبة (تصميم المنتج) والغرض هو تحديد

المواصفات التي تمتد خواص المنتج والتي تتفق مع التصميم الذي تم وضعه

ويتم التركيز على الخواص التي تؤثر في الجودة بدرجة كبيرة.

٢- قياس خصائص جودة المنتج ويتم ذلك بأخذ عينات بانتظام من خط

الإنتاج ثم إجراء القياسات المطلوبة.

٣- مقارنة القياسات الفعلية بالقياسات المحددة بالمواصفات وذلك عن

طريق الأساليب المختلفة لضبط الجودة الإحصائي.

٤- تقييم وتحليل الاختلاف بين المواصفات القياسية والفعلية لدراسة

الانحرافات.

٥- اتخاذ الإجراءات التصحيحية والفوقانية لعدم مطابقة المواصفات ورفع

ذلك على المدى الطويل.

فوائد ضبط الجودة:

ضبط جودة الإنتاج

هناك ثلاث عبيدة تحصل عليها الشركة الصناعية من اجراء تنفيذ نظام ضبط الجودة وتشمل المواكبة والتفكير وخارجية (الزمن - الزمان - كمي - علمي - الشراء - منه - تطبيع - نظام - القوائد - الداخلية - الحوزة)

- ١- تحسين جودة المنتجات.
- ٢- زيادة انتاجية الشركة.
- ٣- انخفاض امداد المنتجات.
- ٤- زيادة حصة الشركة في السوق.

٥- زيادة الارباح التي تحققها الشركة.

القوائد الخارجية

- ١- زيادة رضا المستهلك عن منتجات الشركة.
- ٢- زيادة ولاء المستهلك لمنتجات الشركة.
- ٣- زيادة حصة الشركة في السوق.
- ٤- زيادة الارباح التي تحققها الشركة.
- ٥- اقبال المتكامل على شراء منتجات الشركة.

لواكبة الجودة

هي كافة الأنشطة المخططة والنظامية المطبقة داخل الشركات لتوفير الثقة الكافية لتحقيق متطلبات الجودة.

العلاقة بين اسلوب ضبط الجودة وفعاليتها

اسلوب ضبط الجودة يضمن تحقيق متطلبات الجودة المطلوبة وتوحيدها بضمن استمرار المحافظة على هذه المتطلبات. الهدف من الضبط الاحصائي للجودة

ضبط جودة الإنتاج

دراسة منهجية لعمليات التكاليف لوجية المستخدمة في الإنتاج لتجميع وتقديم وعرض البيانات الخاصة بالعمليات الانتاجية المختلفة. دراسة (التحليل - رياضي) البيانات التي تم تجميعها بطرق وطرق أخذ العينات الاحصائية.

المواصفات

تعتبر هي المحدد الأساسي للجودة - وهي تعبر عن الخصائص المطلوبة من المنتج لكي يؤدي غرضها معياد - وتشتمل المواصفات على الاثر

- ١- جميع مواصفات المنتج (كماد - اوزان -)
- ٢- مواصفات المواد المستعملة في المنتج.
- ٣- طريق الإنتاج.
- ٤- طريقة قياس المستخدمة.
- ٥- تحديد طرق التعاليف والتعليق والتخزين.
- ٦- تحديد طرق استعمال المنتج والشروط الواجب توافرها أثناء الاستخدام.
- ٧- تحديد حدود التفاوت التي توضع على الأبعاد.

الشروط الواجب توافرها في المواصفات

- ١- يجب ان تكتب المواصفات بطريقة واضحة لا تشمل للباس.
- ٢- يجب ان تكون المواصفات كاملة - موضحة لكل شيء.
- ٣- (لشعاع) كل المتطلبات الزائدة التي لا تتطلبها الجودة من المواصفات.
- ٤- يجب ان توضح المواصفات الارقام التكرارية المستخدمة في العلامات التجارية.
- ٥- يجب وضع تعليمات محددة سواء من ناحية الشراء او الانتاج او الاستعمال.

طبيعة العمليات الانتاجية: The nature of the process

ضبط جودة الإنتاج

- ظروف العملية الإنتاجية
- نوعية المعدات والآلات المستخدمة
- نوعية العمالة المستخدمة
- نوعية الخدمات المستخدمة
- أسلوب الإدارة
- كما أن التباين والتغير في عمليات قياس الجودة يرجع إلى:
- نوعية العمالة التي تتخذ القياس
- الأجهزة المستخدمة
- طريقة وأسلوب القياس
- ظروف بيئة القياس

ولكن نعلم أن تكرار عمليات القياس تحت ظروف ثابتة ومحددة ينتج عنه أيضا بعض التباين والاختلاف في نتائج القياس (Precision).
وتعرف دقة القياس في بعض النسخة بمعنى اقتراب قيم القياس من القيمة الحقيقية المستهدفة (accuracy).

إن ضبط الجودة (Quality control) يتم أساسا باستخدام ما يسمى خرائط الجودة أو لوحات ضبط الجودة (Control Charts) (يسوف نتاولها بالتفصيل فيما بعد) وذلك للتعرف على أشكال وقوالب التباين أو التغير الناتجة عن عمليات قياس ذات طابع متباين وغير تكراري حيث يمكن أن يحدث ذلك نتيجة لأسباب غير ناتجة عن عملية القياس التي استخدمت في تحديد مواصفات الجودة للعمليات المختلفة.
وبالنسبة للعمليات الإنتاجية فإن وقوع صفات الجودة لمخرجات العملية الإنتاجية في حدود معينة يمثل أهمية كبرى حيث أن ذلك يعتبر صفة ملازمة لهذه

ضبط جودة الإنتاج

وتعرف العملية الإنتاجية بأنها الوسيلة أو الوسائل التكنولوجية المستخدمة لتحويل المدخلات إلى مخرجات كما هو موضح بالشكل ١-١ التالي:



ويلاحظ الآتي:
١- أنه لابد من وجود تباين وتغير في مخرجات العملية الإنتاجية وهذا يؤدي إلى وجود تباين وتغير في صفات الجودة لمخرجات العملية الإنتاجية وهذا التغير يمكن أن يكون عشوائيا Random لا يمكن التحكم فيها أو يكون غير عشوائي يمكن قياسه وتحديده وتكثيره. **ما هي**
٢- أن مخرجات العملية الإنتاجية لها مجموعة من صفات الجودة التي

يمكن قياسها مثل:

أ- الأبعاد أو الأوزان أو (بالنسبة للخدمات)

ب- عدد العيوب من نوع معين أو عدد شكاوي العملاء.

عمليات القياس وتحليل وتجميع وتوصيف البيانات

أن التباين أو الاختلاف في جودة المنتجات المعسنة يعتمد أساسا على:

١- التباين أو الاختلاف في العمليات الإنتاجية.

٢- التباين أو الاختلاف في عمليات قياس صفات الجودة.

٣- التباين أو الاختلاف في عمليات قياس صفات الجودة.

وتعتبر التباين أو التغير في العمليات الإنتاجية يرجع إلى:

مخطط جودة الإنتاج

للمبتدئ أو الماكينة لها بالنسبة للوقت فهي تهدف إلى أن الوسط الحسابي لصفة الجودة يقع نحو الوسط الحسابي للعتبة الإنتاجية وهذا يتطلب أن يتم ضبط العملية الإنتاجية بناء على الوسط الحسابي لصفة الجودة.

من أجل ضبط الجودة الإنتاج يحتاج إلى طرق لتجميع وجولته وتفسير البيانات في صورة كمية وهو ما يعرف باستخدام علم الإحصاء الصناعي الذي يعتبر أكثر الأساليب العامة المستخدمة في ضبط الجودة وتزويدات أهمية تدخل في أغلب المجالات التي تتطلب ضبط الجودة.

الاختلافات التصنيعية

إن نسبة الإحصائية للإنتاج الحديث أنه إنتاج متكرر أي إنتاج أعداد كبيرة من الوحدات المتماثلة، ولكن تخصص دقيق للوحدات الخارجة من خط الإنتاج أي صناعة تميز بها غير متماثلة تماماً وإنما متشابهة إلى حد كبير حيث أنها تختلف في خواصها الطبيعية أو الكيميائية أو غير ذلك من الخواص المحددة لوظيفتها حتى لو تم تصنيعها بواسطة آلات الماكينات مثل مكينات التشغيل بالمشبك الرقعي بالحاسب، وهذه الاختلافات تسمى الاختلافات التصنيعية.

أنواع الاختلافات التصنيعية

يمكن تقسيم الاختلافات التصنيعية للوحدات الخارجة إلى ثلاث أنواع:

الاختلافات التصنيعية داخل الوحدة: والاختلافات التصنيعية بين الوحدات المنتجة في نفس فترة الإنتاج والاختلافات التصنيعية بين الوحدات المنتجة في فترات تشغيل مختلفة.

(أ) الاختلافات التصنيعية داخل الوحدة: هذا النوع من الاختلافات التصنيعية يمكن توضيحه بالاختلاف الموجود في درجة نوعه أو خشونة جزء من سطح مثل عن درجة نوعه أو خشونة في جزء آخر من هذا السطح.

مخطط جودة الإنتاج

(ب) الاختلافات التصنيعية بين الوحدات المنتجة في نفس فترة الإنتاج: ويمكن توضيح هذا النوع باختلافات مختلفة في المقارنات الكهربائية المجمعة من الملفات المنتجة من خلال نفس الفترة التشغيلية.

(ج) الاختلافات التصنيعية بين الوحدات المنتجة في فترات تشغيل مختلفة: مثال تلك الاختلافات التصنيعية المتمثل في الاختلاف الطول بين وحدة أنتجت في فترة الصباحية عن وحدة أنتجت في الفترة المسائية.

أسباب الاختلافات التصنيعية

ولغرض أسباب هذه الاختلافات التصنيعية السابق ذكرها إلى مجموعة من المصادر الأساسية تتمثل في الماكينات والمواد الخام والظروف البيئية والعنصرية بالإضافة إلى الطرق.

(أ) الماكينات: ويشمل هذا المصدر التغيرات المختلفة في أدوات القطع ومعدات التشغيل والماكينات ذاتها وهذه التغيرات جميعها تشكل مقترن معمله تعمل في إطاره الماكينة، ويشترك في تلك الماكينات المستعملة وكذلك الماكينات الجديدة ولكن بتغيرات أقل.

(ب) المواد الخام: من المعروف أن المواد الخام بما هي إلا منتجات نهائية لمعاملات تصنيعه سابقة، ولذلك تختلف هذه المواد من مورد لآخر وتختلف أيضاً على مستوى كل دفعة من نفس المورد، ومثال ذلك اختلاف نسب الرطوبة في حبيبات البلاستيك خام تورد لمصنع لإنتاج المشعات البلاستيكية.

(ج) الظروف البيئية: تمثل الظروف البيئية مصدر هام للاختلافات التصنيعية للوحدات، مثال ذلك درجة الحرارة التي تختلف من خط إنتاج لآخر أو حتى على طول خط إنتاج لآخر أو من مرحلة لآخرى لخط إنتاج معين.

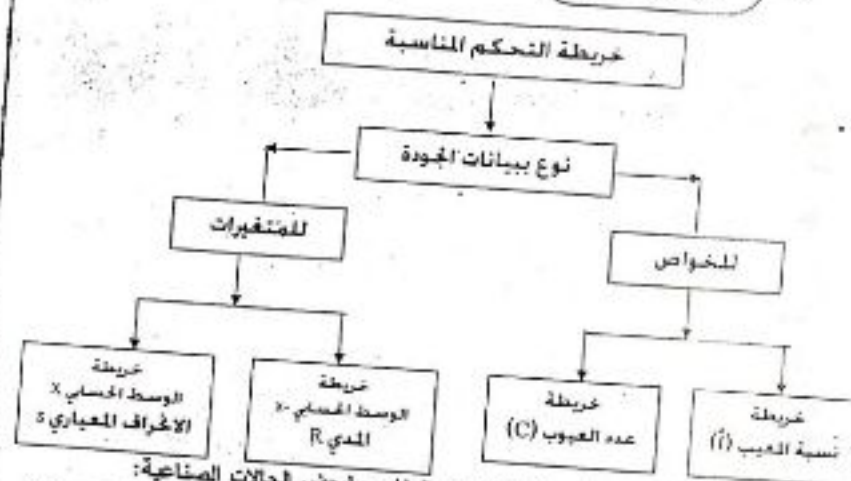
خريطة جودة الإنتاج

6	تصنيع صلب يستخدم في الهياكل المعدنية	درجة صلابة الصلب	متغيرات	خريطة المتوسط \bar{x} والدي R أو خريطة المتوسط \bar{x} والانحراف المعياري S
7	إنتاج زيت محركات بدرجة لزوجة معينة	لزوجة الزيت	متغيرات	المتوسط \bar{x} والدي R أو خريطة المتوسط \bar{x} والانحراف المعياري S
8	تعبئة الخبث في عبوات	أوزان العبوات الغدالية	متغيرات	المتوسط \bar{x} والدي R أو خريطة المتوسط \bar{x} والانحراف المعياري S

خطوات إنشاء خريطة التحكم:

- (1) تحديد نوع الخريطة حسب نوع بيانات الجودة (متغيرات - خواص).
- (2) تحديد عدد العينات وحجم كل عينة من بيانات الجودة المأخوذة.
- (3) حساب الحد الأعلى والأدنى والمتوسط للبيانات الجودة.
- (4) توقيع البيانات على الخريطة في صورة نقاط ثم توصيل هذه النقاط ببعضها.
- (5) دراسة استقرار العملية الإنتاجية بتحليل أسباب خروج بعض المتغيرات (الخواص).
- (6) إنشاء خريطة التحكم الجديدة المضبوطة بنفس الطريقة السابقة بعد استبعاد المتغيرات (الخواص) التي خرجت عن حدود التحكم.
- (8) اتخاذ إجراء تصحيحي للمتغيرات (الخواص) التي خرجت عن حدود التحكم.

خريطة جودة الإنتاج



وفيما يلي أمثلة لاختيار خريطة التحكم المناسب لبعض الحالات الصناعية:

رقم	الحالة الصناعية	البيانات	نوع البيانات	خريطة التحكم المناسب
1	معالجة أنوار القماش	عيوب في أنوار القماش	خواص	خريطة عدد العيوب C
2	إنتاج أنوار كهربائية	أحزان كهربائية معينة	خواص	خريطة نسبة العيوب P
3	معالجة الألواح الخزفية	فجوات هوائية في الألواح الخزفية	خواص	خريطة عدد العيوب C
4	إنتاج مقطورات السكك الحديدية	مقاورات السكك الحديدية معينة	خواص	خريطة نسبة العيوب P
5	إنتاج لفائف	المقاومة الكهربائية لمكونات جوار لفائف	متغيرات	خريطة المتوسط \bar{x} والدي R أو خريطة المتوسط \bar{x} والانحراف المعياري S

ضبط جودة الإنتاج

(د) العلاقة: تختلف مهارة عامل عن أخرى بمعنى تأهيله لأداء عمله وكذلك مدى تدريبه على هذا الأداء بالإضافة إلى عدد سنوات خبرته في هذا العمل. وبالتالي يختلف أداء عامل عن آخر. الأمر الذي يسبب اختلافات تصنيعية كبيرة في الإنتاج، ولكن هذه الاختلافات تقل بصورة جلية كلما كانت المعدات أكثر قوة أو أوتوماتيكية.

الطرق: يعتبر مصدر من أهم أسباب الاختلافات التصنيعية فإذا تم إنتاج أسلحة بواسطة عملية القشط فقط أما إذا تم الإنتاج بطرق مختلفة مثل عملية القشط أو عملية التفريل فالاختلاف التصنيعي يكون أكثر وضوحاً عما إذا أنتجت هذه الأسلحة بطريقة واحدة.

ضبط جودة الإنتاج

أسئلة ألعاب الأول

(١) أشرح مراحل تطور ضبط الجودة؟

(٢) عرف كل من:

- تأكيد الجودة

- ضبط الجودة

وما هي العلاقة بينهما.

(٣) ما هو الهدف من الضبط الإحصائي للجودة؟

(٤) أذكر الفوائد التي تحصل عليها شركة من تطبيق نظام الجودة؟

(٥) ما هي أسس ضبط الجودة لمنع حدوث الإنتاج المعيب؟

(٦) ما هي أنواع الاختلافات التصنيعية؟

(٧) أذكر أسباب الاختلافات التصنيعية؟

(٨) أذكر الإجابة الصحيحة

(٩) تأكيد الجودة

(أ) توفير الثقة لتحقيق الجودة

(ب) تحقيق الجودة

(ج) توفير الثقة لتحقيق رضا العاملين

(١٠) أهم وأسمى هدف لضبط الجودة

(أ) رضا البائع

(ب) رضا تاجر الجملة

(ج) رضا المستهلك

الباب الثاني

خرائط الجودة

Control charts

- خريطة التحكم: هي وسيلة إحصائية بيانية تستخدم لفحص التحكم في جودة العمليات الصناعية ذات الطبيعة المتكررة وهي تطبيق خلال مراحل الإنتاج (التصميم - الإنتاج - الفحص).
- أسباب التغير في جودة الإنتاج:
- يرجع التغيرات في جودة المنتج إلى:
 - (1) الصدفة وهذه التغيرات لا يمكن اتخاذ أي إجراء حيالها سوى مراجعة العملية الإنتاجية.
 - (2) أسباب ملموسة وهذه التغيرات تكون كبيرة نسبياً وهي تنبع من الآتي:
 - (أ) الاختلافات بين المكونات
 - (ب) الاختلافات بين العاملين
 - (ج) الاختلافات بين المواد الخام المستخدمة
 - (د) الاختلافات التي تظهر مع الزمن لكل واحد من هذه العوامل.
 - (هـ) الاختلافات بين العلاقات المختلفة بين هذه العوامل.
- اختيار خريطة التحكم المناسبة للعمليات الصناعية
- يرجع اختيار خريطة التحكم إلى نوع بيانات الجودة التي تم جمعها أثناء إجراء العمليات الصناعية.
 - (1) بيانات متغيرات يمكن قياسها باستخدام أجهزة لقياس.
 - (2) بيانات لخواص يمكن تمييزها ولا يمكن قياسها بأجهزة لقياس.

(١) لعمل إجراءات الآتية:

(١) توكيد الجودة من توفير:

(٢) الجودة من مزج تناسلي على المستوى: والمستوى:

ضبط جودة الإنتاج

مثال: تم تسجيل بيانات أوزان عدد (20) عينة حجم كل عينة (5) من منتج أكواب البلاستيك بالجرام والمطلوب إنشاء خريطة المتوسط (\bar{X}) والمدى (R).

N	X1	X2	X3	X4	X5	N	X1	X2	X3	X4	X5
1	18	20	18	18	17	11	15	16	18	19	15
2	13	13	16	16	14	12	19	18	17	16	15
3	15	14	18	14	18	13	17	17	20	17	16
4	21	10	15	15	15	14	18	19	15	15	16
5	15	16	18	21	15	15	16	16	18	15	15
6	19	16	17	17	17	16	18	16	16	16	15
7	16	15	19	21	19	17	17	16	20	18	18
8	18	14	17	17	15	18	19	16	20	18	18
9	17	17	19	22	15	19	16	17	16	16	16
10	20	10	15	16	16	20	17	19	19	19	19

الحل

(1) يتم حساب

$$\bar{x}_1 = \frac{\text{مجموع بيانات العينة رقم 1}}{\text{عددهم}}$$

$$\bar{x}_2 \dots \dots \dots \bar{x}_{20}$$

وبنفس الطريقة يتم تحديد

(2) يتم حساب R

$$R1 = \text{أكبر قيمة} - \text{أقل قيمة}$$

$$R2 \dots \dots \dots R20$$

وبنفس الطريق يتم تحديد

ضبط جودة الإنتاج

[ب] خريطة التحكم في المدى [R]

$$(1) \bar{R} = \frac{\sum R1 \dots \dots RN}{N}$$

$$(2) U.C.L = D4 * \bar{R}$$

$$(3) L.C.L = D3 * \bar{R}$$

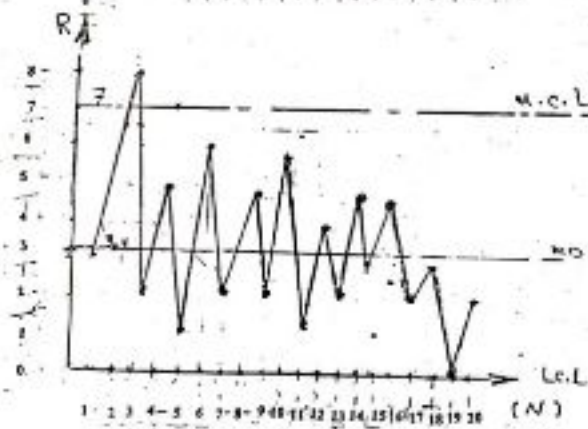
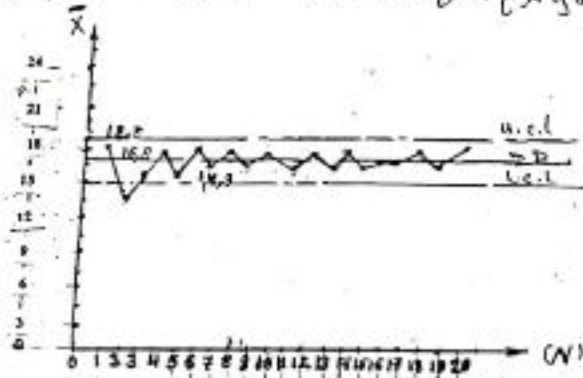
$$(4) M.D.C.L = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{R}$$

جدول معاملات خرائط التحكم في المتغيرات

حجم العينة n	A ₂	D ₃	D ₄
2	1.88	0	3.267
3	1.23	0	2.575
4	1.729	0	2.282
5	0.577	0	2.115
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.368	0.223	1.777

حجم العينة n	A ₃	B ₃	B ₄
2	2.659	0	3.267
3	1.954	0	2.568
4	1.628	0	2.266
5	1.427	0	2.089
6	1.287	0.030	1.970
7	1.182	0.118	1.882
8	1.099	0.185	1.815
9	1.032	0.239	1.761
10	0.975	0.284	1.716

يتمتعون بالقدرة على التنبؤ بالنتائج
وأنهم يرون أن النتائج ستكون جيدة



(الوسط الحسابي خريطة المدي)

(شكل 1-2)

رقم العينة	X1	X2	X3	X4	X5	\bar{X}	R	رقم العينة	X1	X2	X3	X4	X5	\bar{X}	R
1	18	20	18	18	17	18.2	3	11	15	16	15	16	16	15.6	1
2	13	13	19	18	18	14.4	8	12	19	18	18	19	15	17.8	4
3	15	16	16	14	18	15.4	2	13	17	17	17	16	15	16.4	2
4	21	18	18	15	17	17.8	6	14	18	19	20	17	15	17.8	5
5	15	16	15	15	15	15.2	1	15	16	16	17	15	14	15.4	3
6	19	18	18	21	15	18.2	6	16	16	16	20	15	16	16.4	5
7	16	15	17	17	17	16.4	2	17	16	16	15	15	15	15.8	2
8	18	15	18	21	19	18.2	7	18	17	20	18	18	15	18.4	3
9	17	17	17	17	15	16.6	2	19	16	16	18	16	16	16.0	0
10	14	18	19	22	16	19.0	6	20	19	19	19	19	19	18.6	2
المجموع														337.2	67

من جدول معاملات خرائط التحكم للمتغيرات حسب حجم العينة (5) إيجاد:

$$A_2 = 0.577, D_3 = 0, D_4 = 2.116$$

(1) خريطة المتوسط (\bar{X})

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{N} = \frac{337.2}{20} = 16.86 \text{ g}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{N} = \frac{67}{20} = 3.35 \text{ g}$$

$$u.c.l = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 16.86 + 0.577 * 3.35 = 18.79 \text{ g}$$

$$l.c.l = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 16.86 - 0.577 * 3.35 = 14.93 \text{ g}$$

$$m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{\bar{X}} = 16.869 \text{ g}$$

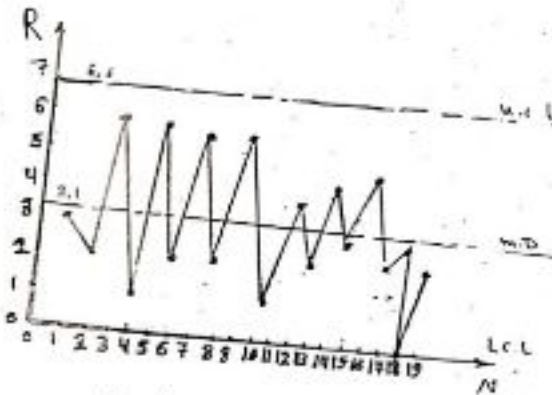
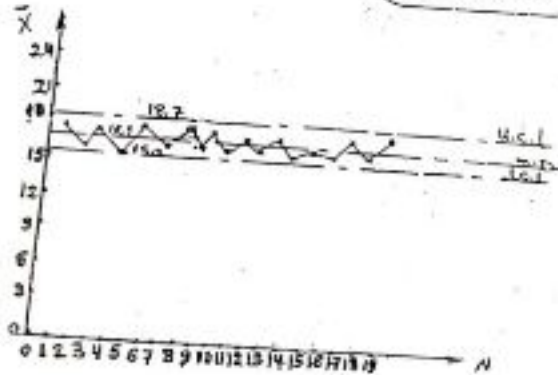
(2) خريطة المدي (R)

$$u.c.l = D_4 * \bar{R} = 2.115 * 3.35 = 7.09 \text{ g}$$

$$l.c.l = D_3 * \bar{R} = 0 * 3.35 = 0 \text{ g}$$

$$m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{R} = 3.35 \text{ g}$$

ضبط جودة الإنتاج



(خريطة المتوسط الحسابي والمدي)
(شكل ٢-٣)

يتضح من شكل (٢-٣) أن جميع النقاط داخل حدود التحكم أي أن خريطة التحكم

مضطربتان

ضبط جودة الإنتاج

* دراسة استقرار العملية الإنتاجية من حيث الضبط

يتضح من خلال دراسة خريطة (\bar{X}, R) شكله (١-٣) أن النقطة رقم (٢) التي تمثل العينة رقم (٢) خرجت عن حدود التحكم يتم استبعاد هذه العينة وبعد إنشاء خريطة التحكم المضبوطة للعينات السابقة وتكون عدد العينات (19) ويتم دراسة سبب خروجها وقد وجد أن:

خروج العينة رقم (٢) عن حدود التحكم نتيجة تعين عامل جند وليس هناك دليل على وجود تغيرات غير عشوائية داخل حدود التحكم وإذا وجدت فلا بد اتخاذ إجراء تصحيحي حيالها للتحكم في العملية الإنتاجية.

(١) خريطة المتوسط \bar{X}

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{N} = \frac{382.81}{19} = 16.99 \text{ g}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{N} = \frac{59}{19} = 3.1 \text{ g}$$

$$U.C.L = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 18.77 \text{ g}$$

$$L.C.L = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 15.20 \text{ g}$$

$$M.D.C.L = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{\bar{X}} = 16.99 \text{ g}$$

خريطة المدي R

$$U.C.L = D_4 \cdot \bar{R} = 6.56 \text{ g}$$

$$L.C.L = D_3 \cdot \bar{R} = 0 \text{ g}$$

$$M.D.C.L = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{R} = 3.1 \text{ g}$$

[ب] خريطة الانحراف المعياري [s]

$$u.c.l = B4 \cdot \bar{x}$$

$$l.c.l = B3 \cdot \bar{x}$$

$$m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{x}$$

حيث أن B3, B4, A3 - معاملات خريطة التحكم للمتغيرات تتوقف على العينة (n).

تم تسجيل بيانات أطوال (20) كتلة من الصلب بالمستشعر حجم كل عينة (5) والمطلوب رسم خريطة المتوسط (\bar{x}) والانحراف المعياري (S)

	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	20	18	18	17	18	11	16	15	17	16	16
2	13	13	10	18	10	12	18	19	20	15	17
3	14	16	16	14	16	13	17	17	15	15	15
4	18	21	15	15	15	14	19	18	18	15	15
5	16	15	18	16	21	15	16	16	16	15	16
6	18	19	17	17	17	16	16	18	20	18	18
7	15	16	19	19	21	17	15	17	20	18	18
8	14	18	17	15	17	18	17	19	20	18	18
9	17	17	19	16	16	19	16	16	16	16	16
10	10	20	18	15	15	20	19	17	19	19	19

الحل

(1) خريطة المتوسط (\bar{x})

(أ) إيجاد المتوسط لكل عينة كالتالي:

$$X1 = \frac{\sum x}{n} = \frac{18+20+18+17}{5} = 18.2 \text{ cm}$$

وبنفس الطريق إيجاد المتوسط لجميع العينات من n_1, \dots, n_{20}

(2) خريطة التحكم في المتوسط \bar{x} والانحراف المعياري (S)

تعتبر خريطة المتوسط \bar{x} والانحراف المعياري (S) من أنق خرائط التحكم في المتغيرات لمراقبة العمليات الإنتاجية حيث تأخذ في الاعتبار جميع قيم البيانات الخاصة بالعملية الإنتاجية.

(1) خريطة المتوسط \bar{x}

$$(1) \bar{x} = \frac{\sum x_1, \dots, x_n}{n}$$

$$(2) \bar{x} = \frac{\sum x_1, \dots, x_N}{N}$$

\bar{x} متوسط العينة

n حجم العينة

N عدد العينات

\bar{x} متوسط جميع العينات

S الانحراف المعياري للعينة

$X_i - n$ عدد بيانات العينة (قراءات)

$\sum x_1, \dots, x_N$ مجموع انحراف العينات (N)

$$(3) S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_{i-n} - \bar{x})^2}$$

$$(4) \bar{s} = \frac{\sum s_1, \dots, s_N}{N}$$

$$(5) U.C.L = \bar{x} + A_3 \bar{s}$$

$$L.C.L = \bar{x} - A_3 \bar{s}$$

$$(6) M.D.C.L = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{x}$$

شريط جودة الإنتاج

١- خريطة الوسط الحسابي ومن جدول معاملات خرائط التحكم للخواص عند

$n = 5$

$$A_5 = 1.427$$

$$B_3 = 0$$

$$B_4 = 2.089$$

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{x}}{N} = \frac{337.2}{20} = 16.86 \text{ Cm}$$

$$\bar{S} = \frac{\sum \bar{s}}{N} = \frac{27.4146}{20} = 1.3707 \text{ Cm}$$

$$U.C.L = \bar{X} + A_5 \cdot \bar{S} = 16.86 + 1.427 \cdot 1.3707 = 18.8 \text{ cm}$$

$$L.C.L = \bar{X} + A_5 \cdot \bar{S} = 16.86 - 1.427 \cdot 1.3707 = 14.9 \text{ cm}$$

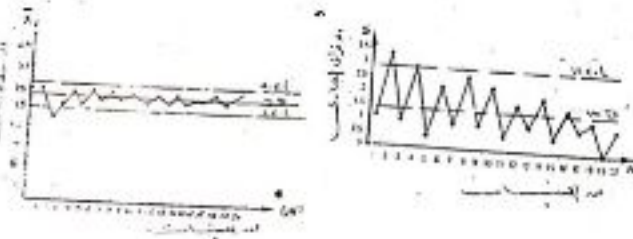
$$m.D.C.L = \frac{U.C.L + L.C.L}{2} = \bar{X} = 16.8$$

(٢) خريطة الانحراف المعياري

$$U.C.L = B_4 \cdot \bar{S} = 2.08 \cdot 1.268 = 2.6 \text{ cm}$$

$$L.C.L = B_3 \cdot \bar{S} = 0 \cdot 1.268 = 0 \text{ cm}$$

$$M.D.C.L = \frac{U.C.L + L.C.L}{2} = \bar{S} = 1.26 \text{ cm}$$



خريطة الوسط الحسابي والانحراف المعياري

(شكل ٣-٢)

شريط جودة الإنتاج

(٢) إيجاد الانحراف المعياري لكل عينة كلتي:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

س١=

$$\sqrt{\frac{1}{5-1} \cdot [(18-18.2)^2 + (20-18.2)^2 + (18-18.2)^2 + (18-18.2)^2 + (18-18.2)^2]} = 1.0954 \text{ cm}$$

وبنفس الطريقة يتم إيجاد الانحراف المعياري لجميع العينات

رقم لعينة	X1	X2	X3	X4	X5	\bar{x}	S
1	20	18	18	17	18	18.2	1.0954
2	13	13	10	18	18	14.4	3.3166
3	14	15	16	14	16	15.0	0.9574
4	18	21	16	18	14	17.8	2.8793
5	16	15	15	15	15	15.2	0.472
6	18	19	18	15	21	18.2	2.179
7	15	16	17	17	17	16.4	0.8944
8	14	18	19	19	21	18.2	2.5884
9	17	17	17	15	17	16.6	0.2361
10	10	20	19	16	22	19.0	0.5472
11	16	15	15	16	16	15.6	1.6431
12	18	19	18	16	19	17.8	0.8944
13	17	17	17	15	16	16.4	1.9235
14	19	18	20	15	17	17.8	0.5477
15	16	16	15	15	16	16.4	1.5166
16	16	18	18	15	15	16.4	0.8367
17	16	17	14	15	16	15.8	1.1402
18	17	19	20	18	18	18.4	0
19	16	16	11	16	16	16.0	0.8944
20	19	17	19	19	19	16.6	27.445
						337.2	

شريط جودة الإنتاج



(خريطة الوسط الحسابي والانحراف المعياري)

شكل (1-2)

ويوضح من شكل (1-3) أن خريطة الوسط الحسابي والانحراف المعياري

مطلوبتان

ثانياً: خرائط التحكم للخواص

تستخدم هذه الخرائط في حالة الفحص التمييزي للخواص الصريحة التي لا

تقاس بآلة قياس. ومنها:

(1) خريطة التحكم في نسبة المعيب (P)

(2) خريطة التحكم في عدد المعيوب (C)

(3) خريطة التحكم في نسبة المعيب [P]

وهي توضح التغيرات في نسبة المعيب للمنتج.

خطوات إنشاء خريطة نسبة المعيب

(1) حساب نسبة المعيب بكل عينة (p)

$$(1) P_i = \frac{D_i}{n}$$

شريط جودة الإنتاج

يوضح من شكل (3-3) أن النقطة رقم (2) التي تمثل العينة رقم (2) خرجت عن حدود التحكم لذلك يتم استبعاد العينة رقم (2) ويتم إنشاء خريطة التحكم المسبوقة ويتم دراسة سبب خروجها وقد وجد أن خروج العينة رقم (2) عن حدود التحكم نتيجة تعيين عامل جدد وليس هناك دليل على وجود تغيرات غير عشوائية داخل حدود التحكم وإذا وجدت فلابد من اتخاذ إجراء تصحيحي للتحكم في العملية الإنتاجية.

(1) خريطة المتوسط \bar{X}

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{x}}{N} = \frac{322.8}{19} = 16.99 \text{ cm}$$

$$\bar{s} = \frac{\sum \bar{s}}{N} = \frac{24.97}{19} = 1.268 \text{ cm}$$

$$u.c.l = \bar{X} + A_3 \bar{s} = 18.7 \text{ cm}$$

$$L.c.l = \bar{X} - A_3 \bar{s} = 15.1 \text{ cm}$$

$$m.D.c.l = \frac{u.c.l + L.c.l}{2} = \bar{X} = 16.99 \text{ cm}$$

خريطة الانحراف المعياري

$$u.c.l = B_4 \bar{s} = 2.49 \text{ cm}$$

$$L.c.l = B_3 \bar{s} = 0 \text{ cm}$$

$$m.D.c.l = \frac{u.c.l + L.c.l}{2} = \bar{s} = 1.268 \text{ cm}$$

ويتم رسم خريطة الوسط الحسابي والانحراف المعياري المبسوطات كما سبق.

الحل

$$(1) p = \frac{Df}{n}$$

$$(2) \bar{p} = \frac{\sum p}{N} = \frac{881}{25 \times 100} = 0.035 \text{ part}$$

$$u.c.l = \bar{p} + 3Sp = 0.058 \text{ part}$$

$$l.c.l = \bar{p} - 3Sp = 0.018 \text{ part}$$

$$Sp = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{p} = 0.035 \text{ part}$$



خريطة نسبة المعيب

(شكل ٥-٣)

وبدراسة استقرار العملية الإنتاجية شكل (٥-٣) أن النسبة رقم (١-٦-١) خرجت عن حدود والتحكم يتم استبعاد هذه العينات ودراسة الأسباب للخروج ويتم إنشاء خريطة نسبة المعيب المطلوبة وبعد التأكد من عدم وجود تغيرات عشوائية داخل حدود التحكم وأن السبب يرجع إلى المادة الخام أو العمال أو ظروف الإنتاج

حجم العينة (n)

عدد أوجهات بكل عينة (D)

(٢) حساب متوسط نسبة المعيب (\bar{p})

$$(2) \bar{p} = \frac{\sum p}{N} = ?$$

(٣) حساب الانحراف المعياري لنسبة المعيب (Sp)

$$Sp = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

(٤) حساب الحد الأعلى للتحكم (U.C.L)

$$u.c.l = \bar{p} + 3Sp$$

(٥) حساب الحد الأدنى للتحكم (L.C.L)

$$l.c.l = \bar{p} - 3Sp$$

(٦) حساب الحد الأوسط (m.d.c.l)

$$(6) m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{p}$$

مثال: تم تسجيل بيانات من الكزف لعدد [25] عينة تمليكي كل عينة على [1000] منتج والمطلوب إنشاء خريطة نسبة المعيب لهذه البيانات.

رقم العينة (N)	عدد المعيبات (D)	النسبة المعيب (P)	رقم العينة (N)	عدد المعيبات (D)	النسبة المعيب (P)
١	٨	٠.٠٠٨	١٣	٢٨	٠.٠٢٨
٢	١٨	٠.٠١٨	١٤	٢٥	٠.٠٢٥
٣	٢٠	٠.٠٢٠	١٥	٢٤	٠.٠٢٤
٤	١٢	٠.٠١٢	١٦	٢٢	٠.٠٢٢
٥	٢٦	٠.٠٢٦	١٧	١٨	٠.٠١٨
٦	١٠	٠.٠١٠	١٨	٢٨	٠.٠٢٨
٧	٢٢	٠.٠٢٢	١٩	٢٧	٠.٠٢٧
٨	١٥	٠.٠١٥	٢٠	٢٠	٠.٠٢٠
٩	١٨	٠.٠١٨	٢١	٢٤	٠.٠٢٤
١٠	٢٤	٠.٠٢٤	٢٢	٢٠	٠.٠٢٠
١١	٢٦	٠.٠٢٦	٢٣	١٨	٠.٠١٨
١٢	٢٨	٠.٠٢٨	٢٤	٢٢	٠.٠٢٢

شريط جودة الإنتاج

مثال: شركة لتصنيع الورق تم التفتيش على عدد (5) عينات من لفات الورق وجد التالي:-

رقم العينة	1	2	3	4	5	المجموع
عدد العيوب	16	21	17	12	24	100

الحل

$$1) \bar{c} = \frac{\sum C}{N} = \frac{100}{5} = 20 \text{ عيب}$$

$$2) S_c = \sqrt{20} = 4.47 \text{ عيب}$$

$$3) u.c.l = \bar{c} + 3S_c = 20 + 3 \times 4.47 = 33.41 \text{ عيب}$$

$$4) l.c.l = \bar{c} - 3S_c = 20 - 3 \times 4.47 = 6.59 \text{ عيب}$$

$$5) m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{c} = 20 \text{ عيب}$$



خريطة عدد العيوب

(شكل ٧-٣)

من شكل (٧-٣) نجد أن الخريطة مبسطة لأن جميع العينات تقع في حدود التحكم

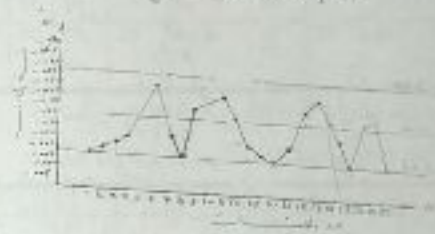
شريط جودة الإنتاج

$$(1) \bar{p} = \frac{\sum DI}{N \cdot n} = 0.032 \text{ part}$$

$$(2) u.c.l = \bar{p} + 3sp = 0.049 \text{ part}$$

$$(3) l.c.l = \bar{p} - 3Sp = 0.015 \text{ part}$$

$$(4) m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{p} = 0.032 \text{ part}$$



شكل (٧-٤)

يوضح من شكل (٧-٤) أن الخريطة مبسطة.

(٢) خريطة التحكم في عدد العيوب

خطوات إنشاء الخريطة

(١) حساب متوسط عدد العيوب (\bar{c})

$$\bar{c} = \frac{\sum C}{N}$$

(٢) حساب الانحراف المعياري لعدد العيوب (S_c)

$$S_c = \sqrt{\bar{c}}$$

(٣) الحد الأعلى للتحكم

$$u.c.l = \bar{c} + 3S_c$$

(٤) الحد الأدنى

$$l.c.l = \bar{c} - 3S_c$$

(٥) الحد المتوسط

$$m.d.c.l = \frac{u.c.l + l.c.l}{2} = \bar{c}$$

ضبط جودة الإنتاج

6	23	7
18	32	8
2	29	9
7	33	10

المطلوب: رسم خريطتي ($R - \bar{X}$) مع دراسة استقرار العملية.

(٤) يراد إعداد خرائط: مراقبة (S و \bar{X}) للزوجة زيت محركات، علماً بأن

بيانات المجموعة الجزئية التي حجم كل منها ٨ مبنية في الجدول التالي

رقم المجموعة الجزئية	S	X	رقم المجموعة الجزئية	S	X
1	2.6	34.0	14	2.4	35.1
2	2.3	33.4	15	2.9	32.2
3	2.4	34.5	16	2.6	37.9
4	2.7	36.1	17	2.8	34.9
5	2.5	37.6	18	2.3	30.8
6	5.0	32.3	19	2.2	36.9
7	2.9	37.1	20	2.8	37.4
8	2.9	34.7	21	3.3	36.3
9	2.3	38.4	22	2.3	36.1
10	2.4	35.2	23	2.5	34.8
11	2.8	34.1	24	2.7	35.6
12	2.5	34.5	25	2.3	35.3
13	2.6	34.6			

المطلوب: رسم خريطتي ($S - \bar{X}$) مع دراسة استقرار العملية.

ضبط جودة الإنتاج

تعاريف الباب الثاني

(١) تعاريف: البيانات لعدد (10) عينات من الكواب البلاستيك تحتوي كل عينة على (5) أوزان

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R العدي	11	10	18	11	16	10	15	12	14	13
المتوسط الحسابي (\bar{X})	32	27	28	30	32	22	31	33	35	30

المطلوب: رسم خريطتي ($R - \bar{X}$) مع دراسة استقرار العملية.

(٢) بيانات لعدد (10) عينات من أعمدة حجم كل عينة (8) أعمدة.

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R العدي	12	3	18	15	18	14	6	15	2	7
المتوسط الحسابي (\bar{X})	36	29	20	39	29	31	23	32	26	33

المطلوب: رسم خريطتي ($R - \bar{X}$) مع دراسة استقرار العملية.

(٣) يحتوي الجدول الآتي على قيم المتوسط والمدي لأطول أعمدة صغيرة من

الحديد بالمستقيم (CM) لعدد عشرة عينات حجم كل منها خمسة أعمدة:

رقم العينة	المتوسط \bar{X}	المدي R
1	36	12
2	29	3
3	20	18
4	39	15
5	29	18
6	31	14

ضبط جودة الإنتاج

(٥) يوضح الجدول الآتي: نسبة المعيب في إنتاج نوعية معينة من المسامير وذلك في عشرة عينات كل عينة حجمها ١٠٠ مسمار.

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نسبة المعيب	0.12	0.28	0.14	0.22	0.36	0.20	0.22	0.38	0.04	0.18

المطلوب: رسم خريطة نسبة المعيب مع دراسة استقرار العملية.

(٦) تم تسجيل عدد العيوب التي وجدت في أبواب كمالش معينة وذلك في عشر عينات وكانت البيانات كالآتي:

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد العيوب	2	2	4	5	3	5	3	7	4	6

المطلوب: رسم خريطة عدد العيوب مع دراسة استقرار العملية.

(٧) تم تسجيل بيانات لعدد (١٠) عينات من منتج ما وكل عينة تحتوي على (٥٠) منتج كما هو موضح بالجدول

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد المنتج المعيب	20	15	16	18	22	21	11	30	24	18

المطلوب: رسم خريطة عدد العيوب مع دراسة استقرار العملية.

(٨) تم تسجيل نسبة المعيب لعدد (١٠) عينات تحتوي كل عينة (١٠٠) منتج كما هو موضح بالجدول.

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نسبة المعيب	0.25	0.1	0.19	0.12	0.14	0.16	0.22	0.28	0.3	0.24

المطلوب: رسم خريطة نسبة المعيب ودراسة استقرار العملية.

ضبط جودة الإنتاج

(٩) تم تسجيل نسبة المعيب لعدد (١٠) عينات تحتوي كل عينة (١٠٠) منتج كما هو موضح بالجدول.

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نسبة المعيب	0.12	0.14	0.3	0.18	0.16	0.32	0.26	0.48	0.4	0.38

المطلوب: رسم خريطة نسبة المعيب ودراسة استقرار العملية.

(١٠) عرف خريطة التحكم ثم أذكر أسباب التغير في جودة الإنتاج؟

(١١) أذكر كيفية اختبار خريطة التحكم المناسبة للعمليات الصناعية؟

(١٢) فيما تستخدم خرائط التحكم؟

(١٣) وضح نوع الخريطة المستخدمة مع كل من:

١- صناعة أبواب القياس

٢- إنتاج مفطورات السكة الحديدية

٣- إنتاج زيت محركات السيارات بدرجة لزوجة معينة

٤- إنتاج أجهزة التليفزيون

الباب الثالث

الضبط الإحصائي للعمليات الصناعية

الخبط الإحصائي للعمليات الصناعية

هو أسلوب لتحسين المستمر للعمليات عن طريق حل مشاكل الجودة التي تواجهها هذه العمليات.

الخطوات الأساسية لتحسين المستمر للعمليات الصناعية

هو تعيين وإزالة أسباب التغير والاختلاف في العملية الإنتاجية باستمرار لتحسين مستمر للعمليات عن طريق حل مشاكل الجودة التي تواجهها هذه العمليات عبر سبع أدوات إحصائية تستخدم في مراقبة العمليات والتحكم فيها وتحسينها، وهذه الأدوات تجعل العمليات مرئية، مما يساعد على تحسين الإجراءات المتبعة لتحسين هذه العمليات بوضوح.

الأدوات السبع للتحسين المستمر للعمليات الصناعية

- ١- المخرج التكراري.
- ٢- خرائط التحكم.
- ٣- خريطة باريتو.
- ٤- خرائط التفتق.
- ٥- خرائط السبب والنتيجة.
- ٦- قوائم التأكد.
- ٧- خرائط التباعد.

١- خريطة باريتو:

هي عبارة عن تمثيل بياني مكون من عدة أعمدة (تمثيليات) قواعد تمثل أنواع المشاكل التي تؤثر على العملية الإنتاجية وأولها تمثل التكرارات التي تحدث بها المشاكل وترتب تنازلياً طبقاً لارتفاعات هذه الأعمدة.

العمليات تجاه الجودة

خريطة جودة الإنتاج

تحسين الجودة

أهمية خريطة باريتو:

تقوم بتحديد مشاكل الجودة الهامة التي تواجهها العملية الإنتاجية ويعمل على مبدأ باريتو على أن حوالي ٨٠% من تلك الناتج من العمليات الصناعية على حوالي ٢٠% من المشاكل لذلك يسمى مبدأ باريتو بقاعدة (٨٠/٢٠).

أساليب خريطة باريتو:

- ١- وضع أولويات لاتخاذ الإجراءات تجاه تحسين الجودة.
- ٢- توصيف العوامل أو الأسباب الهامة لمشاكل الجودة.
- ٣- قياس مدى تحسين العملية الإنتاجية بمقارنة خريطة باريتو قبل وبعد التحسين.

خطوات إنشاء خريطة باريتو:

- ١- توثيق البيانات على أساس (أوربية - الأسباب - العيوب - المنتجات).
- ٢- تحديد الفترة الزمنية لأخذ البيانات (يوم - أسبوع - شهر).
- ٣- تجميع تكرار كل نوعية من البيانات للفترة زمنية محددة سابقاً.
- ٤- يتم ترتيب البيانات تنازلياً حسب أهمية المشاكل.
- ٥- رسم محور أفقي يمثل نوعية البيانات ومحور رأسي يمثل مجموع التكرارات.
- ٦- يكتب أسفل المحور الأفقي بدأ من الجهة اليسرى الأكثر أهمية ثم الأقل.

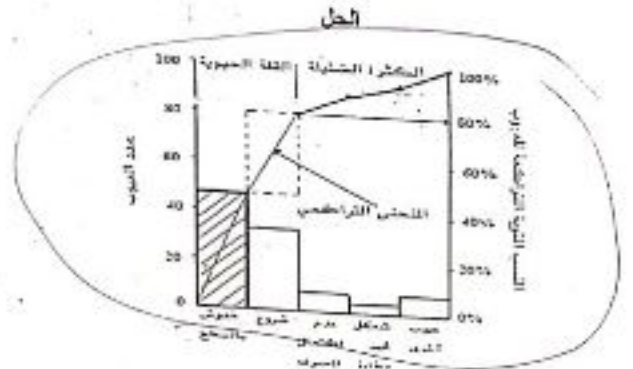
- ٧- رسم أعمدة وارتفاع كل عمود منظرًا مع التكرار.
- ٨- يوقع الخط المجمع برسم خط يبدأ من الركن الأسفل اليسرى الركن الأيمن العلوي لأول عمود من هذا الركن لرسم العمود الثاني وتوصيل ركنيه وهكذا بالنسبة لباقي الأعمدة.
- ٩- رسم محور رأسي على الجانب الأيمن مساوياً لمجموع التكرارات ويقسم من (١٠٠ : ٠%).
- ١٠- يوضع عنوان للرسم ويحدد مصدر البيانات.

ضبط جودة الإنتاج

هناك اسم خريطة باريتو لمجموعة من العيوب التي ظهرت في منتج ثم انتاجه عن طريق المراقبة واستئذ إجراء الواجب إتباعه إذا كان تكرار كل عيب كما هو موضح بالجدول:

العيوب	التكرار
خدوش بالسطح	٤٧
شروخ	٣٣
عدم اكتمال المصبوك	٨
شكل غير مطابق	٤
عيوب أخرى	٨
مجموع التكرارات	١٠٠

التوزيع التكراري للعيوب بالمنتج



خريطة باريتو لعيوب المنتج

خطة باريتو قبل التحسين :

(شكل ١-٤)

٤٨

ضبط جودة الإنتاج

بالحليل خريطة باريتو بالخط من شكل [١-٤] الآتي:

١- أهم عيب وهو خدوش بالسطح حيث يمثل ٤٧% وهو أكبر نسبة من إجمالي العيوب.

٢- العيبين (خدوش بالسطح) (شروخ) يمثلان ٨٠% لذا يجب التركيز عليها من أجل تحسين العملية الإنتاجية.

٣- باقي العيوب تمثل ٢٠% من إجمالي عدد العيوب ولذلك تعتبر ذات أهمية ضئيلة.

خريطة باريتو لعيوب المنتج بعد التحسين

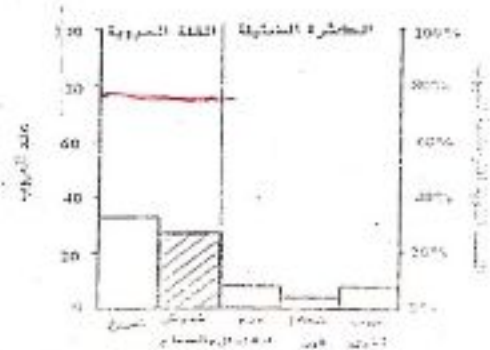
أهم عيب جدير بالتحسين هو خدوش بالسطح لذلك تم تحسين العملية الإنتاجية في المصبك حتى أصبح تكراره ١٧ وأصبح تكرار العيوب الأخرى كما بالجدول.

العيوب	تكرار
شروخ	٢١
خدوش بالسطح	١٧
عدم اكتمال المصبوك	١٢
شكل غير مطابق	٨
عيوب أخرى	١٢
مجموع التكرارات	٧٠

التوزيع التكراري للعيوب بعد التحسين

٤٩

ضبط جودة الإنتاج



خريطة باريتو لعيوب المنتج بعد التحسين
(شكل ٢-٤)

بعد مقارنة خريطة باريتو قبل التحسين شكل (٢-٤) وبعد التحسين شكل (٢-٥) يتضح أن العيب (خوش بالسطح) كان يمثل الأهمية الأولى في الخريطة قبل التحسين وقد انتقل إلى الأهمية الثانية في الخريطة بعد التحسين وذلك يدل على فعالية الأجراء الذي تم اتخاذه مما أدى إلى تحسين العملية الإنتاجية.

خريطة التدفق

هي وسيلة اتصال تساعد في تعيين فرص تحسين العملية الإنتاجية من خلال تعريف المشكلة التي تواجهها العملية الإنتاجية ومجال هذا المشكلة وتوصيف موضع المشكلة ووضع حل للمشكلة وإعادة تصميم العملية الإنتاجية لتحسينها.

ضبط جودة الإنتاج

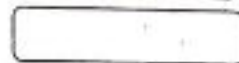
أهمية خريطة التدفق:

- ١- فهم العملية الإنتاجية تحت الدراسة بصورة أفضل.
- ٢- تبسيط العملية الإنتاجية حيث توضح مدى ضرورة خطوات الإنتاج لتحديد نقاط المشاكل المحتملة.
- ٣- تحديد نقاط المراقبة التي تجمع منها البيانات.

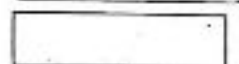
خطوات إنشاء خريطة التدفق:

أولاً: الرموز المستخدمة في الخرائط التدفق هي:

المستطيل ذو الأحرف المستديرة للبداية والنهاية



المستطيل للنشاط



المعين لعملية اتخاذ القرار



الدائرة لوصف خرائط التدفق



السهم لاتجاهات التدفق

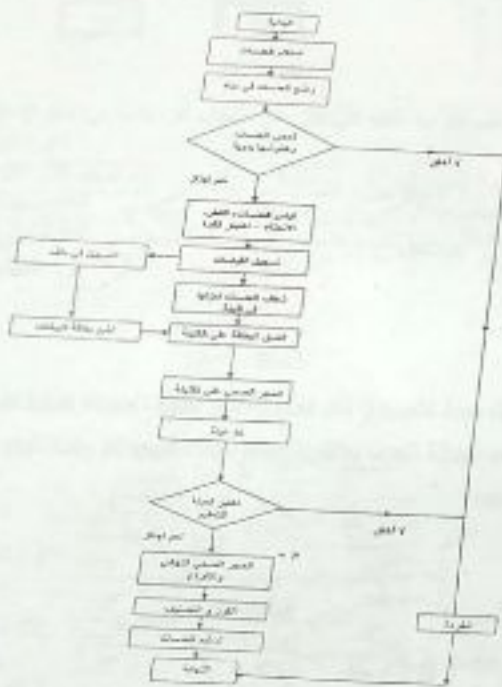


ثانياً: خطوات إنشاء الخريطة:

- ١- حدد الهدف من استخدام خريطة التدفق.
- ٢- عرف حدود العملية الإنتاجية.
- ٣- وثق كل خطوة بالتسلسل الصحيح.
- ٤- عند التفرع استمر حتى اتخاذ قرار ثم عد مرة أخرى إلى التفرع الآخر.
- ٥- عند الوصول إلى خطوات ليس للفرع التحسين دراسة بها يسأل من لهم دراسة بها.
- ٦- راجع الخريطة عند اكتمالها.
- ٧- إذا في تحليل المشاكل التي تواجه كل خطوة.

ضبط جودة الأنتاج

من شكل (4-3) بعد دراسة كل خطوة من الخطوات تم وضع الخطوات
(حرك القنية - ضعها في جهاز التقييم - أبدأ الحجر الصحي عليها في خطوة
واحدة (الحجر الصحي علي القنية) وبذلك تم تخفيض زمن هذه الخطوات
بنسبة 20% بعد التحسين شكل (4-4).

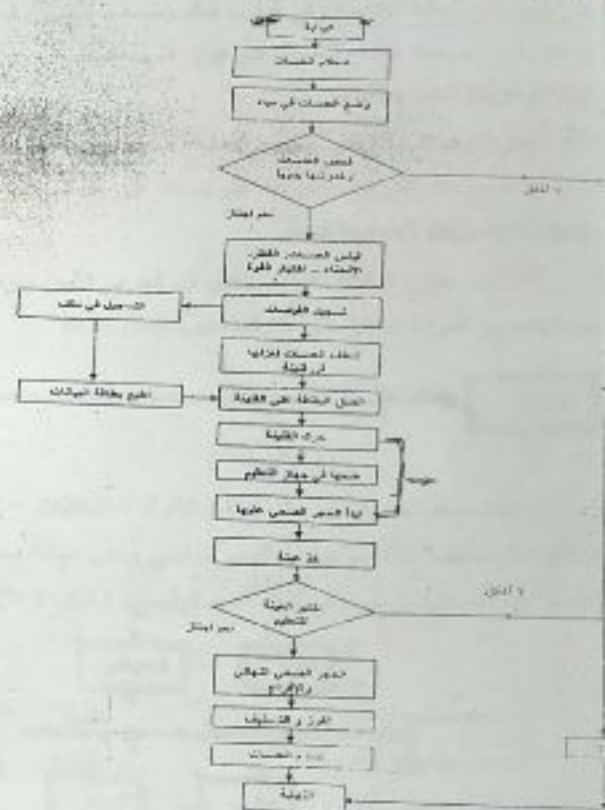


شكل (٤-٤)

خريطة التكيف بعد التحسين

ملفوظ جلد ۱۰: الانتاج

١٠- إستمع خريطة التوافق لعليقة معالجة عدسات لاصقة حتى تكون ممتلئة وصالحة
معرفة حالة كل أحد مناداة انطاق العدسات اللاصقة قبل التخلص من العدسات



شکل (۳-۴)

خريطة التفوق قبل التحسين

ضبط جودة الإنتاج

٤- خريطة السبب والنتيجة [عظمة السمكة]

في خريطة توضح العلاقات بين كل الأسباب الجزئية للمشكلة والمشكلة التي تؤثر على العملية الإنتاجية وهي أسلوب فعال وميسر لتحليل المشاكل لتحسين الجودة ووسيلة ليضاح للأسباب التي تؤثر على المشكلة.

استخدام خريطة السبب والنتيجة:

تحليل أسباب المشكلة التي تواجهها العملية الإنتاجية وتؤثر على تحسين جودتها وتحديد مجال واسع من الاتجاهات التي تساعد على حل المشكلة.

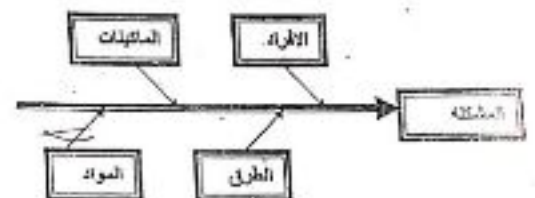
خطوات إنشاء خريطة السبب والنتيجة:

١- يكتب عنوان المشكلة داخل مستطيل في الطرف الأيمن وترسم سهمًا طويلًا يبدأ من الطرف الأيسر حتى هذا المستطيل. (شكل ٤-٥)



(شكل ٤-٥)

٢- تكتب مجموعات الأسباب الرئيسية (الأفراد - الماكينات - الطرق - المواد) داخل مستطيلات ترسم موازية للسهم الرئيسي وعلى مسافة معينة منه وتوصل هذه المستطيلات بالسهم في اتجاه السهم الرئيسي. (شكل ٤-٦)



(شكل ٤-٦)

ضبط جودة الإنتاج

٣- تكتب الأسباب الفرعية المؤثرة على الأسباب الرئيسية في صورة أخصان لكل فرع من فروع السهم الرئيسي. (شكل ٤-٧)



(شكل ٤-٧)

٤- تكتب الأسباب الفرعية الثانوية التي تؤثر على الأسباب الفرعية الأولى. (شكل ٤-٨)



(شكل ٤-٨)

مثال: بلغت نسبة الطعيب في أحد المنتجات التي ينتجها مصنع للعلبان البلاستيكية 20% اسم خريطة السبب والنتيجة لزيادة نسبة الطعيب ثم وضعت كيف يمكن خفض



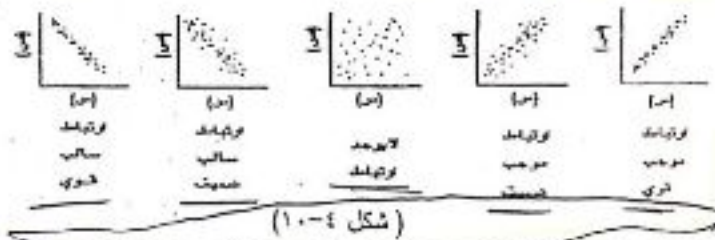
(شكل ٤-٩)

ضبط جودة الإنتاج

ومن شكل (٩-٤) بدراسة الأسباب التي أدت لارتفاع نسبة المعيب ومن الخريطة يتضح أن أهم الأسباب هي تكلي مستوى تدريب العاملين والقصور في إعداد العمليات التحضيرية وبتركيز عليها لتحسينها لتلخفض نسبة المعيب بمقدار ١١%.

٦- كرائط التبعية

هي طريقة بيانية لتحديد العلاقة بين متغيرين يؤثران على العملية الإنتاجية حيث تساعد هذه الكرائط في تحسين جودة العملية الإنتاجية في مرحلة التشخيص للمشكلة التي تواجهها العملية الإنتاجية بإظهار العلاقة بين السبب والآخر أو سبب وسبب آخر من أجل التركيز على الأسباب الفعالة والمربطة بالمشكلة وبإحصال الأسباب غير الفعالة أو غير المرتبطة بالمشكلة وبين شكل (١٠-٤) حالات الارتباط بين المتغيرين $(x - y)$



(شكل ١٠-٤)

استخدام كرائط التبعية:

- ١- تحسين جودة العملية الإنتاجية بدراسة العلاقة بين متغير ومتغير آخر
- ٢- توضيح ماذا يحدث لأحد المتغيرات عندما يتغير متغير آخر.
- ٣- تساعد في التحقق من أسباب حدوث المشكلة.
- ٤- تستخدم في تقييم فعالية حل المشكلة.

إنشاء كرائط التبعية:

- ١- يجمع ما لا يقل عن ٥٠ عينة مزدوجة من البيانات ووضعا في جدول
- ٢- لرسم المحورين الأفقي الذي يمثل السبب والرأسي الذي يمثل النتيجة
- ٣- وقع البيانات في صورة (x, y) وإذا تكررت نفس النقطة مرة أخرى فترسم دائرة حولها وإذا تكررت مرة أخرى لرسم دائرة أخرى أكبر..... وهكذا

ضبط جودة جودة الإنتاج

أسئلة علي الباب الثالث



عينة مزدوجة من البيانات التي يتم تحديد العلاقة بينهما وتحليل ارتباطهما مثالاً لطيفي على كرائط التبعية لتحسين العملية الإنتاجية:

لدراسة تأثير سرعة السير على الطول للخطر بإحدى الماكينات حتى يحدث انزلاق تم تجميع عدد خمسين قراءة لمرارة السرعة (سم/ث) والطول للخطر (مم) لرسم خريطة التبعية لدراسة تأثير السرعة على الطول للخطر

رقم العينة	سرعة السير	الطول	رقم العينة	سرعة	الطول للخطر
1	8.1	1046	1040	8.0	
2	7.7	1030	1013	5.5	
3	7.4	1039	1025	6.9	
4	5.8	1028	1020	7.0	
5	7.6	1028	1022	7.5	
6	6.8	1025	1020	6.7	
7	7.9	1035	1033	8.1	
8	6.3	1013	1052	9.0	
9	7.0	1038	1021	7.1	
10	8.0	1036	1024	7.6	
11	8.0	1026	1029	8.5	
12	8.0	1041	1013	7.5	
13	7.2	1029	1030	8.0	
14	6.0	1010	1010	5.2	
15	6.3	1020	1025	6.5	
16	6.7	1024	1031	8.0	
17	8.2	1034	1030	6.9	
18	8.1	1036	1034	7.6	
19	6.6	1023	1034	6.5	

خريطة جودة الإنتاج

أسئلة على الباب الثالث

(١) عرف كل من:

١- الخبط الاحصائي لعملية التصنيع.

٢- خريطة باريتو

٣- خريطة التبعثر

(٢) ما الفرق بين خريطة التدفق وباريتو

(٣) كيف تستخدم خريطة السبب والنتيجة في تحسين العملية الانتاجية؟

(٤) اذكر الأدوات السبع لتحسين العملية الانتاجية؟

(٥) كيف تستخدم خريطة باريتو في تحسين العملية الانتاجية؟

(٦) اذكر الاجابة الصحيحة:

(أ) من الأدوات السبع لتحسين العملية الانتاجية؟

١- خريطة باريتو ٢- لفحص بالعينات ٣- الخريطة الذهنية

(ب) خريطة باريتو توضح

١- بعض اسباب المشكلة ٢- معظم اسباب المشكلة ٣- كل اسباب المشكلة

(٧) قام فريق تحسين العملية الانتاجية لكراس الخشبية وتسجيل العيوب التي

ظهرت في عينة من الكراسي كما بالجدول التالي:

العيوب	تكراره
عدم التوازن	20
تجميع غير جيد	32
دهان غير متجانس	12

خريطة جودة الإنتاج

1020	5.5	45	1011	6.5	20
1025	6.0	46	1030	8.5	21
1023	5.5	47	1014	7.4	22
1028	7.6	48	1030	7.7	23
1020	8.6	49	1016	5.6	24
1026	6.3	50	1020	6.3	25



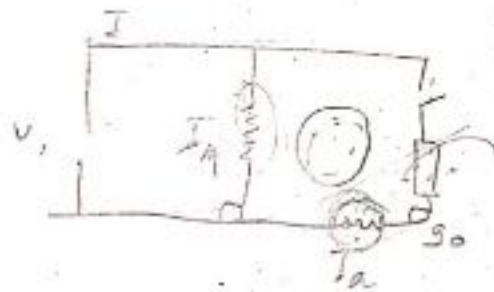
(شكل ١١-٤)

تحليل خريطة التبعثر

من شكل (١١-٤) يتضح أن زيادة سرعة السير يزداد الطول الخطر
السير نسبياً حيث يظهر ذلك من تباعد النقاط عدة بعضها لبعض وحسب كتم
تحسين يوصي بدراسة الأسباب الأخرى التي تؤثر على الطول الخطر للسير.

ضبط جودة الإنتاج

15	170	17	18	165	3
15	162	18	25	130	4
50	136	19	25	132	5
25	154	20	29	165	6
15	176	21	2	40	7
37	190	22	10	150	8
32	160	23	29	190	9
20	135	24	35	175	10
27	157	25	37	176	11
20	186	26	35	110	12
15	134	27	25	160	13
26	176	28	14	184	14
19	180	29			
30	175	30			
45	140	31			



ضبط جودة الإنتاج

8	زيادة الغراء
10	شروخ بالخشب
18	خشونة بالسطح

رسم خريطة باريتو التي توضح هذه العيوب تم حدد العيوب التي لها أولوية في العلاج.

(٨) قام فريق تحسين الجودة بتسجيل العيوب التي ظهرت في منتج ثم أنتجته بالأسبوع كما بالجدول التالي:-

العيوب	تكراره
عدم اكتمال الميول	10
مشروع بالمنتج	33
خدوش بالسطح	47
شكل غير مطابق	7
عيوب أخرى	3

رسم خريطة باريتو التي توضح هذه العيوب تم حدد العيوب التي لها أولوية في العلاج.

(٩) أرسم خريطة الشجر لتوضيح العلاقة بين عدد أجهزة لتكليف المنتجة والأجهزة المعيبة وحدد العلاقة بينها خلال فترة زمنية مقدارها (٣١) يوماً.

رقم العينة	عدد المنتجات	عدد المعيبات	رقم العيلة	عدد المنتجات	عدد المعيبات
1	166	35	15	160	25
2	162	6	16	165	32

ضبط جودة الإنتاج

(١٠) تم عمل تمثيل نجودة بتسجيل العيوب التي ظهرت في عينة من أجهزة المحمول كما بالجدول التالي:

العيوب	تكراره
عدم وضوح الشاشة	8
زيادة معدل استهلاك البطارية	16
كثرة الأعطال	20
ارتفاع درجة الحرارة	14
خطأ في التواتر الإلكتروني	30
خلل كهربائي	12

أرسم خريطة باريتو إلى توضيح العيوب ثم حدد العيوب التي لها أولوية في علاج.

(١١) انخفاض مستوى جودة تصنيع لعبة أطفال من قبل مصنعك حتى وصلت نسبته المعيب بها حوالي 22% أرسم خريطة السبب والنتيجة المتوقعة لهذه المشكلة.

(١٢) انخفاض مستوى جودة تصنيع بخاخ الوقود حتى وصلت نسبة المعيب بها إلى 15% أرسم خريطة السبب والنتيجة المتوقعة لهذه المشكلة.

(١٣) انخفاض مستوى جودة تصنيع منتج ثم لتأجه من القطن حتى وصلت نسبة المعيب إلى 17% أرسم خريطة السبب والنتيجة المتوقعة لهذه المشكلة.

ضبط جودة الإنتاج

(١٣) أرسم خريطة السبب لتوضيح العلاقة بين عدد الأفران الكهربائية المنتجة والأفران المعيبة وحدد العلاقة بينهما خلال فترة زمنية قدرها (28) يوما كما بالجدول التالي:

رقم العينة	عدد المنتجات	عدد المعيبات	رقم العينة	عدد المعيبات
1	166	30	15	160
2	162	5	16	165
3	165	7	17	170
4	130	12	18	162
5	132	25	19	136
6	165	29	20	154
7	40	2	21	176
8	150	10	22	190
9	190	29	23	160
10	175	35	24	135
11	176	37	25	157
12	110	35	26	186
13	160	25	27	134
14	184	14	28	176

ضبط جودة الإنتاج

- (٢) يتم تقسيم العنصر إلى مجموعات (z) عادة نأخذ المجموعات (z) من (5 إلى 20) إذا استخدمنا عدد المجموعات (5) = z
(٣) طول المجموعة (C)

$$C = \frac{R}{Z} = \frac{44}{5} = 8.8 = 9 \text{ mm}$$

فيكون التوزيع التكراري كالتالي:

المجموعات (فئات)	الملاحظات	التكرار
53 → 61	1111	4
62 → 70	1111 111	8
71 → 79	1111 1111 1111 11	17
82 → 88	1111 111	8
89 → 97	111	3
		40

$$\frac{53 \rightarrow 97}{2}$$

مركز الفئة [x]

هو منتصف فترة المجموعة (الفئة)

$$x = \frac{\text{الحد الأدنى للمجموعة} + \text{الحد الأعلى للمجموعة}}{2}$$

العلاقة بين حجم العينة ودقة التوزيع التكراري:

من المعروف أنه كلما زاد حجم العينة زادت دقة التوزيع التكراري عنها في التعبير عن دقة الإنتاج المأخوذة منها العينة وأن الحجم المناسب يأخذ في الاعتبار الآتي:

(١) تكلفة فحص كل منتج من العينة.

ضبط جودة الإنتاج

الباب الرابع أساسيات الإحصاء

إبراهيم عام الإحصاء الصناعي

هو العلم الذي يتناول تجميع وجدولة وتفسير وتقييم البيانات في صورة رقمية من أجل ضبط جودة الإنتاج.

التوزيع التكراري

هو الجدول الذي يحتوي على مجموعات فئات وتكراراتها المتناظرة

طريقة تكوين التوزيع التكراري:

١- تحديد مدى البيانات (R)

٢- تقسيم المدى إلى مجموعات

٣- تحديد عدد المشاهدات التي تقع في فترة كل مجموعة

مثال:

سجلت أطول عينة مكونة من (40) منتج إلى أقرب ملمش رسم أخذها عشوائياً من خط الإنتاج. والمطلوب تكوين التوزيع التكراري لها.

81	83	79	96	78	69	62	75	95	60
75	71	65	79	62	67	97	78	85	76
74	53	76	65	80	73	57	88	78	61
77	85	75	86	67	73	81	72	63	76

الحل:

أكبر قيمة - أقل قيمة = R

(١) تحديد المدى (R)

أقل طول هو 53 mm

أكبر طول هو 97 mm

$$R = 97 - 53 = 44 \text{ mm}$$

ضبط جودة الإنتاج

(١) قيمة الخطأ المسموح به فيما يخص التركيز والتشتت بالنسبة لمنتجات معينة عن منتجات القذعة.

إنك فإن تحديد الحجم المناسب للعينة لتحليل التوزيع التكراري يعتمد على الموازنة بين درجة الدقة الإحصائية المطلوبة واقتصاديتها.

المدرج التكراري

الطريقة التكرارية: هي مجموعة من المستطيلات قواعد أطوال المجموعات وارتفاعاتها مساوية لتكرارات المجموعات.

يعبر الطريقة التكرارية تمثيلاً بيانياً للتوزيع التكراري لمجموعة من البيانات المأخوذة من عملية إنتاجية معينة، ويتكون المدرج التكراري من عدة أصد (مستطيلات) حيث تمثل قواعد أطوال المجموعات لأحد متغيرات العملية الإنتاجية، وتمثل ارتفاعاتها التكرارات المناظرة لهذه المجموعات ويوضح المدرج التكراري شكل التغيرات في العملية الإنتاجية.

استخدام الطريقة التكرارية:

١- تعريف طبيعة ومجال المشكلة التي تواجهها العملية الإنتاجية.

٢- البحث عن أسباب المشكلة.

٣- وضع حلول فعالة لحلها.

مثال: على الطريقة التكرارية لتحسين العملية الإنتاجية

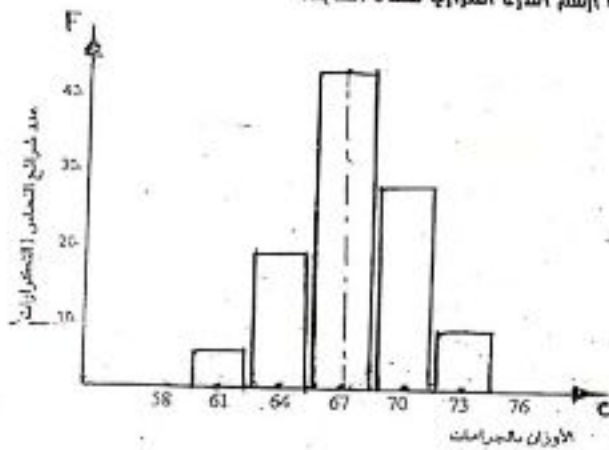
رسم المدرج التكراري لأوزان (١٠٠) شريحة من شرائح النحاس بالجرام

كما هو موضح بالجدول

ضبط جودة الإنتاج

تكرارها	المجموعات (جرام)
5	60-62
18	63-65
42	66-68
27	69-71
8	72-74
100	مجموع التكرارات

مثال: رسم المدرج التكراري للمثال السابق.



المدرج التكراري لأوزان مائة شريحة نحاس

(شكل ١-٢)

وعلى ذلك فإن التوزيعات التكرارية تعطي معلومات مفيدة عن جودة المنتجات في صورة بيانية يسهل فهمها ثم تحليلها ثم اتخاذ إجراءات حيادية تصحيحها إذا تطلب الأمر ذلك * ويمثل التوزيع التكراري بالآتي:-

تخطيط جودة الإنتاج

١- التوزيع التكراري (جدول التوزيع التكراري)

٢- التوزيع التكراري

يوضح من التوزيع التكراري لأوزان شرائح التفاضل السابق شكل (١-٢)

(١) القيمة المتوسطة الموجودة في المجموعة (66-68)

(٢) مدى التباين في العملية الإنتاجية (60-74)

العلاقة بين العملية الإنتاجية وسماح المواصفات

مواصفات الحد الأدنى للمواصفات (62.5g) والحد الأعلى للمواصفات (71.5g)



(شكل ١-٢)

ملاحظة [١-٢] الحد الأدنى

(١) نسبة أوزان التفاضل المطابقة للمواصفات (78%)

(٢) نسبة أوزان التفاضل غير مطابقة للمواصفات (13%) ويمكن إعادة

تصنيعها بحيث تصبح مطابقة للمواصفات.

(٣) نسبة أوزان شرائح التفاضل غير مطابقة للمواصفات (5%) وهذه النسبة

تصبح خردة.

تخطيط جودة الإنتاج

أهمية التوزيع التكراري في ضبط جودة المنتجات

١- يحدد التوزيع التكراري في تقييم التغير الموجود بين المجموعات لبيانات

ويشير إلى حجم التغير ويوضح إذا كان يوجد للتباين منطقة مركز ويمكن هذه

المنطقة (مقياس التفرقة المركزية) **المتوسط الحسابي** **المتوسط الحسابي** **المتوسط الحسابي**

٢- يشير التوزيع التكراري إلى **الحد الأدنى** **الحد الأدنى** **الحد الأدنى**

هذا التوزيع يمكنه **مقدار التغير في البيانات** **مقدار التغير في البيانات** **مقدار التغير في البيانات**

٣- يوضح إذا كان التوزيع متماثل حول نقطة التفرقة أو غير متماثل

ويعرف بالتوزيع التكراري وهو إما التواء موجب أو سالب

قياس خواص التوزيعات التكرارية

(١) مقياس النزعة المركزية

من أهم مقياس التفرقة المركزية هي:

١- المتوسط (الوسط الحسابي) Arithmetic mean

٢- الوسيط median

٣- النمط mode

النزعة المركزية

هي ميل البيانات للتجمع حول قيمة محددة نموذجية تكون هي القيمة

المنشودة لتحقيق جودة المنتج.

١- الوسط الحسابي Arithmetic mean

(أ) الوسط الحسابي للبيانات الغير موزونة

الوسط الحسابي للمجموعة (n) من القيم (القراءات) $2 \dots \dots \dots \times n$

(x)

ويرمز له بالرمز (x)

ضبط جودة الإنتاج

$$\bar{x} = \frac{6745}{100} = 67.47 \text{ mm}$$

الوسيط [2]

يعرف الوسيط لمجموعة من بيانات الجودة المرتبة حسب قيمتها بأنه القيمة التي في المنتصف أو الوسط الحسابي للقيمتين بالمنتصف.

[1] الوسيط للبيانات الفرع مبهمة

(1) إذا كان عدد القراءات فردي فإن ترتيب الوسيط هو $\left(\frac{n+1}{2}\right)$ ترتيب القراءات ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً وتكون قيمة حسب الترتيب.

مثال: القراءات الآلية هي أطوال قضبان من النحاس بأطوار وهي (3, 6, 5, 8, 7)

المطلوب حساب الوسيط

الحل

(3.5.6.7.8)

$$\text{ترتيب} = \frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3$$

قيمة الوسيط = 6 متر

(2) إذا كان عدد القراءات زوجي فإن ترتيب الوسيط يكون:

(أ) الوسيط الأول $\left(\frac{n}{2}\right)$

(ب) الوسيط الثاني $\left(\frac{n}{2} + 1\right)$

قيمة الوسيط هي الوسط الحسابي للقيمتين.

مثال: القراءات الآلية هي أوزان في الحديد بالكيلو جرام وهي (6.8.9.11.13.15)

والمطلوب حساب الوسيط

الحل

ضبط جودة الإنتاج

$$\bar{x} = \frac{\text{مجموعهم}}{\text{عددهم}} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

مثال: أوجد الوسيط الحسابي للقراءات الآلية لأوزان مثلك بالجرام (8, 3, 5, 12, 10)

الحل

$$\bar{x} = \frac{8+3+5+12+10}{5} = 7.6 \text{ g}$$

(ب) الوسيط الحسابي للبيانات المجمعة أو المبوبة

$$\bar{x} = \frac{\sum F \cdot x}{\sum F} = \frac{\text{مجموع حاصل ضرب التكرار في مركز الفئة}}{\text{مجموع التكرارات}}$$

$$\bar{x} = \frac{F_1 \cdot x_1 + F_2 \cdot x_2 + \dots + F_n \cdot x_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}$$

x مركز المجموعة

F تكرار (المجموعة)

مثال: أوجد الوسيط الحسابي لأطوال حديد بأطوار موضحة بالجدول الآتي:

(c) المجموعة	60-62	63-65	66-68	69-71	72-74	
(F) التكرار	5	18	42	27	8	100

الحل

(c) المجموعة	60-62	63-65	66-68	69-71	72-74	
(F) التكرار	5	18	42	27	8	100
(x) مركز المجموعة	61	64	67	70	73	
F * x	305	1152	2814	1890	584	6745

ضبط جودة الإنتاج

$$\frac{\sum F}{2} = \frac{20}{2} = 10$$

$$L = 25$$

$$\sum F = 20$$

$$\sum F_b = 7$$

$$F_m = 7$$

$$X_{\text{mod}} = L + \frac{\frac{\sum F}{2} - \sum F_b}{F_m} \cdot C$$

$$= 25 + \frac{10 - 7}{7} \cdot 10 = 29.23 \text{ mm}$$

المنوال mode

هو القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها أو القيمة الأكثر شيوعاً وقد يكون لتكرارات أكثر من منوال وقد لا يكون للتكرارات منوال.

١- اهتمام البيانات الغير مهيبة

مثال ١:

القراءات الآتية هي أطوال قضبان من الألمنيوم بالمتر وهي:

(3, 9, 8, 8, 7, 6, 8)

أوجد المنوال لهذه القراءات

الحل

$$X_{\text{mod}} = 8 \text{ mm}$$

مثال ٢:

القراءات الآتية هي أوزان أعمدة من الرصاص بـ كـ لـ و هي:

(3, 4, 5, 3, 6, 3, 5, 9, 5)

ضبط جودة الإنتاج

ترتيب الوسيط الأول

$$= \frac{0+1}{2} = 0.5$$

ترتيب الوسيط الثاني

$$= \frac{1+2}{2} = 1.5$$

القيمة الوسيط الأول

$$= 9 \text{ kg}$$

القيمة الوسيط الثاني

$$= 11 \text{ kg}$$

الوسيط

$$= \frac{9+11}{2} = 10 \text{ kg}$$

الوسيط لبيانات المجموعة (أشبهية)

أو حالة من البيانات في صورة توزيعات تكرارية فإن ترتيب الوسيط يكون $\frac{\sum F}{2}$ أو أقرب قيمة منها ويكون قيمة الوسيط:

$$X_{\text{mod}} = L + \frac{\frac{\sum F}{2} - \sum F_b}{F_m} \cdot C$$

حيث أن:

L	الحد الأدنى للغة الوسيطة
$\sum F$	مجموع التكرارات
$\sum F_b$	مجموع التكرارات قبل تكرار الوسيط
F_m	تكرار الوسيط
C	طول لغة الوسيطة

مثال: احسب الوسيط للتوزيع التكراري للسمك [٢٠] شريحة باطليهم (مم)

C	5-	5-	25-	35-	45-55	
F	3	4	7	4	2	20

حل: ترتيب الوسيط =

ضبط جودة الإنتاج

$$\Delta 2 = 27 - 19 = 8$$

$$C = 4$$

$$X_{mod} = 28 + \frac{7}{7+8} * 4 = 29.86 \text{ g}$$

ثانياً: مقاييس ظاهرة الشفت وعلاقتها بجودة الإنتاج

الرغم من أهمية مقاييس ظاهرة النزعة المركزية إلا أنها لا تعطي وصف دقيق وكامل على طبيعته وخصائص بيانات الجودة ولذلك تحتاج إلى مقاييس أخرى لبيان كيفية اختلاف أو تغير أو تفاوت بيانات الجودة عن المتوسط لأن هذا التغير يعتبر أمياً هاماً كالمتوسط نفسه من هذه المقاييس.

(١) المدى Range

(٢) الانحراف المعياري

(٣) التباين

ظاهرة الشفت

هي لترجة التي تتخذ بها بيانات الجودة الرقمية للانتشار حول قيمة متوسطة وكلما كان الشفت قليلاً ذلك على ثبات جودة المنتج.

١- المدى

(أ) المدى للبيانات الغير صيوية

مدى مجموعة من القرارات لبيانات الجودة هو

$$R = (\text{أعلى قراءة} - \text{أقل قراءة})$$

مثال: لوجد المدى لأوزان لكواب من البلاستيك بالجرام هي:

$$(60, 75, 82, 90, 100)$$

$$R = 100 - 60 = 40$$

ي للبيانات المجمعة (المصوبة)

$$R = (\text{الحد الأعلى للفئة الأخيرة} - \text{الحد الأدنى للفئة الأولى})$$

ضبط جودة الإنتاج

أوجد المتوال لهذه القراءات

الحل

$$X_{mod} = 3 \text{ kg}, X_{mod} = 5 \text{ kg}$$

مثال ٣:

لقراءات الآتية هي ارتفاعات أعمدة من النحاس بالمتر وهي:

$$(1, 3, 2, 4)$$

أوجد المتوال لهذه القراءات

الحل: لا يوجد لهذه القراءات متوال

إظهار للبيانات المجمعة (المصوبة)

$$X_{MOD} = L + \frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2} * C$$

L	حيث أن الحد الأدنى للفئة المتوالية
$\Delta 1$	الفارق بين تكرار الفئة المتوالية وتكرار الفئة التي قبلها
$\Delta 2$	الفارق بين تكرار الفئة المتوالية وتكرار الفئة التي بعدها
C	متوال الفئة المتوالية

مثال: في التوزيع التكراري الآتي هي شرائح من النحاس عددها (80) بالجرام

والمطلوب حساب المتوال لهذه البيانات:

C	20-	24-	28-	32-	36-4-	
F	9	20	27	19	5	80

الحل

$$L = 28$$

$$\Delta 1 = 27 - 20 = 7$$

ضبط جودة الإنتاج

$$S = \sqrt{\frac{\sum F \cdot (x - \bar{x})^2}{\sum F}}$$

حيث أن

\bar{x} الوسط الحسابي لهذه البيانات

X مركز الفئة

F التكرارات

مثال: أوجد الانحراف المعياري للبيانات الآتية وهي أوزان (١٠٠) منتج بالجرام

C	20-	30-	40-	50-	60-	70-80	المجموع
F	10	15	30	22	14	9	100

الحل

C (ثلاثة)	20-	30-	40-	50-	60-	70-80	المجموع
F (تكرارات)	10	15	30	25	14	9	100
X (مركز الفئة)	25	35	45	55	65	75	
(F * X)	250	525	1350	1210	910	675	4920
(X - \bar{X})	-24.2	-14.2	-4.2	5.8	15.8	25.8	
(X - \bar{X}) ²	589.64	201.64	17.64	23.64	249.64	666.64	
F * (X - \bar{X}) ²	5896.4	3024.6	529.2	740.88	2494.96	5990.76	19636.8

$$\bar{x} = \frac{4920}{100} = 49.20 \text{ g}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum F \cdot (x - \bar{x})^2}{\sum f}} = \sqrt{\frac{19636}{100}} = 14.01 \text{ g}$$

النتائج

هو مربع الانحراف المعياري

$(S)^2 =$ الثباين

ضبط جودة الإنتاج

مثال: أوجد المدى للبيانات التكرارية الآتية لحجم خزانات بالليلتر	10-	11-	18-	22-	26-	30-34	
F	5	15	30	27	17	9	100

الحل

$$R = 34 - 10 = 24 \text{ Liter}$$

2- الانحراف المعياري [S]

هو المتوسط التربيعي للانحرافات هذه القراءات عن متوسطها الحسابي ويغير من أهم مقاييس التشتت.

(أ) الانحراف المعياري للبيانات الغير مبوبة

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (n < 30), \quad S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (n > 30)$$

حيث أن:

n عدد البيانات (القراءات)

\bar{x} الوسط الحسابي لهذه البيانات

مثال: أوجد الانحراف المعياري لأربع مقاومات أسلاك من التحاس بلاوم (3.3, 3.6, 3.4, 3.7)

الحل

$$\bar{x} = \frac{3.3 + 3.6 + 3.4 + 3.7}{4} = 3.5 \text{ أوم}$$

$$S = \sqrt{\frac{(3.3 - 3.5)^2 + (3.6 - 3.5)^2 + (3.4 - 3.5)^2 + (3.7 - 3.5)^2}{4-1}}$$

$$S = 0.18 \text{ أوم}$$

(ب) الانحراف المعياري للبيانات (المجموعة) المبوبة
إذا كانت الانحرافات تحت تكرارات (F1, F2, ..., Fn) على الترتيب

كالتالي:

ضبط جودة الإنتاج

C	60-62	63-65	66-68	69-71	72-74	المجموع
F	5	18	42	27	8	100

(٧)

C	5-	10-	15-	20-	25-	30-	35-40	المجموع
F	2	5	14	20	13	5	1	60

(٨)

C	40-	50-	60-	70-	80-	90-100	المجموع
F	1	3	8	14	10	4	40

(٩)

C	30-32	33-35	36-38	39-41	42-44	المجموع
F	16	24	30	20	10	100

(١٠) في المسألة رقم (٢) إذا كانت المواصفات تقع بين (82.5) و (91.5) لحسب:

- (١) نسبة المقبول (٢) نسبة المرفوض (٣) نسبة إعادة التشغيل
(١١) عرف كل من:

علم الإحصاء الصناعي - التوزيع التكراري - مركز الفئة

(١٢) عرف المدرج التكراري وقيما يستخدم

(١٣) أذكر أهمية التوزيعات التكرارية في ضبط جودة المنتجات

(١٤) عرف النزعة المركزية وما هي مقياسها

(١٥) عرف التشتت وما هي مقياسها

ضبط جودة الإنتاج

٣ نصارين علي الباب الرابع

البيانات الآتية هي بيانات جودة منتجات والمطلوب.

١- رسم المدرج التكراري

٢- حساب (الوسط الحسابي - الوسيط - التناول - الانحراف المعياري

- التباين)

C	10-	14-	18-	22-	26-	30-	34-38	المجموع
F	2	10	15	40	25	6	2	100

(١)

C	80-82	83-85	86-88	89-91	92-94	المجموع
F	8	20	40	25	10	100

(٢)

C	20-	24-	28-	32-	36-40	المجموع
F	9	20	27	19	5	80

(٣)

C	5-	15-	25-	35-	45-55	المجموع
F	3	4	7	4	2	20

(٤)

C	2-	6-	10-	14-	18-	22-	26-30	المجموع
F	3	5	9	10	12	7	4	50

(٥)

ضبط جودة الإنتاج

الباب الخامس فحص العمليات الإنتاجية

المفهوم: هو عملية تقويم جودة التوريدات سواء كانت مشتاة أو مصنعة داخل المنشأة الصناعية.

أنواع الفحص:

(1) الفحص الكلي (100%): حيث يجري فحص كامل لكل التوريدات.

المزايا:

- 1- يؤدي إلى فرز كامل للسليم أو المعيب من المواد.
- 2- ملاءمته لفحص المنتجات التي تتعلق بالأمان (صناعة للمطارات).

العيوب:

- 1- يكلف كثيرا حيث يجب أن تفحص كل مفردة على حدة.
- 2- لا يستخدم في الفحص التكميري.
- 3- يصيب الفاحص بالمال نظرا لكثرة الكميات المفحوصة مما يجعله يفضل

في عينة الفحص.

(2) الفحص بالعينات

هو فحص جزء من النفعة فإذا كانت نسبة عدم المطابقة لهذه العينة من النفعة تساوي أو تقل عن نسبة محددة متفق عليها فتقبل هذه النفعة.

المزايا:

- 1- اقتصادي بسبب قلة عدد الوحدات المفحوصة.
- 2- يستخدم في الاختبارات التكميرية للمواد وأجزاء المنتجات.
- 3- تقدير مستوى جودة المواد بكفاءة أكبر وفي وقت أسرع.
- 4- ترفض النفعة كلها مما يؤدي لتحصين الجودة.

ضبط جودة الإنتاج

العيوب:

- 1- رفض دفعات يجب أن تقبل وقبول دفعات يجب أن ترفض.
- 2- لا يفضل استخدامه في حالة فحص المنتجات التي تتعلق بالسواحي

الأمان:

مفهوم مخاطر المنتج (AQL) (α): (Acceptable Quality level)

هو احتمال رفض دفعات ذات جودة عالية يجب أن تقبل.

مفهوم مخاطر المستهلك (LQL) (β): (Limiting quality level)

هو احتمال قبول دفعات ذات جودة متدنية يجب أن ترفض.

مفهوم متوسط الجودة المصدرة م. ج. م (AOQ):

عبارة عن متوسط نسبة المعيب الموجود في الدفعات التي قبلت من قبا بواسطة خطة عينات القبول وكذلك الدفعات التي رفضت من قبل ثم استبدلت فيها الوحدات المعيبة بوحدة أخرى سليمة.

حساب متوسط الجودة المصدرة

نسبة المعيب

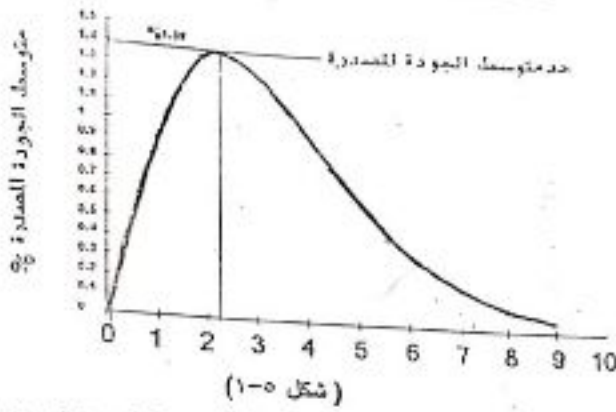
أحتمال القبول

مثال: احسب متوسط الجودة المصدرة م. ج. م [AOQ] عند نسبة معيب P قدر (α) بأحتمال قبول pa × 92

الحل

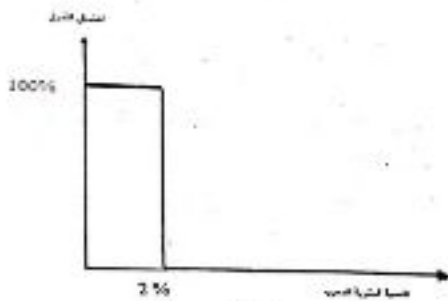
$$AOQ = P \times pa = 0.01 \times 0.92 = 0.0092 = 0.92\%$$

ضبط جودة الإنتاج



(شكل ١-٥)

من المنحنى (شكل ١-٥) يتضح أن حد ومتوسط الجودة المصدرة أكبر نسبة معيب للنفقات بعد تمام التفتيش والاستعداد للوحدات المعيبة تبلغ 1.36.



(شكل ٢-٥)

AT

ضبط جودة الإنتاج

ملاحظة: يوضح الجدول التالي نسبة المعيب (P) واحتمال القبول (pa) لنفقات (pa) من المنتج ما والمطلوب حساب قيمة متوسط الجودة المصدرة لنفقات المنتج ورسم الخريطة

الحل

متوسط الجودة المصدرة = A O Q	احتمال القبول pa	نسبة المعيب P
PXpa		
0	1	0
0.0092	0.92	0.01
0.0136	0.68	0.02
0.0126	0.42	0.03
0.0096	0.24	0.04
0.0065	0.13	0.05
0.0036	0.06	0.06
0.0021	0.03	0.07
0.0011	0.14	0.08
0.00054	0.06	0.09
0.00027	0.027	0.10

خطة جودة الإنتاج

يوضح الشكل (2-5) مستوى الجودة الحدي أي نسبة معيب
في خطة تقبل كل الدفعات التي لها مستوى جودة أفضل من مستوى الجودة
الحد الأدنى وترفض كل الدفعات ذات مستوى الجودة الأقل من مستوى الجودة
الحد الأدنى.

نموذج خواص خطة القبول للنقطة [2/3] 100

نموذج خواص خطة القبول
نموذج خواص خطة القبول
نموذج خواص خطة القبول

نموذج خواص خطة القبول
نموذج خواص خطة القبول
نموذج خواص خطة القبول

n (Ac/ Re)
100 (2/3)

n = 100 حجم العينة
Ac = 2 رقم القبول
Re = 3 رقم الرفض

يستخدم توزيع بواسون في تحديد احتمال قبول النقطة بدلا من التوزيع ذو
المتين وذلك بفرض قيم بنسب المعيب (P) وحساب الاحتمال المناظر لقبول
النقطة (pa).

ويكون قبول النقطة مبنيا على رقم القبول (A2=2)
 $P_a = p_0 + p_1 + p_2$

خطة جودة الإنتاج

- 1- احتمال قبول النقطة p_a
- 2- احتمال عدم وجود أي مفردة معيبة في العينة p_0
- 3- احتمال وجود مفردة معيبة واحدة في العينة p_1
- 4- احتمال وجود مفردتين معيبتين في العينة p_2
- 5- عدد الوحدات المعيبة بالعينة np
- 6- حجم العينة n

الحل

بفرض أن نسبة المعيب (1%)

$$n \cdot p = 100 \cdot 0.01 = 1$$

$$P_a = p_0 + p_1 + p_2$$

$$P_a = \frac{(np)^0 e^{-np}}{0!} + \frac{(np)^1 e^{-np}}{1!} + \frac{(np)^2 e^{-np}}{2!}$$

$$P_a = \frac{(1)^0 e^{-1}}{0!} + \frac{(1)^1 e^{-1}}{1!} + \frac{(1)^2 e^{-1}}{2!} = e^{-1} \left[1 + 1 + \frac{1}{2} \right] =$$

1.919

مثال: يوضح الجدول التالي عدد وحدات العينة لعينة حجمها [100] والمطلوب
منها خطة القبول [2/3]

الحل

ضبط جودة الإنتاج

من المنحني شكل (3-5) يمكن تحديد احتمال قبول الدفاتر المتقدمة بحودة معينة فمثلا كمال إذا كان جودة النفعة في صورة نسبة معيب (p=2%) فإن احتمال قبولها من منحنى ((100(2/3) هو (68%) لذلك يبين المنحني مدى تحقيق الهدف من المعينة.

أنواع خطط الفحص بالعينات

1- خطط الفحص المفردة.

2- خطط الفحص المتعددة.

3- خطط الفحص الثنائية.

أولاً: خطة الفحص المفردة:

حيث يتخذ قرار القبول أو الرفض للنفعة من خلال فحص عينة واحدة فقط.

من النفعة التي حجمها (N). المفردات المعيبة (d) في العينة أقل من أو يساوي عدد

المفردات المعيبة المسموح بوجودها في العينة (AC) فتقبل النفعة.

2- إذا كان عدد المفردات المعيبة (d) في العينة يساوي أو أكثر من عدد

المفردات المعيبة غير المسموح بها في العينة (Re) فترفض النفعة.

3- عدد المفردات المعيبة في العينة الغير مسموح بوجودها (Re) يزيد

بمقدار واحد عن عدد المفردات في العينة المسموح بها (RC)

4- توضع خطة للفحص المفردة على صورة $n(Ac/Re)$

مثال: خطة لفحص مفردة [1/2] 50 أي افحص عينة حجمها [50] مفردة فإذا

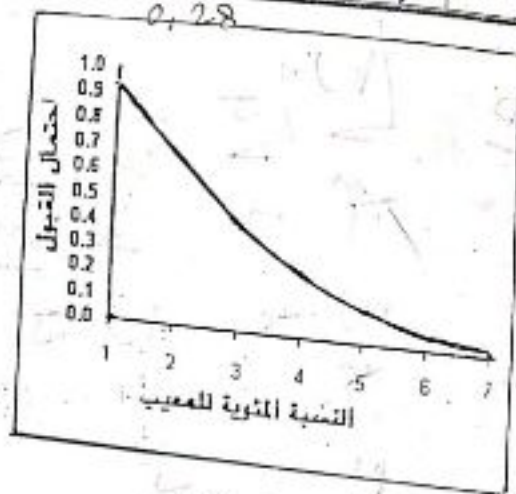
وجدت مفردة واحدة معيبة أو أقل فلقبك الدفعة، أما إذا وجدت مفردتان معيبتان أو

أكثر فافرض الدفعة.

$$Pa = \frac{\ln p / e - ne}{0}$$

ضبط جودة الإنتاج

احتمال القبول pa	نسبة المعيب p	حجم العينة n	الخط
0.92	0.01	100	1
0.68	0.02	100	2
0.42	0.03	100	3
0.24	0.04	100	4
0.13	0.05	100	5
0.06	0.06	100	6
0.03	0.07	100	7



شكل (3-5)

منحني خواص خطة الفحص للغة (2/3)

(3)

$$Pa = Po + Pi + Pc$$

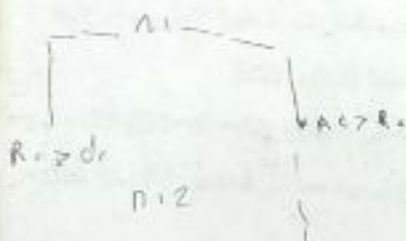
ضبط جودة الإنتاج

- ٥- عدد المفردات المعيبة في العينتين ($D2=d1+d2$) أقل من أو يساوي عدد المفردات المعيبة المسموح بها في العينتين (AC_2) فإن العينة الثانية تقبل وبالتالي تقبل الدفعة.
- ٦- إذا كان عدد المفردات المعيبة في العينتين معاً ($D2= d1+d2$) أكبر أو يساوي عدد المفردات المعيبة الغير مسموح بها في العينة الثانية ($Re2$) فترفض الدفعة.
- ٧- عدد المفردات المعيبة غير المسموح بها في هذه المرحلة ($Re2$) أكبر من عدد المفردات المعيبة المسموح بها في المرحلة ($A.2$) بمقدار مفردة واحدة.

٨- توضع خطة الفحص التالية على صورة

$$n1(AC1/Re1) \quad n2, n12(A.2/Re2)$$

- رقم الرفض للعينة الأولى $Re1$
- رقم القبول للعينة الأولى $Ac1$
- حجم العينة الأولى $n1$
- حجم العينة الثانية $n2$
- رقم القبول للعينتين معاً Ac_2
- حجم العينتين معاً $n12$
- رقم الرفض للعينتين معاً $Re2$



ضبط جودة الإنتاج



الخطة الموصى بها الثانية:

- ١- يتخذ قرار القبول أو الرفض من خلال فحص عينة أولى (الحدود عالية قليل متينة ترفض) أو الانتقال للفحص عينة ثانية (وإذا كانت جودة الدفعة مشكوك بها) للتأكد من جودة الدفعة.

خطوات الفحص:

- ١- فحص عينة حجمها ($n1$) مفردة من الدفعة التي حجمها (N) مفردة.
- ٢- إذا كان عدد المفردات المعيبة في العينة الأولى أقل من أو يساوي عدد المفردات المعيبة في العينة الأولى المسموح بها (Ac_1) تقبل الدفعة.
- ٣- إذا كان عدد المفردات المعيبة ($d1$) في العينة الأولى يساوي أو أكثر من عدد المفردات المعيبة غير المسموح بها في العينة الأولى ($Re1$) فترفض.
- ٤- إذا كان عدد المفردات المعيبة ($d1$) في العينة الأولى أكبر من عدد المفردات المعيبة المسموح بها في العينة الأولى (Ac_1) وأقل من عدد المفردات المعيبة الغير مسموح بها في العينة الأولى ($Re1$) فينتقل الفحص إلى مرحلة ثانية حجمها ($n2$) ويحدد عدد المفردات المعيبة في العينة الثانية ($d2$)

ضبط جودة الإنتاج

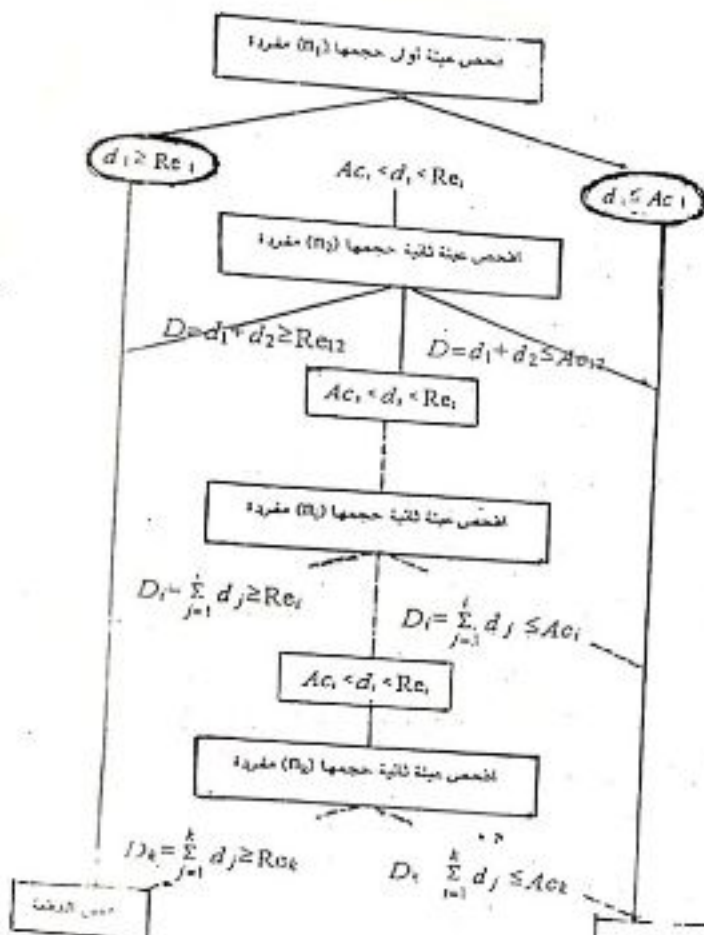
في المثال ٨- إذا كان $(Ac_2 < D_2 < Re_2)$ فيتخذ قرار الانتقال إلى مرحلة ثالثة أي عينة حجمها (n_3) وتجري بنفس الخطوات ويمكننا الاستمرار حتى العينة ثامنة ولا بد من أخذ قرار بالقبول أو الرفض. (شكل ٦-٥)

رقم العينة	رقم القبول التفاضلي Ac	رقم الرفض التفاضلي Re
١	١	١
٢	١	١
٣	١	١
٤	١	١
٥	١	١
٦	١	١
٧	١	١
٨	١	١

رقم القبول الترامسي Ac	رقم الرقش الترامسي Re	الحجم الترامسي للعينات	حجم العينات	رقم العينات
0	4	13	13	1
1	6	26	13	2
3	8	39	13	3
5	10	52	13	4
7	11	65	13	5
10	12	78	13	6
13	14	91	13	7

طريقة إجراء خطة فحص متعددة

طريقة إجراء خطة فحص متعددة

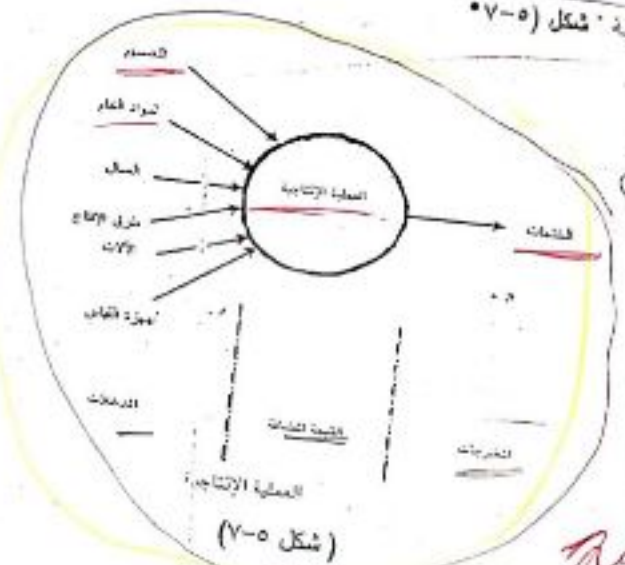


شماره [۵-۶]

ضبط جودة الإنتاج

مفهوم العمليات الإنتاجية

يمكن تعريف العملية الإنتاجية على أنها "عملية تحويل مجموعة من المدخلات التي تشمل على تصميمات المنتجات، والمواد الخام، والعمال، وطرق الإنتاج، والآلات، وأجهزة القياس إلى مخرجات أي منتجات نهائية بالمواصفات المطلوبة" شكل (٧-٥)



(شكل ٧-٥)

التحكم في العمليات الإنتاجية

إن التحكم في العملية الإنتاجية فيعرف على أنه "التحكم في جودة مدخلات العملية الإنتاجية وأداء العملية الإنتاجية ذاتها وتحليل جودة نتائج فحص المخرجات أي المنتجات النهائية لإعادة التحكم في جودة العملية الإنتاجية". وتحدد مقدرته العملية الإنتاجية (process capability) بمقدار ستة

ضبط جودة الإنتاج

دراسة مقدرته العمليات الإنتاجية

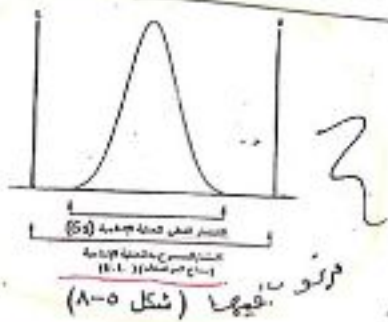
تهدف دراسة مقدرته العمليات الإنتاجية إلى تحديد مقدرته العمليات الإنتاجية في إطار خاصية/جودة معينة مثل لظهور أصداء من الصلب أو أطوال مؤنسية لخاصية، الخ.

وتتقسم مراحل الدراسة إلى:

- ١ - مرحلة التخطيط: تختص هذه المرحلة بتحديد خاصية من الخصائص الهامة للجودة التي تتضمنها العملية الإنتاجية.
- ٢ - مرحلة التنفيذ: وفيها تجمع البيانات الضرورية وتتخذ القرارات الفردية لخاصية الجودة المختارة.
- ٣ - مرحلة الحساب: حيث يتم حساب مقدرته العملية الإنتاجية (Cp)

تحسين مقدرته العمليات الإنتاجية

عندما نركز على تحسين مقدرته العمليات الإنتاجية يفضل دراسة الحالات الثلاث الآتية لعلاقة مقدرته العمليات الإنتاجية (Cp) وسماح المواصفات وهو الفرق بين حدي المواصفات (U-L).
الحالة الأولى: مقدرته العملية الإنتاجية أقل من سماح المواصفات (Cp < U-L) شكل (٨-٥)
لاهي حالة المرغوب فيها أكثر حيث إن سماح المواصفات أكبر من مقدرته العملية، وعلي ذلك تكون العملية ذات مقدرته علي تحقيق المواصفات حتى لو حدث ترحيل كبير في متوسط العملية.

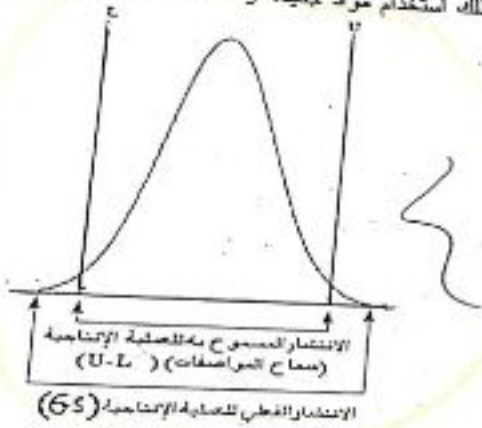


(شكل ٨-٥)

ضبط جودة الإنتاج

١- ترك العملية الإنتاجية والمواصفات كما هما، مع تنفيذ فحص ١٠٠% لإبعاد أجزاء عدم المطابقة، ويعتبر هذا الحل الأكثر اقتصاداً من حيث التكلفة.

٢- تقليل تشتت العملية بحيث يصبح التوزيع أكثر حدة في القمة وقد يتطلب ذلك استخدام مواد جديدة أو عمالة ذات مهارة عالية أو استخدام ماكينات دقيقة.



شكل (١-٥)

لتقدير قدرة العملية الإنتاجية بحساب مؤشر قدرة العملية الإنتاجية $[Cp]$

تعتبر مؤشرات قدرة العملية الإنتاجية هي مقاييس أو معاملات بسيطة تستعمل في تحديد العلاقة بين تشتت العملية الإنتاجية وحدود المواصفات وبالتالي يمكن من خلالها معرفة مدى قدرة العملية الإنتاجية على تحقيق المواصفات، ومن أهم هذه المؤشرات مؤشر قدرة العمليات الإنتاجية (Cp) والذي يشمل على قدرة العملية الإنتاجية $(6s)$ وسماع المواصفات $(U-L)$ ويعرف كالآتي:

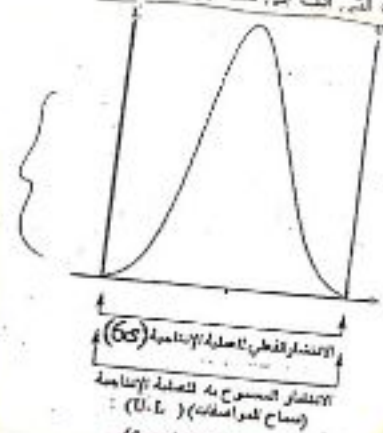
$$Cp = \frac{U-L}{6s}$$

ضبط جودة الإنتاج

الحالة الأولى: قدرة العملية الإنتاجية أقل من سماع المواصفات

$$6s < U-L$$

الحالة الثانية: قدرة العملية الإنتاجية تساوي سماع المواصفات $(6s = U-L)$ شكل (١-٥) يعتبر نموذجاً طبيعياً للتغير، إلا أنه عندما يحدث انحراف في متوسط العملية تنتج منتجات غير مطابقة، ولتحسين قدرة العمليات الإنتاجية يجب تصحيح الأسباب التي أدت إلى ذلك قدر الإمكان.



شكل (١-٥)

الحالة الثالثة: قدرة العملية الإنتاجية أكبر من سماع المواصفات $(6s > U-L)$ شكل (١-٥)

تعتبر هذه الحالة غير مرغوب فيها حيث تنتج العملية منتجات غير مطابقة للمواصفات، ولتحسين القدرة الإنتاجية يمكن اتباع أحد الطول الآتية:

١- زيادة سماع المواصفات مع دراسة مؤثوقية الأجزاء المكونة للمنتج لتجنب ما إذا كان المنتج يمكنه العمل مع زيادة هذا السماع أم لا.

ضبط جودة الإنتاج

مقدرة العملية الإنتاجية (6σ)

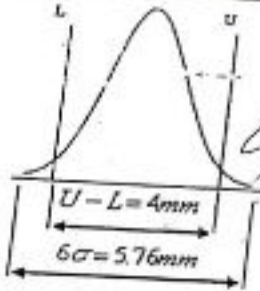
الحل

$$(6\sigma) = 6 \times 0.96 = 5.76 \text{ gm}$$

سماح المواصفات [U-L]

$$U - L = 114 - 110 = 4 \text{ mm}$$

بما أن مقدرة العملية الإنتاجية (5.76) أكبر من سماح المواصفات (4mm) لذا الحالة التي تنطبق عليها هذه الحالة هي الحالة الثالثة.



$$6\sigma > U-L$$

وهذه الحالة غير مرغوب فيها حيث تنتج العملية الإنتاجية أعداد غير مطابقة للمواصفات ويتطلب ذلك القيام بأحد الحلول الأتية:-
(أ) زيادة سماح المواصفات مع عدم الإخلال بعمل الأعمدة لسي أداء وظيفتها.

(ب) تنفيذ فحص 100% لأبعاد الأعمدة غير المطابقة.

(ج) استخدام ماكينات دقيقة تجعل توزيع الأعمدة أكثر حدة في القيمة.

ضبط جودة الإنتاج

ويظهر (التالي) بوضوح قيمة مؤشر مقدرة العملية الإنتاجية للحالات الثلاث

للمقدرة العملية الإنتاجية (6σ) وسماح المواصفات (U-L)

قيمة مؤشر مقدرة العملية الإنتاجية C_p	مقدرة العملية الإنتاجية (6σ)
$C_p > 1$	$6\sigma < U - L$
$C_p = 1$	$6\sigma = U - L$
$C_p < 1$	$6\sigma > U - L$

يُفان عناية على مقدرة العملية الإنتاجية

وسوف نتناول فيما يلي مجموعة من التطبيقات العملية على مقدرة العملية الإنتاجية:

في أحد مصانع تعبئة المواد الغذائية تم تقدير الانحراف المعياري لأوزن الفول التي تعبأ في كياس فكان 4.2 جرام، حدد مقدرة هذه العملية الإنتاجية.

الحل

$$(6\sigma) = 6 \times 4.2 = 25.2 \text{ mm}$$

في إحدى العمليات الإنتاجية لإنتاج أعمدة من الصلب تحدد جودتها على أساس أقطارها، ثم تقدر الانحراف المعياري لأقطارها بمقدار 4.2 مم، وكان سماح المواصفات هما 14 مم و 110 مم. حدد الجيدة التي تنطبق عليها هذه العملية من حالات علاقة مقدرة العملية الإنتاجية وسماح المواصفات وما رأيك لتضمن العملية الإنتاجية؟ (مع افتراض أن العملية متمركزة بين حدي المواصفات ووجود توزيع متماثل لها).

خريطة جودة الإنتاج

تقدير مقدرة العملية الإنتاجية

فيما يلي سوف نتناول طريقة لتقدير العملية الإنتاجية باستخدام خريطة التحكم في المتوسط (\bar{x}) والمدي (R). ثم نتطرق إلى حساب أهم وأشهر مؤشرات مقدرة العملية الإنتاجية وهو مؤشر مقدرة العملية الإنتاجية (C_p).
تعتبر خريطة العملية الإنتاجية باستخدام خريطة التحكم في المتوسط (\bar{x}) والمدي (R) من أكثر الطرق استخداماً لتقدير مقدرة العملية الإنتاجية كما يلي:

- (١) يتم أخذ قياسات للخاصية المطلوب تقدير مقدرة العملية الإنتاجية على تحقيقها بما لا يقل عن عشرة عينات حجم كل منها 5 مغزلات.
- (٢) تنشأ خريطة التحكم في المتوسط (\bar{x}) والمدي (R) (كما سبق).
- (٣) نوقع البيانات على هذه الخرائط.
- (٤) تتم دراسة استقرار العملية الإنتاجية عن طريق وقوع جميع البيانات داخل حدود التحكم بطريقة عشوائية.
- (٥) في حالة استقرار العملية الإنتاجية أي أنها تحت التحكم تصحب مقدرة العملية الإنتاجية (6σ) طبقاً للمعادلة الآتية:

$$6s = 6 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

حيث:

s = الانحراف المعياري المقدر للعملية الإنتاجية

\bar{R} = متوسط المدي للعينات

d_2 = عامل من عوامل خرائط التحكم للمغزلات يعتمد على حجم العينة كما هو موضح في الجدول الآتي:

١.١

خريطة جودة الإنتاج

في إحدى العمليات الإنتاجية لإنتاج أطباق من الكرتون كان الانحراف المعياري المقدر لتخانة الأطباق $S = 0.038$ وبعد التحسين $S = 0.030$ يتم ذلك حدود المواصفات 2.4 ± 0.15 مم، احسب مؤشر مقدرة العملية الإنتاجية قبل وبعد التحسين.

الحل

$$C_p = \frac{u-l}{6s} = \frac{2.55-2.25}{6 \times 0.038} = 1.32$$

٢.١ - ٢.٥

$$C_p = \frac{u-l}{6s} = \frac{2.55-2.25}{6 \times 0.030} = 1.67$$

مؤشر مقدرة العملية الإنتاجية بعد التحسين

مثال ٤:
ينتج أحد المصانع مقاومات كهربائية بانحراف معياري مقدر قدره 0.068Ω (أوم)، ولغات لجنة فنية بدراسة هذه العملية لإنتاجية من أجل تحسين مقدرتها عن طريق استخدام نوع جديد من اللحام، ويتقدير الانحراف المعياري لهذه المقاومات بعد التحسين أصبح الانحراف المعياري المقدر 0.050Ω (أوم)، أصب مقدرتي العملية الإنتاجية قبل وبعد التحسين وكذلك نسبة التحسين.

الحل

يتم حساب مقدرة العملية الإنتاجية قبل التحسين ($6S_1$)

$$(6S_1) = 6 \times 0.068 = 0.408 \Omega$$

يتم حساب مقدرة العملية الإنتاجية بعد التحسين ($6S_2$)

$$(6S_2) = 6 \times 0.050 = 0.3 \Omega$$

$$\text{نسبة التحسين} = \frac{0.408 - 0.3}{0.408} = \frac{0.108}{0.408} = 26.5\%$$

٢.١ - ٢.٥

ضبط جودة الإنتاج

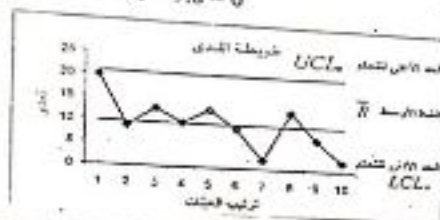
الحل

الخط الأوسط لخريطة التحكم في المدى:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{j=1}^N R_j}{N} = \frac{98}{10} = 9.8 \text{ cm}$$

$$UCL = D4 \cdot \bar{R} = 2.115 \cdot 9.8 = 20.73 \text{ cm}$$

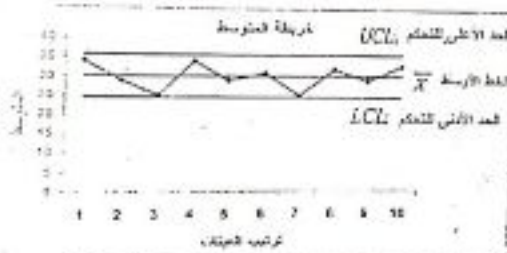
$$LCL = D3 \cdot \bar{R} = 0 \cdot 9.8 = 0$$



$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^N \bar{x}_j}{N} = \frac{301}{10} = 30.1 \text{ cm}$$

$$UCL = \bar{x} + A2 \cdot \bar{R} = 30.1 + 0.577 \cdot 9.8 = 35.75 \text{ cm}$$

$$LCL = \bar{x} - A2 \cdot \bar{R} = 30.1 - 0.577 \cdot 9.8 = 24.45 \text{ cm}$$



ضبط جودة الإنتاج

حجم العينة n	d2
2	1.128
3	1.693
4	2.059
5	2.326
6	2.534
7	2.704
8	2.847
9	2.970
10	3.078

جدول (1-6) أحد عوامل التحكم لمقايير

(%) وفي حالة عدم استقرار العملية الإنتاجية تتم دراسة أسباب عدم

الاستقرار ثم اتخاذ الإجراءات الكفيلة حتى يحدث استقرارها.

يحتوي جدول (التالي) على قيم المتوسط (\bar{x}) والمدى (R) لأطوار أعداد صغيرة من التعليل والمستقيس (cm) لعند عشر عينات حجم كل منها خمسة أعداد، والمطلوب تقدير مقبولة هذه العملية الإنتاجية، علماً بأن عدد حجم العينة $n=5$ تكون المعادلات للمقايير هي

$$D4=2.115, D3=0, A2=0.577$$

المدى R	المتوسط \bar{x}	المجموع	\bar{x}_5	\bar{x}_4	\bar{x}_3	\bar{x}_2	\bar{x}_1	الرقم
20	43	170	43	25	33	45	33	1
9	29	145	43	29	29	28	25	2
13	25	125	25	19	25	32	24	3
10	43	170	39	33	34	35	29	4
13	29	145	29	63	28	29	23	5
9	13	135	31	36	31	27	30	6
2	25	125	26	25	25	25	24	7
13	23	160	30	41	30	28	31	8
7	29	145	25	29	29	05	23	9
2	13	165	33	33	33	32	34	10
98	443	1505						

ضبط جودة الإنتاج

أسئلة علي الباب الخامس

١) عرف عملية الفحص مع ذكر مميزات وعيوب الفحص الكلي؟

٢) أذكر مميزات وعيوب الفحص بالعينات؟

٣) عرف كل من مفهوم مخاطر

(١) لمنتج (٢) لمستهلك (٣) متوسط الجودة المصدرة

٤) يوضح الجدول التالي نسبة المعيب واحتمال القبول لدفعات من منتج ما

نسبة المعيب (%)	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
احتمال القبول (Pa)	0.92	0.60	0.4	0.22	0.18	0.09	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00

أرسم منحنى يوضح العلامة نسبة المعيب ومتوسط الجودة المصدرة.

٥) يوضح الجدول التالي عدد وحدات المعيبة في عينة حجمها (100)

عدد وحدات المعيبة	1	2	3	4	5	6	7
حجم العينة (n)	100	100	100	100	100	100	100

أرسم منحنى يوضح العلامة بين نسبة المعيب واحتمال القبول

٦) أرسم خطة الفحص 50(3/4)-100(2/3)

٧) أرسم خطة الفحص

$$1 - (30(1/6)30.6(5/6))$$

$$2 - (50(1/5)50.100(4/5))$$

٨) عرف مفهوم العملية الانتاجية وكيفية تحسين مقتردة العملية الانتاجية

٩) في أحد مصانع تعبئة المواد الغذائية تم تقدير الانحراف المعياري لأحجام

تعبات زجاجات الزيت فكان (5.5cm³) حدد مقدارة العملية الانتاجية.

ضبط جودة الإنتاج

وبما أن من خريطة التحكم في المتوسط (\bar{x}) والمدى (R) استقرار العملية
مطلوب، وعليه يتم حساب مقتردة العملية الانتاجية بالمعادلة الآتية:

$$6s = 6 \frac{\bar{R}}{d2}$$

حيث $d2 = 2.326$ عند حجم العينة يساوي 5 مفردات القدر جدول من
جدول المعاملات

$$6s = 6 \frac{\bar{R}}{d2} = 6 \frac{9.8}{2.326} = 25.28 \text{ cm}$$

$$Cp = \frac{u-l}{6s} = \frac{20.73}{25.28} = 0.82$$

الباب السادس تكاليف الجودة

ما هي تكاليف الجودة؟

هي تلك التكاليف المتعلقة بوضع مفهوم ومستوى الجودة المقترحة وتحقيق هذا المستوى والتحكم في هذه الجودة.

أهمية دراسة تكاليف الجودة؟

- تحقيق الموازنة بين تحسين جودة المنتجات وتقليل التكاليف غير الضرورية مثل تقليل تكلفة الخلف من الإنتاج مما يؤدي إلى زيادة الأرباح وبالتالي زيادة الإنتاج.
- أنواع تكاليف الجودة: تنقسم إلى نوعين هما:
- أولاً: تكاليف الرقابة على الجودة ومنها:

- (أ) تكاليف الوقاية: هي التي تصرف من البداية لمنع حدوث عيوب أو منتجات معيبة وتشمل: (أ) تكاليف التخطيط (ب) تكاليف التحكم في عملية الإنتاج (ج) تكاليف تدريب العاملين

- (ب) تكاليف التقييم: هي التي تصرف على عملية الاختبار والكشف لتقييم مستوى جودة المنتجات وتشمل:

- (أ) تكاليف فحص التوريدات
- (ب) تكاليف تجهيز وتشغيل وصيانة ومعايرة أجهزة القياس
- (ج) تكاليف فحص المرحلي
- (د) تكاليف فحص والاختبار النهائي
- (هـ) تكاليف تداول المنتجات.

من أن لدى العمليات الإنتاجية للتنتاج أعداد الفرق ثم تقدر الانحراف المعياري $\sigma = 0.05$ سم وكانت حدود المواصفات تقع بين (110-115) سم أو المطلوب

٢- مؤشر العملية الإنتاجية

- ١- تحديد العلاقة بين مقدرة العملية الإنتاجية وسماح المواصفات.
- ٢- إنتاج أحد المسالك كتل كبيرة من الحديد الزهر وبإلحرف معياري مقدرة 1.5kg وكانت سماح المواصفات لكل هو $30-12\text{kg}$ قام فريق تحسين مقدرة العملية الإنتاجية باستخدام قراب ذك ذقة عالية وتقدير الانحراف المعياري بعد التحسين أصبح 1kg (أ) والمطلوب:
- ١- مقدرة العملية الإنتاجية قبل وبعد التحسين.
- ٢- تحديد العلاقة بين مقدرة العملية الإنتاجية وسماح المواصفات قبل وبعد التحسين.

- ٣- مؤشر العملية الإنتاجية قبل وبعد التحسين.
- ٤- في إحدى العمليات الإنتاجية للتنتاج ألواح من الصاج كان الانحراف المعياري لتفاعة الصاج 0.018 سم وبعد التحسين أصبح الانحراف المعياري 0.014 سم وكان سماح المواصفات تقع بين $1.1-1.3$ سم والمطلوب حساب:

- ١- تحديد مقدرة العملية الإنتاجية قبل وبعد التحسين.
- ٢- مؤشر العملية الإنتاجية قبل وبعد التحسين.
- ٣- تحديد العلاقة بين مقدرة العملية الإنتاجية وسماح المواصفات.

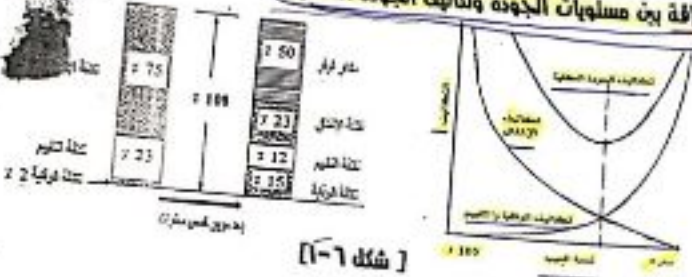
تكاليف الأخفاق في الرقابة على الجودة وتشمل:

- ١- تكاليف الأخفاق الداخلي: هي تكاليف تتفق بسبب حدوث عيوب في المنتجات داخل الشركة وقبل أن تصل ليد المستهلك وتشمل التكاليف:
 - (أ) تكاليف اختبار المنتجات داخل المصنع
 - (ب) تكاليف إعداد التشغيل
 - (ج) تكاليف تصحيح المنتجات المعيبة إلى ما يمكن إصلاحه وما لا يمكن إصلاحه.
 - (د) تكاليف الجودة (ما لا يمكن إصلاحه).
- ٢- تكاليف الأخفاق الخارجي: هي تكاليف تتفق بسبب حدوث عيوب في المنتجات بعد بيعها للمستهلك وتشمل تكاليف:
 - (أ) تكاليف العملاء
 - (ب) الإصلاح
 - (ج) سحب المنتجات عن المظلة من السوق
 - (د) السمعة في السوق

النسبة المثالية لعناصر تكاليف الجودة:

نوع تكاليف الجودة	النسبة المثلى من تكاليف الجودة	النسبة المسمية من تكاليف الجودة
تكاليف الوقاية	40-50%	10%
تكاليف التقييم	40-50%	20%
تكاليف الأخفاق الداخلي	0-10%	40%
تكاليف الأخفاق الخارجي	0-10%	30%

العلاقة بين مستويات الجودة وتكاليف الجودة انفاذية



[شكل ٦-١]

نشاط من شكل ٦-١ الآتي:

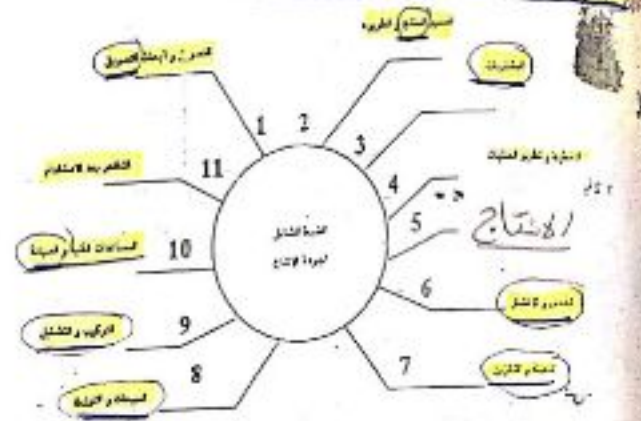
- ١- يرتفع مستوى الجودة بزيادة تكاليف الوقاية والتقييم.
- ٢- ينخفض مستوى الجودة بزيادة تكاليف الإخفاق الداخلي والخارجي.
- ٣- مجموع منحنى تكاليف الوقاية والتقييم ومنحنى تكاليف الإخفاق الداخلي والخارجي يمثل منحنى تكاليف الجودة الكلية.
- ٤- منحنى تكاليف الجودة الكلية تكون عالية عندما تكون نسبة المصنوع عالية بسبب زيادة تكاليف الإخفاق الداخلي والخارجي. تنمي مستوى الجودة وتعرف هذه المنطقة بمنطقة تحسين الجودة من خلال زيادة تكاليف الوقاية والتقييم وتقليل تكاليف الإخفاق.

دراسة تكاليف الجودة في مؤسسة إنتاجية:

عن طريق تقليل تكاليف الإخفاق الداخلي والخارجي بحل جميع المشاكل التي سبب هذه الإخفاقات والعمل على تصحيحها والوقاية منها والاستثمار في أنشطة وقائية هادفة مثل زيادة تدريب العاملين كي يؤدوا أعمالهم بطريقة صحيحة من أول مرة وتقليل تكاليف التقييم كلما كان مناسباً بطريقة مجدية باستخدام طرق فحص أكثر كفاءة وذلك لتخفيض تكاليف الجودة الكلية.

ضبط جودة الإنتاج

مفاتيح نظام الضبط الشامل للجودة، شكل (٦-٢)



شكل (٦-٢)

عناصر نظام الضبط الشامل للجودة

مفاتيح نظام الضبط الشامل للجودة

هو نظام فعال يشمل لجميع عناصر الجودة لمختلف أقسام المصنع لإنتاج منتجات على أقصى مستوى اقتصادي يحقق رضا المستهلك.

إدارة الجودة الشاملة

في كل الجهود المبذولة داخل المؤسسة الإنتاجية أو الخدمة بهدف تحسين الأداء تحسيناً مستمراً لأرضاء المستهلك ومواجهة التحديات المعاصرة التي تمثل

لها: (١) تعرض المؤسسات إلى المنافسة الداخلية والخارجية التي تؤثر على استقرارها ومعدل الربحية.

(٢) مواكبة ثورة تكنولوجيا المعلومات.

(٣) ظهور تغيرات في بيئة الاقتصاد العالمي وهي (العولمة)

ضبط جودة الإنتاج

مبادئ إدارة الجودة الشاملة وفوائدها

مبادئ إدارة الجودة الشاملة: هي مجموعة من القواعد الأساسية الشاملة لتفدية وتشغيل منشأة ما بهدف التحسين المستمر للأداء على المدى الطويل.

أهدافها:

١- التركيز على العملاء: من خلال فهم احتياجاتهم الحالية والمستقبلية.

الفوائد: (زيادة الأرباح - زيادة الفعالية - زيادة ولاء العميل).

٢- القيادة: مسؤولية عن تسيير وحدة الهدف والاتجاه للمنشأة.

الفوائد: (تفهم الموظفين للهدف - تقليل فرص سوء الفهم والاتصال غير الجيد).

٣- مشاركة العاملين: تمكينهم من استخدام قدراتهم لصالح المنشأة.

الفوائد: (حساس العاملين في المنشأة - الابتكار والإبداع - شعور العاملين بالمسؤولية).

٤- أسلوب العمل: تحويل المواد كمدخلات إلى منتجات كمنتجات ذات قيمة.

الفوائد: (تكاليف أقل وزمن أقل - نتائج أفضل - تحديد لمرصر أفضل للتحسين).

٥- أسلوب المنظومة في الإدارة: فهم الأسلوب يؤدي إلى تحسين فعالية وكفاءة المنشأة.

الفوائد: (تكامل وانتظام العمليات - القدرة على التركيز - دعم ثقافة الأطراف).

٦- التحسين المستمر: هو هدف دائم للمنشأة

ضبط جودة الإنتاج

- ٧- أسلوب الحقائق في اتخاذ القرارات
- الفوائد: (قرارات حكيمة - القدرة على إثبات فعالية القرارات).
- ٨- علاقات المصلحة المتبادلة مع الموردين
- الفوائد: (زيادة الفائدة للطرفين - المرونة والاستجابة لأوضاع السوق - تقليل التكاليف).

مداخل إدارة الجودة الشاملة:

تتعدد مداخل إدارة الجودة الشاملة طبقاً لروادها الذين نبهوا هذا الأسلوب

الإداري الهام ومن هؤلاء الرواد: (ديمينج، وجوالت، وكروسبي)

النقاط الأربع عشرة لديمنج

- ١- إيجاد وخلق هدف ثابت لتحسين المنتجات.
- ٢- تبني فلسفة التطوير والتحسين.
- ٣- التوقف عن الاعتماد على أساليب التفتيش.
- ٤- التوقف عن ممارسة تقويم الأعمال.
- ٥- تحسين المستمر.
- ٦- تاصيل التدريب مع الاعتماد على الطرق الحديثة.
- ٧- تحقيق التنسيق بين الإشراف والإدارة.
- ٨- إبعاد الخوف عن الموظفين والعاملين.
- ٩- العمل على إزالة المعوقات بين الأقسام والإدارة.
- ١٠- التخلي عن المشاعر والتحيزات الموجهة إلى العاملين.
- ١١- عدم وضع أرقام قياسية للأداء.
- ١٢- إزالة الحواجز التي تمنع العاملين من التفكر بالعمل.
- ١٣- تأسيس وإقامة برامج قوية للتعليم والتدريب.
- ١٤- تشجيع كل فرد في مكانة المناسب.

ضبط جودة الإنتاج

النقاط الأربع عشرة لكروسبي:

- ١- إلزام الإدارة العليا بالجودة.
- ٢- بناء فريق لتحسين الجودة.
- ٣- قياس مستوى الجودة.
- ٤- قياس وتحديد تكلفة الجودة.
- ٥- نشر الوعي بالجودة.
- ٦- إتخاذ خطوات تصحيحية.
- ٧- تكوين لجنة للقضاء على الأخطاء.
- ٨- تدريب شامل.
- ٩- تحديد يوم باسم (يوم للخلاص من العيوب)
- ١٠- وضع أهداف لجميع العاملين.
- ١١- إزالة مسببات الأخطاء.
- ١٢- تقدير العاملين.
- ١٣- لقاءات مستمرة بين إخصائيي الجودة والإدارة.
- ١٤- تكرار جميع الخطوات.

النقاط العشر لتحسين الجودة لجوران:

- ١- تنمية الوعي للتحسين.
- ٢- إرساء أهداف التحسين.
- ٣- للتنظيم لتحقيق الهدف.
- ٤- الإمداد بالتدريب.
- ٥- تنفيذ مشاريع لحل المشاكل.
- ٦- إعداد تقارير عن مدى التقدم.
- ٧- الاعتراف ما يثمنه العاملون.
- ٨- نشر النتائج.
- ٩- المحافظة على النتائج المحققة.
- ١٠- المحافظة على القوة الدافعة للتحسين.

ضبط جودة الإنتاج

مراحل تطبيق إدارة الجودة الشاملة

- 1- مرحلة الإعداد: تهتم هذه المرحلة حول كيفية التوسع الإدارة العليا مدى أهمية تطبيق إدارة الجودة الشاملة.
- 2- مرحلة التخطيط: وضع التخطيط الجيد لتطبيق إدارة الجودة الشاملة.
- 3- مرحلة التنفيذ: توضيح الموقف الحالي للمؤسسة والمركز التنافسي.
- 4- مرحلة التقييم: تركز على تنفيذ الفعلي لأساليب إدارة الجودة الشاملة في المؤسسة.
- 5- مرحلة تبادل ونشر المعلومات: يتم استثمار الخبرات ودعوة جميع وحدات المؤسسة والمتعاملين معها لشرح أجهزة المؤسسة وما هي الفوائد العائدة عليهم.

مواصفات الجودة الأيزو 9000

يُعرف بمواصفات الجودة الأيزو 9000: هي مواصفات قياسية دولية لنظم الجودة تُحدد نظام الجودة في أي منظمة إنتاجية أو خدمية أصغر منها (الأيزو) المنظمة الدولية للتوحيد القياسي عام 1987م وعُدته في 1994م وعام 2000م.

أسباب إصدار مواصفات الجودة الأيزو 9000

لم يعد يكفي أن تضمن جودة المنتج أو الخدمة بل يجب أن تضمن قبل ذلك جودة الشركة حيث أن جودة الشركة أكبر ضمان للجودة لأن الجودة نظام شامل يضمن استقرار جودة المنتج وتوحيد مواصفاته على المدى الطويل.

معايير مواصفات الجودة الأيزو 9000

1- المواصفات القياسية العسكرية مثل Q9858A

2- المواصفات القياسية لحلف الناتو AQPL

3- المواصفات القياسية البريطانية BS5750

مزايا مواصفات الجودة الأيزو 9000 بنظام الجودة

يحدد نظام الجودة الذي يتمثل في الهيكل التنظيمي والمسئوليات والأنشطة التي تؤديها جميعاً جودة المنتجات. القيمة تعود من مزايا ضمانات جودة المنتجات.

ضبط جودة الإنتاج

سلسلة مواصفات الجودة الأيزو 9000 طبقاً لإصدار الثالث عام 2000 هي:

- 1- أيزو 9000 نصف أساسيات نظم إدارة الجودة.
- 2- أيزو 9001 تحدد متطلبات نظم إدارة الجودة.
- 3- أيزو 9004 إرشادات تأخذ في الاعتبار كل من الفاعلية والكفاءة لأهمية تطبيق مواصفات الجودة الأيزو 9000.

- 1- ضمان جودة المنتجات والخدمات ومطابقتها لاحتياجات العميل.
- 2- تحسين جودة المنتجات والخدمات يؤدي إلى رضا العملاء.
- 3- مواجهة المنافسة الخارجية.
- 4- أساس للعلاقات مع المشتري والمورد في الدول الصناعية الكبرى.

مزايا الحصول على مواصفات الجودة الأيزو 9000

- 1- استيفاء احتياج العملاء والسوق.
- 2- المطابقة للمتطلبات الإلزامية.
- 3- زيادة الإنتاجية والكفاءة.
- 4- أساس لبرنامج إدارة الجودة.
- 5- كسب أعتراف وتقدير الجهات الخارجية بالجودة.
- 6- الأقل من الأخطاء.
- 7- الأقل من شكاوي العملاء.
- 8- زيادة الوعي بالجودة لدى الشركة.
- 9- تحسين قنوات الاتصال بين العاملين.
- 10- وجود نظام جودة موثوق.
- 11- وضع المؤسسة خط عمل أساسي.
- 12- التركيز على التدريب والتطوير.
- 13- الأقل من الأخطاء.

ضبط جودة الإنتاج

أسئلة علي الباب السادس

- من ١: عرف تكاليف الجودة ما هي أهمية دراسة تكاليف الجودة؟
- من ٢: فكر أنواع تكاليف الجودة؟
- من ٣: نظم عن كل من تكاليف:
 - ١- الوقاية - التقييم - الاخفاق الداخلي والخارجي
- من ٤: عرف الضبط الشامل للجودة ثم اذكر عناصرها
- من ٥: ما هي مبادئ إدارة الجودة الشاملة وفوائدها؟
- من ٦: اذكر مراحل تطبيق إدارة الجودة الشاملة؟
- من ٧: عرف مواصفات الإيزو (9000) ثم اذكر أهمية تطبيقها
- من ٨: فكر بعض مزايا مواصفات الجودة أيزو (9000)
- من ٩: اذكر خمس من نقاط تحسين الجودة:
 - ١) تخطيط
 - ٢) لكتروني
 - ٣) اجودات

ضبط جودة الإنتاج

وزارة التعليم العالي
امتحان دبلوم المعاهد الفنية الصناعية
القسم الدراسي الأول ٢٠١٤/٢٠١٣
تسجل المعادن - تشكيل المعادن - توريد وتكليف
٢٠١٤
الزمن: ساعتان
الدرجة: ٨٠ درجة
المادة: ضبط جودة الإنتاج
نظام: حديث

السؤال الأول (٢٠ درجة)

- أ- قارن بين الفحص التدميري والنقص التدميري - مراقبة الجودة وتوكيد الجودة (٦ درجات)
- ب- في إحدى العمليات الإنتاجية لإنتاج أجهزة التكيف كان الانحراف المعياري المقدّر لتخفة المساج 0.019 ملليمتر وبعد التمهين أصبح الانحراف المعياري 0.015 ملليمتر، وكان حدي المواصفات 1.275 ملليمتر و 1.125 ملليمتر احسب مؤشر مقدرة العملية الإنتاجية قبل وبعد التمهين (١٤ درجة)

السؤال الثاني (٢٠ درجة)

- أ- عرف كل من: المخرج التكراري والتوزيع التكراري ولماذا يعتبر أساساً للأخر (٦ درجات)
- ب- إذا كان تخفة ١٠٠ شريحة من شرائح التحليل مقداراً بالمليمتير والتي أراد تشغيلها موزعة على النحو التالي:

مركز التفة	التكرار
61	3
64	9
67	21
70	13
73	4

لرسم المخرج التكراري ثم احسب التباين

السؤال الثالث (٢٠ درجة)

- أ- وضح بالرسم طريقة إجراء خطة الفحص بالعينات العشوائية؟ موضحاً قوائم مثل رقمي (٨ درجات)
- ب- قام فريق تحسين العملية الإنتاجية لإنتاج أجهزة حاسب آلي بتحديد العيوب التي تظهر في مجموعة من هذه الأجهزة كما في الجدول الآتي: (نوع العيب، وعدد الأجهزة التي بها العيب)

نوع العيب	عدد الأجهزة	خطأ في التوافق الإلكتروني	ارتفاع درجة الحرارة	عدم وضوح الشاشة	زيادة معدل استهلاك البطارية	كثرة الإحباط
عدد	12	30	14	80	10	50

ارسم خريطة باريتو التي توضح هذه العيوب وحدد العيوب التي لها الأولوية في العلاج (١٢ درجة)

السؤال الرابع (٢٠ درجة)

- أ- عرف الاختلافات التصنيعية ثم اذكر أسبابها
- ب- عرف كل من تكاليف الوقاية وتكاليف الاخفاق الخارجي مع ذكر العلاقة بينهما (٧ درجات)
- ج- ما هو الضبط الشامل للجودة؟ وما هي عناصره؟

ضبط جودة الإنتاج

المسألة الخامسة (٢٠ درجة)

أ- عرف خريطة التحكم مع ذكر أشهر أربعة من أنواعها وفيما يستخدم كل نوع (٨ درجات)
ب- فحص فريق الجودة ١٠ عينات تشتمل كل عينة منها على ٥٠ من أجهزة التكيف بهدف
التأكد من نسبة العيوب بها، وكانت نتائج الفحص كما في الجدول الآتي:

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد الأجهزة المعيبة	5	2	4	10	5	3	3	8	4	6

أشتر خريطة التحكم في نسبة العيوب لهذه الأجهزة موضعها ما إذا كانت عملية تصنيعها من حيث نسبة العيوب في حالة ضبط أم لا.
(١٦ درجة)

ضبط جودة الإنتاج

وزارة التعليم العالي
امتحان دبلوم المعاهد الفنية الصناعية
الفصل الدراسي الأول ١٣/٢٠١٤ - ٢٠١٤
شكاكات قوى كهربائية - آلات كهربائية
أور يناير ٢٠١١

أجب عن أربعة أسئلة فقط

المسألة الأولى (٢٠ درجة)

أ- عرف مقبرة العملية الإنتاجية. وما هي مراحل دراسة مقبرة العمليات الإنتاجية (٥ درجات)
ب- إذا كان لخانة 100 شريحة من شرائح من الفحاص مقنرا بالمليمتر والتي يراد تشغيلها
موزعة على النحو التالي:

مركز الفحة	81	84	87	90	93
التكرار	10	36	84	54	16

أرسم المدرج ثم احسب الإنحراف المعياري

المسألة الثانية (٢٠ درجة)

أ- تكلم عن أسس ضبط الجودة في ملح جيوب الإنتاج
ب- فحص فريق الجودة 1٠ عينات تشتمل كل عينة منها على ٥ كروت الكترونية بهدف التحكم
في عدد العيوب بها، وكانت نتائج الفحص كما في الجدول الآتي:

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد الأجهزة المعيبة	45	50	46	51	53	52	46	54	47	46

أشتر خريطة التحكم في عدد العيوب لهذه الكروت الالكترونية موضعها ما إذا كانت عملية
تصنيعها من حيث عدد العيوب في حالة ضبط أم لا.
(١٥ درجة)

المسألة الثالثة (٢٠ درجة)

أ- عرف كلا من: (الفحص الكلي - الفحص بالعينات) مع ذكر ميزة وعيب لكل منهما وكذا
حالة يجب تطبيقه فيها. (٨ درجات)
ب- قام فريق تحسين العملية الإنتاجية لإنتاج أجهزة حاسب إلى بتريب العيوب التي ظهرت في
مجموعة من هذه الأجهزة كما في الجدول الآتي: (نوع العيب، وحد الأجهزة التي بها العيب)

نوع العيب	تلف المروحة	كثرة استبدال المشفر	عدم كفاءة مصفية المياه	تسرب بعض المكونات المياه	زيادة معدل استهلاك المياه	كثرة تنز الفتور
عدد الأجهزة	24	60	28	160	20	100

أرسم خريطة باريتو التي توخض هذه العيوب وحد العيوب التي لها أولوية في العلاج (١٢ درجة)

المسألة الرابعة (٢٠ درجة)

أ- عرف خريطة التحكم مع ذكر أشهر أربعة من أنواعها وفيما يستخدم كل نوع (٨ درجات)
ب- عرف تكاليف الجودة مع ذكر أنواعها
ج- ما هو مواصفات الجودة أيزو 9000 وما هي أهمية تطبيقها (٦ درجات)

ضبط جودة الإنتاج

ورقة الثانية

السؤال الرابع (٢٠ درجة)

أ- اذكر أنواع الفحص مع ذكر مميزات وعيوب كل نوع
ب- يحتوي الجدول التالي على قيم الوسط الحسابي والمدي لأطول أعمدة صغيرة من التماس
يقيم لعدد ٦٠ حيث حجم كل منها ٥ أعمدة - المطلوب حساب مؤشر المقدرة الإنتاجية لهذه
العملية (بها)
مع العلم: $(A2=0.577)$ - $(D2=2.326)$

\bar{X}	35	30	28	30	34	25	31	33	35	29
R	15	11	17	14	16	11	16	12	18	10

السؤال الخامس: (٢٠ درجة)

أ- وضح مع الرسم مثل تطبيق على خريطة السبب والنتيجة لزيادة عدد العيوب في المنتجات
إنتاجية.
ب- براد إنشاء خريطة باريتو - لمجموعة من العيوب التي ظهرت في منتج مبيعك تم إنتاجه -
كما مبين بالجدول التالي: مع ذكر العيوب التي لها أولوية في العلاج.

تكرار F	نوع العيب
10	عدم اكتمال المنتج
33	شروخ
47	خدوش بالسطح
7	شكل غير مطابق
3	عيوب أخرى
100	المجموع

ضبط جودة الإنتاج

المادة: ضبط جودة الإنتاج
الزمن: ٢ ساعة
الدرجة: ٨٠ درجة
نظام: حديث

وزارة التعليم العالي
امتحان دبلوم المعاهد الفنية الصناعية
العام ٢٠١٤/٢٠١٣
التخصص: تشييل - تشييل - تشييل - تشييل
دور يناير ٢٠١٣
الورقة الأولى

أجب عن أربعة - نقطة - من الأسئلة التالية:

السؤال الأول: ٢٠ درجة

أ- اذكر فوائد ضبط الجودة

ب- في التوزيع التكراري التالي احسب ما يلي: الانحراف المعياري - التباين

المجموع	70-80	60-	50-	40-	30-	20-	10-	الفئة
60	2	7	10	20	12	6	3	التكرار

السؤال الثاني:

أ- عرف كل من: مخاطرة المنتج (α) - ومخاطرة المستهلك (β) - الموثوقية - الجودة

ب- كون توزيعاً تكرارياً مع أخذ الفئات كالتالي: (1-5)(6-10)(11-15)(16-20) ثم أرسم
مدرجاً تكرارياً للبيانات التالية لأطول ٢٠ عموداً من السلب مقاس بالسهم

7	11	7	3	14	3	18	13	10	14
16	8	15	12	5	15	11	12	6	11

ثم أوجد نسب التبول والرفض وإعادة التصنيع إذا كانت المواصفات تقع بين (5.5 - 15.5)

السؤال الثالث: (٢٠ درجة)

أ- اذكر مزايا الحصول على مواصفات الجودة ISO 9000

ب- الجدول التالي بين العمليات الإنتاجية الخاصة بعدد العيوب في كل من ١٠ مجموعات من
الأجهزة المطلوب رسم لوحة ضبط الإنتاج للمبينة مع ذكر حل العملية الإنتاجية في حالة ضيق
أم لا

رقم المجموع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد العيوب	1	2	4	5	3	5	3	7	4	6

خبط جوة الإنتاج

المادة: خبط جوة الإنتاج
الزمن: ٢ ساعة
الدرجة: ٨٠ درجة
نظام: حديث

دور سبتمبر ٢٠١٣
الورقة الأولى

وزارة التعليم العالي
امتحان دبلوم المعاهد الفنية الصناعية
الفصل الدراسي الأول ٢٠١٤/٢٠١٣
التخصص: تشغيل - تشكيل - توريد

أجب عن أربعة - فقط - من الأسئلة التالية:

السؤال الأول: ٢٠ درجة

أ- ما هي أهمية تطبيق مواصفات الجودة ISO 9000

ب- كون توزيعاً تكرارياً مع أخذ الفئات كالتالي: (1-5)(6-10)(11-15)(16-20) ثم أرسم
مدرجاً تكرارياً للتيفات التالية لأطوال ٢٠ عموداً من الصلب مقاس بالم

7	11	7	3	14	3	18	13	10	14
16	8	15	12	5	15	11	12	6	11

ثم أوجد نسب التبول والرفض وإعادة التصنيع إذا كانت المواصفات تقع بين (5.5-15.5)

السؤال الثاني:

أ- أذكر أسس ضبط الجودة لمنع حدوث الإنتاج المعيب

ب- في التوزيع التكراري التالي حسب ما يلي: الوسط الحسابي - الوسيط

المجموع	72-74	69-71	66-68	63-65	60-62	الفئة
100	8	27	42	18	5	التكرار

25

السؤال الثالث: ٢٠ درجة

أ- أذكر كيفية الوثوقية في المنتجات الصناعية

ب- يوضح الجدول التالي نسبة المعيب لعدد ١٠ عينات من منتج ما - حجم كل عينة ١٠٠

والمطلوب رسم خريطة التحكم لنسبة المعيب وبين هل العملية الإنتاجية في حالة ضبط أم لا

رقم المجموعة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد العيوب	0.12	0.13	0.10	0.15	0.10	0.12	0.13	0.10	0.15	0.10

30

خبط جوة الإنتاج

الورقة الثانية

السؤال الرابع: ٢٠ درجة

أ- أذكر أنواع القحص مع تكرر مميزات وجيوب كل نوع

ب- يختار الجدول التالي على قيم الوسط الحسابي والوسيط لأطوال أعمدة صغيرة من النحاس
بالسم لعدد ٦٠ عينات حجم كل منها ٥ أعمدة - المطلوب حساب مؤشر القدرة الإنتاجية لهذه
العملية (ب)

مع المعاد: $(A2=0.577) - (D2=2.326)$

X	35	30	28	30	34	25	31	33	35	29
R	15	11	17	14	16	11	16	12	15	10

السؤال الخامس: ٢٠ درجة

أ- وضح مع الرسم مثال تطبيقي على خريطة السبب والنتيجة لزوجة عدد العيوب في المنتجات
المتولدة

ب- يراء إنشاء خريطة باريتو - لمجموعة من العيوب التي ظهرت في منتج مسبوكة تم اقتراحه -
كما مبين بالجدول التالي: مع ذكر العيوب التي لها أولوية في العلاج

التكرار F	نوع العيب
10	عدم اكتمال السبوك
33	شروع
47	خدوش بالسطح
7	شكل غير مطابق
3	عيوب أخرى
100	المجموع