مرفق ٢٥

جمهورية مصرالعربية

وزارة الصناعة والتجارة الخارجية

مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني

الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مراقبة جودة الانتاج
الصف الثانى
تأليف

مهندس استشارى

محمد مجدى زكى

مهندس

محمد ياسين رمضان

مراجعة

مهندس استشارى/ سيد عبد القادر السيد

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

أبنائى الطلاب :

نقدم لكم هذا الكتاب بعد إعداده بواسطة متخصصين من رجال مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى ليكون مرشداً لكم على دراسة المهنة ، ومعيناً لكم على تحديد جوانب التعليم التى تحتاج منكم بذل المزيد من الجهد حتى تحققوا لأنفسكم النجاح المنشود ، فأنتم طلاب التدريب المهنى الدعامة الرئيسية للصناعة فى مصرنا الحبيبة ، بل أنتم الأداة الفعالة لبناء القوى البشرية للمجتمع الصناعى ، والوسيلة الفعالة لرفع الإنتاجية ، حيث يتم تدريبكم عملياً بالمصانع والشركات على المهن المختلفة وفق مناهج تم وضعها بكل دقة تمكنكم من اكتساب المهارات العملية والخبرة والمعرفة اللازمة لتعلم مهنة أو حرفة بجانب الدراسة النظرية للمواد الثقافية والفنية والمرتبطة بهذه المهن والتى سوف ترفع من مستواكم وتنمى فيكم قدرات الفهم والتحليل والإبداع بالإضافة إلى المهارات العملية والوجدانية التى نحن فى أمس الحاجة إلى تنميتها فيكم لتصبحوا من خلالها أفراداً صالحين قادرين على تحمل المسئولية والتواصل مع روح العصر واستشراق آفاق المستقبل .

وأطلب منكم أبنائى الطلاب أن تكونوا فخورين بما وصلتم إليه فى هذه المرحلة الدراسية ، لأن من تعلم لغة قوم أمن مكرهم وأنتم هنا تعلمتم لغة العالم المتقدم ألا وهى الصناعة عنصر الحياة بأسرها .

فلتحرصوا دائماً على أن تكونوا الأوائل فى تعلم الصناعات والمهن المتاحة لكم علماً وعملاً وتطبيقاً .

وأرجو أن يقدم هذا الكتاب الفائدة المرجوة منه لكل من الطالب والمعلم

والله هو الموفق إلى سواء السبيل ،،

وكيل أول الوزارة رئيس المصلحة

كيميائى / محمد أحمد هلال

مراقبة جودة الإنتاج

مقدمة :

أصبحت "الجودة" سمة من أهم سمات الحضارة والمدنية والرقى والتى تميز الدول والمجتمعات بعضها عن بعض .. واتسع معناها ومفهومها وتطبيقاتها بحيث شملت كافة جوانب حياة الإنسان أينما كان ، فلم يعد ينصب مفهوم الجودة على السلع المنتجة فحسب وإنما أصبحنا نسمع ونشاهد بل ونلمس أيضا جودة الخدمات سواء كانت خدمات ترتبط بالسلع المنتجة كالصيانة وتوفير قطع الغيار والضمان ، أو بالخدمات المباشرة كالتعليم والصحة والسياحة والفنادق والنقل والاتصالات والخدمات الأخرى التى تقدمها الأجهزة الحكومية . . وأصبح الإنسان أكثر حساسية ووعيا بوجود الجودة أو غيابها فى كافة مجالات الحياة اليومية مما أوجد " مجتمعات الجودة " التخلف " .

وقد اهتمت الدولة بالجودة منذ زمن بعيد لتهيئة مجتمعنا ليكون أحد مجتمعات الجودة فبلادنا أكثر بلاد العالم حضارة ومن أوائل البلدان التى شاركت المدنية والعلم والتكنولوجيا منذ القرن الماضى وحتى الآن فأنشأت خطوط السكك الحديدية ومحطات توليد الكهرباء والطاقة والبث الإذاعى والمرئى ، وأنشأت العديد من الصناعات كصناعة الغزل والنسيج وصناعة السكر وغيرها من الصناعات التى سبقنا بها دول متقدمة كثيرة . وكان لجمعية المهندسين المصرية عام ١٩٣٩ فضل اتخاذ الخطوة الأولى فى سبيل وضع مواصفات قياسية قومية موحدة تقضى على تعدد مواصفات الصنف الواحد وتحل محل المواصفات الأجنبية .

وفى نفس العام استصدرت مصلحة التجارة والصناعة آنذاك قانون الموازين والمكاييل ، الذى نص على اعتبار المتر ، واللتر ، والكيلو جرام ، وحدات القياس القانونية بمصر ، مع اباحة استخدام بعض الوحدات الأخرى كالذراع البلدى والذراع المعمارى والقصبة والياردة والقدم والكيلة والجالون وغيرها .. وألحق بهذا القانون جدول للمعاملات التحويلية لتيسير تحويل الوحدات البلدية إلى وحدات مترية .

وبعد قيام ثورة يوليو عام ١٩٥٢ ، كان من الضرورى لدفع عجلة الثورة الصناعية إلى الأمام أن يتم تدعيم أركان التوحيد القياسى فى البلاد ، فتم إنشاء هيئة مستقلة عام ١٩٥٧ ، تكون المرجع القومى لجميع شئون التوحيد القياسى بالجمهورية ، وتتولى وضع المواصفات القياسية لجميع ما تعتمد عليه الصناعة ، من خامات ومنتجات وعمليات فنية وأجهزة وآلات ووحدات قياس ومراجع معتمدة للمصطلحات والتعاريف والرموز الموحدة والتصنيفات المختلفة المصاحبة لها ، مما يمكن المصانع من إنتاج سلع قياسية تتلائم مع الأمكانيات المحلية وحاجات المستهلكين ، كما يعينها على زيادة الإنتاج وخفض تكاليفه والمحافظة على مستوى الجودة لكل المنتجات .

ونظرا لأهمية العمل البشرى ودوره الرئيسى فى تحقيق أسس الجودة ، سواء فى مراحل وضع المواصفات والتصميم ، أو فى الإدارة والتشغيل ، أو فيما يلى ذلك من مراحل مراقبة الجودة ثم التعبئة والتغليف والتسويق والنقل والتخزين وغيرها . أنشأت الدولة فى عام ١٩٥٧ مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى لتتولى أعداد العنصر البشرى اللازم لتحويل مجتمعنا الزراعى إلى مجتمع صناعى ذلك لأن التعليم بمستوياته المختلفة لم يكن يعد أبنائنا اعداداً يتصل بالأساليب الصناعية والتكنولوجية التطبيقية .. فقامت المصلحة آنذاك برفع كفاءة من كان يعمل فى صناعاتنا المحدودة من مهندسين وفنيين ومشرفين وعمال عن طريق تنظيم البرامج التدريبية والحلقات الدراسية والنظرية والعملية بهدف رفع مستواهم الفنى والتقنى .. كما تم إنشاء عشرات من مراكز التدريب المهنى لإعداد العمال المهرة وتزويدهم بالخبرات العملية المتعلقة بالمهن المختلفة والإدراك التام لمقومات الدقة والجودة وبالمعلومات المتعلقة بالآلات والأجهزة التى يستخدمونها أو يقومون بتشغيلها أو صيانتها واصلاحها .

ومنذ عام ١٩٥٧ ، وحتى الآن ، حققت مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى ، إنجازات كبيرة للغاية ، تتمثل فى توفير عشرات الألوف من الخريجين من العمال المهرة وتدريب آلاف آخرين من المهندسين والمشرفين وقدامى العمال على أساليب تحسين الانتاجية وبصفة خاصة أساليب تحسين مستويات الجودة علاوة على نشر الوعى باستمرار لدى الإدارة العليا بأهمية وضرورة التركيز إداريا وفنيا على شئون الجودة لرفع شأنها محليا وخارجيا وخاصة مع اهتمام الدولة بالصناعات التصديرية ومواجهة السلع المستوردة من الخارج فى ظل تحرير التجارة والمنافسة الشديدة لمنتجاتنا المحلية .

وكتابنا هذا ، مساهمة من المصلحة لابنائنا وأخوتنا ليكون بين أيديهم دليلا تعريفيا لمفهوم الجودة وأنشطتها المختلفة وكيفية الرقابة عليها ودورهم فى بناء الجودة مع التركيز على أنشطة الفحص والتفتيش .

وطرق جمع البيانات المرتبطة بأعمالهم وكيفية تسجيلها وتحليلها واستنباط الأفكار والمقترحات المستمرة لتحسين مستويات الجودة وهو هدف قومى تحتاجه بلدنا فى هذا الوقت وخاصة فى مجالات التصنيع المختلفة وعلى كافة مستويات الصناعة .

والله ولى التوفيق .

المؤلفان

مهندس / محمد مجدى زكى

مهندس / محمد يس رمضان

محتويات الكتاب

الموضوع :

رقم الصفحة

مقدمة :

الباب الأول : أسس ومفاهيم الجودة :

١ - تعريف الجودة ... ١

٢ - وظائف مراقبة الجودة ... ٢

٣ - العوامل المؤثرة فى مراقبة الجودة ... ٤

٤ - الخصائص والمواصفات ... ٩

٥ - دورة الجودة ... ١٣

٦ - مستويات الجودة ... ١٨

الباب الثانى : أعمال التفتيش والفحص :

١ - واجبات التفتيش والفحص ... ٢٥

٢ - أنواع التفتيش والفحص ... ٢٨

٣ - الفحص بالعينات ... ٣٠

٤ - خطط الفحص بالعينات ... ٣٥

٥ - الخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات ... ٥٣

الباب الثالث : الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة :

١ - مجالات التعليم والتدريب فى الجودة ... ٥٩

٢ - بيانات الجودة ... ٦٠

٣ - منحنى باريتو ... ٦٤

٤ - قرائن الفحص والتأكد ... ٧١

٥ - منحنى السبب والمؤثر ... ٧٥

٦ - منحنى البيانات المبعثرة ... ٧٩

٧ - المدرج التكرارى ... ٨٣

٨ - خرائط المراقبة ... ٨٨

٩ - الأشكال البيانية ... ١٠٢

الباب الأول

أسس ومفاهيم الجودة

١ - تعريف الجودة .

٢ - وظائف مراقبة الجودة .

٣ - العوامل المؤثرة فى مراقبة الجودة .

٤ - الخصائص والمواصفات .

٥ - دورة الجودة .

٦ - مسئوليات الجودة .

الباب الأول

أسس ومفاهيم الجودة

يتناول هذا الباب بعض الأسس والمفاهيم الرئيسية للجودة والتى تساعد على التعرف على الجودة من منظور أنشطتها العامة والعوامل المؤثرة فيها مع التركيز على دور العنصر البشرى إداريا وفنيًا وباعتبار أن تصميم وتنفيذ وتحقيق مستويات الجودة يعتمد أساسا على الإنسان الذى يقوم ببناء الجودة فى جميع مراحل بنائها.

١ - تعريف الجودة What is Quality ? :

رغم تعدد تعاريف الجودة ، إلا أننا سنذكر هنا أهم هذه التعاريف بما يتناسب مع الموضوع .

١ - ١ - التعريف العام :

الجودة هى مقياس نسبى وتتحقق بقبول العملاء والمستهلكين للمنتج أو الخدمة .

١ - ٢ - التعريف الموسع :

الجودة هى درجة توافق المنتج للمواصفات التى تحقق احتياجات ومتطلبات العملاء بتكلفة تتفق مع إمكانياتهم الشرائية.

وهذا التعريف يجمع بين وجهتى نظر كل من المنتج من حيث مدى مطابقة السلعة أو المنتج أو الخدمة للمواصفات المخططة ووجهة نظر العميل من حيث مدى الملائمة لاستخداماته وحاجاته وإمكانياته المادية .

وعلى هذا ، فمفهوم الجودة هنا مفهوم عام يمكن التعبير به عن جودة الأجزاء المصنعة والمكونات المجمعة جزئيا أو كليا وقطع الغيار والمواد الخام ونصف المصنعة وبالتالى جودة السيارة وأجهزة التكييف والأتمشة والأجهزة المنزلية الأخرى كالثلاجة والغسالة والملابس الجاهزة والأثاثات المعدنية والخشبية وغيرها من السلع الجاهزة .. كذلك يمكن التعبير به عن جودة التعليم وجودة الرعاية الصحية وجودة النقل والاتصالات وجودة أعمال الصيانة والعمرات وغيرها من الخدمات الفنية والإدارية الأخرى .

٢ - وظائف مراقبة الجودة Quality Control Functions :

★ تعريف :

تعريف مراقبة الجودة بأنها مجموعة من الأنشطة الإدارية والفنية الواجب اتباعها لتحقيق أهداف الجودة .

ووفقا لما ذكرناه فى مفهوم الجودة .. نجد أن الوظائف الرئيسية للجودة تستمد أساسا من " الجودة النهائية للمنتج أو الخدمة " والتى تعتبر محور دورة الجودة ككل ، من خلال عناصرها الآتية :

- جودة التطوير .
- جودة التصميم .
- جودة الواردات .
- جودة التخطيط .
- جودة الإنتاج .
- تأكيد الجودة .
- جودة الخدمات (ما بعد البيع) .

وعلى هذا ، تتضمن وظائف مراقبة الجودة ، الأنشطة الرئيسية الخمس الآتية :

٢ - ١ - مراقبة التصميمات الجديدة :

من خلال تحديد خصائص ومواصفات المنتج أو مكوناته والتى تفى باحتياجات ومتطلبات العملاء ووضع المواصفات القياسية للجودة وتحديد معاييرها ، بالإضافة إلى توصيف عمليات التشغيل والتصنيع توصيفا دقيقا .

٢ - ٢ - مراقبة المواد الواردة :

حيث يتم الرقابة على المواد الخام والنصف مصنعة والمكونات والأجزاء الواردة من الموردين المحليين أو من الموردين الأصليين أو الوسطاء أو من أى مصدر آخر مع ضرورة تحديد معايير قبول أو رفض المواصفات الواردة تحديداً دقيقاً .

٢ - ٣ - مراقبة المواد تحت التشغيل :

خلال مراحل [illegible] ، بداية بعمليات التشغيل والتشكيل والتشطيب مرورا بمراحل التجميع الجزئى والتجميع النهائى والتعبئة والتغليف ومراعاة توافر خصائص [illegible] كل مرحلة من هذه المراحل .. وتمثل هذه الوظيفة " مراقبة جودة الإنتاج Production Quality Control " وهى من أهم وظائف مراقبة الجودة التى تعمل على « منع » حدوث عيوب أو معيبات .

٤ - مراقبة جودة المنتج :

فى شكله النهائى باعتباره منتج جاهز للتسليم سواء للمخازن أوللموزعين أو للعملاء مباشرة ، حيث يتم التأكد من مدى التوافق بين خصائص ووظائف المنتج فى صورته النهائية ومتطلبات العملاء وقد تمتد مراقبة جودة المنتج النهائى إلى ما بعد تسلم العميل للمنتج واستخدامه خلال فترة زمنية معينة .

٢ - ٥ - مراقبة جودة التطوير :

وتتضمن القيام بالدراسات والبحوث الخاصة أو [illegible] بها ، والتى تهدف إلى تحسين وتطوير الجودة من خلال تتبع مصادر مسببات العيوب والمعيبات وتكرارها وتحليلها واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لاستمرار تحسين مستويات جودة المنتجات أو الخدمات وتحقيق متطلبات العملاء . وعادة ما توفر هذه الوظيفة البيانات والمعلومات التى تساهم فى تطوير وتحسين الوظائف الأربعة السابقة والتنسيق بينها . إلا أن طبيعة الصناعة وتنوع المنتجات هى التى قد تحدد أهمية أى من هذه الوظائف الخمس بالنسبة للوظائف الأخرى ومن ثم توجيه الجهود البشرية والمادية لأهم هذه الوظائف ثم التى تليها أهمية وهكذا .

٢ - العوامل المؤثرة فى مراقبة الجودة Factors Affecting Q. C. :

لاشك أن مستويات الجودة للمنتجات والخدمات ، طيبة كانت أم غير ذلك ، نتيجة لاتأتى بالصدفة أو الحظ وانما هى نتيجة طبيعية ومباشرة لعوامل كثيرة ومتعددة ومتعارضة أيضا فى غالب الأحيان .. أهم هذه العوامل :

٢ - ١ - الأســـواق Markets :

فالجودة تنبع أساسا من السوق ممثلا للعملاء واحتياجاتهم ومتطلباتهم من المنتجات والسلع والخدمات بأنواعها ومن ثم الخصائص والمواصفات الواجب توافرها فيها . ونظراً للتطور التكنولوجى الذى شمل المواد بأنواعها وأساليب وطرق التصنيع ، يلجأ المنتجين إلى إجراء دراسات السوق لتحديد متطلبات واحتياجات العملاء تحديدا دقيقا كأساس لتطوير وابتكار المنتجات التى يحتاجونها وتزداد أهمية القيام بهذه الدراسات كلما زادت المنافسة بين المنتجين المحليين من ناحية وفتح مجالات الاستيراد من الخارج من ناحية أخرى مما يتيح للعملاء التعرف على مستويات متعددة للجودة واتساع مداركهم ووعيهم بالمنتجات الجيدة وغير الجيدة . وعلى هذا ، فكما تنبع الجودة من السوق لارشاد المنتجين عن المستويات المقبولة للجودة من قبل العملاء ، نجد أن التطوير والتحسين لمستويات الجودة للمنتجات والخدمات ينبعان أيضا من السوق الذى يتغير بصفة مستمرة مما يتطلب إعادة دراسة الاحتياجات باستمرار لضمان البقاء والمشاركة فيه .

٢ - ٢ - القوة البشرية Manpower :

فعلاوة على أن العنصر البشرى هو الذى يقوم ببناء الجودة فيما يؤديه ويقوم به من عمل بمعنى أنه إما يـؤدى عمله جيداً وفقا للمواصفات والخصائص المطلوبة فيكون بذلك قد ساهم مباشرة فى بناء الجـودة وإمـا يحيد عن ذلك فيكون قد ساهم فى عدم بناء الجودة . إلا أن التطور التكنولوجى الكبير فى الصناعـة قد أوجب ضرورة توافر مهارات عالية ومتطورة فى العنصر البشرى يمكنها تحقيق مستويات الجودة التى يتقبلها العملاء .. فإزدادت الحاجة إلى أفراد من العاملين ذوى مهارات وخبرات متخصصة وربما من التخصص الدقيق فى بعض مجالات الصناعة أو فى بعض عمليات التصنيع الخاصة .

وعلى هذا ، فكلما ازدادت مهارات العاملين وخبراتهم ووعيهم بالجودة وساهموا فى بنائها كلما قل العبء على مراقبة الجودة مع تحقيق مستويات الجودة المطلوبة .

٣ - ٢ - الآلات والمعدات Machines & Equipment :

كذلك أدى التطور التكنولوجى والتنافس الحاد فى الأسواق إلى استخدام آلات ومعدات معقدة ومتطورة للغاية وتتميز بدرجات دقة عالية واتجه المنتجون إلى الاوتوماتية كأسلوب للإنتاج المستمر منخفض التكاليف ، وقد أدى كل ذلك إلى ضرورة الاهتمام بأعمال الصيانة للآلات والمعدات والقيام بها بأسلوب علمى مخطط يعمل على الحفاظ عليها واستمرار صلاحيتها للاستخدام .

ولاشك فى أنه كلما زادت صلاحية الآلات والمعدات وقدرتها على أداء عمليات التشغيل وفقا للمواصفات والخصائص المطلوبة ، كلما قلت جهود مراقبة الجودة وأمكن تحقيق مستويات جودة عالية منخفضة التكاليف وزادت نسب الانتفاع بالآلات والعمالة ومن ثم إنتاجية المجهود الآلى والبشرى على السواء .

٣ - ٤ - المـــــواد Material :

كذلك شهدت المواد تطوراً كبيراً وظهرت المواد البديلة ومشتقات البتروكيماويات والسبائك الخاصة ، وأصبح على العاملين بالإنتاج ، تشغيل هذه المواد تحت سماحات محدودة جداً عما كانت عليه من قبل ، ونظراً للتنوع الكبير فى المواد ومواصفاتها ومصادرها ، أصبحت مراقبة الجودة أكثر تشدّدًا ودقة ولم يعد الفحص النظرى والتفتيش العابر كافيين للحكم على جودة المواد التى أصبحت الآن تتعرض لاختبارات معملية وفحص دقيق وفقا لمعايير ومواصفات محددة قبل قبولها أو رفضها باستخدام أجهزة قياس الكترونية أو باستخدام بعض النظائر المشعة وغيرها من أجهزة القياس الدقيقة الأخرى .

وعلى هذا ؛ فكلما زادت مستويات جودة المواد الواردة واستقرت عند مستويات الجودة المقبولة كلما قلت الجهود المبذولة فى أعمال الفحص والتفتيش وأمكن خفض تكلفة الجودة ككل .

٢ - ٥ - رأس المـــال Money :

أدت زيادة المنافسة الحادة فى الأسواق إلى عدم المغالاة فى الربحية ، كذلك أدى ظهور الاوتوماتية والاتجاه إلى الميكنة العالية إلى ضرورة الانفاق الاستثمارى على ماكينات ومعدات وخطوط إنتاج وعمليات تشغيل جديدة ، كذلك أصبحت تكاليف إعادة تشغيل المنتجات المعيبة وتكاليف المرفوضات والعوادم تمثل جزءا كبيرا من تكاليف الإنتاج .. كما يلاحظ الآن أن التكاليف المنصرفة على تحسين وتطوير جودة المنتجات قد ارتفعت بمقدار كبير حتى إنها قد فاقت إجمالى تكاليف العمالة المباشرة فى كثير من الصناعات .. وأصبح المجال الوحيد لتحسين الربحية هو محاولة خفض تكاليف الجودة مع عدم الإخلال بمستويات الجودة المقبولة .

٢ - ٦ - الإدارة Management :

يتم عادة توزيع مسئوليات الجودة على عدد من الإدارات والمجموعات المتخصصة ، فإدارة التسويق ومن خلال دورها فى التخطيط للمنتج تقوم بتحديد احتياجات ومتطلبات السوق من المنتجات وإدارة الهندسة والتصميم والبحوث تقوم بوضع التصميمات والمواصفات الخاصة بهذه المنتجات والتى تفى بمتطلبات السوق والعملاء وإدارة التصنيع تقوم بتخطيط عمليات التشغيل وتوفير الإمكانيات الكافية لتنفيذ تصنيع المنتج طبقاً للتصميمات والمواصفات الموضوعة .

أما إدارة الجودة : فتقوم بالتخطيط لأهداف الجودة ووضع معاييرها وطرق قياس هذه المعايير لضمان تحقيق الجودة المطلوبة فى المنتج النهائى فى جميع مراحل التصنيع المختلفة .

كما أصبحت " خدمة المنتج بعد وصوله للعميل " وظيفة تشترك فيها كل الإدارات لامتداد وظيفة الجودة إلى السوق مرة أخرى .. ونتيجة لذلك أصبح من الضرورى توزيع مسئوليات تصحيح انحرافات الجودة عن معاييرها ، توزيعا محددا ودقيقا بما يحقق الأهداف النهائية للجودة . وعلى هذا ؛ فكلما ازداد الوعى لدى الإدارة بأهمية الجودة وشاركت كل الأنشطة والجهود فى تحقيق أهدافها ،

كلما قلت أعباء مراقبة الجودة والآن تتجه الإدارة فى العديد من الصناعات إلى مفهوم " الجودة الشاملة " بمعنى الإعداد الشامل للجودة فى كافة الأنشطة والأعمال ومشاركة جميع العاملين فى تحقيق مستوى متميز من الجودة فى جميع مواقع العمل بما ينعكس على جودة المنتجات والخدمات .

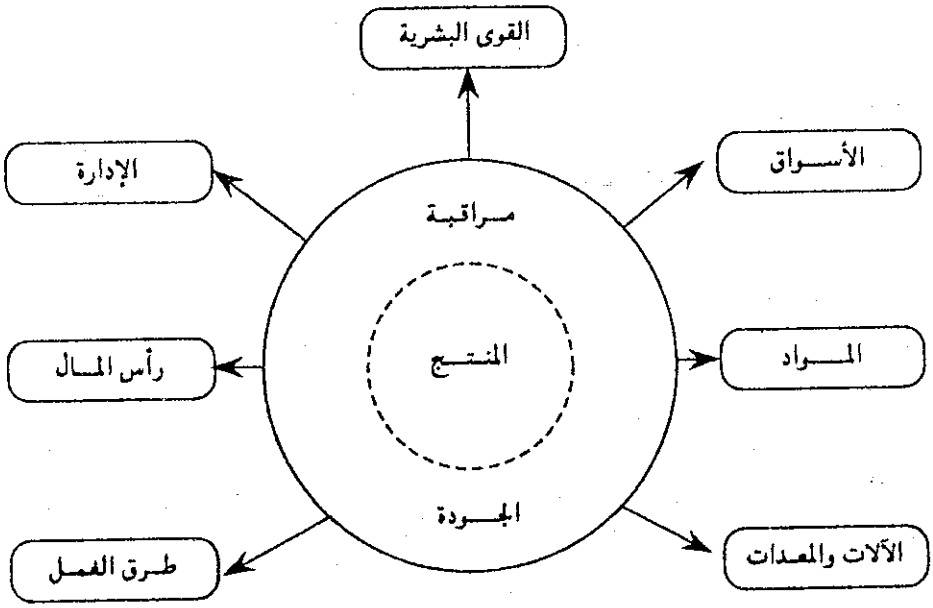
٣ - ٧ - طـرق العمـل Methods & Procedures :

تؤثر طرق العمل تأثيراً مباشراً فى ... جودة ، وتشمل طرق العمل هنا عمليات التشغيل والتشكيل والتجميع الا... والتجميع النهائى وتعليمات التصنيع المرتبط بها كذلك تشمل طرق الفحص والتفتيش والقياس للخصائص والمواصفات سواء للمواد الواردة أو المواد تحت التشغيل فى مراحل التصنيع المختلفة ، كما تشمل طرق العمل أيضا أعمال المعايرة ومراجعة أجهزة وأدوات الفحص والقياس وغيرها من طرق العمل الأخرى .

وعلى هذا ؛ فكلما كانت طرق العمل سليمة وواضحة ومحددة بتعليمات التشغيل وكلما كانت هذه الطرق مبسطة سهلة الفهم والأداء وأمكن للعاملين تفهمها والتدريب عليها واكتساب المهارات والخبرات التى تمكنهم من أدائها وتنفيذ الخصائص والمواصفات . كلما أمكن بناء الجودة فى مراحل بنائها المختلفة بأقل مجهود بشرى دون الحاجة إلى إعادة التشغيل وإصلاح المعيبات أو تكرار الفحص والقياس والمراجعة تجنبا لخطأ أو سهو ما والتأكد أكثر من مرة من الأداء الصحيح الذى يجب أن يكون صحيحا وتاما من أول مرة .

وهكذا ؛ يتضح من استعراض العوامل السبعة أنها عوامل غير ثابتة وإنما تخضع للتغيير المستمر مما يستوجب مجابهة هذه التغيرات والتى قد تحدث فى واحد أو أكثر من هذه العوامل وذلك بتغييرات مناظرة فى برامج مراقبة الجودة كلما تطلب الأمر ذلك .

ويوضح شكل (١ - ١) تلك العوامل السبعة وتأثيرها على مراقبة الجودة .



شكل رقم (١ - ١)

العوامل المؤثرة فى مراقبة الجودة

٤ - الخصائص والمواصفات Characteristics & Specifications :

يعتبر تحديد الخواص والمواصفات المطلوب قياسها والرقابة عليها ، من أهم الخطوات الأساسية والمهمة فى برنامج مراقبة الجودة .. إذ أن لكل مادة أو جزء أو منتج نهائى أكثر من خاصية وأكثر من مواصفة .. فهل يتم قياس جميع الخصائص والمواصفات ؟ أم أن هناك خصائص ومواصفات محددة هى التى يجب قياسها والتأكد من توافرها ؟ وهل يمكن قياس هذه الخصائص والمواصفات بطريقة مباشرة ؟ .. وإن لم يتيسر ذلك فكيف الحكم على الشئ موضوع القياس فى كونه مطابق أو متوافق مع الخصائص والمواصفات المطلوبة وهل هو جيد أم متوسط الجودة أم ردئ ؟ ..

إن الإجابة على هذة الاسئلة وغيرها ، تعتبر مفتاح ودليل أعمال الرقابة على الجودة .. ويجب أن يوضع فى الاعتبار ، أنه إذا كان العميل أو المستهلك هو الذى يحدد هذه الخواص بطريقة أو بأخرى ، إلا أن القائم بالإنتاج أو المصنع هو الذى يحدد أخيراً أولويات وأهمية تلك الخواص أو المواصفات والتى تحقق رغبات العملاء من ناحية ، ويمكنه تحقيقها لهم من ناحية أخرى وفقا لا مكانياته فى التصنيع والتكاليف .

٤ - ١ - التصنيف الوظيفى للخصائص :

يتم تصنيف الخصائص من وجهة النظر الوظيفية للمنتج زو الجزء أو المادة إلى أربعة أنواع وفقا لأهميتها وضرورة توافرها .. هذه الأنواع هى :

٤ - ١ - ١ - خصائص حاكمة أو حرجة :

وهى خصائص إن لم تتوافر فى المنتج فإنه يفقد الوظائف الرئيسية له ويصبح غير قادر على تحقيقها ، مثال ذلك :

- الأبعاد الحرجة أو الحاكمة لاجزاء يتم تجميعها مع أجزاء أخرى وفقا لسماحات محددة ، فإذا لم يتم إنتاجها وفقا لهذه السماحات لايمكن توافقها مع بقية الأجزاء الأخرى .

- الخواص الميكانيكية أو الكهربية أو الطبيعية التى إن لم تتحقق فى المنتجات أو المواد تفقد تماما قدرتها على أداء الوظائف الرئيسية كالصلابة أو قوة الشد أو شدة التيار أو الجهد الكهربى أو المقاومة الكهربية وغيرها من الخواص الحرجة .

٤ - ١ - ٢ - خواص رئيسية :

وهى خواص إن لم تتوافر يفشل المنتج فى تحقيقها إذا تجاوزت حدود الرقابة المحددة لها تجاوزاً بسيطاً .

٤ - ١ - ٣ - خواص تحت الرئيسية :

وهى خواص إن لم تتوافر يفشل المنتج جزئيا في تحقيقها إذا تجاوزت حدود الرقابة المحددة لها تجاوزًا كبيراً .

٤ - ١ - ٤ - خواص ثانوية :

وهى خواص إن لم تتوافر لا تؤثر فى أداء المنتج لوظائفه الثلاث السابقة ، مثال ذلك حدوث خدش بسيط جداً فى سطح سبق دهانه .

والتصنيف السابق يساهم بفاعلية فى توجيه جهود مراقبة الجودة للخصائص الأكثر أهمية والتأكد من تحقيقها باعتبارها تمثل مستوى الجودة المطلوبة .

كما يساهم هذه التصنيف فى اختيار خطط الفحص بالعينات أو الفحص الكامل (١٠٠ ٪ فحص) للتأكد من مدى توافر هذه الخصائص فى المنتج أو الجزء أو المادة موضوع الفحص .. كما سيرد بالتفصيل فى الباب الثانى .

٤ - ٢ - المواصفات :

المواصفة هى صياغة فنية تحدد الوصف الكامل للعنصر موضوع المواصفة وعادة ما يصاحب المواصفة رقم رمزى يدل عليها ويسهل الاستدلال عليها عند الحاجة . ويتم تصنيف المواصفات إلى الآتى :

٤ - ٢ - ١ - المواصفات الدولية :

وهى مجموعة من المواصفات القياسية الدولية وتصدرها المنظمات الدولية لتوحيد المواصفات بين الدول ومن أهم المنظمات التى تصدر هذه المواصفات .

- المنظمة الدولية للتوحيد القياسى (I.S.O.) :

ومقرها مدينة جنيف بسويسرا وتم إنشاؤها وإقرار دستورها ولائحتها فى ٢٣ فبراير عام ١٩٤٧ وقد انضمت إليها جمهورية مصر العربية قبل نهاية عام ١٩٥٧

- المنظمة الدولية للأوزان والمقاييس (O.I.P.M) :

ومقرها مدينة باريس بفرنسا وتم إنشاءها فى ٢٨ أكتوبر عام ١٨٧٦ وهى منظمة تتبع النظام المترى للقياس لوحدات الطول والوزن والحرارة والضغط وكذلك الوحدات الكهربائية والفوتومترية وقد انضمت جمهورية مصر العربية لهذه المنظمة قبل الخمسينات .

- المنظمة الدولية للمقاييس والمعايرات القانونية (O.I.M.L) :

وقد مرت هذه المنظمة التى مقرها باريس بفرنسا بعدة مراحل قبل إقرارها فى ٣ مايو عام ١٩٥٨ وتتولى هذه المنظمة إجراء الدراسات المشتركة على المستوى الدولى لجميع الموضوعات والمسائل المتعلقة بالمعايرات وطرق الرقابة والمراجعة القانونية للموازين والمقاييس وتحديد المواصفات التى يشترط أن تتوافر فى أجهزة القياس على أن تعتمدها الدول الأعضاء بالمنظمة لإمكان إصدار توصيات بتطبيقها دوليا . وقد انضمت جمهورية مصر العربية إلى هذه المنظمة فى عام ١٩٦١ .

٤ - ٢ - ٤ - المواصفات الأقليمية والمحلية :

وهى مجموعة من المواصفات القياسية التى تضعها دولة معينة أو مجموعة من الدول تتفق فيما بينها على تطبيقها . ومن أهم هذه المواصفات :

- المواصفات القياسية البريطانية (B.S.S.)

- المواصفات القياسية الأمريكية (A.S.S.)

- المواصفات القياسية الألمانية (D.I.N.)

- المواصفات القياسية اليابانية (J.I.S.)

- المواصفات القياسية المصرية (E.S.S.)

- مواصفات قياسية محلية تصدرها وزارات الصحة والتجارة والتموين والزراعة فى جمهورية مصر العربية .

- مواصفات شركات صناعية :

وهى مجموعة من المواصفات تضعها بعض الشركات الصناعية لتعمل من خلالها وعادة ما تكون هذه المواصفات مرادفة للمواصفات العالمية أو المحلية .

- مواصفات خاصة :

وهى مجموعة من المواصفات الخاصة التى قد لا يكون لها مرجع أو مرادف فى المواصفات القياسية الدولية أو المحلية .

٥ - دورة الجـودة Quaiity Circuit :

دورة الجودة هى تمثيل واقعى لجهود وأنشطة الجودة الموجهة لتحقيق مستويات مقبولة لجودة المنتج أو الخدمة باعتبارها المحور الأساسى الذى تدور حوله كافة هذه الجهود والأنشطة وتغطى الدورة عناصر الجودة أينما كان للجودة وجود وتأثير . . وعلى هذا وكما ذكرنا من قبل فإن الجودة ومستوياتها ومعاييرها تنبع من السوق ممثلا للعملاء والمستهلكين واحتياجاتهم ومتطلباتهم وتوقعاتهم من المنتج أو الخدمة ومن ثم إجراء التطوير أن تطلب الأمر ذلك ثم القيام بأعمال التصميمات اللازمة لترجمة هذه الاحتياجات إلى خصائص ومواصفات تصميمية وهندسية وبعد ذلك إجراء أعمال الشراء للمواد والأجزاء والمكونات ثم أنشطة التفتيش والفحص والاختبارات للتأكد من مدى تنفيذ مستويات الجودة المطلوبة وتستمر أنشطة الجودة بعد البيع لمتابعة مدى نجاح مستوى الجودة النهائية مع العملاء وتقبلهم لها والتوجيه بأجراء التطوير اللازم لانجاح هذه المواجهة بين العملاء ومستوى الجودة وهكذا .

ويوضح شكل (١ - ٢) عناصر دورة الجودة والأنشطة المشاركة فيها وكيف تتحقق جودة المنتجات والخدمات من خلال عناصر هذه الدورة والتى سنذكرها هنا بايجاز كالآتى :

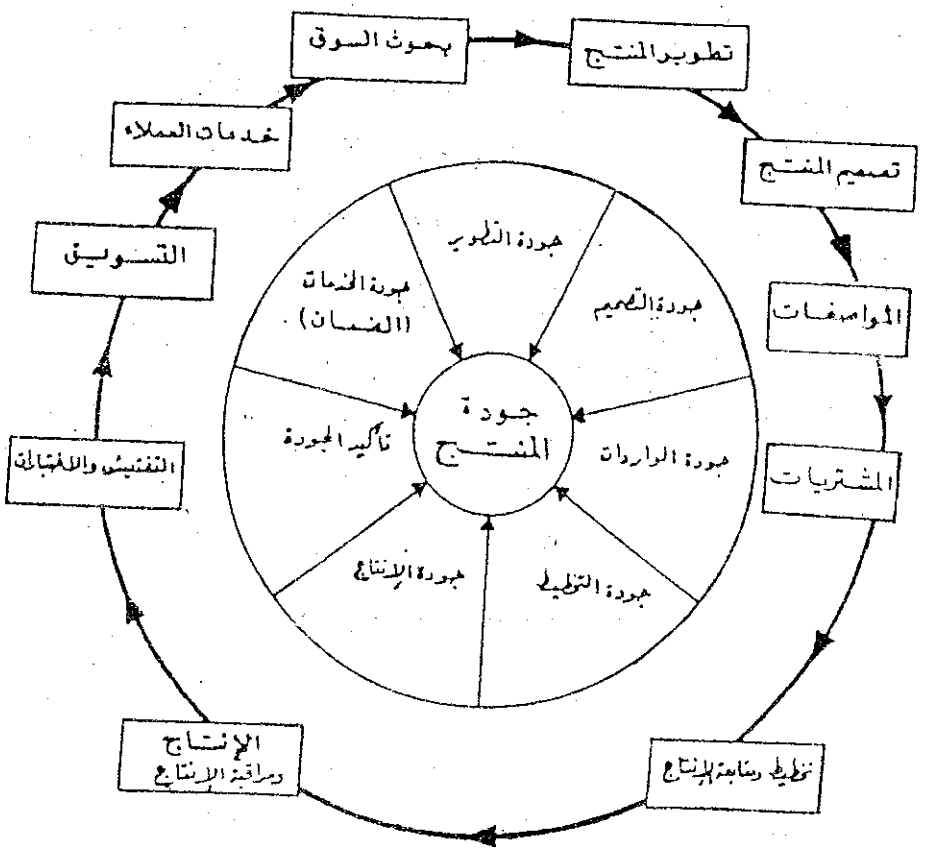
٥ - ١ - جودة التطوير :

هى مستوى الجودة الذى تتم به أعمال تطوير وتحسين الخصائص والمواصفات التجارية للسوق وترجمتها إلى خصائص ووظائف قابلة للتضميم .

٥ - ٢ - جودة التصميم :

ويقصد بها جودة تحويل وترجمة متطلبات ورغبات العميل من صياغة وظيفية ووصفية إلى صياغة فنية وهندسية وتكنولوجية كاملة يمكن تنفيذها بما يحافظ على رؤية العميل واقل تكلفة إجمالية للمنتج . وتعتبر جودة التصميم من أهم عناصر جودة المنتج « وهى أولى هذه العناصر بصفة عامة »

وبديهى أن يكون هناك العديد من مستويات جودة التصميم التى تتناسب طرديا مع التكلفة ، فكلما ارتفع مستوى جودة التصميم زادت التكلفة المقابلة ، وعلى هذا يجب اختيار وتحديد المستوى المقبول لجودة التصميم من وجهة نظر كل من العميل والمنتج معا .



شكل (١ - ٢) دورة الجودة وعناصرها المختلفة

٥-٣ جودة الواردات

تعتبر عوامل السعر والجودة وفترة التسليم اهم العوامل الحاكمة فى علاقةا لموردين للمواد والمكونات والاجزاء والمستلزمات وغيرها مع مستخدمى هذه الواردات التى تمثل عناصر رئيسيةمن عناصر المنتج ونسبة اساسية من تكلفته المباشرةكما يمثل المخزون من المواد والمستلزمات نسبة مرتفعة من قيمة الاصول المتداولة وتحتاج الى راس مال لتمويل عناصر هذا المخزون.

لذلك تعتبر جودة الواردات من العناصر المهمة لجودة المنتج ويجب الاهتمام بها اهتماما خاصايهدف الى :

-ضمان توافق مستويات جودة الواردات مع المستوى المطلوب فى تصميم وتنفيذ المنتجات

-تحقيق خطة الانتاج المستهدف من حيث الحجم والجودة باقل قدرممكن من العوادم والتالف وبالتالى باقل تكلفة مواد مباشرة ممكنة

- الاستغلال الاقتصادىالامثل للمخزون من المواد والمستلزمات والاجزاء

٥-٤جودة التخطيط

ويقصد بها مستوى جودة اداء الانشطة التخططية المرتبطة بخطة جودة المنتج وماتتضمنها من اجراءات تنفيذية لانشطة الجودة ترتبط بجميع مراحل الاعداد لخط سير المنتج وعمليات التشغيل والتشكيل والتشطب والتجميع الجزئى والنهائى والتعبئة وعمليات التشغيل والتشكيل و التشطيب والتجميع الجزئى والنهائىوالتعبئة والتغليف والتخزين المرحلى والنهائىوغيرها من العمليات كذلك تحديدالطاقات الانتاجيةوعمليات المناولة وتحميل الالات والمعدات باوامر التشغيل واعمال المتابعة لجداول الانتاج

٥-٥جودة الانتاج

ويقصد بها المستوى الذى يتم به تنفيذ جودة التصميم والتخطيط ويطلق عليها إحيانا جودةالتصنيع وهى بذلك تعبر عن كيفية بناء الجودة فى مراحل بنائها التنفيذية

ورغم أن كلا من جودة التصميم وجودة الواردات وجودة التخطيط قد تتم بمستويات مقبولة من الجودة ، إلا أن ذلك لا يعنى أن جودة التصنيع سيتم تنفيذها بمستوى مقبول من الجودة ويرجع ذلك إلى حدوث مسببات محددة .. ومن أهم المسببات التى تؤدى إلى انخفاض جودة التصنيع .. مايلى :

- اختيار تسلسل تشغيلى غير مناسب .
- عدم اتباع تعليمات التشغيل السليمة .
- حدوث خطأ أو عيوب فى عمليات التشغيل والتشكيل أو التجميع والتشطيب .
- انخفاض قدرات العمليات الإنتاجية أو فشلها فى تحقيق المواصفات المطلوبة .
- سوء اختيار أو تحديد مواقع التفتيش والفحص أثناء التسلسل التشغيلى .
- الاعداد غير السليم لتشغيل الماكينات .
- التحميل الزائد أو غير السليم للماكينات والمعدات .
- حدوث خلوصات كبيرة فى العدد والمرشدات والضبعات .
- القصور المستمر فى صيانة الآلات والمعدات والملحقات .
- عدم توافر أجهزة تحكم أو قياس مناسبة .
- عدم توافر المهارات الكافية أو المناسبة لطرق العمل .
- إهمال العامل أو إصابته بالاجهاد والإرهاق أثناء العمل .
- ضعف الإشراف والتوجيه والرقابة على التشغيل .
- استخدام معدات ووسائل نقل ومناولة غير مناسبة .

وغيرها من المسببات التى تعمل علي انخفاض جودة التصنيع .. على أنه يجب ملاحظة أن تحقيق المواصفات المطلوبة والالتزام بالتصميمات ليس كافيا لتحقيق مستوى مقبول لجودة التصنيع بل يجب أن يقترن ذلك بأقل تكلفة تصنيع ممكنة وأعلى كفاءة تصنيع أيضا .

وعلى هذا فإن الدعوة لمنع المعيبات ZD - Movement هى ترجمة شامله لتحسين مستوى جودة التصنيع .. وهذا ما تسعى اليه الشركات الصناعية الكبيرة والصغيرة من خلال المحاولات المستمرة لجعل « سياسة منع المعيب » هى أساس « خطة الجودة » وما تتضمنها من برامج وإجراءات .

٥ - ٦ - تـأكيـد الجـودة :

ويقصد بها الأساليب الإدارية والفنية التى تهدف إلى توفير الثقة والأمان لدى المنتجين والعملاء بقدرة المنتجين على تحقيق أهداف الجودة من أجل زيادة القدرة التنافسية فى الأسواق .. هى تمثل الإجراءات الواجب القيام بها للتأكد مما سوف تكون عليه مستويات الجودة الخارجة .

٥ - ٧ - جـودة الضمـان :

وتعبر عن مستوى الجودة التى يحتفظ بها المنتج خلال فترة زمنية معينة يضمنها خلالها القائم بالإنتاج أو المنتجين .. بمعنى درجة توافر الخصائص الوظيفية للمنتج خلال هذه الفترة . وتتجه كثير من الشركات الصناعية إلي امتداد أنشطة الجودة إلى ما بعد وصول منتجاتها إلي العميل الأخير للتأكد من مدى رضائه عن خصائص المنتج من واقع استخداماته الفعلية ولفترة زمنية معينة .

وترجع أهمية قياس معايير جودة الضمان باعتبارها من أهم عناصر جودة المنتج إلى الأسباب الرئيسية الآتية :

- وسيلة للتأكد من مدى توافق خصائص المنتج لمتطلبات ورغبات العملاء .
- التعرف على أسس عدم التوافق .
- التعرف على مجالات التعديل أو التطوير الممكن لخصائص المنتج .
- إمكانية تحسين أنشطة الجودة .
- التعرف على مواطن الضعف فى دورة الجودة .
- إمكانية خفض تكاليف الجودة .

- التعرف على موقف السوق من المنتجات ومدى استيعابه لمزيد من المنتجات .

ومن الأمثلة العملية لجودة الضمان وباستبعاد الاستخدام غير السليم من قبل العملاء .. مايلى .

- جودة الأداء للأجهزة الكهربائية المنزلية كالثلاجات وأجهزة التكييف والتليفزيون والمكونات الكهربائية والالكترونية الأخرى .

- جودة الأداء لقطع الغيار والأجزاء المصنعة .

- كفاءة الأداء لمكونات السيارات كالبطاريات وقطع الغيار والمحرك والوصلات والإطارات والدهانات وغيرها .

- كفاءة الأداء للمنتجات الزجاجية وتحملها للصدمات الحرارية والميكانيكية .

- مدى الاحتفاظ بالخصائص والمواصفات أثناء فترة الصلاحية للمواد الغذائية والمعلبات والأدوية وما يشابهها .

- مدى الاحتفاظ بالخصائص والمواصفات للأقمشة والملابس الجاهزة والمنتجات الجلدية كالشكل الخارجي والألوان والمقاسات وغيرها من الخصائص الأخرى .

- الأمان والسلامة للبوتاجازات والأفران والسخانات وغيرها من المنتجات التي يجب استمرار عناصر السلامة والأمان فيها طوال عمرها الاستخدامى .

٦ - مسئوليات الجودة Quality Responsibilities :

والآن .. من المسئول عن الجودة .. ؟

والإجابة على هذا السؤال تتلخص فى النقاط الأساسية الآتية :

٦ - ١ - أن الجودة هي مسئولية كل فرد :

وهو مبدأ منطقى وأساسى يجب الاعتراف به تماما .. فالجودة تعتمد أساسا فى تحقيقها على جهود ومشاركة جميع العاملين بصفة عامة وعلي ممارسة أنشطة الرقابة على الجودة والتى تتولاها إدارة مراقبة

الجودة بصفة خاصة فعلى سبيل المثال : فإن التسويق هو أقدر من يستطيع تحديد رغبات ومتطلبات العملاء بدقة ، كما أن مهندسى التصميم هم أقدر من يحدد مستوى جودة التصميم ، أما عن جودة الإنتاج فإن المهندسين والمشرفين والملاحظين والعمال هم أقدر الناس على تنفيذ وبناء الجودة وتحقيق مستوى مقبول لجودة التصنيع .

٦ - ٢ - دور الإدارة العليا :

ويتركز فى قيادة مبدأ أن الجودة هى مسئولية كل فرد ، علاوة على تبنى مبدأ « الجودة الشاملة » كسمة من سمات الإدارة الناجحة .. وذلك من خلال تحديد سياسات وأهداف الجودة .. وقيادة جميع العاملين كفريق متكامل يسعى دائما لتحقيق هذه الأهداف لاكتساب السمعة الطيبة والحفاظ عليها باستمرار .

٦ - ٣ - دور الإدارة الوسطى :

ويتركز دورها في تفهم سياسات وأهداف الجودة وترجمتها إلى برامج تنفيذية للجودة تغطى جميع العناصر التى تناولناها فى دورة الجودة .. والتنسيق بين هذه العناصر بالمشاركة فى عناصر الجودة .. كذلك تتولى الإدارة الوسطى توجيه العاملين توجيها مباشراً نحو برامج الجودة فى المواقع التنفيذية لبناء الجودة فى مراحل التصنيع المختلفة وتحفيز العاملين لاداء العمل الجيد وتصحيح أية انحرافات تحول دون تحقيق مستويات الجودة المقبولة .

٦ - ٤ - دور مدير مراقبة الجودة :

ويتميز دوره في كونه ذو خبرة فنية واسعة تمكنه من القيام بالآتى :

- ضمان جودة وسلامة كل المنتجات الخارجة .

- التأكد من أن تكاليف الجودة فى حدود التكاليف المقدرة مع إمكانية خفض هذه التكلفة .

- متابعة الجديد فى برامج هندسة مراقبة الجودة بالإضافة إلى هندسة مراقبة عمليات الإنتاج ، كذلك يكون مسئولاً عن أجهزة ومعدات مراقبة الجودة وتطويرها وتحسين استخداماتها .

وعلاوة على ما سبق عرضه عند تناولنا مسئوليات الجودة ، يتضح أن مدير مراقبة الجودة قد يختلف عن بقية المديرين .. فواجبه كمدير للجودة يمتد أينما يكون للجودة تأثير ليشمل كافة عناصر دورة الجودة .

وبصفة خاصة ، على مدير مراقبة الجودة القيام بالمسئوليات الآتية :

- وضع التنظيم المناسب لإدارة مراقبة الجودة .
- قيادة وتوجيه كل العاملين فى مجال مراقبة الجودة .
- وضع سياسات وخطط وأساليب ومعايير الجودة المطلوبة لتنفيذها كبرامج عمل .
- إنشاء الأقسام الداخلية بالادارة تبعا للاحتياجات وتوظيف الأفراد المؤهلين للعمل بهذه الأقسام .
- تحفيز الجهود الفردية وتوجيه وتطوير وتنمية أفراد الإدارة .
- توفير المعدات والأجهزة اللازمة للاختبار والتفتيش وقياس الجودة ، ومعايرتها ومراجعتها بصفة دورية لضمان صلاحيتها للاستخدام .
- متابعة إدارة التسويق فى توفير البيانات الخاصة بجودة المنتجات والخدمات واستطلاع رأى العملاء .
- الاتصال الدائم بإدارات التصميم والتطوير والإدارات الهندسية والمخازن لتحديد واقرار متطلبات الجودة .
- الاتصال المستمر بالموردين لضمان وسلامة وتوافق المواد الواردة مع معايير الجودة المرتبطة بها .
- الاتصال بالإدارات الفنية والمالية وحسابات التكاليف والمراجعة الداخلية وغيرها من الإدارات الأخرى المعنية بالجودة .

٦ - ٥ - دور المشرفين والملاحظين :

وهؤلاء يمثلون المستوى الإشرافى الأول الذى يتولى مباشرة التنفيذ لعمليات التشغيل والتشكيل والتشطيب والتجميع والتعبئة والتغليف .. وكذلك مباشرة أعمال الفحص والتفتيش والقياس .. وعلى هذا يقع على عاتق المشرفين والملاحظين التوجيه المباشر للعمال أثناء إدائهم لأعمالهم وفقا لتعليمات التشغيل وتعليمات الفحص والتفتيش والقياس والمعايرة والتخزين وغيرها .

٦ - ٦ - دور المفتشين :

يعتبر دور المفتشين فى مراقبة الجودة من أهم المسئوليات فى إمكانية تنفيذ متطلبات الجودة لما لهم من خبرات ومهارات فنية وسمات شخصية خاصة وازدياد درجة الوعى والإدراك لديهم بأهمية الجودة .. ولا شك فى أهمية دورهم الرئيسى والمباشر فى « منع المعيب » والعمل على تحرى أسباب حدوث المعيب والمرفوض والتالف ومن ثم المشاركة فى التغلب على ... المسببات بالاشتراك مع عمال التشغيل وملاحظى الإنتاج من ناحية والمسئولين عن الإنتاج والجودة من ناحية أخرى .

على ألا يعتبر المفتشون أن دورهم ينحصر فى اكتشاف الأخطاء فقط والتقرير عنها إلى المسئولين ، فهذا دور قاصر جدا لايساهم أبدا فى « منع المعيب » أو فى « علاج تكرار المعيب » ، بدءا بالتفتيش على المواد والأجزاء والمكونات الواردة ومرورا بمراحل عمليات التصنيع المختلفة والتفتيش على المنتجات النهائية وإجراء اختبارات الوظائف والأداء وتحديد مستوى الجودة الخارجة .

وسنتناول بشىء من التفصيل فى الباب الثانى أعمال الفحص والتفتيش والاختبارات باعتبارها من أهم أنشطة مراقبة الجودة .

٦ - ٧ - دور العمال :

ونأتى إلى أهم الأدوار الفعالة فى بناء الجودة الصحيحة .. هذا الدور الذى يختص به العمال بمستوياتهم المهارية المختلفة ومهنهم وتخصصاتهم المتعددة ومجالات أعمالهم المتنوعة .. ويمكن تلخيص واجبات العمال .. فيمايلى :

- الإدراك الكامل بأنهم أول من يقوم ببناء جودة التصنيع .. وأن بناءهم الصحيح للجودة ومن أول مرة ، سيساهم مساهمة مباشرة فى إنتاج منتجات جيدة بل عالية الجودة . وأن واجبهم لا ينحصر فقط فى التشغيل وإتمام العمليات المختلفة وإنما إتمامها على الوجه الأكمل .. وليعلم كل منهم أنه منتج ومستهلك فى آن واحد فهل يقبل على شراء منتج غير جيد ؟

- القراءة السليمة للرسومات الهندسية التى سيعمل بها وأن يتفهم ماتشير إليه الأبعاد والمقاسات والمساحات والمواصفات ، وعليه أن يسأل رئيسه فور عدم تفهمه لأى منها أو عند إحساسه بغياب أو عدم سلامة أو صحة أى منها .

- الالتزام الكامل بتعليمات التشغيل التى تتضمنها طرق العمل والاحتياطات الواجب مراعاتها عند قيامهم بعمليات التشغيل والتشكيل والتجميع الجزئى والنهائى والتعبئة والتغليف .

- الإبلاغ فوراً عند ملاحظته لعدم جودة المواد أو التشغيل السابق أو عدم كفاءة الآلة أو المعدة أو العدد أو أجهزة القياس التى يستخدمها فى فحص ما ينتجه .

- المحافظة على الآلات والمعدات والعدد والأجهزة والضبعات والمرشدات ومراعاة تعليمات الصيانة والحفظ والتخزين لأى منها .

- الالتزام بتعليمات مناولة المواد سواء بين مراحل عمليات التشغيل وأثناء وبعد إتمام هذه العمليات .

- الدقة التامة أثناء الفحص للتأكد من المقاسات والأبعاد والمواصفات قبل وضع المشغولات فى صناديق الأجزاء المطابقة مع مراعاة عزل المشغولات غير المطابقة فى صناديق أخرى مميزة عن الصناديق المطابقة .

- التعامل مع المفتشين كزملاء عمل ، تجمعهم مصلحة عامة واحدة وهدف واحد وهو تحقيق الجودة ومنع حدوث معيبات وعلاج تكرارها إن حدثت بالفعل .

وهكذا : يتضح أن لكل فرد دوراً يساهم به فى تحقيق الجودة وأن المشاركة والمسئولية التضامنية هى أساس ضمان تحقيقها ، مما يعود على الجميع بالسمعة الطيبة والفخر بإنتاج منتجات جيدة يمكنها المنافسة فى الأسواق .

أسئلة للمراجعة

١ - لماذا أصبحت الجودة ، محور اهتمام الدولة والمنتجين والمستهلكين ؟ وأنت كمستهلك ..... ما مفهومك للجودة ؟.. اختر سلعة ما وطبق عليها مفهومك .

٢ - هل هناك فرق كبير بين جودة المنتج وجودة الخدمة ؟ وأنت كمواطن .. ما مفهومك لجودة الخدمات ؟.. اختر خدمة ما وطبق عليها مفهومك ؟

٣ - عرف مراقبة جودة الإنتاج واذكر الوظائف الخمسة الرئيسية لها مع ذكر مثال واحد فقط عند تناولك لكل وظيفة منها .

٤ - تتأثر مراقبة الجودة بعوامل كثيرة .. اذكرها فقط .. وتناول دور العامل البشرى فى بناء الجودة السليمة .

٥ - يتم تصنيف خصائص الجودة إلى أربعة خصائص هى : الخصائص الحرجة - الخصائص الرئيسية - الخصائص تحت الرئيسية - الخصائص الثانوية .

ماهى هذه الخصائص الأربعة عند تناولنا لجودة ثلاجة منزلية ؟

٦ - تعتبر دورة الجودة التمثيل الواقعى والعملى لجهود وأنشطة الجودة لتحقيق مستويات مقبولة لجودة المنتج أو الخدمة .

وضح هذه الدورة وفقا لما تتضمنه من عناصر الجودة .. بدءا بجودة التطوير حتى جودة الضمان .

٧ - ماهى أهم الأسباب التى تؤدى إلى انخفاض جودة التصنيع ؟

٨ - يقال إن « الجودة هى مسئولية كل فرد » .. وهذا فرض صحيح .

اذكر أهم واجبات العمال والمفتشين فى تحقيق مستوى الجودة المقبولة ..

الباب الثانى

أعمـــال التـفـتـيـش والفحص

١ - واجبات التفتيش والفحص .

٢ - أنواع التفتيش والفحص .

٣ - الفحص بالعينات .

٤ - خطط الفحص بالعينات .

٥ - الخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات .

الباب الثانى

أعمـــال التـفتـيش والفحص

تعتبر مراقبة الجودة منظومة إنتاجية مانعة تحول دون حدوث أية عيوب أو أخطاء قبل وقوعها .. وإذا كانت « المطابقة للمواصفات » تختص بالحكم على المنتج النهائى ، فإن « مراقبة الجودة » تختص بجميع مراحل المنتج وعناصر الجودة المرتبطة به والتى عبرنا عنها بـ « دورة الجودة » كما ذكرناها فى الباب الأول .

وعلى هذا : كانت النظرة إلى « مراقبة جودة الإنتاج » باعتبارها طريقة علمية تطبيقية يتم من خلال أنشطتها تجميع بيانات الفحص والتفتيش وتمثيلها بيانيا في أشكال معينة تسمح بتوفير صور مرئية لموقف الجودة خلال مراحل عمليات الإنتاج ، وإتاحة الفرصة لتصحيح الأخطاء فور حدوثها ، ورقاية الإنتاج من عوامل الفقد والضياع ومحاولة خفض المعيبات والمرفوضات إلى حدها الأدنى الذى يقترب من المنع الكامل لها ، علاوة على خفض تكاليف الفحص والتفتيش قدر الإمكان .

لذلك ، تعتبر أعمال التفتيش والفحص والاختبار أهم إجراءات المنع فى منظومة « مراقبة جودة الإنتاج » التى تهدف إلى توجيه جهود أنشطة الجودة إلى المنع ثم العلاج وذلك لتحسين مستويات الجودة وتأكيدها بأقل تكلفة جودة ممكنة .

١ - واجبات التفتيش والفحص Inspection :

وسنتناول هذه الواجبات من خلال النقاط الآتية :

١ - ١ - بالنسبة لجودة الواردات :

١ - ١ - ١ - تقييم صلاحية الموردين :

وذلك بالاشتراك مع الإدارات المسئولة عن الشراء فى التحقق من مدى صلاحية الموردين لعمليات توريد المواد أو لعمليات التصنيع لبعض الأجزاء والمكونات وذلك من خلال تحليل واختبار العينات الواردة ومدى مطابقتها للمواصفات والخصائص التى يجب أن تتميز بها الواردات المطلوبة للتشغيل ثم التقرير عن الموردين وتصنيفهم فنيا وفقا لمستويات الجودة لوارداتهم الفعلية .

١ - ١ - ٢ - التفتيش على الواردات لدى الموردين :

ويتضمن مراجعة الوظائف والخصائص لدى الموردين لضمان سلامة الواردات ومطابقتها للشروط الفنية للتوريد .. وتتم مراجعة هذه الخصائص بعد إتمام إجراءات التعاقد على التوريد وعادة ما تتم أعمال التفتيش هذه فى مواقع الموردين .

١ - ١ - ٣ - التفتيش على دفعات التوريد الأولى :

وذلك لتحديد مدى نجاح المورد فى الالتزام بالوظائف والخصائص والمواصفات ، قبل شحن هذه الدفعات الأولى ، وتتم أعمال التفتيش لدى المورد باستخدام وسائل وطرق الفحص الذى سيستخدمها لباقى الدفعات التى سيقوم بتوريدها .. ويهدف هذا الإجراء إلى منع وصول أية مواد أو مكونات غير مقبولة أو غير مطابقة من مصادر توريدها .

١ - ٢ - بالنسبة لجودة التخزين :

وتتم أعمال الفحص والتفتيش بعد إتمام التوريد وقبل السماح لها بدخول المخازن للتأكد من مدى سلامة الواردات ومطابقتها للمواصفات والخصائص ونسبة الكمية المرفوضة إلى الكمية الواردة وتحديد أسباب عدم المطابقة إن وجدت .. ومن ثم قبول الدفعة الواردة أو قبولها بشروط أو رفضها قبل الترخيص لها بدخولها إلى المخازن أو إعادتها للاستبدال أو الإصلاح . كذلك يتم التفتيش النهائى على المنتجات تامة الصنع لتحديد مدى مطابقة المنتجات التامة والجاهزة للتسليم للمخازن أو للعملاء مباشرة ومطابقتها للمواصفات المحددة (بمعنى مدى مطابقة مستوى جودة التصنيع مع مستوى جودة التصميم) وعادة ما يتم التفتيش النهائى على مرحلتين إحداهما قبل السماح لها بدخول مخازن التسليم والثانية تتم أثناء تسلم العميل لها [illegible]سجات . وذلك بهدف :

- التأكد من مدى توافق المنتجات التامة الصنع مع المواصفات المطلوبة .

- التأكد من خلو المنتج من عيوب المناولة أو سوء التخزين .

- ضمان اكتمال المنتج وأجزائه ومكوناته .

- ضمان اكتمال وسلامة الوثائق والمستندات الفنية الخاصة بالمنتجات بما فيها شهادات وبطاقات التفتيش .

١ - ٢- بالنسبة لجودة التصنيع :

وتتضمن أهم واجبات التفتيش والفحص المرتبطة بجودة التصنيع ، مايلى :

- تحديد نقاط ومواقع عناصر التفتيش فى مراحل التسلسل التشغيلى لعمليات التصنيع المختلفة .

- إعداد تعليمات التفتيش والاختبار ومتطلباتها من أجهزة ومعدات القياس ومعايرتها .

- إعداد طرق التفتيش ومستويات القبول أو الرفض .

- إعداد خطط العينات وطرق أخذ العينات .

- تحديد وسائل الفحص ومعايير أعمال الفحص والتفتيش .

- التفتيش الدورى على العدد والضبعات والمثبتات والمرشدات .

- التفتيش على عمليات التصنيع الخاصة وإعداد متطلبات التفتيش المرتبطة بها .

- القيام بإجراءات العزل والاستبدال للأجزاء المرفوضة وعدم السماح لها بالمرور .

- تتبع أسباب القصور التى تؤدى إلى ظهور المعيبات فى عمليات التصنيع والاشتراك فى اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة من خلال التغذية العكسية لدورة التشغيل .

- إجراء الاختبارات الوظيفية لأداء المكونات أو المجمعات أثناء مراحل التجميع والتصنيع .

- التفتيش على عناصر الجودة فى الإنتاج التجريبى والدفعات الأولى قبل البدء فى الإنتاج الكمى للتعرف على مصادر الانحرافات والعيوب التى تظهر إثناء التشغيل .

- إعداد بطاقات التفتيش واستخدامها فى المراحل الحاكمة فى عمليات التصنيع .

- إعداد السجلات والنماذج التى يتم استخدامها فى تسجيل وتوثيق البيانات .

- مراجعة المستندات المصاحبة لحركة الأجزاء أو المكونات للتأكد من كفاءة أداء عمليات التصنيع المختلفة .

- إعداد تقارير الفحص والتفتيش .

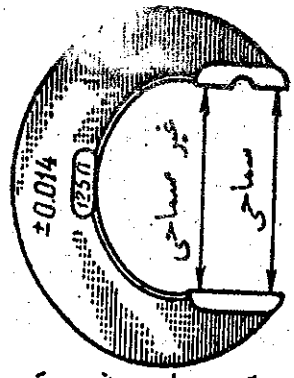
٢ - أنواع التفتيش والفحص Types of Inspection :

ويمكن تقسيم طرق التفتيش والبحث إلى التقسيمات الآتية :

٢ - ١ - التفتيش النوعى :

وهو نوع من التفتيش الذى يجرى للفحص السريع لمعرفة عدد ونسبة القطع أو الأجزاء المعيبة التى تتجاوز أبعادها أو خصائصها حدود السماحات أو التفاوت وفقا للمواصفات .. ويتم أحيانا استخدام بعض "محددات القياس" عند قياس الأبعاد التى تتضمن مواصفاتها حدين أعلى وأدنى للتفاوت المسموح به فى البعد المطلوب قياسه فعلى سبيل المثال ، وعند قياس قطر جزء أسطوانى ، يستخدم محدد قياس بين فكيه مسافة تساوى أو تقارب الحد الأعلى للمقاس ، فإذا مر الجزء الأسطوانى بين الفكين بسهولة كان المقاس مقبولا ، على ألا يمر الجزء الأسطوانى بين فكى محدد قياس آخر تساوى المسافة بين فكيه أو تقارب الحد الأدنى للمقاس .. ويسمى المحدد الأول " محدد القبول " أما الثانى فيسمى " محدد الرفض " ، وفى حالة القياس للأبعاد الداخلية يكون مقاس " محدد القبول " مساويا للحد الأدنى ، بينما يكون مقاس " محدد الرفض " مساويا للحد الأعلى .

ويوضح شكل (٢ - ١) محددى قياس للقبول والرفض لأبعاد خارجية وداخلية .



محدد قياس الأبعاد الخارجية

محدد القبول محدد الرفض

الحد الأدنى الحد الأعلى

محدد قياس لأبعاد داخلية

(شكل (٢ - ١)

وتمثل هذه الطريقة للتفتيش وسيلة سريعة لمراجعة المقاسات أو الأبعاد بأقل احتمالات الخطأ وإن كانت لا تدل قطعيا على البعد الحقيقى ولكنها تكفى للحكم على مدى المطابقة للأبعاد المطلوبة فى حدود سماحات المواصفة .

وفى بعض الصناعات غير الهندسية ، يتم التفتيش النوعى بإجراء اختبارات كيميائية أوفيزيائية سريعة وفقا لنوع عمليات التشغيل والمواصفات المحددة كالتجانس أو النقاوة أو نسبة المواد الداخلة أو نسبة الرطوبة أو قوة شد الخيوط أو تركيز الصباغة وغيرها .

٢ - ٢ - التفتيش الكمى :

يتم التفتيش الكمى عادة على عينات يجرى اختبارها وفقا لقواعد أو خطط معينة قد تختلف باختلاف نوع الوحدات المطلوب التفتيش عليها سواء كانت مواد أو أجزاء أو مكونات أو مواد تحت التشغيل ، كذلك نوع عمليات التشغيل .. وتتكون كل عينة من عدة وحدات أو مفردات ، فعلى سبيل المثال ، يتراوح عدد مفردات العينة فى غالبية المنتجات الهندسية ما بين (٢ إلى ١٠ قطع) ، وعادة ما يكون حجم العينة مكونا من خمس قطع أو مفردات ، بشرط ألا يقل عدد المفردات عن ٥٪ ولا يزيد عن ١٠٪ من العدد الكلى للمفردات أو لعدد القطع المنتجة .. فإذا كان معدل الإنتاج فى إحدى مراحل التشغيل ٣٠٠ قطعة فى الساعة وكانت العينة المأخوذة تمثل ٥ ٪ من هذه الكمية ، فإنه يلزم أخذ عينة

مكونة من خمس قطع كل ٢٠ دقيقة .. فإذا كان الهدف من التفتيش هو التعرف على حالة الإنتاج بصفة عامة فإنه يمكن اختيار أية خمس قطع من كل دفعة تتكون من مائة قطعة .. أما إذا كان الهدف من التفتيش هو التعرف على قدرة العملية الإنتاجية للماكينة على تحقيق المواصفات فيمكن الاكتفاء بالعينة التى تحتوى على آخر خمس قطع من دفعة الإنتاج .

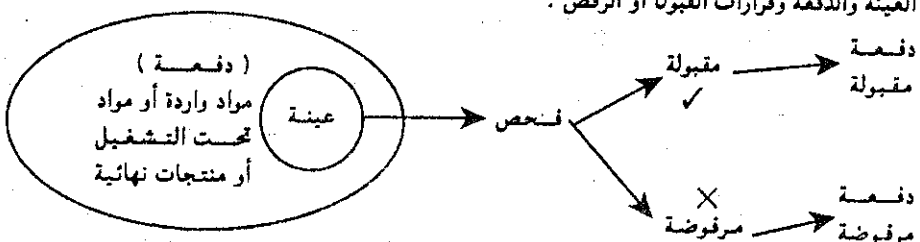
٢ - ٣ - طـــرق أخـــرى :

ومن أهم وأعم هذه الطرق .. مايلى :

- الفحص النظرى بواسطة عمال التشغيل أو التفتيش .
- التفتيش الآلى للدفعات الكبيرة .
- التفتيش الكلى (كل الدفعة) .
- الفحص بالعينات (الإحادية والثنائية والمتعاقبة) .
- الاختبارات المعملية للوظائف الجزئية أو النهائية .
- استخدام مكاتب أو مراكز خارجية متخصصة للتفتيش .
- استخدام المواصفات القياسية وخطط الفحص الدولية والمحلية .

٣ - الفحـص بالعينـات Inspection by Sampiing :

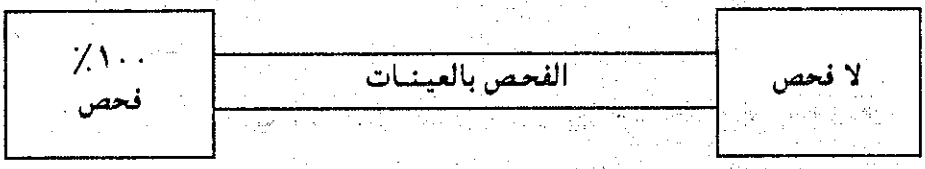
يقصد الفحص بالعينات بأنه أسلوب لتقييم جزء من دفعة يسمى (عينة) من المواد الواردة أو من المواد تحت التشغيل أو من المنتجات النهائية بهدف اتخاذ قرار قبول أو رفض الدفعة موضوع الفحص ، وفقا لتوافر أو عدم توافر مواصفات أو خصائص الجودة بالعينة . ويوضح شكل (٢ - ٢) العلاقة بين العينة والدفعة وقرارات القبول أو الرفض .



شكل (٢ - ٢)

٣ - ١ سياسات الحكم على جودة الدفعات :

عادة ما يلجأ المسئولون بمراقبة الجودة للحكم على جودة الدفعات بالقبول أو الرفض ، إلى أحد الاحتمالات الثلاث ، الموضحة فى شكل (٢ - ٣) .. كما يلى :



الاحتمال الأول　　الاحتمال الثانى　　الاحتمال الثالث

شكل (٢ - ٣)

٣ - ١ - ١ الاحتمال الأول (لا فحص)

وهذا الاحتمال يتطلب توافر درجة ثقة عالية فى الموردين لدفعات المواد الواردة بحيث يتم قبولها دون أى فحص ، كذلك توافر نفس درجة الثقة فى عناصر الإنتاج المستخدمة من عمالة وآلات وأجهزة بحيث يسمح بمرور المواد تحت التشغيل فى مراحل الإنتاج دون فحص ، حتى الوصول بها الى مرحلة المنتج النهائى الذى قد يتم تسليمه أيضا إلى مخازن المنتج التام الصنع الجاهز للتسليم للعملاء دون فحص .. وهذا الاحتمال له درجة مخاطرة كبيرة جدا ، تتلخص فى أن درجة الثقة العالية المفترضة قد لا تتناسب مع النتائج الفعلية لجودة الدفعات التى تم قبولها دون فحص فى أى من المراحل السابقة .

٣ - ١ - ٢ - الاحتمال الثانى (الفحص بالعينات) :

حيث يتم أخذ عينة أو أكثر من الدفعة وفقا للخطة المختارة للفحص بالعينات ، كما سنذكرها فيما بعد ، وبناء على نتائج الفحص لمستوى الجودة يتم قبول الدفعة بأكملها أو رفضها أو تصنيفها نتيجة الفحص الكامل للدفعة وقبول عناصر المفردات المتوافقة مع الخصائص والمواصفات واستبعاد العناصر الأخرى غير المتوافقة .

ويتميز الفحص بالعينات بأنه أسلوب عملى وواقعى فى غالب الأحيان ويمثل حلاً وسطا بين الاحتمالين الأول والثالث يعمل على الجمع بين مميزات كل منهما وتلافى عيوبهما ، لهذا سنتناول هذا الاحتمال بمزيد من التفصيل باعتباره يمثل الأسلوب الأكثر استخداما فى حياتنا العملية .ومن الأساليب المستخدمة أيضا ما يسمى أسلوب (الاختيار الإدارى للعينات) ، حيث تضع الإدارة قاعدة تحدد حجم العينة المختارة للفحص كنسبة ثابتة من حجم الدفعة المطلوب الحكم عليها وبصرف النظر عن كبر أو صغر حجمها ، وهذا ما يعيب هذه الخطط الإدارية ، حيث تتعرض مستويات جودة القبول الى مخاطرة كبيرة .

٣ - ١ - ٣ - الاحتمال الثالث (١٠٠٪ فحص) :

وهو على النقيض من الاحتمال الأول ، حيث يتم فحص كل المواد الواردة ، أو فحصُ كل المواد تحت التشغيل فى جميع مراحل الإنتاج ، أو فحص كل المنتجات التامة الصنع قبل تسليمها إلى مخازن المنتج الجاهز وهذا الأسلوب له سلبيات كثيرة جدا تتمثل فى ارتفاع تكاليف الفحص كما أنه غير عملى بالمرة فى كل الأحوال مثال ذلك فحص أوراق التصوير والأفلام الحساسة أو أعواد الثقاب والمنتجات الزجاجية والذخيرة وغيرها من المواد والمنتجات التى تتعرض للتلف نتيجة الفحص ، كما أن الدراسات الميدانية التى أجريت على هذا الأسلوب ، أثبتت أن كفاءته لا تتعدى ٩٠٪ نتيجة الرتابة فى الفحص والتعرض للإجهاد الذى يصيب المفتشين أو القائمين بالفحص .

٣ - ٢ - مخاطر القبول أو الرفض

لا شك فى أن تعاملاتنا فى الحياة العملية ، تجعل منا منتجين ومستهلكين فى آن واحد ، فنحن نستهلك العديد من المواد التى ترد إلينا من مصادرها المحلية والخارجية والكثير من المنتجات تامة الصنع . كما أننا فى نفس الوقت ننتج متنوعات من المواد والأجزاء والمنتجات النهائية .. لذلك فنحن نتعرض لمخاطر عديدة فى قبول أو رفض دفعات من ما نستهلكها أو ننتجها وأهم هذه المخاصر .. ما يلى :

٣ - ٢ - ١ - مخاطر المستهلك Consumer RisK :

وهى نوع من المخاطرة يتعرض لها المستهلك ، وتنتج عن قبوله دفعة معيبة نتيجة فحص عينة سليمة من هذه الدفعة .

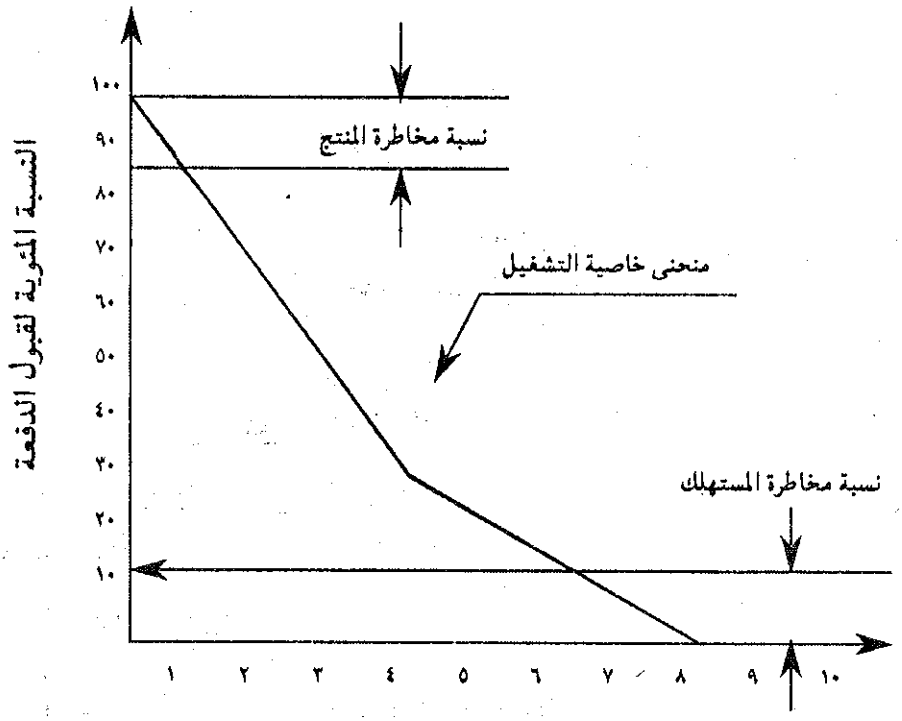
٣ - ٢ - ٢ - مخاطر المنتج Producer RisK :

وهى المخاطرة التى يتعرض لها المنتج ، وتنتج عن رفض دفعة إنتاج سليمة قام بإنتاجها نتيجة فحص عينة معيبة من هذه الدفعة .

٣ - ٢ - ٣ - منحنى خاصية التشغيل Operation Characteristics :

ويطلق عليه فى بعض الأحيان ، منحنى دليل الصلاحية .

ويمثل هذا المنحنى ، العلاقة بين درجة مخاطرة المنتج كنسبة مئوية لقبول الدفعة (الخط الرأسى) وبين درجة مخاطرة المستهلك كنسبة مئوية للوحدات أو المفردات المعيبة فى الدفعة .. وعادة ما تتراوح كل من درجتى مخاطرة المنتج والمستهلك ما بين (٥ - ١٠٪) ويوضح شكل (٢ - ٤) العلاقة بينهما .



شكل (٢ - ٤) - منحنى خاصية التشغيل

٢ - ٤ - قواعد القبول أو الرفض :

وهى مجموعة من القواعد تحدد كيفية اتخاذ القرار فى قبول أو رفض أو تصنيف الدفعة بعد فحص عيناتها .. ومن أمثلة هذه القواعد :

- (إذا لم يتعد عدد الوحدات المعيبة فى العينة رقم معين - رقم قبول - يتم قبول الدفعة وخلاف ذلك ترفض الدفعة أو يتم فحصها بالكامل - ١٠٠٪ فحص - لتصنيفها) .

- (إذا تراوح عدد الوحدات المعيبة فى العينة ما بين رقمين أحدهما يمثل رقم القبول والآخر يمثل رقم الرفض - تقبل الدفعة وخلاف ذلك ترفض الدفعة أو يتم سحب عينة ثانية ويتم فحصها ، وفى حالة تجاوز عدد المعيبات فى العينتين معا رقم معين يتم قبول الدفعة وفيما عدا ذلك ترفض نهائيا) .

ويراعى فى صياغة مثل هذه القواعد : الوضوح والنص الصريح ، باعتبارها تمثل الحكم الفيصل بين القبول أو الرفض ، وتفهم هذه القواعد من قبل الموردين للمواد والأجزاء والمكونات أو المفتشين القائمين بالفحص على الواردات أو على المواد تحت التشغيل بين العمليات الإنتاجية أو للقائمين بالفحص على المنتجات الجاهزة .

٤ - خطط الفحص بالعينات Sampling Plans :

ترتكز خطط الفحص بالعينات على عدة أسس علمية وتكنولوجية وإحصائية كثيرة ، ويلجأ كل من المنتج والمستهلك إلى أى من خطط الفحص سواء عند استلام المواد الأولية والخامات والأجزاء والمكونات تامة الصنع باعتبارها تمثل الواردات ، أو أثناء إجراء عمليات التشغيل والتصنيع أو عند تسليم أو استلام المنتجات النهائية .. وذلك بهدف :

- تقييم مستوى جودة الدفعات بالنسبة لواحد أو أكثر من الخصائص المهمة التى تحددها المواصفات على ضوء نتائج فحص العينات الممثلة للدفعة موضوع الفحص .

- إقرار قبول أو رفض الدفعات على أساس مطابقة أو توافق واحد أو أكثر من الخصائص التى نصت عليه المواصفات القياسية أو مواصفات التعاقد .

ويتوقف نجاح ذلك ، على اختيار الخطة المناسبة للفحص والأسلوب المتبع فى التفتيش وإجراء الاختبارات وكيفية الاستدلال وتقييم مستوى الجودة ومدى القبول أو الرفض والقرارات الأخرى المرتبطة بذلك .

وقبل الخوض فى شرح خطط الفحص بالعينات ، نود إلقاء الضوء على تعريف بعض المصطلحات المتعلقة بها وذلك كالآتى :

٤ - ١ - الدفعة :

هى كمية متجمعة أو مجموعة أو مجمل كمية من أى مادة أولية أو مواد نصف مصنعة أو منتج وتسمى الدفعة موضوع الفحص ، وتتكون من عدد غير محدد من المفردات (حجم الدفعة) وقد تكون الدفعة شحنة باخرة أو رسالة ، أو أمر توريد ما ، أو جزء منها .. وقد تتكون الدفعة من مجموعة مفردات منفصلة ، مثال ذلك دفعة أجزاء أو مواد تحت التشغيل بين مراحل الإنتاج . كذلك قد تكون دفعة من إنتاج مسامير أو صواميل أو أجهزة تكييف أو ثلاجات أو مجموعة أثواب من القماش أو رسالة صفائح زيت أو كيماويات أو مجموعة من السيارات تامة الصنع وغيرها ..كذلك قد تكون الدفعة حمولة عربة سكة حديد من الحديد الخام أو الفحم أو حمولة سيارة نقل من الرمل أو الأسمنت .

٤ - ٢ - المفـــردة :

هى وحدة العينة ، وقد تكون مفردة منفصلة أو مفردة مجملة (كمية محددة) . والمفردة المنفصلة هى وحدة إذا تم تقسيمها طبيعيا بالكسر مثلا ، لا تحتفظ بشكلها الأصلى أولا يمكن استخدامها لأداء الغرض منها أصلا ، مثال ذلك ، المسامير أو المفصلات أو الأحذية أو المصابيح الكهربائية .. وإن كانت المادة قد اتخذت شكلها النهائى بعد إتمام عمليات التشغيل أو التشكيل كالسحب أو الطرق أو الخرط أو النسيج أو الدلفنة ، يمكن تحديد المفردة كطول معين كما فى حالة الأسلاك أو المواسير أو أثواب القماش أو كمساحة معينة كما حالة الزجاج المسطح والألواح

المعدنية والورق .. وفي حالة المواد الصلبة أو السائلة أو الغازية كالفحم والحديد الخام والأسفلت والرمل والبويات والكيماويات والأدوية والأغذية وغيرها ، يتم تحديد المفردة كجزء صغير نسبيا من وزن أو حجم معين من الدفعة .

أما المفردة المجملة ، فيمكن تجزئتها أو ضم بعضها إلى بعض أو كسره دون أدنى تغير فى خصائص المادة وفى هذه الحالة أيضا يتم تحديد المفردة كوزن أو حجم معين عند أخذ العينات .

٤ - ٣ - العبـــوة :

هى وحدة متجانسة تحتوى على مفردة واحدة أو أكثر ، ومن أمثلتها معلبات الطعام كالعصائر والمربات والزيتون وزيت الطعام أو البويات بأنواعها وصناديق المسامير والمفصلات والأقلام وبالات القطن وأكياس الأسمنت والسكر والملح .. وغيرها .

٤ - ٤ - العينـــة :

وعادة ما تتكون من عدد من المفردات (اثنين فأكثر) ، يتم اختيارها من دفعة ما ، وبطريقة ما .. ويراعى عدم إطلاق اسم العينة على وحدة مفردة إلا إذا كانت العينة تتكون من مفردة واحدة فقط .

٤ - ٥ - حـجـم العينـة :

هو عدد المفردات التى تتكون منها العينة .. فهناك عينة تحتوى على مفـردتـين وعـينة أخرى قـد تحتوى على عشرين مفردة .. وهكذا .

٤ - ٦ - العينة الانحيازية :

وهى عينة يتم اختيارها عمداً لاعتبارات معينة .. مثال ذلك العينات التى تؤخذ فى أول عمل وردية العمل أو آخرها أو بعد ساعات الراحة المخططة .. كذلك التى قد تؤخذ من أعلى أو قاع عبوة ما أو من إحدى الماكينات بعد إجراء أعمال الإصلاح عليها أو من مجموعة معينة من العمال أو ما شابه ذلك .

٤ - ٧ - العينة العشوائية :

يقال إن العينة عشوائية ، إذا كانت كل مفردة فى الدفعة لها نفس الفرصة المتساوية للاختيار فى العينة .. وفى هذه الحالة ، تكون مكونات الدفعة المطلوب فحصها ناتجة من عملية واحدة أو ماكينة واحدة أو عدد من الماكينات المتشابهة فى قدرتها ودقة إنتاجها ، أو من عامل واحد أو مجموعة من العمال متقاربين فى المهارات والخبرات أو أن تكون الدفعة واردة من مورد واحد ، بمعنى أن وحدات ومفردات الدفعة قد أخذت من مجتمع واحد ومن ظروف واحدة .

ويمكن أخذ العينة العشوائية بأحد الطرق الآتية :

- تقسيم محتويات الدفعة إلى أجزاء وترقيم هذه الأجزاء بأرقام ما وباستخدام الأرقام العشوائية ، يتم اختيار مفردات العينة من هذه الأجزاء المكونة للدفعة .

- الخلط الجيد لمحتويات الدفعة واختيار مفردات العينة دون أى ترتيب أو اتجاه معين .

- فى حالة استخدام أرقام رمزية لعناصر محتويات الدفعة ، يمكن اختيار مفردات العينة من الأرقام العشوائية من واقع الأرقام الرمزية التى تميز كل مفردة عن الأخرى .

أمثلة لبعض الحالات التى تأتى بالصدفة عند أخذ العينات العشوائية :

- نفرض أنه لدينا صندوقين بكل منهما (١٠٠٠ قطعة) من منتج ما ، وأننا نعلم أن جميع القطع فى أحد الصندوقين معيبة (غير مطابقة للمواصفات) وأن جميع القطع فى الصندوق الآخر سليمة (مطابقة للمواصفات) .. ولكننا لا نعلم أى الصندوقين به القطع المعيبة وأيهما به القطع السليمة .. ترى ما هو حجم العينة التى نحتاجها لكى نحدد حالة كل من الصندوقين ؟ والإجابة المنطقية تتلخص فى أن قطعة واحدة تكفى للحكم على حالة الصندوقين !!

- ونفرض أننا نعلم أن أحد الصندوقين المذكورين يحتوى على قطع كلها سليمة وأن الصندوق الآخر به قطعة واحدة معيبة .. فما هو حجم العينة التى نحتاجها لكى

ميـز بين الصندوقـين ؟ والاجابـة هنـا تتلخص أيضًا فى أن حجم العينـة يجـب أن يكـون (١٠٠٠ قطعـة) أى صندوق بأكمله لكى نحدد بالفعل أى من الصندوقين الذى يحتـوى على القطع السليمة !! .

- والآن ؛ بفرض أن أحد الصندوقين المذكورين يحتوى على (١٠٠ قطعة معيبة) مختلطة مع باقى الألف قطعة ، أى أن نسبة المعيب بالصندوق هى (١٠٪) .. ونظريا ، إذا أخذت أى عشرة قطع من الصندوق عشوائيا ، يفترض أنها تحتوى على قطعة واحدة معيبة أى بنسبة الـ (١٠٪) .. إلا أنه من الناحية العملية .. قد نجد عينة من عشرة قطع لا تحتوى على أى وحدة معيبة فى حين قد نجد عينة أخرى تحتوى على قطعتين أو ثلاث قطـع معيبـة أو أكثـر وهـكـذا .. وإذا زيد حجم العينـة ليكـون (١٠٠ قطعـة) بـدلاً مـن عشـرة أو إلـى (٥٠٠ قطعـة) فـإن احتمال أن تحتوى العينة على نسبة (١٠٪ معيب) يكون أكبر ، وهكذا .

وعلى هذا ؛ نستخلص مما سبق ، الأسس المهمة الآتية :

أ - أنه يجب أخذ حجم العينة الذى يحقق الغرض من الفحص فقط .

ب - يؤثر تجانس الدفعة وطريقة أخذ العينة تأثيراً مباشراً فى نتائج الفحص .

جـ - أنه كلما كبر حجم العينة كلما قل الخطأ فى تمثيل العينة لموضوع الفحص .

٤ - ٨ - الخطة أحادية العينة :

وفيها يتم أخذ عينة واحدة فقط بطريقة عشوائية من إجمالى الدفعة ، ويتحدد فيها الحد الأقصى لعدد المفردات المعيبة ويسمى (رقم الرفض) فإذا وجد هذا الرقم ، يتم رفض الدفعة بأكملها وإذا وجد فيها عدد أقل من المفردات المعيبة ويسمى (رقم القبول) يتم قبول الدفعة .

وعـادة ما يتـم التعبيـر عـن هـذه الخطـة .. كالمثال التالـى : ٣٠ (٢ / ٣) .. أى أن حجـم العينـة العشـوائيـة هـو (٣٠ مفـردة) وأن رقـم القبـول هـو (٢) بينـما رقم الرفض هو (٣ مفـردات معيبـة) .. وهـكـذا .

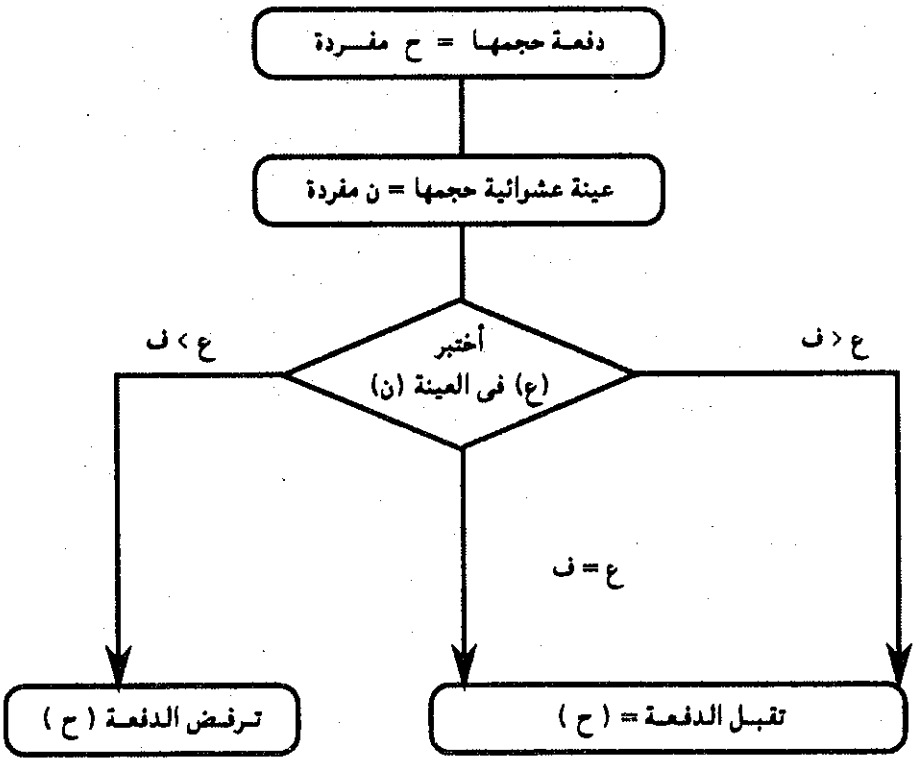
ورمزيا تكون خطوات اتخاذ قرار القبول أو الرفض للدفعة .. كالآتى :

- نفرض أن حجم الدفعة = ح مفردة

وأن حجم العينة = ن مفردة

وأن الحد الأقصى للمفردات المعيبة = ف مفردة (رقم القبول)

وأن عدد المفردات المعيبة الفعلية = ع مفردة فإذا كان عدد المفردات المعيبة بعد الفحص (ع) أصغر من أو يساوى (ف) ، تقبل الدفعة (ح) أما إذا تجاوز عدد المفردات المعيبة (ع) الرقم (ف) .. ترفض الدفعة (ح) .



شكل (٢ - ٥) خطوات العمل بالخطة أحادية العينة

ويوضح شكل (٢ - ٥) الخطوات التى يتم اتباعها لاتخاذ قرار قبول أو رفض دفعة حجمها (ح) من خلال فحص عينة أحادية عشوائية واختبار عدد المفردات المعيبة بها .

(أ) تحديد الحجم المناسب للعينة العشوائية بمعلومية حجم الدفعة وقرار قبولها أو رفضها وفقا لمستويات قبول للجودة :

- نفرض أن لدينا دفعة من المنتجات حجمها (ح = ١٠٠٠ قطعة) . والمطلوب تحديد حجم عينة الفحص (ن) وفحصها وتحديد المستوى المقبول للجودة فى الدفعة ، علما بأن رقم القبول = ٢ (أى أن الحد الأقصى لعدد المفردات المعيبة المسموح بها فى العينة لا يتعدى قطعتين فقط) .

- باستخدام الجدول رقم (٢ - ٦) ، نبحث فى صف حجم المنتجات عن الفئة التى تتضمن العدد ١٠٠٠ فنجدها فى العامود الخامس من الجدول (الفئة ٨٠٠ الى ١٢٩٩) وفى الصف المناظر لحجم العينة وفى العامود الخامس نجد أن حجم العينة المناسب للدفعة المطلوب فحصها تحتوى على (١١٥ قطعة) .

- وبالبحث فى رقم القبول المحدد للدفعة (رقم قبول = ٢) فى العامود الخامس أيضا وبالنظر إلى القيمة المقابلة لمستوى القبول للجودة .

نجد أن مستوى القبول للجودة = ٠,٥ ٪ (نصف فى المائة)

أى أن نسبة المعيب بالدفعة (ح = ١٠٠٠ قطعة) هو ٠,٥ ٪ بمعنى أن عدد القطع المعيبة بالدفعة = $\frac{٠,٥}{١٠٠} \times ١٠٠٠$ = ٥ قطع

وأن عدد القطع المطابقة والمقبولة = ١٠٠٠ - ٥ = ٩٩٥ قطعة

- فاذا تم فحص العينة (١١٥ قطعة) ووجدنا بها قطعتين معيبتين ، فسيتم قبول الدفعة كلها بمستوى جودة قبول (٠,٥ ٪) .. وهذا يعنى أن عدد المعيبات فى بقية الدفعة (٨٨٥ قطعة) لن يتعدى ثلاث قطع فقط . ويمكن التأكد من هذه النتيجة بالفحص الكامل لبقية الدفعة .

جدول رقم (٢ - ٦)

خطة الفحص للعينة الأحادية ومستويات قبول الجودة

إجمالى الإنتاج (حجم الدفعة)	صفر-٧٤	٧٥-١٩٩	٢٠٠-٤٩٩	٥٠٠-٧٩٩	٨٠٠-١٢٩٩	١٣٠٠ - ٣١٩٩	٣٢٠٠ - ٧٩٩٩	٨٠٠٠ - ١٩٩٩٩	٢٠٠٠٠ - ١٠٩٩٩٩
حجم العينة --	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	١١٥	١٥٠	٢٢٥	٣٠٠	٤٥٠
مستوى القبول للجودة	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول
١٠ر٪	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	١	٢
٢٥ر٪	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	١	٢	٣	٤
٥٠ر٪	صفر	صفر	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٦
١٠ر٪	صفر	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٧	٩
٢٠ر٪	صفر	صفر	٢	٣	٤	٥	٨	١٠	١٤
٣٠ر٪	صفر	١	٣	٤	٦	٨	١١	١٤	٢٠
٤٠ر٪	١	٢	٤	٥	٨	١٠	١٤	١٨	٢٦
٥٠ر٪	٢	٣	٥	٦	٩	١٢	١٧	٢٢	٢٨

ملاحظات عملية عند استخدام جدول الاستدلال على مستوى القبول للجودة لخطة العينات الأحادية . جدول رقم (٢ - ٦) :

- يمكن استخدام الجدول عندما نعلم حجم الدفعة المطلوب فحصها ومستوى القبول للجودة المستهدف تحقيقه فى الدفعة .. على هذا ، يتم تحديد حجم العينة المقابل لحجم الدفعة ويتم فحصها فإذا نتج عن الفحص عدد من المعيبات لم يتعد رقم القبول المقابل لمستوى القبول للجودة .. يتم قبول الدفعة ، أما إذا تعدى عدد المعيبات رقم القبول ترفض الدفعة .

- عادة ما تحدد الإدارة مستوى القبول للجودة وتبلغ المفتشين بتعليمات الفحص وفقا لذلك وتحديد هذه النسبة يتوقف على عدة عوامل منها نوع الإنتاج وطبيعة الصناعة وكفاءة الآلات والمعدات والمواد ومهارات العمال وكذلك قابلية السوق لنسبة المعيبات فى دفعات الإنتاج .. وعادة ما تتراوح هذه النسبة بين (٥ر٠٪ إلى ٥٪) .. إلا أن جهود الجودة يجب أن توجه دائما وأبداً لخفض هذه النسبة باستمرار .

- عند تقدير مستوى القبول للجودة ، يراعى الموازنة بين تأثير النسبة العالية المسموح بها للعيوب على نسبة المبيعات ورضاء العملاء وأسواق السلع المنتجة وبين تأثير النسبة المنخفضة جدا للعيوب على تكاليف المواد والتشغيل وأجور العمال .

(ب) تحديد الحجم المناسب للعينة العشوائية بمعلومية حجم الدفعة وفقا لمستوى محدد لقبول الجودة :

ويوضح الجدول رقم (٢ - ٧) ، تطويراً للجدول رقم (٢ - ٦) ، قامت بإعداده أقسام التفتيش لتسهيل الاستخدام ، حيث تحدد مستوى قبول الجودة بنسبة ثابتة هى (١٪) وعلى هذا .. فيمكن تحديد حجم العينة العشوائية الأحادية وفقا لحجم الدفعة موضوع الفحص وعلى ضوء نتيجة الفحص يتم قبول أو رفض الدفعة حسب رقم القبول بالجدول والذى يحدد الحد الأقصى للمفردات المعيبة بالعينة .

جدول رقم (٢ - ٧)

خطة فحص للعينة الأحادية

وفقا لمستوى قبول للجودة (١٪)

حجم إجمالى الإنتاج (الدفعة)	حجم العينة (ن)	رقم القبول
١ - ١٢٠	الإنتاج كله	صفر
١٢١ - ١٥٠	١٢٠	صفر
١٥١ - ٢٠٠	١٤٠	صفر
٢٠١ - ٣٠٠	١٦٥	صفر
٣٠١ - ٤٠٠	١٧٥	صفر
٤٠١ - ٥٠٠	١٨٠	صفر
٥٠١ - ٦٠٠	٣٠٥	١
٦٠١ - ٨٠٠	٣٣٠	١
٨٠١ - ١٠٠٠	٢٣٥	١
١٠٠١ - ٢٠٠٠	٦١٠	٣
٢٠٠١ - ٣٠٠٠	٨٧٠	٥
٣٠٠١ - ٤٠٠٠	١٠٠٠	٦
٤٠٠١ - ٥٠٠٠	١١٢٠	٧
٥٠٠١ - ٧٠٠٠	١٢٦٠	٨
٧٠٠١ - ١٠٠٠٠	١٥٠٠	١٠

٤ - ٩ - الخطة ثنائية العينة :

وهى مزدوجة العينة ، تسمح بإعطاء فرصتين لقبول أو رفض الدفعة بدلًا من فرصة واحدة كما فى الخطة الأحادية . حيث تتاح للدفعة تحت الفحص فرصتيان من خلال عينتين قبل إقرار قبولها أو رفضها .

ويتم اتباع خطوات الفحص فى الخطة الثنائية العينة وفقا للفروض الآتية :

- حجم الدفعة = ح مفردة (وحدة) .

- حجم العينة الأولى = $ن_1$ مفردة .

- حجم العينة الثانية = $ن_2$ مفردة (عادة ما تكون ضعف العينة الأولى) .

- الحد الأقصى لعدد المفردات المعيبة المسموح بها فى العينة الأولى = $ف_1$ مفردة .

- الحد الأقصى لعدد المفردات المعيبة المسموح بها فى العينتين معًا ($ن_1 + ن_2$) = $ف_2$ مفردة .

- عدد المفردات المعيبة الفعلية فى العينة الأولى = $ع_1$ مفردة .

- عدد المفردات المعيبة فى العينتين معا = $ع_2$ مفردة ويتم إقرار قبول أو رفض الدفعة تبعا للإختبار التالى :

- تؤخذ العينة الأولى عشوائيا بعدد مفردات = $ن_1$ مفردة ويتم فحصها

فإذا كانت $ع_1 \leq ف_1$ (رقم القبول) ⟵ تقبل الدفعة .

وإذا كانت $ع_1 > ف_2$ ⟵ ترفض الدفعة .

أما اذا كانت $ف_2 > ع_1 > ف_1$

تؤخذ العينة الثانية عشوائيا بعد مفردات = $ن_2$ مفردة ويتم فحصها .

- فإذا كانت $ع_1 + ع_2 \leq ف_2$ ⟵ تقبل الدفعة .

أما إذا كانت $ع_1 + ع_2 > ف_2$ ⟵ ترفض الدفعة .

(مثال) للخطة الثنائية العينة :

- عادة ما يتم التعبير عن الخطة ثنائية العينة ، كالآتى :

(٣٠ (٤/١) ، ٦٠ ، ٩٠ (٥/٤))

بمعنى أن حجم العينة الأولى = ٣٠ مفردة .

ورقم القبول فى الدفعة كلها = ٤ مفردات كحد أقصى .

طريقة تنفيذ الخطة :

(أ) يتم سحب العينة الأولى عشوائيا بحجم قدره (٣٠ مفردة)

- فإذا كانت عدد المعيبات فيها لا يتجاوز مفرده معيبة واحدة ، تقبل الدفعة ولا يتم سحب عينه ثانية .

- وإذا كان عدد المعيبات فيها = أربعة مفردات معيبة فأكثر ، ترفض الدفعة .

- أما اذا كان عدد المعيبات فيها = مفردتين أو ثلاثة مفردات (مفردات معيبة) ، يتم سحب عينة ثانية لفحصها .

(ب) يتم سحب العينة الثانية عشوائيا بحجم قدره (٦٠ مفردة)

- فإذا كان عدد المعيبات فى العينتين معا (٩٠ مفردة) يساوى أربعة مفردات معيبة فأقل تقبل الدفعة .

- أما إذا كان عدد المعيبات فى العينتين معا (٩٠ مفردة) يساوى خمس مفردات فأكثر ، ترفض الدفعة بأكملها .

- ويلاحظ أن يلزم لقبول الدفعة ، عدم تجاوز عدد المفردات المعيبة فى العينتين الأولى والثانية (٤ مفردات معيبة) وهذا يعنى أنه إذا ظهرت فى العينة الأولى (مفردتين معيبتين أو ثلاث مفردات معيبة) ، يتم سحب عينة ثانية حجمها ضعف العينة الأولى (أى ٦٠ مفردة) وتعطى فرصة لفحصها فإذا كانت خالية تماما من أى معيبات فهذا يعنى عدم

تجاوز عـدد المعيبات فى العينتين معًا (٤ مفردات معيبة) وبناء على ذلك تقبل الدفعة ، كذلك إذا ظهرت مفردة واحدة أو مفردتين معيبتـين بـالا يتجـاوز (٤ مفـردات معيـبة) فـى العينتـين مـعًا تقبـل الدفعـة .. أمـا إذا تعدى عدد المفردات المعيبة فـى العينتين معاً (٤ مفردات معيبة) أى خمسة أو أكثر يتم رفض الدفعة باعتبار أن إتاحة الفرصة الثانية للحكم عليها قد أظهر حالة الرفـض أو القبول فى العينتين معـاً (أى ٩٠ مفردة) .

ويوضح الجدول (٢ - ٨) خطة ثنائية العينة تم إعدادها عند مستوى قبول للجودة يساوى (٢٪) وكيفية تحديد حجم العينة الأولى وحجم العينة الثانية وقـرارات قبـول أو رفض الدفعة (ح) بناء على عدد المفردات المعيبة فى العينتين .

جدول رقم (٢ - ٨)

خطة ثنائية وفقا لمستوى قبول للجودة (٢٪)

إجمالى الإنتاج (حجم الدفعة)	٥٠-١٠٠	١٠١-٢٠٠	٢٠١-٥٠٠	٥٠١-١٠٠٠	١٠٠١ - ٥٠٠٠	٥٠٠١ - ١٠٠٠٠	أكثر من ١٠٠٠٠
خذ العينة الأولى بحجم	٢٠	٢٥	٤٠	٦٠	١٢٥	٢٠٠	٣٠٠
إذا كان عدد القطع المعيبة فى العينة الأولى تساوى أو أقل من إقبل الإنتاج	صفر	صفر	١	٢	٣	٦	٨
إذا كانت القطع المعيبة فى العينة الأولى تزيد عن أرفض الإنتاج	٢	٣	٥	٦	١٠	١٦	٢٠
إذا كانت القطع المعيبة فى العينة الأولى تساوى خذ عينة ثانية	١	١ أو ٢	٢ : ٤	٣ : ٥	٤ : ٩	٧ : ١٥	٩ : ١٩
حجم العينة الثانية	٢٠	٣٠	٨٠	١١٠	١٨٥	٣٠٠	٤٠٠
إذا كان مجموع القطع المعيبة فى العينتين الأولى والثانية أقل من إقبل الإنتاج	٢	٣	٥	٦	١٠	١٦	٢٠
إذا كان مجموع القطع المعيبة فى العينتين الأولى والثانية تساوى أو تزيد عن أرفض الإنتاج	٢	٣	٥	٦	١٠	١٦	٢٠

٤ - ١٠ - الخطة متعددة العينات :

وهى امتداد للخطة ثنائية العينة ، حيث تتضمن الخطة عدد معين من العينات العشوائية (خمسة عينات مثلا) ؛ وبناء على نتائج فحص كل عينة من هذه العينات ، يكون قرار قبول أو رفض الدفعة وفقا لحدى أو رقمى القبول والرفض ، ويتاح الاستمرار فى الفحص حتى الانتهاء من الخمس عينات المحددة كحد أقصى للحكم النهائى على حالة الدفعة .

ويوضح الجدول رقم (٢ - ٩) التعبير الرمزى للخطة متعددة العينات :

رقم العينة	حجم العينة	العينات مجمعة وقرارات القبول والرفض		
		حجم العينة مجمعة	حد القبول	حد الرفض
١	ن١	ن١	ع١ ≤ ف١	ع١ > ف٢
٢	ن٢	ن١ + ن٢	ع١ + ع٢ ≤ ف٢	ع١ + ع٢ > ف٢
٣	ن٣	ن١ + ن٢ + ن٣	ع١ + ع٢ + ع٣ ≤ ف٣	ع١ + ع٢ + ع٣ > ف٣
٤	ن٤	ن١ + ن٢ + ن٣ + ن٤	ع١ + ع٢ + ع٣ + ع٤ ≤ ف٤	ع١ + ع٢ + ع٣ + ع٤ > ف٤
٥	ن٥	ن١ + ن٢ + ن٣ + ن٤ + ن٥	ع١ + ع٢ + ع٣ + ع٤ + ع٥ ≤ ف٥	ع١ + ع٢ + ع٣ + ع٤ + ع٥ > ف٥

جدول رقم (٢ - ٩)

حيث يتم سحب عينة عشوائية حجمها (ن١) ويتم فحصها ، وتقبل الدفعة إذا كان عدد المفردات المعيبة الفعلية بها (ع١) لا يتجاوز حد القبول (ف١) ، وترفض الدفعة إذا كانت (ع١ > ف٢) ، أما إذا كان عدد المعيبات الفعلية يقع بين (ف١ ، ف٢) ، يتم سحب عينة ثانية حجمها (ن٢) وفحصها فإذا لم يتجاوز عدد المفردات المعيبة الفعلية فى العينتين معًا حد القبول (ف٢) يتم قبول الدفعة وإذا تعدت (ف٢) ترفض الدفعة .. وهكذا يتم سحب عينة ثالثة وتفحص ويجرى عليها الاختبار السابق ، حتى الانتهاء من العينة الخامسة ..

وهذا يعنى أنه ستتاح للدفعة خمسة فرص حسب ما تتضمنه خطة الفحص المتعددة العينات وذلك قبل الحكم الأخير على الدفعة بقبولها و الرفض لكل عينة من العينات الخمس .

ويوضح الجدول رقم (٢ - ١٠) ، جزء من خطة متعددة العينات ، وقد تم تصميم خطة الفحص هذه وفقا لمستوى قبول للجودة قدره (١٪) وحجم دفعات تتراوح ما بين (٥٠٠ إلى ١٠٠٠ مفردة) .. ويلاحظ أنه لا يمكن قبول الدفعة بناء على فحص عينة واحدة رغم كونها سليمة تمامًا .

جدول رقم (٢ - ١٠)

رقم العينة	حجم العينة (ن)	حجم العينة مجمعة	حد القبول	حد الرفض
الأولى	٢٠	٢٠	غير عملى	٢
الثانية	٢٠	٤٠	صفر	٣
الثالثة	٢٠	٦٠	١	٣
الرابعة	٢٠	٨٠	٢	٤
الخامسة	٢٠	١٠٠	٢	٤
السادسة	٢٠	١٢٠	٢	٤
السابعة	٢٠	١٤٠	٣	٤

٤ - ١١ - حجم العينة فى خطة الفحص :

من واقع الخبرة العملية ، وجد أن هناك علاقة مباشرة بين حجم العينة وخطة الفحص بالعينات من ناحية والهدف من الفحص من ناحية أخرى .. ويمكن تلخيص هذه العلاقات فى النقاط الأساسية الآتية :

- إذا تساوى احتمال قبول دفعة معيبة مع احتمال رفض دفعة سليمة يكون حجم العينة بالخطة الآحادية كبيراً نسبيًا بينمًا يكون حجم كل من العينتين بالخطة الثنائية أصغر حجمًا من عينة الخطة الآحادية ، ويزيد مجموعهما قليلاً عنها .

- تشير اقتصاديات الفحص بالعينات ، إلى أفضلية استخدام الخطة الآحادية فى حالة التجانس المحدود فى المواد الواردة أو المواد تحت التشغيل أو المنتجات الجاهزة ، بينما إذا ازداد التجانس فيفضل استخدام الخطة الثنائية أو المتعددة فى الحكم على الدفعة موضوع الفحص .

كما تشير الاعتبارات الاقتصادية إلى أهمية تحديد الإجراءات التى ستتخذ بالنسبة للدفعات المرفوضة نتيجة الفحص بالعينات وتحديد ما إذا كان سيتم فحصها (١٠٠٪) لجميع مفرداتها واستبدال المفردات المعيبة بمفردات سليمة أو تخصم قيمة المعيبات من الدفعة أم استبعاد الدفعة ورفضها نهائيا .

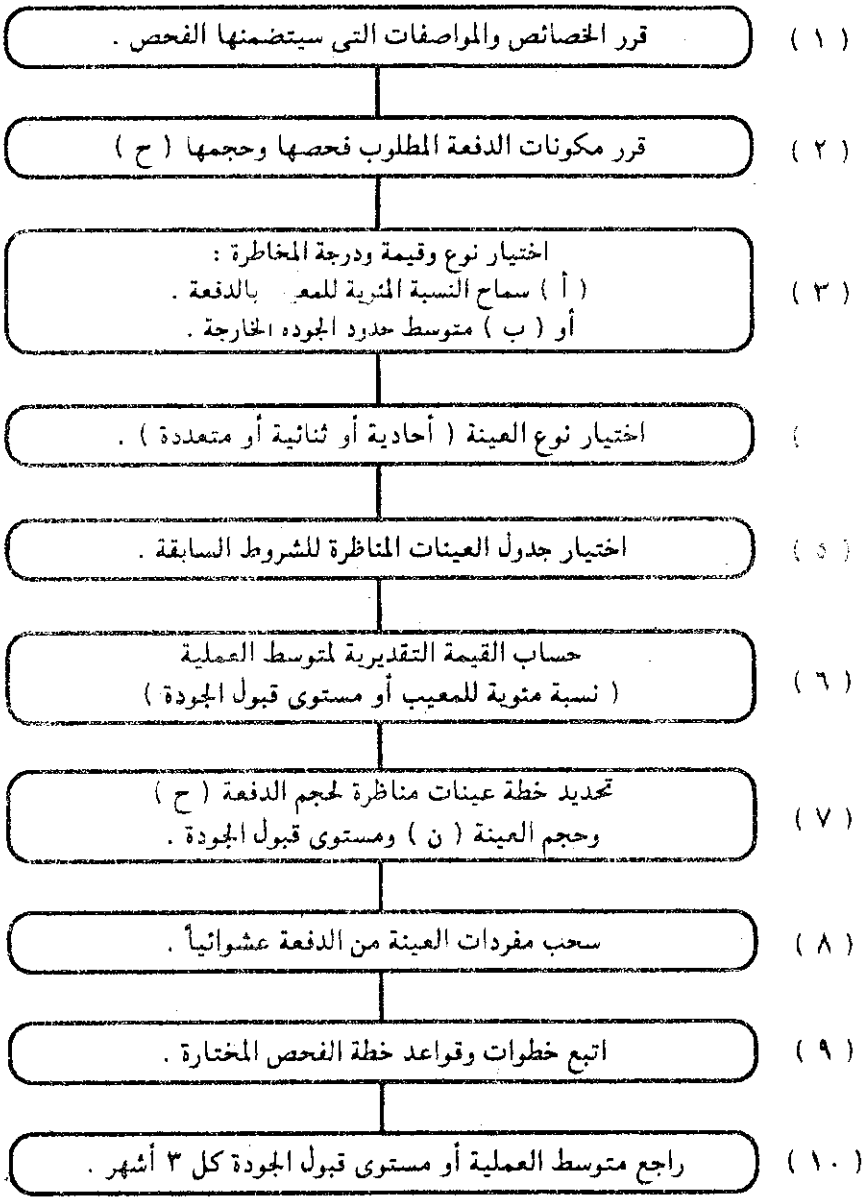
تحديد البيانات الخاصة بالعينات ، سواء من حيث الحجم وظروف اختيارها وشروط قبولها أو رفضها وأهداف الجودة المطلوبة وفقًا لنوع الفحص والعناصر التى سيتم فحصها .. وما إذا كانت أهداف الجودة هى تحديد النسبة المئوية للمعيب أو تحديد عدد العيوب أم متوسط عدد العيوب أو ..... ألخ .

يجب أن تتضمن شروط أخذ العينة ، الشروط الفنية والعملية والأسلوب العشوائى الذى سيتم اتباعه فى أخذ العينة لضمان تحقيق الثقة فى نتائج الفحص .. وتتوقف العشوائية الحقيقية على مدى الوعى والإدراك لدى العمال والمفتشين بأهمية إتاحة الفرصة الكاملة لجميع المفردات بأن تكون لها فرص متساوية فى أن تشملها العينة ، إذ يجب أخذ العينة من الدفعة كلها مهما كان شكلها فى عبوات أو صناديق أو سيارة أو براميل أو من إنتاج متحرك على سير ناقل .. ويجب عدم الكسل أو التراخى فى ذلك ، واللجوء إلى الأماكن السهلة أو الميسرة لأخذ المفردات منها مما يجعل العينة غير ممثلة لمجتمع الدفعة ولا مانع من استخدام الروافع أو إزاحة مكونات الدفعة لأخذ مفردات العينة من كافة الجوانب ومن السطح ومن القاع وغيرها .

مراعاة التسجيل الفورى لنتائج الفحص والتركيز فى مفردات العينة لعدم خلطها مع أية مفردات أخرى والعمل فى موقع يمكن القائمين بالفحص من تحديد العينات المختارة تحت الفحص والعينات التى تم فحصها والتمييز بينها بوضوح ، لمنع أى خلط أو ازدواج أو إعادة فحص أو الخطأ فى العد أو الحصر أو التصنيف .

الخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات :

فيما يلى الإطار العام للخطوات والقرارات التى يتم اتخاذها فى عملية الفحص بالعينات :



ملاحظات خاصة بالخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات أوسنتناول هنا بعض الملاحظات الخاصة بالخطوات العشرة المذكورة ، وذلك من واقع الخبرة الميدانية والتطبيقية المختلفة .. كالتالى :

الخطوة ١ - حيث يجب تصنيف وتوصيف الخصائص والمواصفات الخاصة بالدفعات موضوع الفحص ودرجة أهميتها وتعبيرها عن مستوى قبول الجودة ويفضل الاهتمام أولاً بالخصائص الحرجة ثم الرئيسية ثم تحت الرئيسية وهكذا ..

الخطوة ٢ - والمقصود هنا ، تحديد ما إذا كانت الدفعة (ح) تتكون من مواد أولية محلية أو مواد مشتراة من الخارج أو مستلزمات إنتاج أو مواد تحت التشغيل فى طريقها كمنتج نهائى أو منتجات جاهزة للتسليم .. ويجب وصف الدفعة (ح) وصفًا دقيقاً واضحًا .

الخطوة ٣ - والخاصة باختيار نوع وقيمة المخاطرة ، فإذا كان الهدف من الفحص هو تحديد مستوى ثابت من الجودة لا يختلف من دفعة إلى أخرى ، تستخدم نسبة (سماح النسبة المئوية للمعيب بالدفعة) .. أما إذا كان الهدف من الفحص هو التركيز على المستوى العام للجودة بعد الفحص أو فى حالة فحص القبول للمستهلك أو فحص الاستقبال للمنتج ، تستخدم (متوسط حدود الجودة الخارجة) .

الخطوة ٤ - حيث يتحدد نوع العينة المختارة وما إذا كانت أحادية أم ثنائية أو متعددة .. وقد تناولنا هذه الخطوة بالتفصيل فى الفقرة (٤) من هذا الباب .

الخطوة ٥ - ويتم اختيار جدول العينات المناظرة للخطوات الأربع السابقة وهو إما يكون أحد الجداول التى تناولناها من قبل أو الجداول القياسية للعينات أو يتم إعداد جدول من واقع الخبرة العملية بطبيعة الإنتاج ويكون أساسًا لاختيار العينات .

الخطوة ٦ - ويتم فيها حساب القيمة التقديرية لمتوسط العملية كنسبة مئوية للمعيب ويتم حساب هذه القيمة أو هذه النسبة وفقًا للخاصية أو المواصفة وما إذا كانت هذه الخاصية حرجة أو رئيسية أو تحت الرئيسية أو ثانوية .

الخطوة ٧ - وفيها يتم تحديد خطة عينات مناظرة لحجم الدفعة (ح) ومتوسط العملية وتكون هذه الخطة وفقا للمحددات فى الخطوات (٤) ، (٥) ، (٦) .

الخطوة ٨ - وتتضمن السحب العشوائى للعينة من الدفعة دون تحيز لأى من العناصر الداخلية وتراعى العشوائية الكاملة كما ذكرناها من قبل .

الخطوة ٩ - وهى الخطوة التنفيذية للخطوات الثمانية السابقة وتتم وفقًا للقواعد والمحددات التى تضمنتها هذه الخطوات .

الخطوة ١٠ - وتتضمن أهمية مراجعة متوسط العملية كل ثلاثة أشهر أو كلما تطلب الأمر ذلك .. فإذا ما تغير متوسط العملية أو مستوى قبول الجودة لأى سبب من الأسباب ، يتم تغيير خطة العينات طبقا لذلك .

أسئلة للمراجعة

١ - هناك نوعين رئيسيين للتفتيش والفحص هما :

(أ) التفتيش النوعى . (ب) التفتيش الكمى .

ما الفرق الأساسى بين هذين النوعين ؟

٢ - ما المقصود بالفحص بالعينات ؟ وما هى أنواع خطط الفحص بالعينات ؟

٣ - ما الفرق بين كل من : الدفعة - العينة - المفردة .

وما هى الشروط الواجب توافرها لعشوائية العينة ؟

٤ - باستخدام الجدول رقم (٢ - ٦) لخطة الفحص للعينة الأحادية .. استخرج حجم العينة الواجب أخذها من دفعة إنتاج حجمها ٢٠٠٠ قطعة وحدد رقم القبول عند مستوى قبول للجودة (٢٪) .

٥ - باستخدام الجدول رقم (٢ - ٨) للخطة ثنائية العينة وفقا لمستوى قبول للجودة (٢٪) اكتب خطة الفحص لدفعة إنتاج حجمها ١٠٠٠ قطعة .. موضحًا :

- حجم العينة الأولى .

- رقم قبول ورفض الدفعة بناء على العينة الأولى .

- حجم العينة الثنائية .

- رقم قبول ورفض الدفعة بناءً على العينتين الأولى والثانية معًا .

الباب الثالث

الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة

الباب الثالث

الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة

١ - مجالات التعليم والتدريب فى الجودة .

٢ - بيـــانات الجـــودة .

٣ - مـنـحـنـى بـارتـو .

٤ - قـوائم الفـحص والتـأكـد .

٥ - منحنى الســبب والمؤثر .

٦ - منحنى البيانات المبعثرة .

٧ - المـدرج الـتـكـرارى .

٨ - خـــرائط المراقـبـة .

٩ - الأشكال البـيـانيـة .

الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة

مجالات التعليم والتدريب فى الجودة Education of Quality تتضمن برامج التعليم المستمر والتدريب الفنى والمهنى فى مجالات الجودة ، العديد من البرامج التعليمية والتدريبية التى يشارك فيها العاملين بمستويات الإدارة العليا والإدارة التنفيذية والوسطى .. علاوة على التعليم والتدريب المكثف والمستمر للمشرفين والملاحظين والمفتشين والعمال والذى يتضمن بصفة أساسية ، المجالات الآتية :

- التعليمات السليمة للتشغيل .
- مهارات العمل .
- قراءة وتفهم المستندات الفنية والرسومات الهندسية .
- تعليمات الفحص والتفتيش .
- أسس وطرق استخدام الآلات والمعدات .
- أسس وطرق استخدام العدد والأجهزة .
- التعريف بأجهزة القياس وطرق استخدامها .
- أسس معايرة أجهزة القياس والفحص .
- دور الصيانة الوقائية فى تحقيق متطلبات الجودة .
- أسس حفظ وتخزين المواد والأجزاء والمكونات .
- المناولة السليمة للمواد والمنتجات .
- مبادئ استخدام الإحصاء فى الجودة .
- طرق جمع وتصنيف البيانات .

الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة :

وسنتناول فى هذا الباب بشئ من التفصيل ، " الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة وشرح لكل أسلوب وكيفية استخدامه وتطبيقاته المختلفة فى الحياة العملية ، وذلك أن هذه الأساليب تعتبر من أهم طرق مراقبة جودة الإنتاج والتى تستخدم بفاعلية فى كافة الشركات الصناعية وغير الصناعية فى جميع الدول الصناعية الكبرى وتعتبرها اليابان عصب التعليم فى الجودة على كافة المستويات .

بيانات الجودة Quality Data :

تتميز بيانات الجودة بكبر حجمها وتعدد مصادرها وتغير أزمنة الحصول عليها ، علاوة على أن هذه البيانات قد تتصف فى بعض الأحيان بعدم دقتها وانخفاض درجة الثقة فيها ، لهذا عادة ما يتم اختبار درجة الثقة فى هذه البيانات قبل التعامل معها .

ويتم تقسيم البيانات إلى نوعين رئيسيين .. هما :

بيانات غير مصنفة :

وهى مجموعة من البيانات ذات الدلالة المحدودة أو التى لا يستدل منها على شئ وعادة ما تكون الاستفادة من البيانات غير المصنفة محدوداً للغاية .

مثال ذلك :

- تعداد شعب مصر يبلغ حوالى ٥٦ مليون نسمة .
- عدد الطلبة والطالبات بالجامعات المصرية حوالى ٧٠٠ ألف .
- حجم الإنتاج السنوى من المصنع حوالى ١٠٠ ٠٠٠ وحدة .
- حجم الإنتاج اليومى من المصنع حوالى ٥٠٠٠ طن .
- عدد الألواح الصلب المشتراة حوالى ٥٠

- عدد أثواب القماش بالمخزن حوالى ٨٠٠ ثوب .

- حجم دفعة الإنتاج التى تم فحصها ٥٠٠ قطعة .

- حجم المخزون من الملابس الجاهزة حوالى ٥٠٠٠ قطعة .

- حجم المنتجات التى تم التفتيش عليها ٢٠٠ وحدة .

- عدد العيوب فى المنتجات حوالى ٥٠ عيبًا .

وغيرها من البيانات التى قد لا يستدل منها على معلومة يمكن الاستفادة منها والتعامل على أساسها .. وللاستفادة من مثل هذه البيانات ، يجب تصنيفها وفقًا للهدف أو المجال الذى سيتم استخدام هذه البيانات فيه .

بيانات مصنفة :

وهى بيانات تم تصنيفها وفقا للزمان أو المكان أو النوع أو الشكل أو القيمة أو أى تصنيف آخر بحيث يمكن الاستفادة من استدلالات هذه البيانات أكبر استفادة ممكنة .

وعلى ذلك ، يمكن تصنيف بعض البيانات المذكورة فى الفقرة (١٠٢٠٥) كالآتى :

- يبلغ تعداد شعب مصر حوالى ٥٦ مليون نسمة فى عام ١٩٩٢ .

وذلك وفقا للآتى :

- من حيث النوع : ٢٩ مليون نسمة من الإناث .

٢٧ مليون نسمة من الذكور .

المجموع ٥٦ مليون نسمة .

- من حيث العمر : ٥ ملايين نسمة (٦٠ عامًا فأكثر) .

٦ ملايين نسمة (٥٠ عامًا وأقل من ٦٠ عاماً) .

٧ ملايين نسمة (٤٠ عامًا وأقل من ٥٠ عاماً) .

٩ ملايين نسمة (٣٠ عامًا وأقل من ٤٠ عاماً) .

٨ ملايين نسمة (٢٠ عامًا وأقل من ٣٠ عاماً) .

٩ ملايين نسمة (١٠ أعوام وأقل من ٢٠ عاماً) .

١٢ مليون نسمة (أقل من عشرة أعوام) .

المجموع ٥٦ مليون نسمة .

كما يمكن تصنيف تعداد شعب مصر من نواحى أخرى كالأمية والتعليم بأنواعه والدخل السنوى والحالة الصحية والاجتماعية وغيرها من نواحى التصنيف الأخرى التى يمكن للدراسين والباحثين والمثقفين الاستدلال منها على معلومات أكثر استفادة من صورتها الأولى غير المصنفة .

- حجم دفعة الإنتاج التى تم فحصها (٥٠٠ قطعة) :

وذلك وفقا للآتى :

- من حيث الزمان والمكان ونسبتها للإنتاج الفعلى :

تمثل هذه الدفعة التى تم فحصها (٥٠٠ قطعة) حوالى ١٠٪ من حجم الإنتاج اليومى (٥٠٠٠ قطعة) تم إنتاجها بقسم المسبوكات فى الوردية الأولى يوم (١٠ أغسطس ١٩٩٣) .

- من حيث النوع : ٢٥٠ قطعة من المسبوكات الحديدية (حديد زهر) .

١٠٠ قطعة من المسبوكات النحاسية .

١٠٠ قطعة من مسبوكات الألومنيوم .

٥٠ قطعة من السبائك الخاصة .

المجموع ٥٠٠ قطعة

- عدد العيوب فى المنتجات (٥٠ عيبا) .

وذلك وفقا للآتى :

- من حيث الزمان والمكان وحجم العينة التى تم فحصها :

تمثل هذه العيوب (٥٠ عيبا) عدد العيوب التى تم اكتشافها بعد فحص عينة من المنتجات حجمها (١٠٠ منتج) ، تم سحبها عشوائياً من إنتاج قسم ماكينات التشغيل فى الوردية الثانية مساء يوم (١٥ سبتمبر ١٩٩٣) .

- من حيث أنواع العيوب : ١٥ عيبًا (عدم مطابقة الأبعاد الخارجية) .

١٠ عيوب (عدم مطابقة الأبعاد الداخلية) .

١٠عيوب (عدم مطابقة درجة التشطيب الخارجية) .

١٠ عيوب (عدم مطابقة درجة التشطيب الداخلية) .

٥ عيوب (خدوش بأسطح التشغيل) .

المجموع ٥٠ عيبًا .

كذلك يمكن تصنيف عدد العيوب (٥٠ عيبًا) من حيث المصدر ، بمعنى عدد العيوب فى مرحلة القطع وعدد العيوب من مرحلة التشغيل على المخارط وهكذا ..

بعض الاعتبارات عند جمع البيانات :

- حدد الغرض من جمع البيانات

فالتحديد الدقيق للغرض من جمع البيانات يحدد نوع البيانات المطلوبة .

- الحصول على قدر كاف من البيانات .

بمعنى استخدام كل طرق جمع البيانات بما يسمح بالحصول على حجم البيانات اللازمة وبدرجة ثقة كافية لتحقيق الغرض من هذه البيانات .

التسجيل السليم للبيانات :

فيفضل استخدام نماذج معينة تسمح بسهولة تسجيل هذه البيانات بأسلوب واضح يسهل الاستدلال منها وتحليلها واستخلاص مدلولاتها المختلفة .

- اتخاذ الإجراءات من واقع البيانات .

فالبيانات وحدها مهما كانت لا تعنى الكثير ، وإنما استخدامها واتخاذ الإجراءات من واقعها يجعل مثل هذه البيانات ذات فائدة إيجابية كبيرة .

منحنى بارتو Pareto Diagram :

هو رسم بيانى يوضح تصنيف العناصر المختلفة للجودة ذات التكرار وفقا لأولوياتها ومصادرها والشكل التراكمى لها :

ويستخدم فى التعرف على مشكلات الجودة وتحديد أولوياتها ، كما يستخدم فى التعرف على توزيع المشكلة ووضعها الحالى ، كذلك فى تأكيد نتائج تحسين وتطوير الجودة ، لذا يعتبر " منحنى بارتو " من أهم أساليب الرقابة على جودة الإنتاج .

ومن أهم التطبيقات العملية لمنحنى بارتو .. ما يلى :

التعرف على نسب الأخطاء فى مراحل التصميم والرسومات الهندسية وأهم هذه الأخطاء وأكثرها تكراراً .

التعرف على أهم العيوب أو المعيبات فى المواد والأجزاء الواردة من الموردين أو التى يتم شراءها ومصادر هذه العيوب .

تحديد أهم العيوب أو المعيبات فى عمليات التجهيز والتحضير وعمليات التشغيل والتشكيل .

تحديد أهم العيوب أو المعيبات فى عمليات التجميع الجزئى والتجميع النهائى وعمليات التغليف والتعبئة وغيرها .

تحديد أهم العيوب أو الأخطاء التى تظهر فى المنتجات النهائية بعد بيعها واستخدامها بواسطة العملاء وخاصة فى فترة الضمان أو خلال فترة الاستخدام أو الاستعمال الأولى .. كالعيوب التي تظهر فى الثلاجات أو أجهزة التكييف وفى السيارات أو فى الأقمشة أو فى الملابس الجاهزة وغيرها من المنتجات النهائية .

التعرف على نسب توزيع العناصر المختلفة لتكاليف الجودة وأكثر هذه العناصر وأهمها .. وذلك للتركيز عليها لخفضها قدر الإمكان .

مثال تطبيقى لاستخدامات " منحنى بارتو " فى مراقبة جودة الإنتاج :

يقوم أحد المصانع بإنتاج منتج معين ، وبالتفتيش النهائى على ٥٠٠ منتج تم إنتاجها خلال أسبوع عمل (١-١٩٩١/٨/٧) ، تم اكتشاف ٢٠٠ عيب مختلف التكرار تم تصنيفها فى مجموعات كالآتى :

أنواع العيوب	التكرار (العدد)
الدهانات	١٨
أخطاء فى عمليات التشغيل	٤٢
سوء تجميع	٢٤
أخطاء فى رسومات التشغيل	٥٠
تشطيب داخلى	١٢
عدم مطابقة المواد	٣٤
تشطيب خارجى	٨
عيوب أخرى	١٢
المجموع	٢٠٠

والمطلوب إعداد " منحنى بارتو " لتحديد نسب العيوب الأكثر تكراراً والأقسام المسئولة عنها لتوجيه جهود مراقبة جودة الإنتاج للقضاء على هذه العيوب .. وإعداد خطة معينة لذلك .

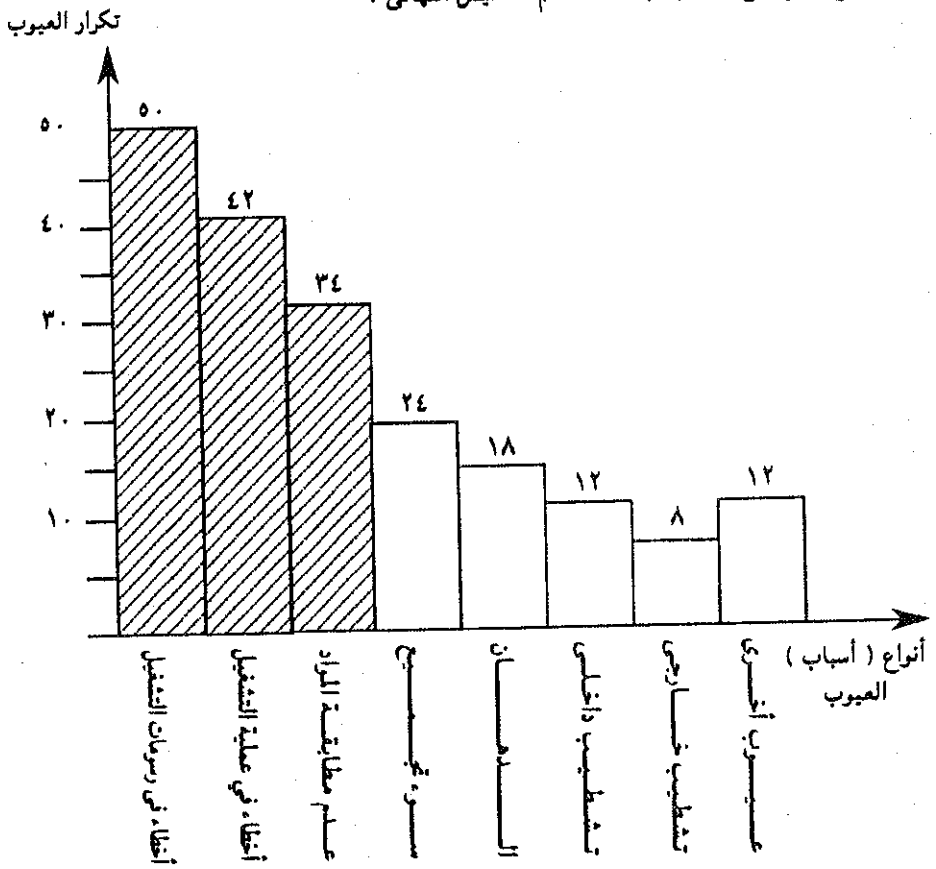
الحل :

١ - إعادة ترتيب هذه العيوب وفقاً لتكراراتها ، الأكبر فالأقل وهكذا وحساب نسبة كل عيب منها إلى مجموع العيوب (٢٠٠ عيب) .

أنواع العيوب (تنازلياً)	التكرار (العدد)	النسبة المئوية
أخطاء فى رسومات التشغيل	٥٠	٢٥ ٪
أخطاء فى عمليات التشغيل	٤٢	٢١ ٪
عدم مطابقة المواد	٣٤	١٧ ٪
سوء تجميع	٢٤	١٢ ٪
الدهانات	١٨	٩ ٪
تشطيب داخلى	١٢	٦ ٪
تشطيب خارجى	٨	٤ ٪
عيوب أخرى	١٢	٦ ٪
المجموع	٢٠٠	١٠٠ ٪

(٢) ر م " منحنى بارتو " وذلك بوضع مجموعات أنواع العيوب على المحور الأفقى فى فئات متساوية الطول (١سم أو ٢سم لكل منها ، فطول الفئة هنا لا دلالة له) ووضع تكرارات العيوب على المحور الرأسى وفقًا لتقسيمات المحور . ونبدأ من اليسار بأكبر تكرار العيوب (أخطاء فى رسومات التشغيل = ٥٠ عيبًا) ثم الذى يليه وهكذا . مع تحديد عنوان المنحنى موضحا عليه بيانات الزمان والمكان وأية بيانات أخرى توضح هذا المنحنى .

منحنى بارتو يوضح أنواع العيوب وتكرارتها حسب أولوياتها (إجمالى عدد العيوب = ٢٠٠) فى الفترة من ١-١٩٩١/٨/٧ قسم التفتيش النهائى .

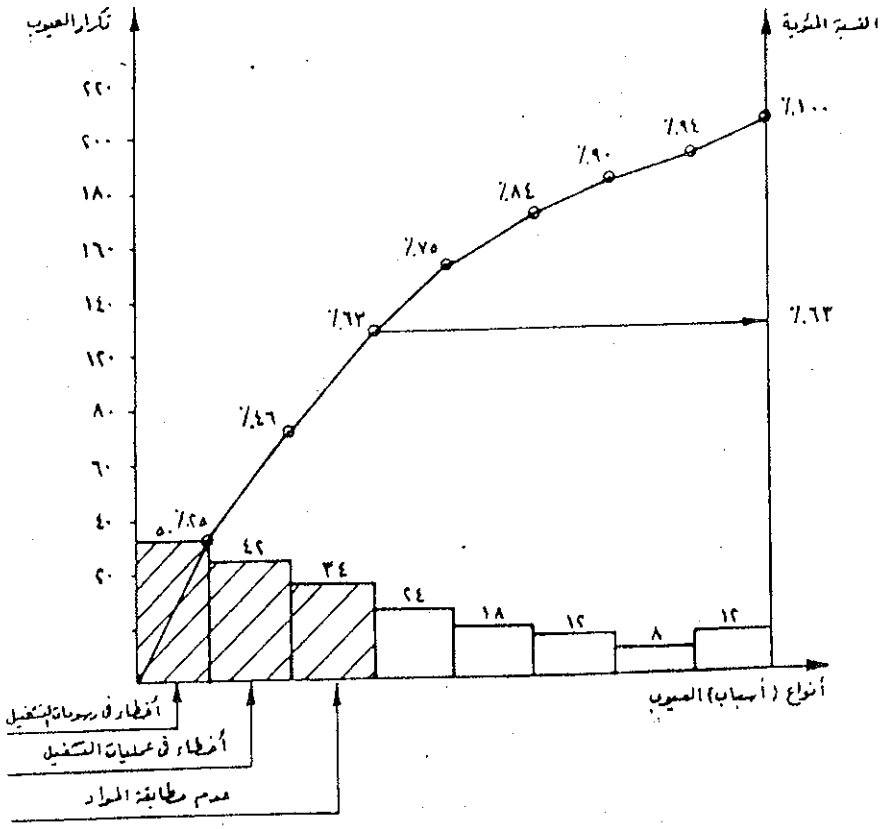


- ويوضح " منحنى بارتو " بعد إعادة ترتيب أنواع العيوب ، نمطاً جديداً لرؤية أكثر وضوحًا للعيوب الأكثر تكراراً وأولوياتها ويتبين من هذا الترتيب أنه توجد ثلاثة عيوب تمثل التكرار الأكثر من غيرها وهى :

أخطاء فى رسومات التشغيل	٥٠ عيباً	٢٥٪
أخطاء فى عمليات التشغيل	٤٢ عيباً	٢١٪
عدم مطابقة المواد	٣٤ عيباً	١٧٪
المجموع	١٢٦ عيباً	٦٣٪

٣ - أعداد المنحنى التراكمى ، لتحديد العلاقة بين نسبة كل نوع من أنواع العيوب إلى إجمالى العيوب التى أظهرها التفتيش ، لتأكيد أولويات البدء بدراسة وتحليل النسب العالية للعيوب والتدرج بالدراسة إلى الأقل تكرارا وهكذا .

منحنى بارتو التراكمى للعيوب



- ملخص تحليل " منحنى بارتو " التراكمى للعيوب :

- تأكيد أن مجموعة العيوب الأولى تمثل (٢٥ ٪) وأن هذه المجموعة مع المجموعة التالية يمثلان (٤٦٪) من إجمالى العيوب ، فإذا أضيف إليهما المجموعة الثالثة ، تصبح نسبة المجموعات الثلاثة نسبة (٦٣ ٪) من إجمالى العيوب .. وهذا يؤكد أيضا أن أية جهود تبذل فى خفض أى من هذه العيوب الثلاثة سوف تعمل على خفض إجمالى العيوب التى ظهرت نتيجة التفتيش وعدم تكرارها مرة أخرى .. وهذا لا يمنع أبدا من دراسة أى من العيوب الأخرى إذا كان القضاء عليها سهلًا وممكنًا .

- من واقع التحليل، اتضح أنه قد تم تعيين اثنان من الرسامين الجدد دون تدريبهم وإنهما كانا وراء ظهور الأخطاء فى الرسومات (٢٥٪ من العيوب) ، كما تبين أن أخطاء عمليات التشغيل (٢١٪ من العيوب) قد نتجت عن عدم اتباع تعليمات التشغيل بدقة .. كذلك اتضح أن عدم مطابقة المواد (١٧٪ من العيوب) قد نتج عن عدم الفحص السليم لدفعة المواد التى تم توريدها مؤخراً واستخدمت فى الإنتاج الذى تم التفتيش عليه .. وتم توجيه المسئولية عن هذه الأخطاء لعدم تكرارها مرة أخرى .

قوائم الفحص والتأكيد - Check Sheets :

وهى مجموعة من النماذج ، تستخدم فى جمع وتسجيل البيانات عن موضوع ما ، بشكل يسمح بسهولة التعرف على هذا الموضوع بوضوح سواء من حيث المصدر والتاريخ والتغير الزمنى للموقف الحالى، كما تستخدم فى تأكيد التحسين أو التطوير .

وتوجد عدة أنواع من هذه القوائم التى يمكن تصنيفها كالآتى :

قوائم الفحص المستخدمة فى التسجيل :

- قائمة تسجيل العيوب أو المعيبات :

وتستخدم فى تسجيل عدد عناصر العيوب أو المعيبات التى تظهر نتيجة الفحص أو التفتيش أو الاختبارات .. بحيث يتبين للقارئ وللوهلة الأولى أنواع هذه العيوب أو المعيبات وتكرارها خلال فترة زمنية معينة . **مثال ذلك :**

التاريخ / أنواع العيوب	السبت ٣/٣	الأحد ٣/٤	الاثنين ٣/٥	الثلاثاء ٣/٦	الأربعاء ٣/٧	الخميس ٣/٨	المجموع
خدش تشغيل	٢٥	١٠	٢٢	٢٠	١٨	٢٠	١١٥
التصاق عجينة	٨	١١	١٢	١٠	٨	١١	٦٠
تراكم قازورات	٣٠	٨	١٧	٢٢	١٠	١٨	١٠٥
كسر قوالب	١٢	١٤	٥	١١	٨	١٢	٦٢
عيب قاعدة	٢	٣	٤	٧	٦	٥	٢٧
عيوب أخرى	٤	٣	٧	٦	٣	٢	٢٥

- **قائمة أسباب المعيب :**

وفيها يتم تسجيل أسباب المعيب أو العيوب أو الأخطاء ، والتى ترجع عادة إلى أحد المسببات أو المصادر الخمسة الآتية :

- المادة (المواد الخام - الأجزاء - المكونات ....) .
- الماكينة (درجة الدقة - السرعات - التغذية - أجهزة التحكم ....) .
- العامل (المهارة - الخبرة - التدريب - التأهيل - السهو - الأهمال ..) .
- طرق التشغيل (مواصفات التشغيل . التعليمات - الاحتياطات .....) .
- القياس (طريقة القياس - وسيلة القياس - درجة الدقة ....) .

قائمة مواصفات المنتج :

ويتم إعدادها لكل قسم من أقسام الإنتاج ، حيث تسجل القياسات الفعلية لعينة المنتجات وفقا لخاصية أو مواصفة واحدة ، وتقاس المواصفة أو الخاصية بقدر تقاربها من توزيع هذه القياسات للتوزيع التكرارى المعروف .

قوائم الفحص بعد التفتيش :

وتوجد منها عدة أنواع، نذكر منها :

- **قائمة الفحص العام :**

وتستخدم للتأكد من الفحص العام لجميع واجبات العناصر الأساسية دون إغفال أى منها ويتم التسجيل فى هذه القائمة بعلامات تحدد مدى الصلاحية أو الجودة .. مثال ذلك.

قوائم الفحص العام للطائرات والسيارات والآلات والمعدات والأجهزة

	التاريخ / عناصر التفتيش	السبت ٣/٨		الأحد ٣/٩	
		النتيجة	ملاحظات	النتيجة	ملاحظات
٠١	السيارة واقفة				
١٠١	زيت المحرك	✓			
٢٠١	زيت الفرامل	✓	-		
٣٠١	زيت صندوق التروس	✓	-		
٤٠١	مستوى مياه التبريد	✗	تزويد $\frac{1}{2}$ لتر		
٥٠١	سير المروحة	✓	-		
٦٠١	حالة الإطارات	✓	-		
٠٢	فى مكان مقعد السائق		-		
١٠٢	مستوى الوقود فى الخزان	✓	-		
٢٠٢	شحن البطارية	✓			
٣٠٢	درجة حرارة المبرد	✓	-		
٤٠٢	أحكام الأبواب	✓			
٥٠٢	مفتاح الإضاءة	✓			

نموذج لقائمة فحص سيارة

قائمة فحص قياسات :

وتستخدم فى تسجيل بيانات أعمال القياس المختلفة ، سواء للأبعاد أو الإوزان أو الكثافات أو أية قياسات للخواص الميكانيكية أو الكهربائية أو الكيميائية .

القياسات (سم)	١٥,٥ حتى ١٥,٥٥	١٥,٥٥ حتى ١٥,٦٠	١٥,٦٠ حتى ١٥,٦٥	١٥,٦٥ حتى ١٥,٧٠
التكرارات	///	++++ ++++ /	++++ +++ ++++ ++++ /	++++
المجموع	٣	١٦	٢١	٥

قائمة فحص قياسات

خطوات إعداد قوائم الفحص والتأكد

عادة ما يتم اتباع هذه الخطوات عند إعداد قوائم الفحص للاستفادة منها أكبر استفادة ممكنة ، هذه الخطوات .. هى :

(أ) حدد بوضوح الغرض من جمع البيانات.

مثال ذلك : تحديد أنواع العيوب - أكثر العيوب تكراراً - تأكيد بيانات سابقة .

(ب) حدد كيف سيتم جمع البيانات.

بمعنى تحديد من الذى سيتولى جمع البيانات ومصادرها متى يبدأ جمعها وكم سيستغرق الحصول عليها والطرق المستخدمة فى جمع هذه البيانات .

(جـ) قدر حجم البيانات المطلوبة .

بمعنى تقدير حجم هذه البيانات والفترة الزمنية المطلوب البيانات عنها .

(د) صمم شكل ومكونات القائمه .

بإعداد الشكل العام للقائمة وترتيب البيانات فيها وحجم البيانات

(هـ) ادخل البيانات فى القائمة في شكلها النهائى .

(و) تأكد من تلبية القائمة للهدف المطلوب ومدى سهولة أو صعوبة استخدامها عمليا وفي حالة تغذر ذلك ، يتم ادخال التعديلات عليها لتحسينها .

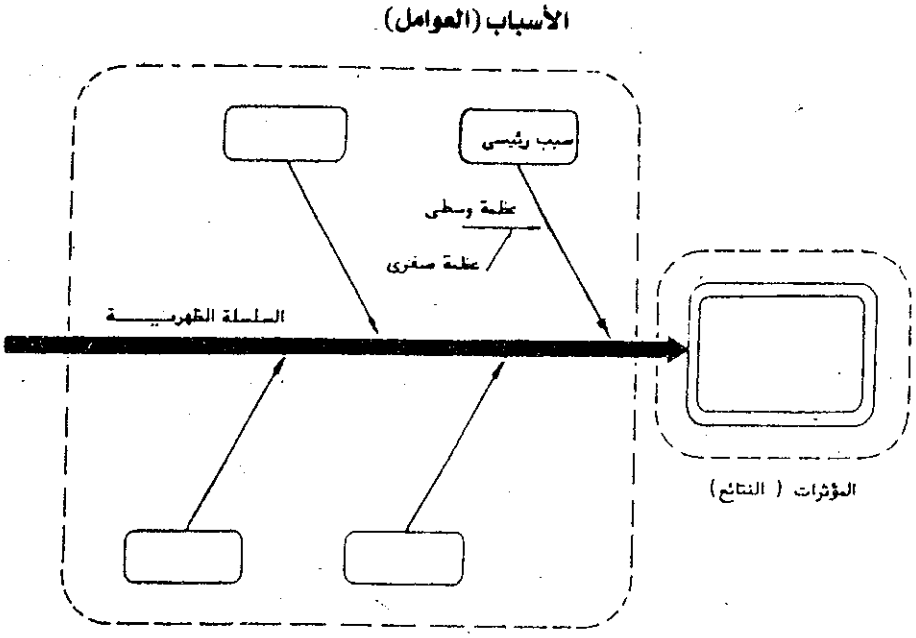
منحنى السبب والمؤثر **Cause And Effect Diagram**

يعرف منحنى " السبب – المؤثر " ، وفقا لمصطلحات مراقبة الجودة بالمواصفات القياسية اليابانية بأنه : " شكل يوضح العلاقة المنطقية بين نتيجة (مؤثر) ما والأسباب الممكنة التى أدت إلى هذه النتيجة أو ذلك المؤثر "

ولعل ما يقوم به الطبيب عند تشخيص حالة مرضية لمريض لا ستعراض " الأسباب الممكنة " واختبار قوة أو ضعف كل سبب من هذه الأسباب للوصول إلى " السبب الحقيقى " وراء " المؤثر " .. ما يقوم به الطبيب من تسلسل منطقى هو مثال تطبيقى لنموذجى لمنحنى " السبب – المؤثر " .

ويشبه الشكل النهائى للمنحنى، الهيكل العظمى للسمكة والمكون من الرأس والسلسلة الظهرية الرئيسية التى يخرج منها عدة فروع عظيمة وسطى ثم صغرى. ولهذا يطلق على هذا المنحنى اسم منحنى "الهيكل العظمى للسمكة – Fishbone Diagram"

ويوضح الشكل التالى، الإطار العام لمكونات منحنى "السبب والمؤثر"



الإطار العام لمنحنى السبب والمؤثر

مشكلات الجودة :

عند اكتشاف عيب ما أو منتج معيب، عادة ما يتم التفكير فى الحال فى احتمالات أسباب حدوث ذلك العيب أو الخطأ.. فإذا لم تتضمن هذه الإحتمالات "السبب الحقيقى لحدوث هذا العيب، فإن أية محاولات للعلاج سوف لا تأتى بنتائج إيجابية للحل .

ولا شك فى أن مشاركة المعنيين بالمشكلة فى البحث عن "الأسباب الممكنة" سوف يساهم بفاعلية فى الوصول من خلال اختبار الأسباب الممكنة إلى "السبب الحقيقى"، الذى إذا ما تم التوصل إليه فان خطوات الحل سوف تأخذ طريقها السليم للعلاج وعلى هذا؛ وللحصول على أفضل النتائج فى حل مشكلات الجودة، يجب أولا ترتيب

العوامل المتسببة فى المشكلة والتى تؤثر تأثيرا مباشراً عليها وارتباطها بها يعتبر وثيقا، ومن ثم يتم تصنيف وتوصيل هذه العوامل بخطوط وأسهم لرسم هذه العلاقة التى تسمى فى شكلها النهائى بمعنى "السبب والمؤثر" الموضح في الفقرة السابقة .

ومن المشكلات التى تقابلنا في حياتنا العملية، نذكر هذه النماذج :

- كثرة المعيب من منتج ما عن النسبة المألوفة .
- زيادة نسب العيب في دفعة ما عن المستوى المقبول للجودة .
- زيادة نسبة الكسر فى منتج زجاجى نعين أثناء إجراء اختبارات الصدمات الحرارية .
- نقص عدد المنتجات فى العبوات النهائية (بعد التفتيش) .
- زيادة نسبة تعطل الماكينات خلال فترة زمنية (شهر مثلا).
- شكاوى العملاء من انخفاض أداء منتج معين خلال فترة الضمان.
- تأخر مواعيد تسليم العملاء لمنتج معين خلال الستة أشهر الماضية.
- انخفاض المبيعات من منتج ما خلال الثلاثة أشهر السابقة.
- تأخر وصول المواد والمكونات من اثنين من الموردين دون غيرهم .

وغيرها من المشكلات التى تنتج عنها " مؤثرات مختلفة" ويكون السبب الحقيقى وراء كل مؤثر خفيا بين مجموعة من الأسباب الممكنة التى تحتاج إلى اختبارها للوصول لهذا السبب الحقيقى .

مفهوم الأسباب :

الأسباب هى تلك "العوامل" التى تؤثر في نتائج العمل والتى يمكن تصنيفها عادة في مجالات مراقبة الجودة إلى المصادر الأساسية (العمالة - الآلات والماكينات - المواد - أجهزة القياس - طرق التشغيل - طرق القياس - أساليب تسجيل البيانات - طرق أخذ العينات ... إلخ) .

مفهوم المؤشرات :

المؤشرات هى تلك النتائج التى تظهر في مجالات العمل المختلفة وكذلك مواقع المشكلات التى تحتاج إلي علاج أو تحسين أو تطوير .

مثال ذلك:

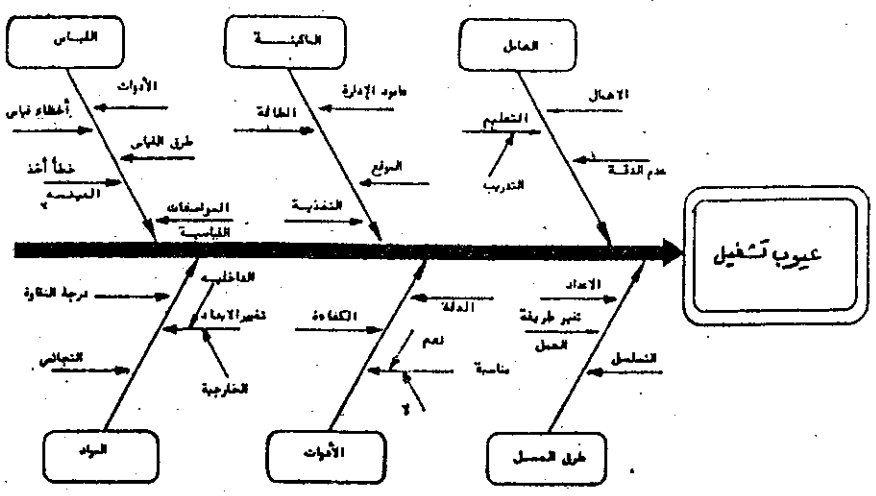
- فى مجالات مراقبة الجودة : الشكل الظاهرى - القياسات - الأبعاد - أداء المنتج.

- درجة النقاوة - أية عيوب أو ظواهر للمعيبات ...

- في مجالات السلامة الصناعية : عدد الحوادث والإصابات - معدلات الشدة - عدد العاملين المرضى بأمراض مهنية - ....

نموذج لمنحنى "السبب - المؤثر" لمعيبات التشغيل .

مثال تطبيقى لمنحنى الأسباب والمؤثرات



٦ - منحنى البيانات المبعثرة Scatter Diagram

يعرف منحنى البيانات المبعثرة بأنه أحد أهم الأساليب التى توضح العلاقة بين نوعين مختلفين من البيانات ومدى الارتباط بينهما، ويستخدم في توفير المعلومات المهمة في مجالات عمليات الإنتاج ومراقبة الجودة والصيانة وغيرها من المجالات التطبيقية الأخرى.

ومن الأمثلة العملية للعلاقات التى توضحها منحنيات البيانات المبعثرة، تلك العلاقات التى بين أسباب ومؤثرات محددة أو بين سببين محددين .. مايلى :

- نسبة الكربون ودرجة الصلادة.
- سرعة القطع والتغيرات فى طول الشغلة.
- نسبة الرطوبة فى الخيوط ودرجة الاستطالة.
- زمن الخلط ودرجة تجانس الخليط .
- نسبة الرطوبة فى المواد ونسبة الرطوبة فى المنتج.
- شدة الإضاءة وأخطاء القياس.
- وزن الزجاجة وحجم السائل فيها.
- نسبة المعيب ووردیات العمل.
- الكثافة ودرجة النقاء.
- درجة الدقة وطرق التشغيل.
- وزن الطلبة وأطوالهم.
- أطوال الطلبة وأعمارهم.
- نسبة الرطوبة وإنتاج العمال.
- درجة الحرارة ونسبة الرطوبة فى الجو.

- أعطال الماكينات وورديات العمل .

وغيرها من العلاقات التى أسباب ما ومؤثرات مقابلة لها وتتم الدراسة لتحديد الارتباط بين الس والمؤثر من عدمه ونوع الاتباط إن وجد .

خطوات إعداد منحنى البيانات المبعثرة :

لإعداد المنحنى يتم اتباع الخطوات الآتية :

(أ) اجمع ما بين ٥٠ ، ١٠٠ عينة من البيانات المزدوجة التى يراد تحديد العلاقة بينهما وادخل هذه البيانات في جدول بيا ت كالآتى :

رقم العينة	السبب (س) نسبة الرطوبة ٪	المؤثر (ص) درجة الاستطالة ٪	رقم العينة	السبب (س) نسبة الرطوبة ٪	المؤثر (ص) درجة الاستطالة ٪
١	١,٥	٨,٥	٢٦	١,٩	٨,٦
٢	١,٣	٨,١	٢٧	١,٦	٨,١
٣	١,٩	٨,٣	٢٨	١,٧	٨,٢
↓	↓	↓	↓	↓	↓
٢٤	١,٤	٨,٥	٤٩	١,٥	٨,٣
٢٥	١,٢	٨,٣	٥٠	١,٨	٨,٤

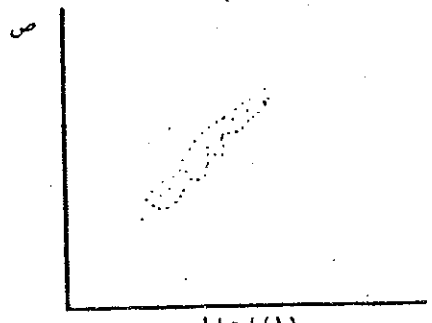
(ب) ارسم كل من المحورين الأفق (محور.س) والرأسى (محورص) وضع أكبر قيمة للمتغير (س) على المحور الأفقى وتدريج المحور الأفقى على هذا الأساس، كذلك يتم وضع أكبر قيمة للمتغير (ص) على المحور الرأسى وتدريج المحور الرأسى على هذا الأساس.

ويلاحظ أنه فى حالة دراسة العلاقة بين نوعين من البيانات أحداهما تمثل (السبب) والأخرى تمثل (المؤثر أو النتيجة)، توقع قيم السبب عادة على المحور الأفقى (س) وتوقع قيم المؤثر (ص) على المحور الرأسى .

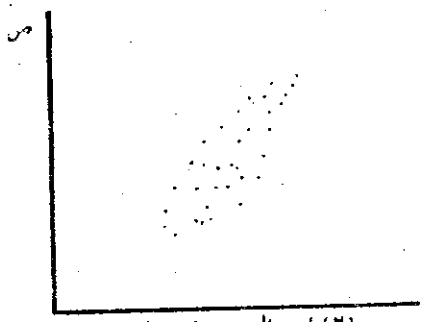
(حـ) ادخل البيانات على الرسم من واقع جدول البيانات وحدد النقاط (نقطة واحدة لكل من قيمة واحدة لكل من قيمة المتغير - س وقيمة المتغير - ص) . مثال ذلك نقطة العينة الأولى (٥ ، ١ ، ٥ ، ٨) وهكذا . فإذا انطبقت أكثر من نقطة أو تقاربت تقاربا شديدًا، يتم وضع دائرة أو أكثر حول هذه النقاط لتمييزها بعضها عن بعض .

استقراء منحنيات البيانات المبعثرة :

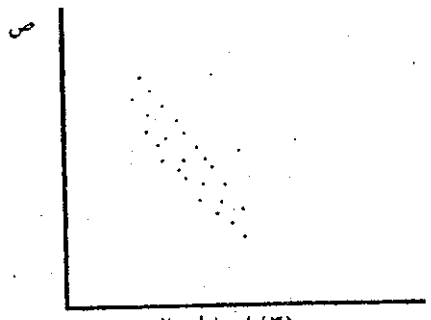
تأخذ البيانات المبعثرة توزيعات مختلفة ، كل منها له دلالته وتفسيره وتوضح الأشكال الآتية أهم هذه التوزيعات :



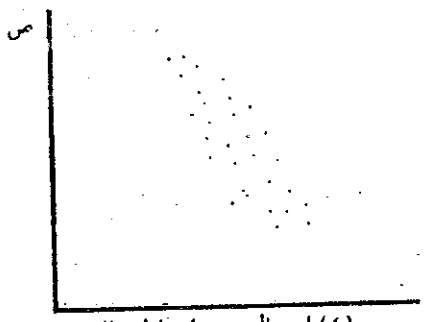
س (١) ارتباط موجب



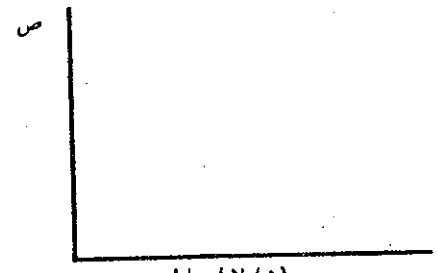
س (٢) احتمال وجود ارتباط موجب



س (٣) ارتباط سالب



س (٤) احتمال وجود ارتباط سالب



س (٥) لا ارتباط

المدرج التكرارى Histogram

يعرف "المدرج التكرارى" بأنه أحد أهم أساليب تمثيل البيانات الإحصائية ويستخدم للتعرف على نمط توزيع البيانات حول "متوسطها" ومدى "تشتت" هذه البيانات بين حديها الأدنى والأعلى .

خطوات إعداد المدرج التكرارى :

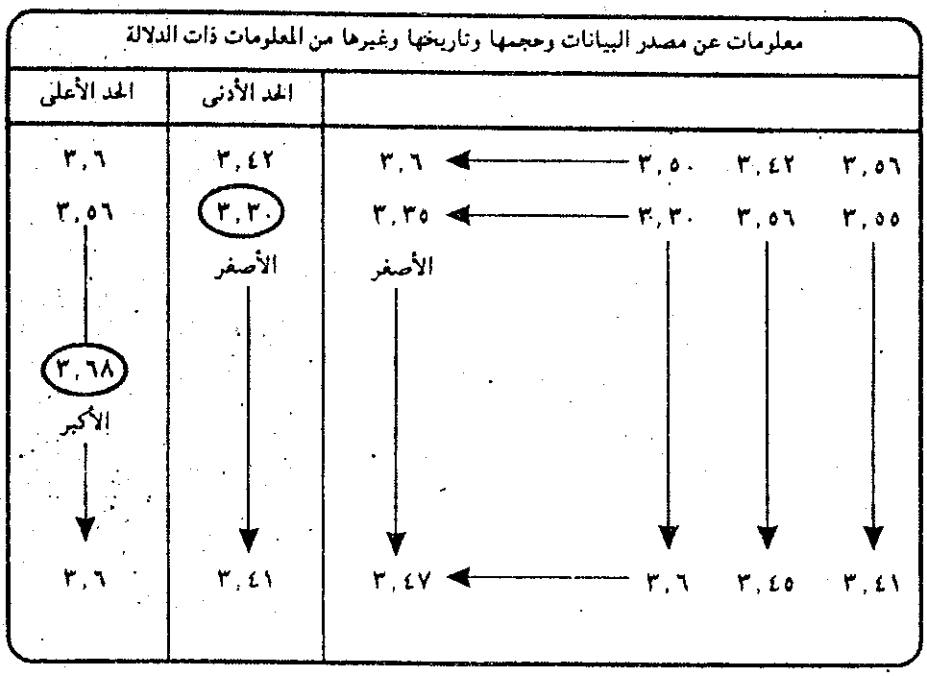
(أ) تحديد الهدف من جمع البيانات والفترة الزمنية التى تعبر عنها هذه البيانات ومن ثم تحديد هذا الحجم من البيانات فى شكل عينات يتم أخذها بطريقة عشوائية أو منتظمة .

مثال ذلك :

- التعرف على نمط توزيع القياسات أو الأبعاد الفعلية لإنتاج دفعة معينة من المنتجات خلال فترة إنتاجها فى أسبوع عمل معين .. ومدى تشتت هذه البيانات حول متوسط هذه القياسات وتماثلها حول هذا المنتصف .

- تحديد مدى توزيع القياسات أو الخاصية الفعلية حول متوسطها ، مقارنة بالحدين الأعلى والأدنى للمواصفة وبعدها الأسمى .

(ب) ادخال البيانات في جدول كالآتى :



وبفرض أن حجم البيانات (القراءات) = ١٠٠ عينة كل منها تمثل قراءة واحدة يتم تحديد الحد الأدنى لهذه البيانات بأخذ أصغر قراءة (الحد الأدنى من الحدود الدنيا للبيانات)، كما يتم تحديد الحد الأعلى لهذه البيانات بأخذ أكبر قراءة (الحد الأعلى من الحدود الدنيا للبيانات).

- وعلى هذا يكون الحد الأدنى لجميع البيانات = ٣,٣٠ (الرقم الذى داخل الدائرة).
- ويكون الحد الأعلى لجميع البيانات = ٣,٦٨ (الرقم الذى داخل الدائرة).

(ح) تقسيم هذه البيانات إلى فئات، وحساب تكرار البيانات داخل كل فئة من هذه الفئات ويمكن الاسترشاد بالجدول الإحصائى من واقع الخبرات التطبيقية .. كالآتى :

حجم البيانات	أقل من ٥٠	٥٠ - ١٠٠	١٠٠ - ٢٥٠	أكثر من ٢٥٠
عدد الفئات	٥ - ٧	٦ - ١٠	٧ - ١٢	١٠ - ٢٠

ومن ثم تحديد طول الفئة كالآتى :

المدى (للبيانات) = الحد الأعلى - الحد الأدنى

= ٣,٦٨ - ٣,٣٠ = ٠,٣٨

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$$

ويفرض أن عدد الفئات المقابل لحجم البيانات (من الجدول السابق ٩ = ١٠ فئات

$$\text{ويكون طول الفئة} = \frac{٠,٣٨}{١٠} = ٠,٣٨$$

مع ملاحظة أن تقع كل من قيمتى الحد الأعلى والحد الأدنى داخل فئة وتقترب من مركز الفئة أو القيمة المتوسطة فيها قدر الإمكان .

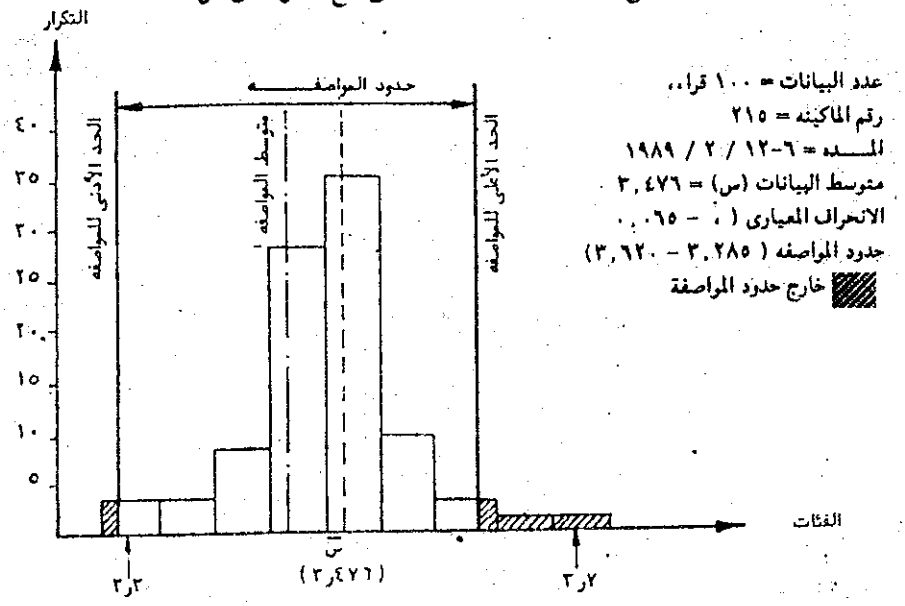
(د) ادخال البيانات في جدول تكرارى وفقا للفئات كالآتى :

رقم الفئة	حدود الفئة	منوسط الفئة	التكـــرارات	مجموع التكرار
١	٣,٢٧٥ - ٣,٣٢٥	٣,٠٣	///	٣
٢	٣,٣٢٥ - ٣,٣٧٥	٣,٣٥	///	٣
٣			//// ++++	٩
٤			// ++++ ++++ ++++ ++++ ++++	٣٢
٥			/// ++++ ++++ ++++ ++++ ++++	٢٨
٦			++++ ++++	١٠
٧			///	٣
٨	٣,٦٢٥ - ٣,٦٧٥	٣,٦٥	/	١
٩	٣,٦٧٥ - ٣,٧٢٥	٣,٧٠	/	١

(هـ) رسم المدرج التكرارى من واقع الجدول السابق، على محورين :

- المحور الأفقى، وتوقع عليه الفئات متلاصقة وغير متداخلة .

- المحور الرأسى، وتوقع عليه تكرارات البيانات التى تقع داخل حدى كل فئة.



استقراء وتحليل المدرج التكرارى :

من واقع المدرج التكرارى للبيانات، يمكن استخلاص الآتى :

- التعرف على نمط توزيع البيانات ومدى التشتت بينها.

- مدى انحراف متوسط هذه البيانات (لكل) من متوسط المواصفة.

- تحديد البيانات (العينات) التى خارج كل من الحد الأعلى والحد الأدنى للمواصفة.

- مدى تماثل توزيع البيانات حول متوسطها (لكل) وما إذا كانت تميل إلى القراءات الكبيرة أو القراءات الصغيرة .

كما يوضح المدرج التكرارى الكثير من المعلومات التى تساهم فى التعرف على مستويات الجودةوتوجيه جهود مراقبة الجودة فى تحقيق المواصفات وتحسين وتطوير مستويات الجودة ككل

خرائط المراقبة control charts

تعرف خرائط المراقبةوفقا للمواصفات الصناعية اليابانيةلمراقبة الجود بالتالى
هى خرائط تستخدم لتحديد مدى استقرار عملية التشغيل او لتاكد من حالة استقرارها وتتضمن خطين للرقابة وتوقع عليها قراءات تعبر عن خاصية او مواصفة او مستوى الجودة فاذا ماوقعت هذه القراءات بين حدى الرقابة بتوزيع طبيعى كانت عمليةالتشغيل فى حالة استقرار اما اذا وقعت قراءات خارج حدى الرقابة فهذا يدل على ان هناك اسباب ما يتطلب التحرى عنها والتعرف عليها واتخاذ اجراءات مناسبة للحيولة دون تكرارها والتاكد من اعادة حالة الاستقرار لعملية التشغيل مرة اخرى

وعادة مايتم تصنيف خصائص الجودة الى ثلاثة انواع رئيسة وفيمايلى بعض انواع الامثلة لهذه الخصائص وفقا للنيف المشار اليه

خصائص الجودة / امثلة العناصر	(١) يمكن قياسها مباشرة (وحدات القياس)	(٢) لايمكن قياسها مباشرة (جيد /معيب)	(٣) من خلال التفتيش والفحص (عدد العيوب / نسب العيب)
المواد المكونات الاجزاء	العدد/الحصر / الاطوال الاوزان /نسب كيماوية خصائص ميكانيكيةوكهربيةوغيرها	نوع التغليف /العبوات الرائحة/ الشكل العام وغيرها	عدد العيوب فى الدفعة الواردة/متوسط نسب المعيب فى الدفعة وغيرها
عناصر مشغولات بين مراحل التشغيل المختلفة	عدد الاجزاء الابعاد المختلفة الاوزان / الاحجام نسب العناصر الكيماوية خصائص ميكانيكية خصائص كهربية نسب الرطوبة	وضوح الطباعة تجانس الالوان وجود بقع صداخارجى كسر اوشرخ واضح انبعاج او التواء	اخطاء مطبعية سهو ملزمة مطبوعة عدد العيوب فى العينة متوسط نسب المعيب فى العينات متوسط عدد العيوب فى عناصر المشغولات لكل عنر
منتجات جاهزة (تامة الصنع)	العدد او الحصر النهائى اختبار ات الاداء للوظائف الحرجة والرئيسية وتحت الرئيسة	نوع التغليف سهو بيانات مهمة الشكل العام للمنتج	متوسط عدد العيوب فى دفعة المنتجات النهائية متوسط نسب المعيب فى دفعة المنتجات الجاهزة

والأمثلة السابقة توضح كيفية تحديد خصائص ومواصفات الجودة للعناصر المختلفة سواء للمواد أو الأجزاء أو المكونات الواردة والمشتراه أو العناصر في مراحل التشغيل والتشكيل أو للمنتجات الجاهزة والتامة الصنع سواء قبل دخولها المخازن أو عند تسليمها للعملاء .

وعلى هذا ،يتضمن التصنيف العام للخصائص والمواصفات . الأنواع الثلاثة الرئيسية الآتية :

(أ) خصائص أو مواصفات يمكن قياسها مباشرة بواسطة وسائل قياس معينة ويعبر عن هذه الخصائص والمواصفات بوحدات قياس كالأوزان والأطوال والخصائص الكيميائية أو الطبيعية أو الميكانيكية أو الكهربائية .

(ب) خصائص أو مواصفات لا يمكن قياسها مباشرة بواسطة وسائل قياس ولكن يتم تصنيف العناصر من خلالها إلى عناصر جيدة أو عناصر معيبة .

(جـ) خصائص أو مواصفات يتم التعرف عليها من خلال التفتيش أو الاختبار أو الفحص ويتم التعرف على موقف هذه الخصائص أو المواصفات للعناصر التى تحت الفحص بحصر عدد العيوب ونسب المعيب ومتوسط عدد العيوب فى الوحدة موضوع الفحص .

حيث أنه يمكن استخدام النوع الأول فى قياس خصائص أو مواصفات بطريقة مباشرة وبوسائل قياس متوافرة، ربما تكون قياسية أما بالنسبة للنوعين الآخرين سنجد أن سياسات وتوجيهات معينة يتم تحديدها بواسطة المنتج وحدة أو بين المنتج والعميل للحكم على مدى توافر هذه الخصائص أو المواصفات في العناصر التى تحت الفحص ومن ثم قبولها أو رفضها.

كذلك يتضح أهمية التصنيف العام لأولويات هذه الخصائص أو المواصفات لتوجيه جهود مراقبة الجودة للتأكد من توافرها أو عدم توافرها .. من خلال الأولويات الآتية :

(أ) خصائص ومواصفات حرجة .

يجب توافرها بالكامل حتى يمكن الحكم بالقبول .

(ب) خصائص أو مواصفات رئيسية :

يجب توافرها بنسبة كبيرة حتى يمكن الحكم بالقبول.

(حـ) خصائص أو مواصفات تحت الرئيسية :

يجب توافرها بنسبة معينة حتى يمكن الحكم بالقبول فى حدود محدده.

(د) خصائص أو مواصفات ثانوية :

يفضل توافرها للمساعدة فى الحكم بالقبول.

مراقبة الخصائص التى يمكن قياسها مباشرة :

لمراقبة مثل هذه الخصائص التى يتم ترجمتها إلى أرقام مقاسة، تستخدم خرائط الرقابة على المتغيرات .. وأهم هذه الخرائط.

خرائط المتوسطات :

وعادة ما يتم رسم خريطة المتوسطات فى الجزء العلوى من نموذج خريطة المتوسطات والمدى .. ويوقع عليها متوسط قيم قياسات مفردات العينة (خمسة مفردات . مثلا) ويسمى متوسط قيم العينة (س-)، كما يتم حساب متوسط المتوسطات (س=) لتمثيل خط الوسط الذى عادة ما تتوزع قيم (س-)أعلى وأسفل هذا الخط والتى يصل منها خطوط منكسرة .. كذلك يوقع على هذه الخريطة خطين أحداهما أعلى خط الوسط ويطلق عليه (الحد الأعلى للمراقبة) والثانى أسفل خط الوسط ويطلق عليه (الحد الأردنى للمراقبة).

خرائط المـــدى :

ويتم رسمها أسفل خرائط المتوسطات، ويوقع عليها مدى كل عينة (الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في المفردات الخمسة - مثلا) ويسمى مدى العينة (م)، كما يتم حساب متوسط المدى للعينات (مَ) ليمثل خط الوسط الذى عادة ما تتوزع قيم (م) للعينات أعلي وأسفل هذا الخط ويصل بينها خطوط منكسرة.

كذلك يوقع على هذه الخريطة خطين يمثل أحداهما (الحد الأعلى للمراقبة) ويمثل الثانى (الحد الأدنى للمراقبة).

ويلاحظ أنه يتم قراءة الخريطتين معا للدلالة على نمط توزيع الخصائص المقاسة.

ولإعداد لكل من هاتين الخريطتين - يتم إتباع الآتى :

- تحديد وتعريف الخصائص المطلوب قياسها فى كل عملية أو مرحلة وتحديد وحدات القياس المستخدمة.

- تحديد تكرار فحص هذه الخصائص (كل ١٥ دقيقة - كل ساعة - كل ١٠٠ وحدة - كل وردية .... إلخ).

- تحديد طريقة أخذ العينات (ويفضل أخذها عشوائيا لاتاحة الفرصة المتكافئة لكل وحدة من الوحدات المكونة لحجم العينة).

- تحديد أدوات القياس التى سيتم استخدامها فى قياس الخصائص المطلوبة .

- تسجيل قراءات القياسات لكل وحدة أو مفردة من مفردات العينة فى بيان أو قائمة ، لتسهيل رصد هذه القراءات والبيان التالى يوضح نموذج للتسجيل .

- توقيع قراءات القياسات من نموذج بيانات المتوسطات والمدى على نموذج لخريطة المتوسطات والمدى كما لموضح .. مع توقيع خطوط المتوسط والحدود العليا والدنيا عليها.

نموذج
تسجيل بيانات المتوسطات والمدى

إدارة : ——————— قسم : ———————

المنتج : ——————— الماكينة : ———————

رقم وصف العملية : ———————

المواصفات : ———————

معدل التشغيل / ساعة : ——————— عدد وحدات العينة : خمسة وحدات

رقم العينة / وحدات العينة	س١	س٢	س٣	س٤	س٥	س	م	ملاحظات
١	×	×	×	×	×	س١	١٢	
٢								
٣								
٤								
٥								
٦								
٧								
٨								
٩						س١٠	١٠٢	
١٠								
الإجمـــالـــــى								

- تحتوى كل عينة على خمسة وحدات وبالتالى فلها خمسة قراءات (قياسات)

مختلفة ، س = متوسط العينة = مجموع القراءات الخمسة ÷ ٥

- قياس (م) وهو المدى بالفرق بين أكبر وأصغر قراءة فى العينة الواحدة .

نموذج

خريطتى المتوسطات والمدى

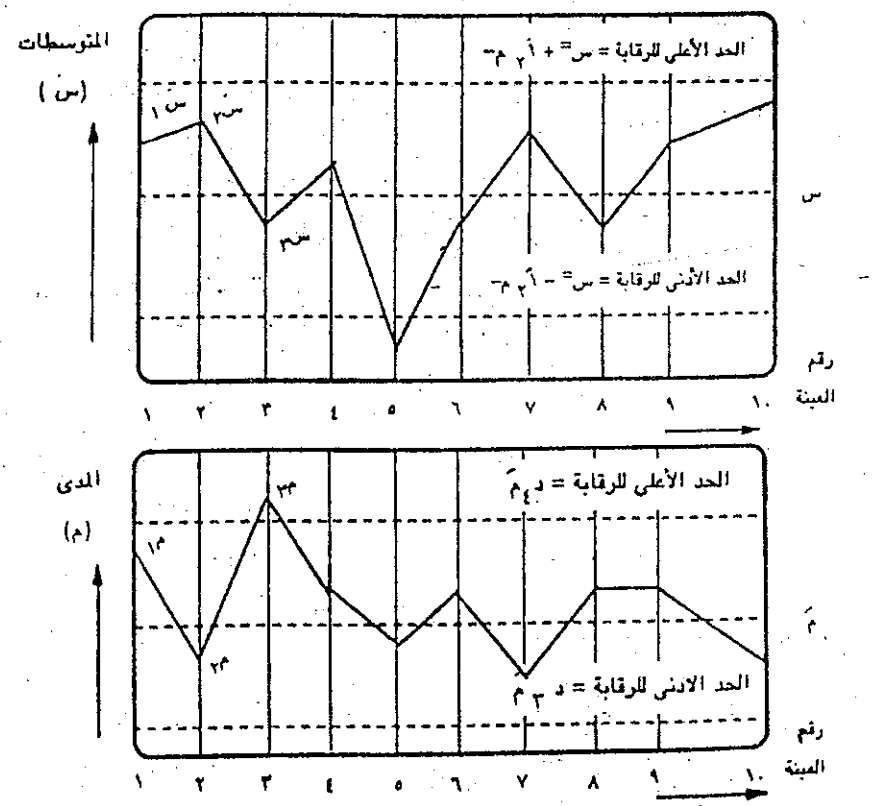
إدارة : _____ قسم : _____

المنتج : _____ الماكينة : _____

رقم ووصف العملية : _____

المواصفات : _____

معدل التشغيل / الساعة : _____ عدد وحدات العينة : _____



تحسب س= = مجموع (س-١ + س- ٢ + ... = س- ١٠) ÷ ١٠ (عدد العينات)

م- = مجموع (م١ + م٢ + ... + م١٠) ÷ ١٠

حسابات خريطتى المتوسطات والمدى :

علاوة على ماذ كرناه، ويفرض أنه قد أخذت (١٠ عينات عشوائية) من المسامير القلاووظ تتكون كل منها من (خمسة مفردات) أى خمسة مسامير.

وهذا يعنى أن عدد العينات = ١٠ عينات.

حجم العينة الواحدة = ٥ مفردات من المسامير.

والمطلوب تحديد متوسط طول المسمار فى العينات والحدين الأعلى والادنى للمراقبة على خاصية الطول بأعتبارها من أهم خصائص جودة الإنتاج من المسامير التى تم إنتاجها وتحديد ما إذا كانت هناك بعض العينات قد وقعت خارج حدى المراقبة وأعداد خريطتى المتوسطات والمدى لهذه الخاصية .

حينئذ توقع بيانات قياسات الأطوال فى نموذج تسجيل بيانات المتوسطات والمدى ويتم حساب (س) ، (م) لكل عينة كما هو موضح أسفل النموذج .. ثم توقع هذه القياسات فى نموذج خريطى المتوسطات والمدى وتحسب (سَ) ، (مَ) أيضا .

كما يتم حساب الحدين الأعلى والأدنى للمراقبة فى الخريطتين كالآتى :

- بالنسبة لخريطة المتوسطات .

الحد الأعلى للمراقبة = سَ+ أ٢ × مَ

الحد الأدنى للمراقبة = سَ+ أ٢ × مَ

- بالنسبة لخريطة المدى .

الحد الأعلى للمراقبة = د ٤ × مَ

الحد الأدنى للمراقبة = د ٣ × مَ

- بالنسبة لثوابت خريطتى المتوسطات والمدى :

هناك ثلاث ثوابت يتم استخدامها فى حسابات الحدود العليا والدنيا لكل من خرائط المتوسطات والمدى .. هذه الثوابت الثلاثة هى (أ٢، د٣ ، د٤) ويتوقف كل من هذه الثوابت على حجم العينة أى عدد المفردات بالعينة .. فى حالتنا هذه (حجم العينة = ن = ٥ مفردات) وبإستخدام الجدول التالى يتم استخراج الثوابت المشار إليها وفى السطر المقابل ل (ن = ٥) نجد أن (أ٢ = ٠,٥٨) و (د٣= صفر) و (د٤ = ٢,١١).

تحديد ثوابت الحدين الأعلى والأدنى
لخرائط المتوسطات والمدى
(بمعرفة حجم العينة = ن)

عدد وحدات العينة ن	ثابت خريطة المتوسطات $أ_٣$	ثوابت خريطة المدى	
		الحد الأدنى للرقابة $د_٣$	الحد الأدنى للرقابة $د_٤$
٢	١,٨٨	صفر	٣,٢٧
٣	١,٠٢	صفر	٢,٥٧
٤	,٧٣	صفر	٢,٢٨
٥	,٥٨	صفر	٢,١١
٦	,٤٨	صفر	٢,٠٠
٧	,٤٢	,٠٨	١,٩٢
٨	,٣٧	,١٤	١,٨٦
٩	,٣٤	,١٨	١,٨٢
١٠	,٣١	,٢٢	١,٨٧
١١	,٢٩	,٢٦	١,٧٤
١٢	,٢٧	,٢٨	١,٧٢
١٣	,٢٥	,٣١	١,٦٩
١٤	,٣٤	,٣٣	١,٦٧
١٥	,٣٣	,٣٥	١,٦٥
١٦	,٣١	,٣٦	١,٦٤
١٧	,٣٠	,٣٨	١,٦٣
١٨	,١٩	,٣٩	١,٦١
١٩	,١٩	,٤٠	١,٦٠
٢٠	,١٨	,٤١	١,٥٩

استقراء خريطتى المتوسطات والمدى :

بعد الانتهاء من إعداد خريطتى المتوسطات والمدى من واقع المشاهدات أو القياسات التى تضمنتها مفردات العينات العشوائية .. نأتى إلى مرحلة الاستقراء والتحليل للاستدلال على موقف مستويات الخواص والمواصفات التى تم تنفيذها .. وذلك من خلال الآتى :

(أ) تمثل خطوط المنتصف (بخريطة المتوسطات) متوسط متوسطات العينات المأخوذة، فخط المنتصف فى الواقع يمثل متوسط قياسات جميع المفردات بالعينات وهو قيمة وحيدة (متوسط المتوسطات = س) تمثل جميع القياسات أفضل تمثيل ومن الطبيعى أن تختلف مقاسات المفردات فمنها ما هو أكبر أو أقل من قيمة متوسط المتوسطات (س) .. والحالة المثالية لمراقبة الجودة هنا تتمثل فى الحصول على متوسط للمتوسطات (س) يقارب متوسط المواصفة أو الخاصية وهو ما يسمى بـ (البعد الأسمى).

(ب) ويمثل المدى = م الاختلاف بين قياسات مفردات العينة، فإذا تماثلت أو تساوت جميع المفردات من حيث درجة الدقة فى إنتاجها فإن جميع القياسات تتساوى وتصبح قيمة المدى صفراً وهى الحالة المثالية لمراقبة الجودة.

كما يمثل خط المنتصف (بخريطة المدى)، متوسط المدى وهو قيمة وحيدة (متوسط المدى = م) تمثل القيم المختلفة للمدى فى كل عينة أفضل تمثيل .. ويتم حساب متوسط المدى لتحديد إلى أى حد تختلف المفردات وتتباعد قيمها .

(حـ) عمليًا، هناك أسباب عديدة لحدوث التغير المستديم أو الاختلاف فى عمليات التشغيل والتى تؤثر فى دقة تحقيق الخواص أو المواصفات .. وأهم مصادر هذه الأسباب :

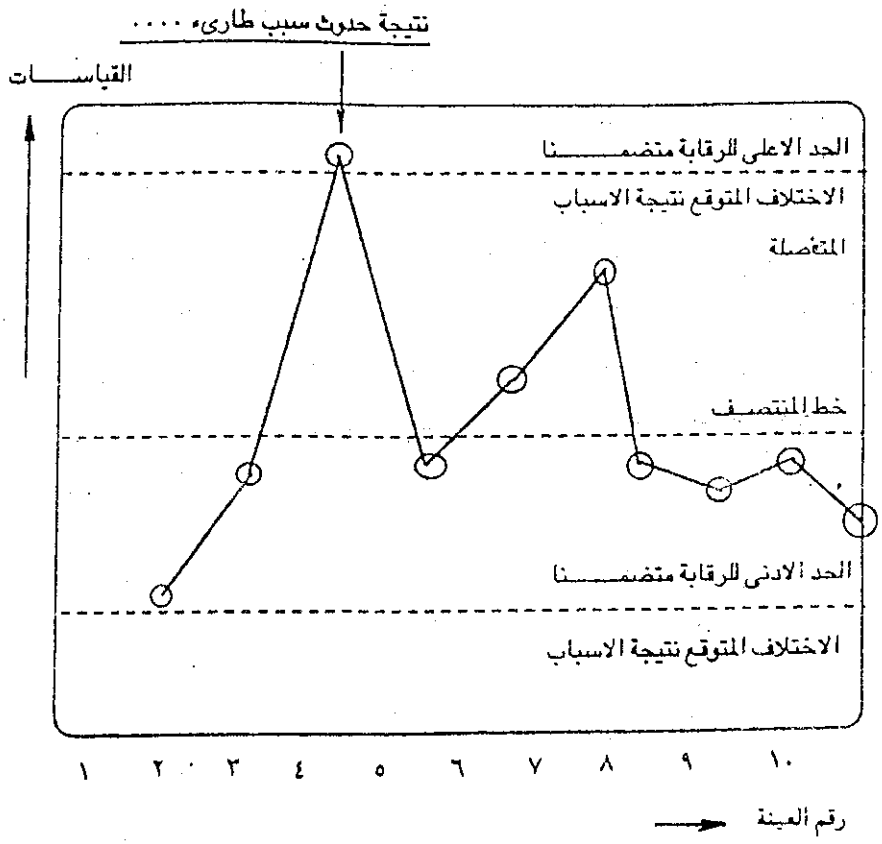
- الماكينات والآلات .. من حيث طريقة إعدادها للتشغيل وضبطها والحالة الفنية لها ودرجة دقتها وأسلوب صيانتها ..... إلخ .

- العمالة .. ومستويات مهاراتهم وخبراتهم ومدى التزامهم بطرق الإداء.

- المواد .. ومدى تجانسها ومطابقتها للمواصفات.

فإذا استمر العامل واستقرت حالة الماكينات فى الإداء بصورة معينة وأمكن الاحتفاظ بتجانس المواد ومواصفاتها، حينئذ يتعرض المنتج فى هذه المرحلة من التشغيل لدرجة معينة من الاختلافات أو التغاير ويقترب من متوسط ما .. وهذا ما يسمى" بالاختلافات المستديمة" ، وعندما يحدث ما يغير من هذا المتوسط ، فهذا يعنى أن هناك أسباب طارئة أو عرضية قد حدثت ويطلق على هذه الحالة ما يسمى " بالاختلافات الطارئة".

(د) يستخدم حدى المراقبة فى خريطتى المتوسطات والمدى فى الفصل بين كل من " الاختلافات المستديمة" " الاختلافات الطارئة".. وعمليا ،يتضمن حدىْ المراقبة قيم الاختلافات المتوقعه نتيجة الأسباب المستديمة فإذا ما وقعت قياسات العينة خارج حدى المراقبة فإن السبب فى حدوث هذه العينة سيكون ناتجا من أسباب طارئة فى أحد عناصر الماكينات أو المواد أو العمالة .. كما هو موضح فى الشكل التالى :



(هـ) تعتبر عملية التشغيل " محكومة" أو " تحت الضبط والسيطرة "، إذا كانت التغيرات الحادثة فيها ناتجة عن أسباب مستديمة فقط ولم تؤثر فيها أية أسباب طارئة.. وفي هذه الحالة نجد أن جميع قياسات العينات تقع داخل حدى المراقبة وتكون موزعة حول خط المنتصف توزيعا عشوائيا وأن لا توجد آية عينات متجاوزة حدى المراقبة.

مراقبة الخصائص والمواصفات التى لا يمكن قياسها مباشرة :

ويقصد بها تلك الخصائص أو المواصفات التى يتم الحكم عليها بعد إجراء أعمال الفحص أو التفتيش أو الاختبارات المختلفة ، سواء للمواد أو الأجزاء أو المكونات الواردة أو المشتراه أو للعينات المأخوذة من مراحل التشغيل والتشكيل فى عمليات الإنتاج أو للمنتجات التامة الصنع .

مثال ذلك :

- درجة وضوح الطباعة للمطبوعات.
- وضوح الرسومات أو الصور بالكتب والمجلات المطبوعة.
- ظهور التواء فى مواسير من الصلب أو الالومنيوم.
- صدأ على ألواح الصلب أو الألومنيوم.
- انبعاج فى بعض القضبات أو المشغولات.
- ظهور خدوش فى الأسطح الخارجية للمنتجات النهائية.
- ظهور التواء فى عنق زجاجات المشروبات.
- عدم استواء الأسطح الخارجية.
- عدم توازى الأسطح المتوازية.
- عدم تجانس لون الجلد المدبوغ.

وغيرها من الخصائص والمواصفات التى لا يمكن قياسها مباشرة ولكن يتم الحكم عليها من خلال كونها إما " جيدة أو " معيبة. أو تلك الخصائص والمواصفات التى يتم عدها وحصرها ونسبتها إلى العينات تحت الفحص أو الاختيار.

ويتم التعبير عن هذه الخصائص أو المواصفات أما بعدد العيوب فى الوحدة موضوع الفحص أو العينة أو بنسبة لمعيب في الدفعة ككل وهكذا وسنتناول هنا ذكر بعض الخرائط التى يتم استخدامها فى مراقبة مثل تلك الخصائص أو المواصفات التى لا يمكن قياسها مباشرة .. وأهم هذه الخرائط.

- خريطة نسب المعيب.

- خريطة عدد الوحدات المعيبة.

- خريطة عدد العيوب فى الوحدة (المفردة) الواحدة.

- خريطة متوسط عدد العيوب فى العينة.

ويمكن للقارئ الرجوع إلى بعض المراجع العربية أو الأجنبية للتعرف على كل نوع من أنواع هذه الخرائط وكيفية إعدادها حساباتها وتوقيعها بيانيا.

١٩٠٥الأشكال البيانية GRAPHS

الأشكال البيانية هى إداة لتنظيم وعرض وتلخيص البيانات الإحصائية والمساعدة فى تحليلها واستخراج أكبر قدر ممكن من المعلومات والنتائج منها.

ورغم استخدام الأشكال البيانية منذ القدم فى التعبير عن البيانات باعتبارها أحد صور الكتابة عند الإغريق، الا أن اعتبارها من الأساليب السبعة لمراقبة الجودة، يرجع إلى أهميتها فى تلخيص الكم الكبير من بيانات الجودة التى يتم جمعها يوميا وأسبوعيا وشهرياً، والتعبير عن هذه البيانات فى صور سهلة التعبير والاستقراء والتحليل والاستنتاج وتغنى عن الكتابة المستفيضة عند إعداد التقارير اليومية عن موقف الجودة ومستوياتها واتجاهاتها المختلفة.

ومن أهم الأشكال البيانية الشائعة الاستخدام فى أنشطة مراقبة الجودة.

- الخطوط المنكسرة.

- المنحنيات.

- التمثيل بالأعمدة.

- الشكل الدائرى.

- الشكل الدائرى.

- التمثيل الشريطى.

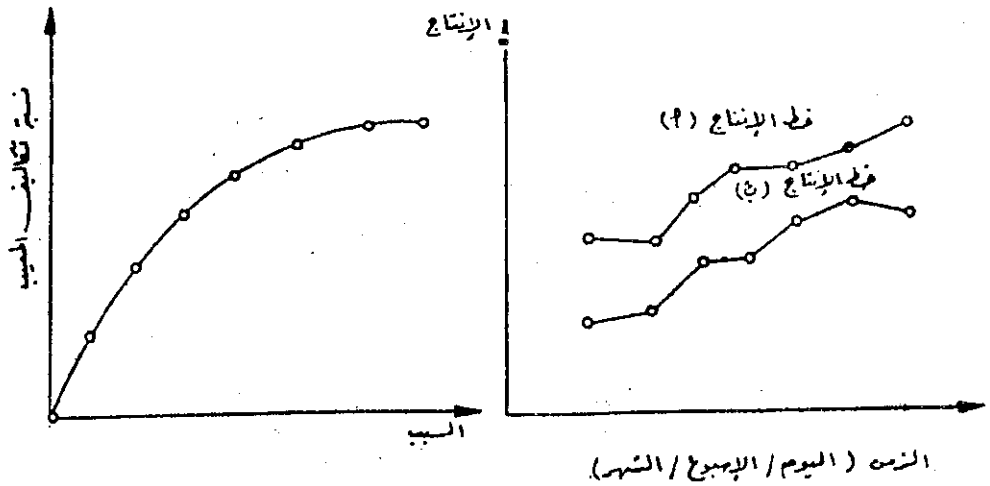
- الشكل الرادارى.

- الأشكال المجسمة (ذات الأبعاد الثلاث).

وغيرها من الأشكال الأخرى، ويلاحظ أن ما ذكرناه في هذا الباب من منحنى بارتو ومنحنى الأسباب والمؤثرات والمدرج التكرارى وخرائط المراقبة وقوائم الفحص والتأكيد والجداول المزدوجة والثلاثية، تعتبر نماذج تطبيقية للأشكال البيانية التى تستخدم فى مجالات الجودة المختلفة.

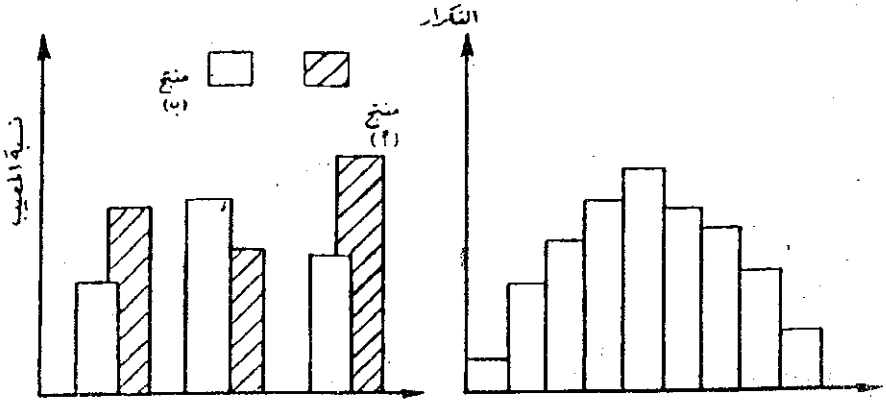
وفيما يلى بعض من نماذج الأشكال البيانية التى تستخدم فى مراقبة جودة الإنتاج.

الخطوط المنكسرة والمنحنيات

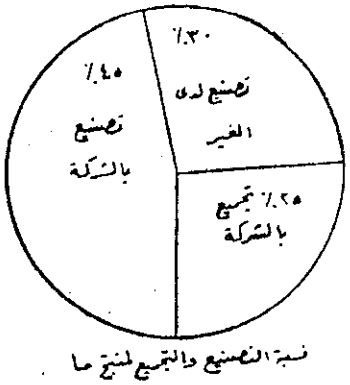


تابع الأشكال البيانية

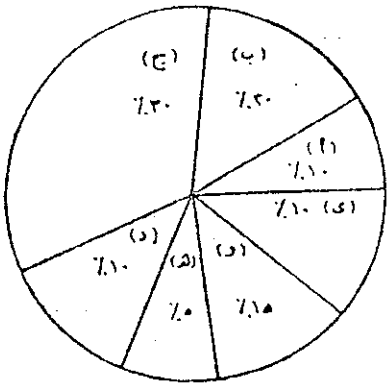
الأعمدة :



الدائـــرة :

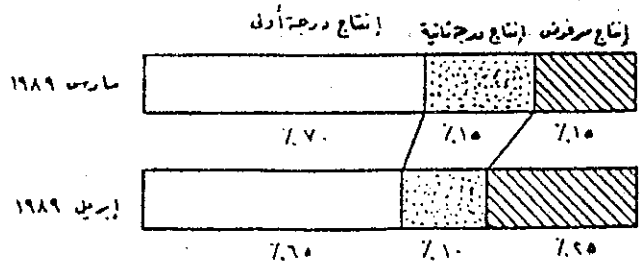


نسبة التصنيع والتجميع لمنتج ما



توزيع نسب وأسباب العيوب فى منتج ما

الشـــريط :



أسئلة للمراجعة

١- اذكر أهم البيانات التى توفرها مراقبة الجودة ٠

٢- ما الفرق بين البيانات المصنفة و البيانات غير المصنفة.. أختار مثال من عند ك سواء في مجال الجود ة او الحياة العملية .. وناقش هذا المثال من وجهة نظر البيانات المصنفة وغير المصنفة

٣- اذكر أسماء الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة

٤-ما الذ ي يوضحة " منحنى بارتو " من معلومات فى مجال مراقبة الجود ة

أظهرت نتائج الفحص والتفتيش على عد ة عينات عشوائية من المنتجات الزجاجية التى تم إنتاجها خلال أسبوع عمل .. العيوب الآتية :

- خد ش تشغيل	١١٥عيب
- التصاق عجينة	٦٠ "
- عد م استواء القاعد ة	٥٠ "
- شرخ في العنق	٨٥ "
- فقاعات هواء كثيرة	١٤٠ "
- ميل واضح في الجسم	٩٠ "
-عيوب أخرى متنوعة	١٠ "

و المطلوب

- رسم " منحنى بارتو "بحيث يتضمن المحور الأفقى أنواع العيوب و المحور الرأسى عدد العيوب لكل نوع

- حساب النسبة المئوية لكل نوع من هذ ه العيوب

- إعداد المنحنى التراكمى للنسب المئوية للعيوب

- تحديد أى العيوب التى يجب البدء فى دراستها باعتبارها تمثل أولويات البحث للقضاء عليها أو خفضها قدر الإمكان.

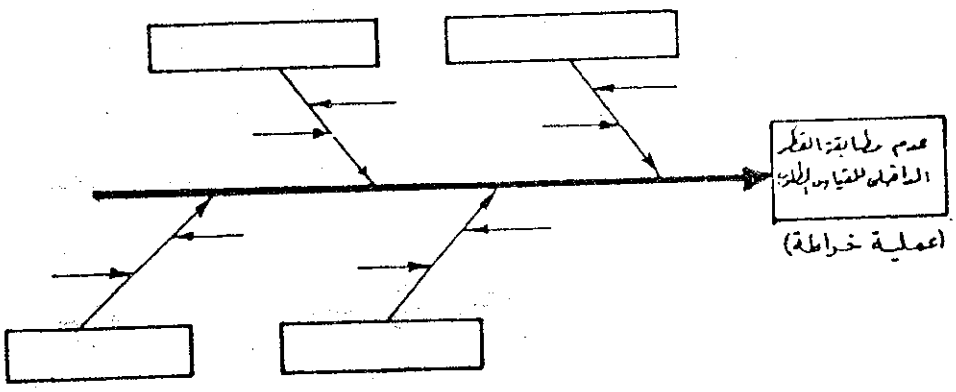
٥ - أملأ الفراغات فى الفقرات التالية بكلمات مناسبة المعنى :

(أ) قوائم الفحص والتأكيد هى مجموعة من ( ) وتستخدم فى جمع و ( ) البيانات عن موضـوع ما ، بشكل ( ) بسهولة التعرف على ( ) بوضوح سواء من حيث المصدر و ( ) ( ) للموقف الحالى، كما تستخدم فى تأكيد ( ) أو التطوير.

(ب) يعرف منحنى " السبب - المؤثر " وفقا لمصطلحات مراقبة الجودة بالمواصفات القياسية اليابانية بأنه.

" شكل يوضح العلاقة ( ) بين نتيجه أو ( ) ما والأسباب ( ) ، ،تى أدت إلى هذه ( ) أو ذلك المؤثر".

٦ - أكمل رسم منحنى السبب أو المؤثر التالى واكتب البيانات الناقصة فيه :

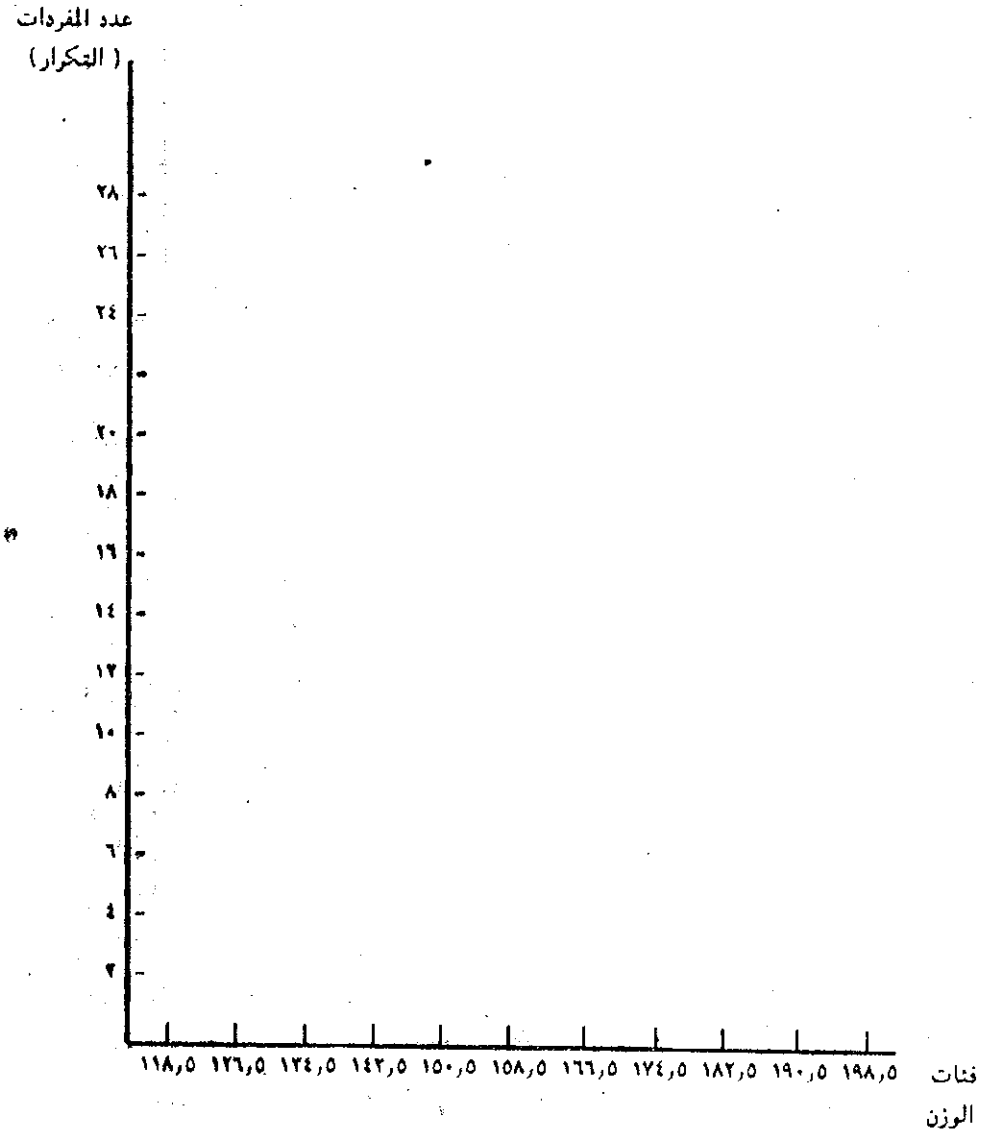


٧ - يوضح منحنى البيانات المبعثرة العلاقة بين نوعين من البيانات ومدى وضوح الارتباط بين هذه البيانات .. ارسم العلاقة بين (س) . (ص) .. وناقش نوع الأرتباط بينها.

س	١١٠	١٢٥	١٠٥	١٥٥	١٣٠	١٧٠	١٦٠	١٤٠
ص	١٤٠	١٧٠	١٨٥	٢٣٠	١٩٠	١٤٠	١٩٥	١٥٠

٨ - ارسم المدرج التكرارى لقراءات الأوزان التى أخذت لعدد ١٠٠ مفردة تم وزنها بالجرام علما بأن مواصفة الوزن هى أن يتراوح الوزن بين (١٣٥ جم - ٢١٠ جم).

فئة الوزن (جم)	عدد المفردات (التكرار)
١١٨,٥-١٢٦,٥	٢
١٢٦,٥-١٣٤,٥	١
١٣٤,٥-١٤٢,٥	٤
١٤٢,٥-١٥٠,٥	٨
١٥٠,٥-١٥٨,٥	١٧
١٥٨,٥-١٦٦,٥	٢١
١٦٦,٥-١٧٤,٥	٢٣
١٧٤,٥-١٨٢,٥	١٤
١٨٢,٥-١٩٠,٥	٩
١٩٠,٥-١٩٨,٥	١
المجموع	١٠٠



(المدرج التكرارى)

٩ - فيما يلى بيانات عن قياسات فعلية لسمك شغلة معدنية تم إنتاجها خلال شهر (٢٥يوم عمل) وقد أخذت هذه القياسات لعدد ٢٥ عينة عشوائية بمعدل عينة واحدة من إنتاج كل يوم وقد تضمنت كل عينة خمسة مفردات من الشغلات المعدنية .. تم توقيعها فى نموذج بيانات لخريطتى المتوسطات والمدى كالتالى :

اسم المنتـــج : شغلة معدنية رقم ١١٢ / أ

خاصية الجودة : السمك القسم المنتج : خط الإنتاج رقم (أ)

معدة القياس : ميكرومتر رقم (٣) رقـــم المـاكينـــة : رقـــم (٨)

التاريخ	رقم العينة	قيم القياسات (مم) لمفردات العينة				
		س١	س٢	س٣	س٤	س٥
٣/١	١	٢,٤	٢,-	٢,-	٢,٤	١,٨
٣/٢	٢	١,٦	٢,٣	٢,-	٢,٣	١,٩
٣/٣	٣	٢,-	٢,١	٢,-	١,٨	١,٨
٣/٤	٤	٢,١	٢,-	١,٩	٢,٢	٢,٣
٣/٥	٥	٢,١	٢,٢	١,٨	١,٧	٢,-
٣/٨	٦	١,٩	٢,-	١,٩	٢,٨	٢,٢
٣/٩	٧	٢,-	٢,١	٢,١	٢,-	١,٩
٣/١٠	٨	٢,٢	٢,٤	١,٧	٢,١	٢,١
٣/١١	٩	٢,٢	٢,٢	٢,٤	١,٦	٢,-
٣/١٢	١٠	١,٨	٢,-	٢,٤	١,٩	٢,٢
٣/١٥	١١	١,٩	٢,١	٢,٢	٢,١	١,٨
٣/١٦	١٢	١,٩	٢,٥	١,٧	٢,١	٢,-
٣/١٧	١٣	٢,١	١,٦	١,٨	٢,-	٢,٣
٣/١٨	١٤	٢,٢	١,٨	١,٩	١,٨	١,٦
٣/١٩	١٥	٢,١	١,٨	١,٩	٢,٢	١,٩
٣/٢٢	١٦	٢,-	٢,-	٢,١	٢,٢	٢,٣
٣/٢٣	١٧	٢,٣	٢,٤	٢,-	١,٩	٢,٢
٣/٢٤	١٨	١,٦	١,٨	٢,١	١,٧	٢,-
٣/٢٥	١٩	٢,١	٢,-	٢,-	١,٨	٢,١
٣/٢٦	٢٠	٢,٣	٢,-	٢,١	١,٩	٢,٢
٣/٢٩	٢١	٢,٢	٢,١	١,٨	١,٩	٢,٣
٣/٣٠	٢٢	٢,١	٢,٣	٢,١	٢,٢	٢,-
٣/٣١	٢٣	٢,-	٢,-	١,٦	١,٨	١,٦
٤/١	٢٤	١,٩	٢,-	١,٩	٢,٢	٢,١
٤/٢	٢٥	١,٧	٢,-	١,٩	١,٨	٢,٢

والمطلوب إعداد الآتى :

- حساب متوسط كل عينة والمدى فى كل عينة.

- حساب متوسط المتوسطات (س) ومتوسط المدى (م) لكل العينات.

إعداد خريطة المتوسطات وتوقيع حدى المراقبة الأعلى والأدنى.

- إعداد خريطة المدى وتوقيع حدى المراقبة الأعلى الأدنى.

- التعليق على خريطتى المتوسطات والمدى.

(استرشد بمراجعة الفقرة (١٠٨,٥) وحسابات خريطتى المتوسطات والمدى وجدول تحديد ثوابت الحدين الأعلى والأدنى لخرائط المتوسطات والمدى).

١٠ - أذكر أهم الأشكال البيانية التى تستخدم فى مراقبة الجودة.

خاتمـــة

قدمنا فى هذا الكتاب عرضًا موجزا لأسس ومفاهيم الجودة مع التركيز على أعمال الفحص والتفتيش وتعريفا مبسطا للمصطلحات الفنية المستخدمة في مراقبة جودة الإنتاج..

ورأينا أن يتناول الكتاب أهم أجهزة القياس الشائعة الاستخدام فى الحياة العملية مع شرح وافى بالرسم لهذه الأجهزة والعدد وكيفية معايرتها وضبطها والحفاظ عليها فى حالة سليمة للاستخدام الدائم.

كما قدمنا ولأول مرة للقارئ العربى موجزاً للأساليب السبعة الفنية لمراقبة الجودة والتى يتم تعليمها لجميع العاملين فى كافة البرامج التدريبية فى إطار التعليم المستمر فى اليابان والدول المتقدمة حتى يمكن لأبنائنا وأخواتنا التعرف عليها واستخدامها فى مواقع العمل المختلفة كأداة فعالة لمراقبة جودة الإنتاج وتحديد مصادر وأنواع مشكلات الجودة والعمل على حل هذه المشكلات من خلال لغة ومصطلحات علمية للجودة سيتعرض لها القارئ طوال حياته العملية.

أملين أن تحقق هذه الصفحات أهدافها بإذن الله.

المراجع

(1) Mastering The Tools Of " QC ". Vol. 1. 2. 3.
By : Prof. Hajime Karatsu and Toyoki Ikeda
PHP Inetitute, INC. Tokyo, 1988.
(2) Guide To Quality Control
By : Kaoru Ishikaxwa, APO, 1986.

٣ – مجموعة محاضرات فى ندوات وبرامج الجودة .
للمهندس الاستشارى / **محمد مجدى زكى**
معهد إستشازات الإدارة – جمعية الهندسة الإدارية – جمعية المهندسين
الميكانيكية ... إلخ (١٩٨٧ – ١٩٩٣) .
٤ – تكنولوچيا القياس والمعايرة .
تأليف المهندس / **سامى محمود الخضرى**
٥ – تكنولوچيا العدد والضبعات (الجزء الثانى) .
تأليف المهندس / **محمد كمال الطيب**
٦ – الوحدات التدريبية لمشروع تطوير التدريب (المشروع الأمريكى) .