تفتيش ومراقبة الجودة

الصف الثانـي

العام التدريبـي (2019 / 2020)

تم الإعداد والتطوير بواسطة شركة يات لحلول التعليم

تليفون: 27498297 (202+) - **محمول:** 01001726642 (2+)
Website: www.YATLearning.com - **E-Mail:** info@yat.com.eg

الفهرس

الباب الأول: أسس ومفاهيم الجودة..... ٤
مقدمة ٥
١- تعريف الجودة (What is Quality?) ٥
٢- وظائف مراقبة الجودة (Quality Control Functions) ٦
٣- العوامل المؤثرة في مراقبة الجودة (Factors Affecting Q.C.) ٧
٤- الخصائص والمواصفات (Characteristics & Specifications) ١٠
٥- دورة الجودة (Quality Cycle) ١٣
٦- مسئوليات الجودة (Quality Responsibilities) ١٦
الباب الثاني: شهادة الآيزو وإدارة الجودة الشاملة..... ٢١
١- تعريف الآيزو ٢٢
٢- الآيزو ٩٠٠٠ ..... ٢٢
٣- فوائد الحصول على شهادة الآيزو ٢٣
٤- الآيزو ومفهوم الجودة الشاملة ٢٤
٥- مراحل ضمان الجودة حسب مواصفات الآيزو ٢٥
٦- متطلبات الحصول على نظام الجودة ٩٠٠٠ ..... ٢٦
الباب الثالث: أعمال التفتيش والفحص..... ٢٩
مقدمة ٣٠
١- واجبات التفتيش والفحص (Inspection) ٣٠
٢- أنواع التفتيش والفحص (Types of Inspection) ٣٢
٣- الفحص بالعينات (Inspection by Sampling) ٣٤
٤- خطط الفحص بالعينات (Sampling Plans) ٣٧
الباب الرابع: الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة..... ٥٢
١- مجالات التعليم والتدريب في الجودة (Education of Quality) ٥٣
٢- بيانات الجودة Quality Data ٥٤
٣- منحنى باريتو Pareto Diagram ٥٧
٤- قوائم الفحص والتأكيد (Check Sheets) ٦١
٥- منحنى السبب والمؤثر Cause And Effect Diagram ٦٣
٦- منحنى البيانات المبعثرة Scatter Diagram ٦٩
٧- المدرج التكراري Histogram ٧٢
٨- خرائط المراقبة Control Charts ٧٤
٩- الأشكال البيانية GRAPHS ٨٤
قائمة المصطلحات العلمية ٩٢
قائمة المراجع ٩٣

مقدمة

أصبحت الجودة سمة من أهم سمات الحضارة والمدنية والرقي والتي تميز الدول والمجتمعات بعضها عن بعض، واتسع معناها ومفهومها وتطبيقاتها بحيث شملت كافة جوانب حياة الانسان أينما كان، فلم يعد ينصب مفهوم الجودة على السلع المنتجة فحسب وانما أصبحنا نسمع ونشاهد بل ونلمس أيضاً جودة الخدمات سواء كانت خدمات ترتبط بالسلع المنتجة كالصيانة توفير قطع الغيار والضمان، أو خدمات مباشرة كالتعليم والصحة والسياحة والفنادق والنقل والاتصالات والخدمات الأخرى التي تقدمها الأجهزة الحكومية. وأصبح الانسان أكثر حساسية ووعياً بوجود الجودة أو غيابها في كافة مجالات الحياة اليومية مما أوجد "مجتمعات الجودة" ومجتمعات التخلف.

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

وفي نفس العام أصدرت مصلح التجارة والصناعة آنذاك قانون الموازيين والمكاييل الذي ينص على اعتبار أن المتر واللتر والكيلوجرام وحدات القياس القانونية بمصر. مع اباحة استخدام بعض الوحدات الأخرى كالذراع البلدي والذراع المعماري والقصبة واليادرة والقدم والكيله والجالون غيرها، وألحق بهذا القانون جدول للمعاملات التحويلية لتيسير التحويل بين الوحدات البلدية إلى الوحدات المترية.

وبعد قيام ثورة يوليو عام ١٩٥٢ كان من الضروري لدفع عجلة الثورة الصناعية إلى الأمام أن يتم تدعيم أركان التوحيد القياسي في البلاد. فتم انشاء هيئة مستقلة عام ١٩٥٧ تكون المرجع القومي لجميع شئون التوحيد القياسي 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 انتاج سلع قياسية تتلائم مع الإمكانيات المحلية وحاجات المستهلكين، كما يعينها على زيادة الإنتاج وخفض تكاليفه والمحافظة على مستوى الجودة لكل المنتجات.

ونظراً لأهمية العامل البشري ودورة الرئيسي في تحقيق أسس الجودة، سواء في مراحل وضع المواصفات والتصميم، أو في الإدارة والتشغيل أو فيما يلي ذلك من مراحل مراقبة الجودة ثم التعبئة والتغليف والتسويق والنقل والتخزين وغيرها. أنشأت الدولة في عام ١٩٥٧ مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني لتتولى

اعداد العنصر البشري اللازم لتحويل مجتمعنا الزارعي إل مجتمع صناعي ذلك لأن التعليم بمستوياته المختلفة لم يكن يعد أبنائنا اعداداً يتصل بالأساليب الصناعية والتكنولوجية التطبيقية، فقامت المصلحة آنذاك برفع كفاءة من كان يعمل في صناعتنا المحدودة من مهندسين وفنيين ومشرفي عمال عن طريق تنظيم البرامج التدريبية والحلقات الدراسية النظرية والعملية بهدف رفع مستواهم الفني والتقني، كما تم انشاء عشرات من مراكز التدريب المهني لاعداد العمالة المهرة وتزويدهم بالخبرات العملية المتعلقة بالمهن المختلفة والادراك التام لمقومات دقة الجودة وبالمعلومات المتعلقة بالآلات والأجهزة التي يستخدمونها أو يقومون بتشغيلها أو صيانتها واصلاحها.

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

وكتابنا هذا مساهمة من المصلحة لابنائنا واخوتنا ليكون بين أيديهم دليلاً تعريفياً لمفهوم الجودة وأنشطتها المختلفة وكيفية الرقابة عليها ودورهم في 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 قومي تحتاجه بلدنا في هذا الوقت وخاصة في مجالات التصنيع المختلفة وعلى كافة مستويات الصناعة.

والله ولي التوفيق،

المولفان

م/ محمد مجدي زكي

م/ محمد يس رمضان

تم المراجعة والتنقيح بواسطة فريق الاعداد والمراجعة بشركة يات لحلول التعليم

فريق شركة يات لحلول التعليم

الباب الأول: أسس ومفاهيم الجودة

عناصر الباب الأول

١. تعريف الجودة.
٢. وظائف مراقبة الجودة.
٣. العوامل المؤثرة في مراقبة الجودة.
٤. الخصائص والمواصفات.
٥. دورة الجودة.
٦. مسئوليات الجودة.

مقدمة

يتناول هذا الباب بعض الأسس والمفاهيم الرئيسية للجودة والتي تساعد على التعرف على الجودة من منظور أنشطتها العامة والعوامل المؤثرة فيها مع التركيز على دور العنصر البشرى إدارياً وفنياً وباعتبار أن تصميم وتنفيذ وتحقيق مستويات الجودة يعتمد أساساً على الإنسان الذي يقوم ببناء الجودة في جميع مراحل بناءها.

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 هي مقياس نسبي وتتحقق بقبول العملاء والمستهلكين للمنتج أو الخدمة.

١-٢ التعريف الموسع

الجودة هي درجة توافق المنتج للمواصفات التي تحقق احتياجات ومتطلبات العملاء بتكلفة تتفق مع امكانياتهم الشرائية.

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

وعلى هذا، فمفهوم الجودة هنا مفهوم عام يمكن التعبير به عن جودة الأجزاء المصنعة والمكونات المجمعة جزئياً أو كلياً وقطع الغيار والمواد الخام ونصف المصنعة وبالتالي جودة السيارة وأجهزة التكييف والأقمشة والأجهزة المنزلية الأخرى كالثلاجة والغسالة والملابس الجاهزة والأثاث المعدني والخشبي 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:

تعرف مراقبة الجودة بأنها مجموعة من الأنشطة الإدارية والفنية الواجب اتباعها لتحقيق أهداف الجودة، ووفقاً لما ذكرناه في مفهوم الجودة.. نجد أن الوظائف الرئيسية للجودة تستمد أساساً من الجودة النهائية أو الخدمة والتي 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 والتي تفي باحتياجات ومتطلبات العملاء، ووضع المواصفات القياسية للجودة وتحديد معاييرها، بالإضافة إلى توصيف عمليات التشغيل والتصنيع توصيفا دقيقاً.

٢-٢ مراقبة المواد الواردة

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

٢-٣ مراقبة المواد تحت التشغيل

خلال مراحل التصنيع المختلفة، بداية بعمليات التشغيل والتشكيل والتشطيب مروراً بمراحل التجميع الجزئي والتجميع النهائي والتعبئة والتغليف ومراعاة توافر خصائص مواصفات كل مرحلة من هذه المراحل ... وتمثل هذه الوظيفة "مراقبة جودة الإنتاج "Production Quality Control" وهي من أهم وظائف مراقبة الجودة التي تعمل على "منع" حدوث عيوب أو مبيعات.

٢-٤ مراقبة جودة المنتج

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

٢-٥ مراقبة جودة التطوير

وتتضمن القيام بالدراسات والبحوث الخاصة أو المشاركة فيها، والتي 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 التي تساهم في تطوير وتحسين الوظائف الأربعة السابقة والتنسيق بينها. إلا أن طبيعة الصناعة وتنوع المنتجات هي التي قد تحدد أهمية أي من هذه الوظائف الخمس بالنسبة للوظائف الأخرى ومن ثم توجيه الجهود البشرية والمادية لأهم هذه الوظائف ثم التي تليها أهمية وهكذا.

٣- العوامل المؤثرة في مراقبة الجودة (Factors Affecting Q.C.)

لا شك أن مستويات الجودة للمنتجات والخدمات، طيبة كانت أم غير ذلك، نتيجة لا تأتي بالصدفة أو الحظ وإنما هي نتيجة طبيعية ومباشرة لعوامل كثيرة ومتعددة ومتعارضة أيضا في غالب الأحيان.. وأهم هذه العوامل:

٣-١ الأسواق (Markets)

فالجودة تنبع أساساً من السوق ممثلاً للعملاء واحتياجاتهم ومتطلباتهم من المنتجات والسلع والخدمات بأنواعها ومن ثم الخصائص والمواصفات والواجب توافرها فيها. ونظراً للتطور التكنولوجي الذي شمل المواد بأنواعها وأساليب وطرق التصنيع، يلجأ المنتجين إلى إجراء دراسات السوق لتحديد متطلبات واحتياجات العملاء تحديداً دقيقاً كأساس لتطوير وابتكار المنتجات التي 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 لإرشاد المنتجين عن المستويات المقبولة للجودة من قبل العملاء، نجد أن التطوير والتحسين لمستويات الجودة للمنتجات والخدمات ينبعان أيضاً من السوق الذي يتغير بصفة مستمرة مما يتطلب إعادة دراسة الاحتياجات باستمرار لضمان البقاء والمشاركة فيه.

٣-٢ القوة البشرية (Manpower)

فعلاوة على أن العنصر البشري هو الذي يقوم ببناء الجودة فيما يؤديه ويقوم به من عمل بمعنى أنه إما يؤدى عمله جيداً وفقاً للمواصفات والخصائص المطلوبة فبيكون بذلك قد ساهم مباشرة في بناء الجودة وإما يحيد عن ذلك فيكون قد ساهم في عدم بناء الجودة. إلا أن التطور التكنولوجي الكبير في الصناعة قد أوجب ضرورة توافر مهارات عالية ومتطورة في العنصر البشري يمكنها تحقيق مستويات الجودة التي يتقبلها العملاء.. فازدادت الحاجة إلى أفراد من العاملين ذوي مهارات وخبرات متخصصة وربما من التخصص الدقيق في بعض مجالات الصناعة أو في بعض عمليات التصنيع الخاصة.

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

٣-٣ الآلات والمعدات (Machines & Equipment)

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

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

٣-٤ المواد (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 في المواد ومواصفاتها ومصادرها، أصبحت مراقبة الجودة أكثر تشدداً ودقة ولم يعد الفحص النظري والتفتيش العابر كافيين للحكم على جودة المواد التي أصبحت الآن تتعرض لاختبارات معملية وفحص دقيق وفقاً لمعايير ومواصفات محددة قبل قبولها أو رفضها باستخدام أجهزة قياس إلكترونية 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 في أعمال الفحص والتفتيش وأمكن خفض تكلفة الجودة ككل.

٣-٥ رأس المال (Money)

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

٣-٦ الإدارة (Management)

يتم عادة توزيع مسئوليات الجودة على عدد من الإدارات والمجموعات المتخصصة، فإدارة التسويق ومن خلال دورها في التخطيط للمنتج تقوم بتحديد احتياجات ومتطلبات السوق من المنتجات وإدارة الهندسة

والتصميم والبحوث تقوم بوضع التصميمات والمواصفات الخاصة بهذه المنتجات والتي تفي بمتطلبات السوق والعملاء وإدارة التصنيع تقوم بتخطيط عمليات التشغيل وتوفير الامكانيات 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 في المنتج النهائي في 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 الضروري توزيع مسئوليات تصحيح انحرافات الجودة عن معاييرها، توزيعاً محدداً ودقيقاً بما يحقق الأهداف النهائية للجودة.

وعلى هذا: فكلما ازداد الوعي لدى الإدارة بأهمية الجودة وشاركت كل الأنشطة والجهود في تحقيق أهدافها، كلما قلت أعباء مراقبة الجودة والآن تتجه الإدارة في العديد من الصناعات إلى مفهوم "الجودة الشاملة" بمعنى الإعداد الشامل للجودة في كافة الأنشطة والأعمال ومشاركة جميع العاملين في تحقيق مستوى متميز من الجودة في جميع مواقع العمل بما ينعكس على جودة المنتجات والخدمات.

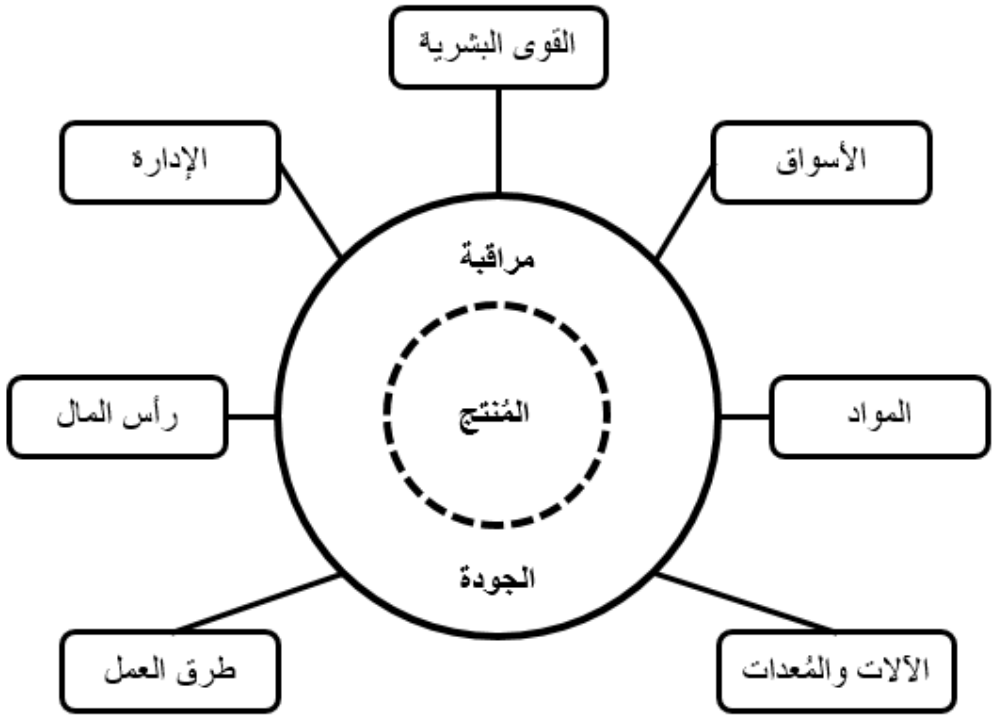
٣-٧ طرق العمل (Methods & Procedures)

تؤثر طرق العمل تأثيراً مباشراً في مراقبة الجودة، وتشمل طرق العمل هنا عمليات التشغيل والتشكيل والتجميع الجزئي والتجميع النهائي وتعليمات التصنيع المرتبط بها كذلك تشمل طرق الفحص والتفتيش والقياس للخصائص والمواصفات سواء للمواد الواردة أو المواد تحت التشغيل في مراحل التصنيع المختلفة، كما تشمل طرق العمل أيضاً 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 التي تمكنهم من أدائها وتنفيذ الخصائص والمواصفات، كلما أمكن بناء الجودة في مراحل بناءها المختلفة بأقل مجهود بشرى دون الحاجة إلى إعادة التشغيل وإصلاح المعيبات أو تكرار الفحص والقياس والمراجعة تجنباً لخطأ أو سهو ما والتأكد أكثر من مرة من الأداء الصحيح الذي يجب أن يكون صحيحاً وتاماً من أول مرة.

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

ويوضح الشكل التالي تلك العوامل السبعة وتأثيرها على مراقبة الجودة.



شكل رقم ١: العوامل المؤثرة في مراقبة الجودة

٤- الخصائص والمواصفات (Characteristics & Specifications)

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

إن الإجابة على هذه الأسئلة وغيرها، تعتبر مفتاح ودليل أعمال الرقابة على الجودة.. ويجب أن يوضع في الاعتبار، أنه إذا كان العميل أو المستهلك هو الذي يحدد هذه الخواص بطريقة أو بأخرى، إلا أن القائم بالإنتاج أو المصنع هو الذي يحدد أخيراً أولويات وأهمية تلك الخواص أو المواصفات والتي تحقق رغبات العملاء من ناحية، ويمكنه تحقيقها لهم من ناحية أخرى وفقاً لإمكانياته في التصنيع والتكاليف.

٤-١ التصنيف الوظيفي للخصائص

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

٤-١-١ خصائص حاكمة أو حرجة

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

- الأبعاد الحرجة أو الحاكمة لأجزاء يتم تجميعها مع أجزاء أخرى وفقاً لسماحات محددة، فإذا لم يتم إنتاجها وفقاً لهذه السماحات لا يمكن توافقها مع بقية الأجزاء الأخرى.
- الخواص الميكانيكية أو الكهربية أو الطبيعية التي إن لم تتحقق في المنتجات أو المواد تفقد تماماً قدرتها على أداء الوظائف الرئيسية كالصلادة أو قوة الشد أو شدة التيار أو الجهد الكهربي أو المقاومة الكهربية وغيرها من الخواص الحرجة.

٤-١-٢ خواص رئيسية

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

٤-١-٣ خواص تحت الرئيسية

وهي خواص إن لم تتوافر يفشل المنتج جزئياً في تحقيقها إذا تجاوزت حدود الرقابة المحددة لها تجاوزاً كبيراً.

٤-١-٤ خواص ثانوية

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

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

كما يساهم هذا التصنيف في اختيار خطط الفحص بالعينات أو الفحص الكامل (١٠٠% فحص) للتأكد من مدى توافر هذه الخصائص في المنتج أو الجزء أو المادة موضوع الفحص.. كما سيرد بالتفصيل في الباب الثاني.

٤-٢ المواصفات

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

٤-٢-١ المواصفات الدولية

وهي مجموعة من المواصفات القياسية الدولية وتصدرها المنظمات الدولية لتوحيد المواصفات بين الدول ومن أهم المنظمات التي تصدر هذه المواصفات.

- **المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (I.S.O.)**

ومقرها مدينة جنيف بسويسرا وتم انشاؤها وإقرار دستورها ولائحتها في 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 انشاءها في ٢٨ أكتوبر عام ١٨٧٦ وهي منظمة تتبع النظام المتري 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.I.)**

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

٢-٢ المواصفات الاقليمية والمحلية

وهي مجموعة من المواصفات القياسية التي 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 في جمهورية مصر العربية.
- مواصفات شركات صناعية:

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

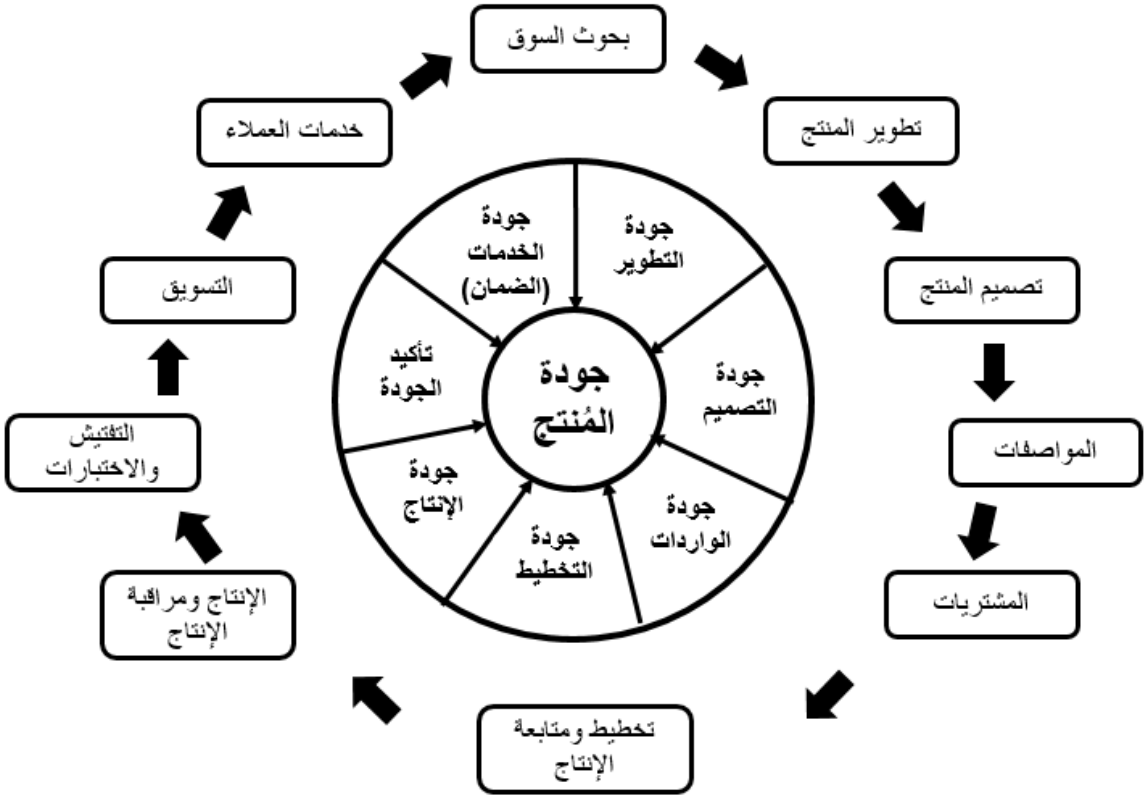
- مواصفات خاصة

وهي مجموعة من المواصفات الخاصة التي قد لا يكون لها مرجع أو مرادف في المواصفات القياسية الدولية أو المحلية.

٥- دورة الجودة (Quality Cycle)

دورة الجودة هي تمثيل واقعي لجهود وأنشطة الجودة الموجهة لتحقيق مستويات مقبولة لجودة المنتج أو الخدمة باعتبارها المحور الأساسي 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 ممثلاً للعملاء والمستهلكين واحتياجاتهم ومتطلباتهم وتوقعاتهم من المنتج أو الخدمة ومن ثم إجراء التطوير إن تطلب الأمر ذلك ثم القيام بأعمال التصميمات اللازمة لترجمة هذه الاحتياجات إلى خصائص ومواصفات تصميمية وهندسة ويعد 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 بإجراء التطوير اللازم لإنجاح هذه المواجهة بين العملاء ومستوى الجودة وهكذا.

ويوضح الشكل التالي عناصر دورة الجودة والأنشطة المشاركة فيها وكيف تتحقق جودة المنتجات والخدمات من خلال عناصر هذه الدورة والتي سنذكرها هنا بإيجاز كالآتي:



شكل رقم ٢: دورة الجودة وعناصرها المختلفة

٥-١ جودة التطوير:

هي مستوى الجودة الذي تتم به أعمال تطوير وتحسين الخصائص والمواصفات التجارية للسوق وترجمتها إلى خصائص ووظائف قابلة للتصميم.

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 وأقل تكلفة إجمالية للمنتج، وتعتبر جودة التصميم من أهم عناصر جودة المنتج" وهي أولى هذه العناصر بصفة عامة" وبديهي أن يكون هناك العديد من مستويات جودة التصميم التي تتناسب طردياً 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 معاً.

٥-٣ جودة الواردات:

تعتبر عوامل السعر والجودة وفترة التسليم أهم العوامل الحاكمة في علاقة الموردين للمواد والمكونات والأجزاء والمستلزمات وغيرها مع مستخدمو هذه الواردات التي تمثل عناصر رئيسية من عناصر المنتج ونسبة أساسية من تكلفته المباشرة، كما يمثل المخزون من المواد والمستلزمات نسبة مرتفعة من قيمة الأصول المتداولة وتحتاج إلى رأس مال لتمويل عناصر هذا المخزون.

لذلك تعتبر جودة الواردات من العناصر المهمة لجودة المنتج ويجب الاهتمام بها اهتماما خاصا يهدف:

- ضمان توافق مستويات جودة الواردات مع المستوى المطلوب في تصميم وتنفيذ المنتجات.
- تحقيق خطة الإنتاج المستهدف من حيث الحجم والجودة بأقل قدر ممكن من العوادم والتآلف وبالتالي بأقل تكلفة مواد مباشرة ممكنة.
- الاستغلال الاقتصادي الأمثل للمخزون من المواد والمستلزمات والأجزاء.

٥-٤ جودة التخطيط:

ويقصد بها مستوى جودة أداء الأنشطة التخطيطية المرتبطة بخطة جودة المنتج وما تتضمنها من اجراءات تنفيذية لأنشطة الجودة ترتبط بجميع مراحل الأعداد لخط سير المنتج وعمليات التشغيل والتشكيل والتشكيب والتجميع الجزئي والتجميع النهائي والتعبئة والتغليف والتخزين المرحلي والتخزين النهائي وغيرها من العمليات. كذلك تحديد الطاقات الانتاجية وعمليات المناولة وتحميل الآلات والمعدات بأوامر التشغيل وأعمال المتابعة لجداول الإنتاج.

٥-٥ جودة الإنتاج:

ويقصد بها المستوى الذي يتم به تنفيذ جودة التصميم وجودة التخطيط.. ويطلق عليها أحياناً جودة التصنيع وهي بذلك تعبر عن كيفية بناء الجودة في مراحل بناءها 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 التي تؤدى إلى انخفاض جودة التصنيع.. ما يلي:

- اختيار تسلسل تشغيلي غير مناسب.

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

وغيرها من المسببات التي تعمل على انخفاض جودة التصنيع.. على أن يجب ملاحظة أن تحقيق المواصفات المطلوبة والالتزام بالتصميمات ليس كافياً لتحقيق مستوى مقبول لجودة التصنيع بل يجب أن يقترن ذلك بأقل تكلفة تصنيع ممكنة وأعلى كفاءة تصنيع أيضاً.

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

٥-٦ تأكيد الجودة:

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

٥-٧ جودة الضمان

وتعبر عن مستوى الجودة التي 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 إلى امتداد أنشطة الجودة إلى ما بعد وصول منتجاتها إلى 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 الجودة 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.
- امكانية تحسين أنشطة الجودة.
- التعرف على مواطن الضعف في 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.. ما يلي:
- 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 الاستخدامي.

٦- مسئوليات الجودة (Quality Responsibilities)

والآن.. من المسئول عن الجودة ...؟

والإجابة على هذا السؤال تتلخص في النقاط الأساسية الآتية:

٦-١ أن الجودة هي مسئولية كل فرد

وهو مبدأ منطقي وأساسي يجب الاعتراف به تماما.. فالجودة تعتمد أساساً في تحقيقها على جهود ومشاركة جميع العاملين بصفة عامة وعلى ممارسة أنشطة الرقابة على الجودة والتي تتولاها إدارة مراقبة الجودة بصفة خاصة فعلى سبيل المثال، فإن التسويق هو أقدر من يستطيع تحديد رغبات ومتطلبات العملاء بدقة، كما أن مهندسي 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 في قيادة مبدأ أن الجودة هي 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 دائماً 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 التي تناولناها في دورة الجودة.. والتنسيق بين هذه العناصر بالمشاركة في عناصر الجودة.. كذلك تتولى الإدارة الوسطى توجيه العاملين توجيها مباشراً نحو برامج الجودة في المواقع التنفيذية لبناء الجودة في مراحل التصنيع المختلفة وتحفيز العاملين لأداء 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 بالآتي:

- ضمان جودة وسلامة كل المنتجات الخارجة.
- التأكد من أن تكاليف الجودة في حدود التكاليف المقدرة مع امكانية خفض هذه التكلفة.
- متابعة الجديد في برامج هندسة مراقبة الجودة بالإضافة إلى هندسة مراقبة عمليات الإنتاج، كذلك يكون مسئولا 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 في مجال مراقبة الجودة.
- وضع سياسات وخطط وأساليب ومعايير الجودة المطلوبة لتنفيذها كبرامج عمل.
- إنشاء الأقسام الداخلية بالإدارة تبعاً للاحتياجات وتوظيف الأفراد المؤهلين للعمل بهذه الأقسام.
- تحفيز الجهود الفردية وتوجيه وتطوير أفراد الإدارة.
- توفير المعدات والأجهزة اللازمة للاختبار والتفتيش وقياس الجودة، ومعايرتها ومراجعتها بصفة دورية لضمان صلاحيتها للاستخدام.
- متابعة إدارة التسويق في توفير البيانات الخاصة بجودة المنتجات والخدمات واستطلاع رأي 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 الإشرافي الأول الذي 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 أدائهم لأعمالهم وفقاً لتعليمات التشغيل وتعليمات الفحص والتفتيش والقياس والمعايرة والتخزين وغيرها.

٦-٦ دور المفتشين

يعتبر دور المفتشين في مراقبة الجودة من أهم المسئوليات في امكانية تنفيذ متطلبات الجودة لما لهم من خبرات ومهارات فنية وسمات شخصية خاصة وازدياد درجة الوعي والإدراك لديهم بأهمية الجودة.. ولا شك في أهمية دورهم الرئيسي والمباشر في "منع المعيب" والعمل على تحرى أسباب حدوث المعيب والمرفوض والتألف ومن ثم المشاركة في التغلب على هذه المسببات بالاشتراك مع عمال التشغيل وملاحظي الإنتاج من ناحية والمسئولين عن الإنتاج والجودة من ناحية أخرى..

على ألا يعتبر المفتشون أن دورهم ينحصر في اكتشاف الأخطاء فقط والتقرير عنها إلى المسئولين، فهذا دور قاصر جداً لا يساهم أبداً في "منع المعيب" أو في "علاج تكرار المعيب" بدءاً بالتفتيش على المواد والأجزاء والمكونات الواردة ومروراً بمراحل عمليات التصنيع المختلفة والتفتيش على المنتجات النهائية واجراء اختبارات الوظائف والأداء وتحديد مستوى الجودة الخارجة.

وسنتناول بشيء من التفصيل في الباب الثاني أعمال الفحص والتفتيش والاختبارات باعتبارها من أهم أنشطة مراقبة الجودة.

٦-٧ دور العمال

ونأتي إلى أهم الأدوار الفعالة في بناء الجودة الصحيحة.. هذا الدور الذي يختص به العمال بمستوياتهم المهارية المختلفة ومهنهم وتخصصاتهم المتعددة ومجالات أعمالهم المتنوعة.. ويمكن تلخيص واجبات العمال.. فيما يلي:

- الإدراك الكامل بأنهم أول من يقوم ببناء جودة التصنيع.. وأن بنائهم الصحيح للجودة ومن أول مرة سيساهم مساهمة مباشرة في انتاج منتجات جيدة بل عالية الجودة، وأن واجبهم لا ينحصر فقط في

التشغيل وإتمام العمليات المختلفة وانما اتمامها على الوجه الأكمل.. وليعلم كل منهم أنه منتج ومستهلك في آن واحد فهل يقبل على شراء منتج غير جيد؟

- القراءة السليمة للرسومات الهندسية التي سيعمل بها وأن يتفهم ما تشير إليه الأبعاد والمقاسات والسماحات والمواصفات، وعليه أن يسأل رئيسه فور عدم تفهمه لأي منها أو عند احساسه بغياب أو عدم سلامة أو صحة أي منها.
- الالتزام الكامل بتعليمات التشغيل التي تتضمنها طرق العمل والاحتياطات الواجب مراعاتها عند قيامهم بعمليات التشغيل والتشكيل والتجميع الجزئي والنهائي والتعبئة والتغليف.
- الابلاغ فوراً عند ملاحظته لعدم جودة المواد أو التشغيل السابق أو عدم كفاءة الآلة أو المعدة أو العدد أو أجهزة القياس التي يستخدمها في فحص ما ينتجه.
- المحافظة على الآلات والمعدات والعدد والأجهزة والضبعات والمرشدات ومراعاة تعليمات الصيانة والحفظ والتخزين لأي 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 في صناديق الأجزاء المطابقة مع مراعاة عزل المشغولات غير المطابقة في صناديق أخرى مميزة عز 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 دور يساهم به في تحقيق الجودة وأن المشاركة والمسئولية التضامنية هي أساس ضمان تحقيقها، مما يعود على الجميع بالسمعة الطيبة والفخر بإنتاج منتجات جيدة يمكنها المنافسة في الأسواق.

أسئلة للمراجعة

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

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

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

٤. تتأثر مراقبة الجودة بعوامل كثيرة.. أذكرها فقط.. وتناول دور العامل البشري في بناء الجودة السليمة.

٥. يتم تصنيف خصائص الجودة إلى أربعة خصائص هي:
الخصائص الحرجة – الخصائص الرئيسية – الخصائص تحت الرئيسية – الخصائص الثانوية.
ما هي هذه الخصائص الأربعة عند تناولنا لجودة ثلاجة منزلية؟

٦. تعتبر دورة الجودة التمثيل الواقعي والعملي لجهود وأنشطة الجودة لتحقيق مستويات مقبولة لجودة المنتج أو الخدمة.
وضح هذه الدورة وفقاً لما تتضمنه من عناصر الجودة.. بدءا بجودة التطوير حتى جودة الضمان..

٧. ما هي أهم الأسباب التي تؤدي إلى انخفاض جودة التصنيع؟

٨. يقال إن "الجودة هي مسئولية كل فرد".. وهذا فرض صحيح.
اذكر أهم واجبات العمال والمفتشين في تحقيق مستوى الجودة المقبولة..

الباب الثاني: شهادة الآيزو وإدارة الجودة الشاملة

عناصر الباب الثاني

١. تعريف الآيزو.
٢. الآيزو ٩٠٠٠.
٣. فوائد الحصول على شهادة الآيزو.
٤. الآيزو ومفهوم الجودة الشاملة.
٥. مراحل ضمان الجودة حسب مواصفات الآيزو.
٦. متطلبات الحصول على نظام الجودة ٩٠٠٠.

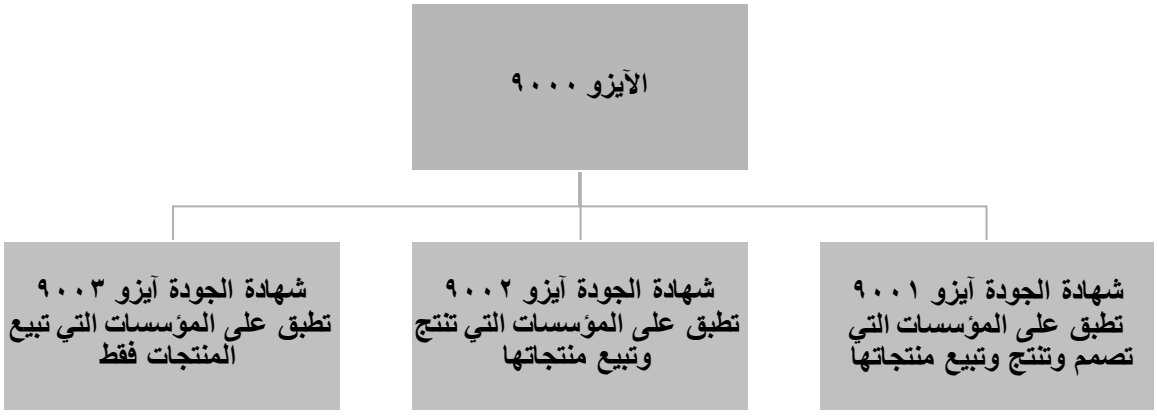
١- تعريف الآيزو

الآيزو هي الكتابة العربية للحروف «ISO» وهي الاختصار لاسم الهيئة الدولية للمواصفات International Organization for Standardization، أصدرت الهيئة في عام ١٩٩٤ مجموعة شهادات الآيزو ٩٠٠٠، وهي مواصفات تختص بنظم إدارة المنشآت الصناعية أو الخدمية فهي تعطي الحدود الدنيا للضوابط والقواعد الواجب الالتزام بها لضمان التحكم المستمر في مستوى جودة المنتج. أي أن نظام إدارة الجودة في المؤسسة هو الذي يمكن أن يحقق المطابقة مع هذه المواصفات وليس المنتجات التي تقدمها. ويمكن اعتبار الآيزو هي إحدى الخطوات الموجهة لرضاء المستهلك.

إن عائلة الآيزو ٩٠٠٠ ليست مواصفات خاصة بمنتجات، بل هي مجموعة من المواصفات تعطي متطلبات وإرشادات ضرورية لتأسيس أنظمة إدارة للجودة تهدف إلى تقديم منتجات أو خدمات تطابق متطلبات محددة ولتقييم هذه الأنظمة.

٢- الآيزو ٩٠٠٠

عبارة عن مجموعة من الشهادات تدل على تطبيق نظام توكيد الجودة في المؤسسة الحاصلة عليها. وهي عبارة عن ثلاث شهادات تطبق كل منها على نوع معين من المؤسسات كما يوضح الشكل التالي:



شكل رقم ٣: شهادات الآيزو

من الذين يحق لهم طلب شهادة الآيزو؟

إن عائلة مواصفات الآيزو ٩٠٠٠ مواصفات عامة يمكن استخدامها من قبل أي مؤسسة سواء كانت كبيرة أو صغيرة، إنتاجية أم خدمية، أو كانت تقدم منتجات خاصة أو المواد المصنعة.

ما هي المجالات التي يمكن الحصول فيها على شهادة الآيزو؟

لا يوجد حدود أو مدى للشركات والمؤسسات والهيئات والخدمات التي يمكنها الحصول على شهادة الآيزو، إن تنوع فئات الآيزو جعلها ملائمة لكافة القطاعات والخدمات، فبداية من محل تجاري إلى مستويات تصل إلى الحكومات ومؤسسات الدولة.

٣- فوائد الحصول على شهادة الآيزو

١. نظام الآيزو بحد ذاته عبارة عن أداة أو وسيلة لتصحيح الأخطاء وضمان عدم تكرارها.
٢. نظام يحدد المسؤوليات الإدارية والصلاحيات وعدم إلقاء التبعات على الآخرين والمحاسبة على الأخطاء.
٣. إكساب العاملين لمهارات متنوعة مما يؤدي إلى تطوير قدرات القوى البشرية لدى الجهة.
٤. حسن استخدام الموارد (المادية والطبيعية والبشرية) ومن ثم تحقيق مكاسب مادية من خلال الاستخدام الأمثل للموارد.
٥. يستخدم أسلوب احصائي للتقييم الذاتي للمؤسسة والقدرة على التعرف على نقاط القوة والضعف.
٦. نظام رقابة وتفتيش للتأكد من مدى تحقيق شروط الجودة لتلبية رغبات العملاء والمستهلكين.
٧. يعمل على تحسين وتقليل الوقت اللازم لإنهاء مهمة مع تقليل عدد الاجتماعات الغير هامة.
٨. يقيس ثقة العملاء ورضاهم

يمكن تلخيص معظم فوائد الحصول على شهادة الآيزو ضمن أربعة عناصر رئيسية كما هو موضح بالشكل التالي:

شكل رقم ٤: فوائد نظام الآيزو

١. **جودة الانتاج أو الخدمات المقدمة:**

من خلال المراجعة الدورية لطرق وأساليب الإنتاج وتحسينها وتطويرها باستمرار.

٢. **المنافسة والإنتاجية والربحية:**

وهذا يتم عن طريق زيادة فعالية المؤسسة من خلال جودة المنتج وقدرتها على المنافسة ويؤدي بالتالي إلى زيادة حجم المبيعات وتحقيق الأرباح أو توسيع نطاق الخدمة وجودتها

٣. **خدمة الزبائن:**

في كثير من الحالات وخاصة في أسواق التصدير فان الجهة المستوردة تطلب أن يكون المصدر حاصلا على شهادة الآيزو.

٤- الآيزو ومفهوم الجودة الشاملة

تتمثل جودة المنتج أساساً بعملية تحديث وتفعيل الطرق والوسائل والإجراءات المستخدمة في عملية الإنتاج، وهو الأسلوب المستخدم الآن من قبل مختلف المؤسسات والشركات الإنتاجية أو الخدماتية في توظيفها لمنهج إدارة الجودة الشاملة (Total Quality Management-TQM).

إن من أهم ما تركز عليه إدارة الجودة الشاملة هو الاستمرارية والتطوير الدائم. حيث تعرف الجودة بأنها القدرة الدائمة على تقديم – إنتاج أو خدمة معينة – تتناسب مع احتياجات المستفيدين من حيث سلامة ومتانة وقابلية المنتج للاستخدام.

إن الخطوة الأساسية للحصول على شهادة الآيزو هو تطبيق معايير الجودة الشاملة في العمل لأن الآيزو شهادة تمنح على مستويات عدة ولكن النقطة الأساسية في أي نجاح هو الإدارة لذا يتم التركيز عليها بشكل أساسي " المهم التركيز على جودة العمليات التي تؤدي بالتالي إلى جودة الإنتاج ".

لذا فإن معايير الآيزو جزء منها هو نفسه معايير الجودة الشاملة والجزء الآخر هو للتأكيد والحرص على تطبيق بعض تلك المعايير الهامة لإدارة الجودة الشاملة.

لماذا الاهتمام بإدارة الجودة الشاملة؟

بالإضافة إلى فواد تطبيق إدارة الجودة الشاملة المذكورة في الباب السابق، فأن تطبيق نظام الجودة الشاملة يُعد متطلب أساسي للحصول على بعض الشهادات الدولية مثل الآيزو.

الآيزو ٩٠٠٠ ISO وإدارة الجودة الشاملة TQM

سبق في بداية الحديث أهمية إدارة الجودة الشاملة كأساس للآيزو ٩٠٠٠، وأن التعديلات التي حصلت في نهاية عام ٢٠٠٠ تركز على معايير الجودة الشاملة، و**بالتحديد ثمانية معايير هي:**

أولا: التركيز على الزبون: فسر نجاح واستمرارية أي منظمة مها كان نوعها هو الزبائن.

ثانيا: القيادة: يجب على الإدارة خلق البيئة المناسبة لمشاركة الموظفين الفعالة في تحقيق الأهداف ومهمتها الأساسية هي قيادة التوجه نحو التغير والتطوير.

ثالثا: مشاركة الأفراد: المشاركة الكاملة تؤدي إلى إظهار نواحي إبداعية.

رابعا: مدخل العملية: إن الوصول للنتائج المرجوة يتحقق بصورة أفضل وأكثر كفاءة عندما يتم إدارة الأنشطة والموارد ذات العلاقة من خلال نموذج العملية.

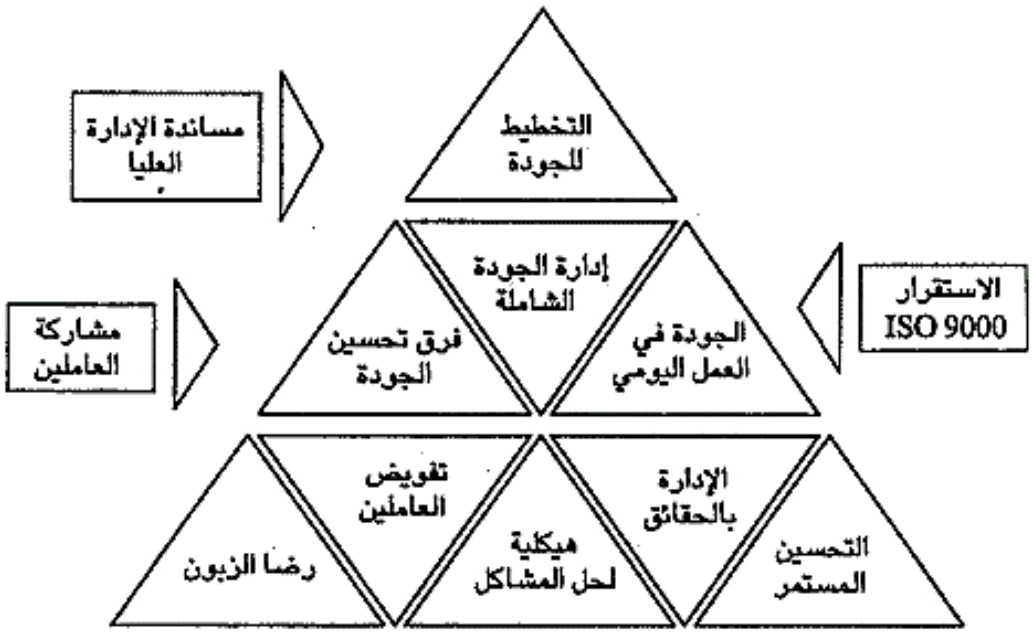
خامسا: استخدام مدخل النظام للإدارة: إن تحديد وفهم العلاقات المترابطة والمتفاعلة كنظام يؤدي إلى تحقيق المنظمة لأهدافها بفعالية وكفاءة.

سادسا: التحسين المستمر: والذي يجب أن يكون هدفا ثابتا ودائماً.

سابعا: مدخل الحقائق في اتخاذ القرارات: إن القرارات الفاعلة هي تلك القرارات المستندة على تحليل البيانات والمعلومات، وليس التخمين.

ثامنا: علاقات المنفعة المتبادلة مع المجهزين والموردين: حيث تربطهم مصالح مشتركة، تؤدي عند إدارتها بكفاءة إلى تعزيز قدرتهما على خلق قيمة مضافة لكل منهما.

نموذج لإدارة الجودة الشاملة قائم على مواصفات أنظمة إدارة الجودة ISO 9000



شكل رقم ٥: نموذج إدارة الجودة الشاملة

٥- مراحل ضمان الجودة حسب مواصفات الآيزو

تضمن عائلة المواصفات ISO ٩٠٠٠ أن تحقق أنظمة الجودة المبنية على أساسها أهداف الجودة من خلال إصرارها على وجوب تنفيذ كل نشاط من أنشطة العمل في المؤسسة على ثلاث مراحل هي:

أولاً: تحديد ما سيتم القيام به من أعمال: ويتضمن تحديد كيفية القيام بجميع الأنشطة في المؤسسة وتوثيقها.

ثانياً: تنفيذ الأنشطة التي تم تحديدها: أي القيام بجميع الأنشطة وفقا لما هو موثق.

ثالثاً: إثبات أنه تم القيام بالأنشطة المحددة: أي الاحتفاظ بالسجلات المناسبة، والقيام بأعمال التدقيق الداخلي للتحقق من أنه قد تم تنفيذ كامل الأنشطة كما هو محدد وبشكل فعال.

٦- متطلبات الحصول على نظام الجودة ٩٠٠٠

١. **مسؤولية الإدارة:**

هي عبارة عن قواعد تحكم إدارة الأعمال وتوزيعها وتطبق على كافة مستويات الإدارة، ويتم ذلك من خلال تحديد:

- سياسة الجودة.
- التنظيم (الهيكل التنظيمي)، وتحديد مسؤوليات الأشخاص وما هي المهام المطلوبة منهم.
- تحديد أسلوب مراجعة نظام الجودة بواسطة الإدارة من خلال اجتماع الإدارة الدوري.

٢. **نظام الجودة:**

نظام الجودة هو أداة تمكن المؤسسة من تحقيق الجودة المطلوبة، وهو ما يتطلب التأسيس والتطبيق ومن ثم التدقيق والمراجعة والحفاظ على النظام.

٣. **مراجعة العقد:**

وهي العقود التي تقوم المؤسسة بإبرامها مع زبائنها، وتتم المراجعة والتأكد من العقد بحسب طريقة إنجازه.

٤. **رقابة التصميم:**

هذا البند ينطبق على المؤسسات التي تشتمل أعمالها على التصميم والتطوير وتريد تحقيق المواصفة القياسية آيزو ٩٠٠١، التي تهتم بتحقيق التصميم أي التأكد من ملاءمته، وإجراء تعديلات في التصميم وتوثيق هذه التعديلات إن لزم الأمر.

٥. **رقابة التوثيق والمستندات**

٦. **المشتريات /الشراء:**

ويتم ذلك بواسطة تحديد:

- إجراءات اختيار الموردين.
- الوثائق والمستندات المستخدمة في عمليات الشراء.
- أسلوب توصيف الاحتياجات.

٧. **ضبط المواد الموردة من العميل:**

ويتضمن هذا البند: إجراءات مراجعة الأصناف الموردة والتأكد من مطابقتها للمواصفات المتعاقد عليها، وعمليات التخزين وصرف المواد الموردة

٨. **تمييز المنتجات وتتبع آثارها:**

وهو يعني إعطاء هوية للمنتج من خلال توصيفه بأرقام ورموز وأسماء، أما عن إجراءات تتبع الأثر، أي التعرف على مسببات التلف من خلال علامات أو أرقام مميزة تمكن من الرجوع إلى البيانات الموثقة التي تحدد أسباب التلف.

٩. **ضبط العمليات "الرقابة":**

وتشمل تخطيط وجدولة الإنتاج، وإجراءات مراقبة وضبط العمليات الخاصة بالإنتاج أو الخدمة والإدارة وأخيراً ضبط عمليات الصيانة.

١٠. **التفتيش والفحص والاختبارات:**

التفتيش والاختبار هما طريقتان للتحقق من أن المنتج يطابق المتطلبات المحددة ويتضمن هذا البند:

- إجراءات فحص واختبار المواد عند استلامها.
- إجراءات الفحص والاختبار في مراحل التشغيل.
- إجراءات الفحص والاختبار النهائي.
- سجلات الفحص والاختبار.

١١. **التفتيش على المعدات وقياسها وتجربتها**

١٢. **وضع التفتيش والتجربة:**

يتعلق هذا العنصر بتمييز المنتجات المطابقة عن المنتجات غير المطابقة، في جميع مراحل الإنتاج.

١٣. **الرقابة على المنتج غير الملائم/ غير المطابق:**

ويتضمن هذا البند إجراءات تمييز وتجميع المنتجات غير المطابقة وصلاحيات التصرف بها.

١٤. **الإجراءات التصحيحية/ الوقائية:**

الإجراءات التصحيحية هي الأنشطة ذات العلاقة بالبحث عن الأسباب الحقيقية المؤدية إلى حدوث حالات عدم المطابقة، ووضع الحلول المناسبة لمنع حدوثها مرة أخرى (الإجراءات الوقائية).

١٥. **التخزين والتعبئة والتسليم.**

لابد من تحديد الإجراءات التالية والقيام بها:

- إجراءات تخزين المواد والمنتجات دون أن تتعرض لأي تغيرات في مواصفاتها.
- إجراءات شحن المنتجات لضمان وصولها سليمة إلى المستهلك.

١٦. **مراجعة سجلات الجودة**

- تحديد أنواع سجلات الجودة.
- أساليب تنظيم وحفظ واسترجاع سجلات الجودة.
- تحديد الجهات المسؤولة عن السجلات وفترات حفظها.

١٧. **عمليات تدقيق نظام الجودة:**

وتشمل الإجراءات التالية:

- أسلوب تحديد جدول زمني للمراجعة.
- الإجراءات الخاصة بتنفيذ المراجعة.
- الإجراءات الخاصة بمعالجة نتائج المراجعة.

١٨. **التدريب**

١٩. **خدمات ما بعد البيع:**

الخدمة هي نشاط ينطبق بشكل أساسي على المنتجات المصنعة. والأنشطة المتعلقة بالخدمة بعد تسليم المنتج يمكن أن تشمل خدمات بعد البيع، والدعم الفني للمنتج، وخدمة الزبون وتشمل:

- تحديد المسؤوليات في مجال خدمة ما بعد البيع.
- السجلات الخاصة بخدمات ما بعد البيع.

٢٠. **الأساليب الإحصائية:**

يمكن استخدام الأساليب الإحصائية لأسباب متعددة، مثل فحص المنتجات وضبط العمليات والمخزون.

الباب الثالث: أعمال التفتيش والفحص

عناصر الباب الثالث

١. واجبات التفتيش والفحص.
٢. أنواع التفتيش والفحص.
٣. الفحص بالعينات.
٤. خطط الفحص بالعينات.
٥. الخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات.

مقدمة

تعتبر مراقبة الجودة منظومة انتاجية مانعة تحول دون حدوث أية عيوب أو أخطاء قبل وقوعها.. وإذا كانت "المطابقة للمواصفات" تختص بالحكم على المنتج النهائي، فإن "مراقبة الجودة" تختص بجميع مراحل المنتج وعناصر الجودة المرتبطة به والتي عبرنا عنها بـ "دورة الجودة" كما ذكرناها في 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، ووقاية الإنتاج من عوامل الفقد والضياع ومحاولة خفض المعيبات والمرفوضات إلى حدها الأدنى الذي يقترب من المنع الكامل لها، علاوة على خفض تكاليف الفحص والتفتيش قدر الإمكان.

لذلك، تعتبر أعمال التفتيش والفحص والاختبار أهم إجراءات المنع في منظومة مراقبة جودة الانتاج "التي 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 في 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 التي يجب أن تتميز بها الواردات المطلوبة للتشغيل ثم التقرير عن الموردين وتصنيفهم فنياً وفقاً 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 اتمام اجراءات التعاقد على التوريد وعادة ما تتم أعمال التفتيش هذه في مواقع الموردين.

١-١-٣ التفتيش على دفعات التوريد الأولى

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

١-٢ بالنسبة لجودة التخزين

وتتم أعمال الفحص والتفتيش بعد اتمام التوريد وقبل السماح لها بدخول المخازن للتأكد من مدى سلامة الواردات ومطابقاتها للمواصفات والخصائص ونسبة الكمية المرفوضة إلى الكمية الواردة وتحديد أسباب عدم المطابقة إن وجدت.. ومن ثم قبول الدفعة الواردة أو قبولها بالشروط أو رفضها قبل الترخيص لها بدخولها إلى المخازن أو اعادتها للاستبدال أو الإصلاح كذلك يتم التفتيش النهائي على المنتجات تامة الصنع لتحديد مدى مطابقة المنتجات التامة والجاهزة للتسليم للمخازن أو العملاء مباشرة ومطابقتها للمواصفات المحددة (معنى مدى مطابقة مستوى جودة التصنيع مع مستوى جودة التصميم).. وعادة ما يتم التفتيش النهائي على مرحلتين أحداهما قبل السماح لها بدخول مخازن التسليم والثانية تتم أثناء تسلم العميل لهذه المنتجات وذلك بهدف:

- التأكد من مدى توافق المنتجات التامة الصنع مع المواصفات المطلوبة.
- التأكد من خلو المنتج من عيب المناولة أو سوء التخزين.
- ضمان اكتمال المنتج وأجزائه ومكوناته.
- ضمان اكتمال وسلامة الوثائق والمستندات الفنية الخاصة بالمنتجات بما فيها شهادات وبطاقات التفتيش.

١-٣ بالنسبة لجودة التصنيع

وتتضمن أهم واجبات التفتيش والفحص المرتبطة بجودة التصنيع ما يلي:

- تحديد نقاط ومواقع عناصر التفتيش في مراحل التسلسل التشغيلي لعمليات التصنيع المختلفة.
- اعداد تعليمات التفتيش والاختبار ومتطلباتها من أجهزة ومعدات القياس ومعايرتها.
- اعداد طرق التفتيش ومستويات القبول أو الرفض.
- اعداد خطط العينات وبطرق أخذ العينات.
- تحديد وسائل الفحص ومعايير أعمال الفحص والتفتيش.

- التفتيش الفوري على العدد والضبعات والمثبتات والمرشدات.
- التفتيش على عمليات التصنيع الخاصة واعداد متطلبات التفتيش المرتبطة بها.
- القيام بإجراءات العزل والاستبدال للأجزاء المرفوضة وعدم السماح لها بالمرور.
- تتبع أسباب القصور التي تؤدى إلى ظهور المعيبات في عمليات التصنيع والاشتراك في اتخاذ الاجراءات التصحيحية اللازمة من خلال التغذية العكسية لدورة التشغيل.
- اجراء الاختبارات الوظيفية لأداء المكونات أو المجمعات أثناء مراحل التجميع والتصنيع.
- التفتيش على عناصر الجودة في الإنتاج التجريبي والدفعات الأولى قبل البدء في الانتاج الكمي للتعرف على مصادر الانحرافات والعيوب التي تظهر أثناء التشغيل.
- اعداد بطاقات التفتيش واستخدامها في المراحل الحاكمة في عمليات التصنيع.
- اعداد السجلات والنماذج التي يتم استخدامها في تسجيل وتوثيق البيانات.
- مراجعة المستندات المصاحبة لحركة الأجزاء أو المكونات للتأكد من كفاءة أداء عمليات التصنيع المختلفة.
- اعداد تقارير الفحص والتفتيش.

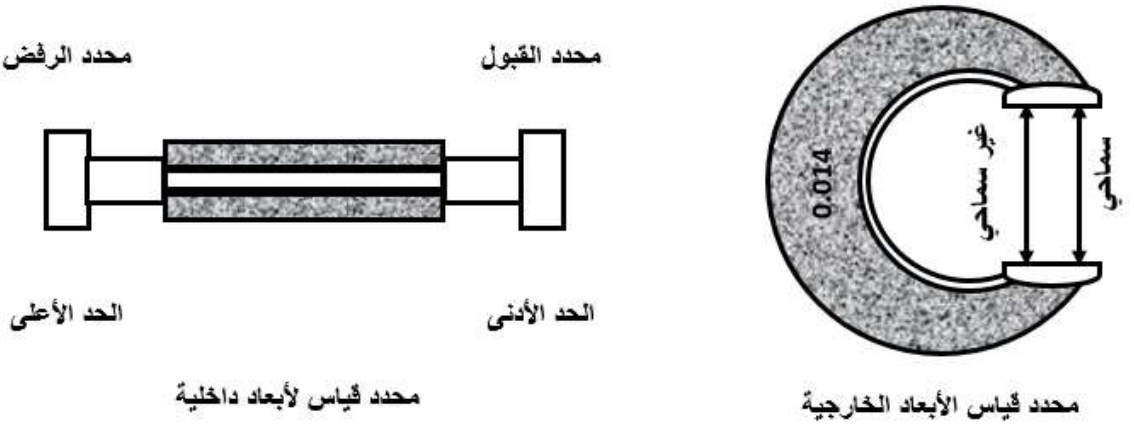
٢- أنواع التفتيش والفحص (Types of Inspection)

ويمكن تقسيم طرق التفتيش والبحث إلى التقسيمات الآتية:

٢-١ التفتيش النوعي

وهو نوع من التفتيش الذى يجرى للفحص السريع لمعرفة عدد ونسبة القطع أو الأجزاء المعيبة التي تتجاوز أبعادها أو خصائصها حدود السماحات أو التفاوت وفقاً للمواصفات ويتم أحياناً استخدام بعض محددات القياس عند قياس الأبعاد التي تتضمن مواصفاتها حدين أعلى وأدنى التفاوت المسموح به في البعد المطلوب قياسه فعلى سبيل المثل، وعند قياس قطر جزء اسطواني، يستخدم "محدد قياس" بين فكيه مسافة تساوى أو تقارب الحد الأعلى للمقاس، فإذا مر الجزء الاسطواني بين الفكين بسهولة كان المقاس مقبولاً، على ألا يمر الجزء الاسطواني بين فكي محدد قياس اخر تساوي المسافة بين فكيه أو تقارب الحد الأدنى للمقاس، ويسمى المحدد الأول "محدد القبول" أما الثاني فيسمى "محدد الرفض" وفى حالة القياس للأبعاد الداخلية يكون مقاس "محدد القبول" مساوياً للحد الأدنى بينما يكون مقاس "محدد الرفض" مساوياً للحد الأعلى.

ويوضح الشكل التالي محدداً قياس القبول والرفض لأبعاد خارجية وداخلية.



شكل رقم ٦: محدداً قياس القبول والرفض لأبعاد خارجية وداخلية

وتمثل هذه الطريقة للتفتيش وسيلة سريعة لمراجعة المقاسات أو الأبعاد بأقل احتمالات الخطأ وإن كانت لا تدل قطعياً على البعد الحقيقي ولكنها تكفي للحكم على مدى المطابقة للأبعاد المطلوبة في حدود سماحات المواصفة.

وفى بعض الصناعات غير الهندسية، يتم التفتيش النوعي بإجراء اختبارات كيميائية أو فيزيائية سريعة وفقاً لنوع عمليات التشغيل والمواصفات المحددة كالتجانس أو النقاوة أو نسبة المواد الداخلة أو نسبة الرطوبة أو قوة شد الخيوط أو تركيز الصياغة وغيرها.

٢-٢ التفتيش الكمي

يتم التفتيش الكمي عادة على عينات يجرى اختبارها وفقاً 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 في 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 ٥٠% ولا يزيد عن ١٠% من العدد الكلي أو لعدد القطع المنتجة.. فإذا كان معدل الإنتاج في احدى مراحل التشغيل ٣٠٠ قطعة في 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 هي التعرف على حالة الانتاج 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 التي تحتوي على آخر خمس قطع من دفعة الإنتاج.

٢-٣ طرق أخرى

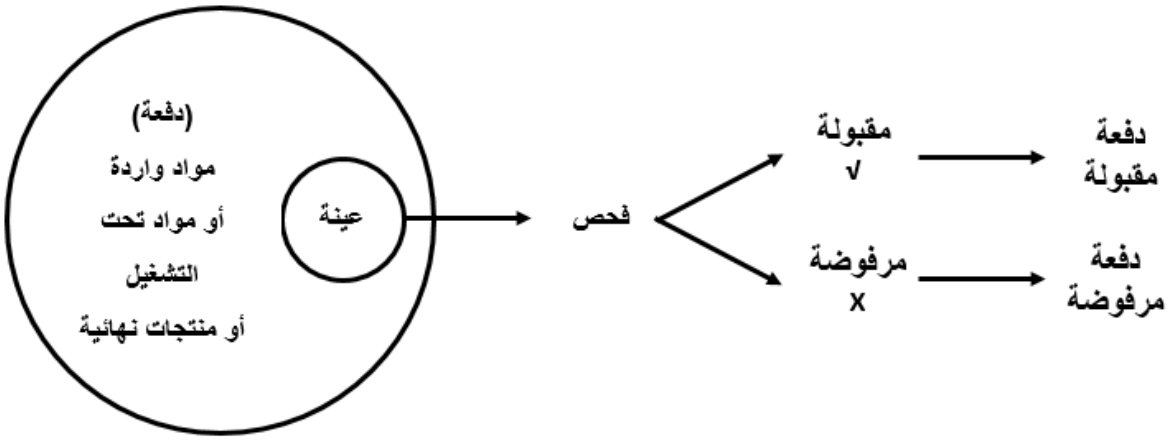
ومن أهم وأعم هذه الطرق.. ما يلي:

- الفحص النظري بواسطة عمال التشغيل أو التفتيش.
- التفتيش الآلي للدفعات الكبيرة.

- التفتيش الكلي (كل الدفعة).
- الفحص بالعينات (الأحادية والثنائية والمتعاقبة).
- الاختيارات المعملية للوظائف الجزئية أو النهائية.
- استخدام مكاتب أو مراكز خارجية متخصصة للتفتيش.
- استخدام المواصفات القياسية وخطط الفحص الدولية والمحلية.

٣- الفحص بالعينات (Inspection by Sampling)

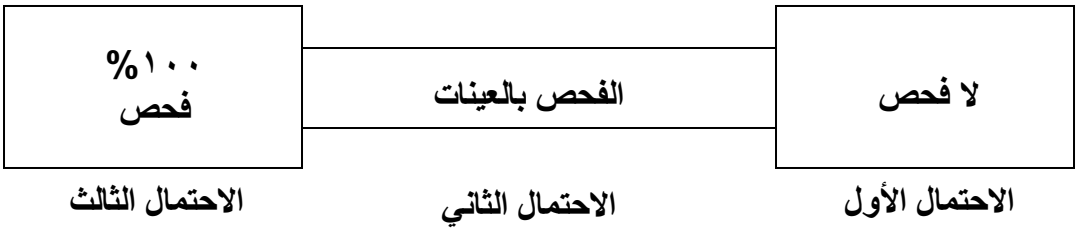
يقصد بالفحص بالعينات بأنه أسلوب لتقييم جزء من دفعة يسمى (عينة) من المواد الواردة أو من المواد تحت التشغيل أو من المنتجات النهائية بهدف اتخاذ قرار قبول أو رفض الدفعة موضوع الفحص، وفقاً لتوافر أو عدم توافر مواصفات أو خصائص الجودة بالعينة. ويوضح الشكل التالي العلاقة بين العينة والدفعة وقرارات القبول أو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



شكل رقم ٧: العلاقة بين العينة والدفعة وقرارات القبول أو الرفض

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 في الشكل التالي ... كما يلي:



شكل رقم ٨: احتمالات مراقبة الجودة

٣-١-١ الاحتمال الأول (لا فحص)

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

٣-١-٢ الاحتمال الثاني (الفحص بالعينات)

حيث يتم أخذ عينة أو أكثر من الدفعة وفقاً 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 عملي وواقعي في غالب الأحيان ويمثل حلاً وسطاً بين الاحتمالين الأول والثالث يعمل على الجمع بين مميزات كل منهما وتلافي عيوبها، لهذا سنتناول هذا الاحتمال بزيد من التفصيل باعتباره يمثل الأسلوب الأكثر استخداما في حياتنا العملية.

ومن الأساليب المستخدمة أيضاً ما يسمى أسلوب (الاختيار الإداري 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 مثل هذه الخطط الإدارية، حيث تتعرض مستويات جودة القبول إلى مخاطرة كبيرة.

٣-١-٣ الاحتمال الثالث (١٠٠% فحص)

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

٣-٢ مخاطر القبول أو الرفض

لا شك في أن تعاملا تنافى الحياة العملية، تجعل هنا منتجين ومستهلكين في أن واحد، فنحن نستهلك العديد من المواد التي ترد إلينا من مصادرها المحلية والخارجية والكثير من المنتجات تامة الصنع، كما أننا في

نفس الوقت ننتج متنوعات من المواد والأجزاء والمنتجات النهائية.. لذلك فنحن نتعرض لمخاطر عديدة في قبول أو رفض دفعات مما نستهلكها أو ننتجها وأهم هذه المخاطر.. ما يلي:

٣-٢-١ مخاطرة المستهلك (Consumer Risk)

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

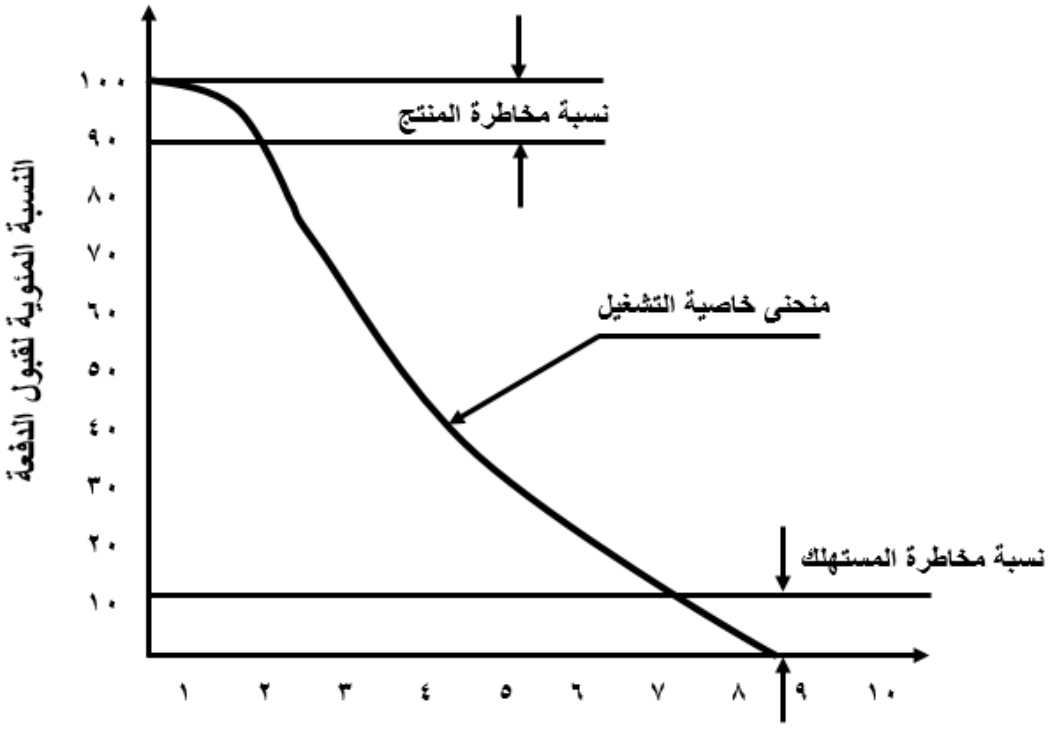
٣-٢-٢ مخاطرة المنتج (Producer Risk)

وهي المخاطرة التي 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 Curve)

ويطلق عليه في بعض الأحيان، منحنى دليل الصلاحية.

ويمثل هذا المنحنى، العلاقة بين درجة مخاطرة المنتج كنسبة مئوية لقبول الدفعة (الخط الرأسي) وبين درجة مخاطرة المستهلك كنسبة مئوية للوحدات أو المفردات المعيبة في الدفعة ... وعادة ما تتراوح كل من درجتي مخاطرة المنتج والمستهلك ما بين (٥-١٠%) ويوضح الشكل التالي العلاقة بينها.



شكل رقم ٩: منحنى خاصية التشغيل

٣-٤ قواعد القبول أو الرفض

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

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

(إذا تراوح عدد الوحدات المعيبة في 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 في العينتين معاً رقم معين يتم قبول الدفعة وفيما عدا ذلك ترفض نهائياً).

ويراعى في 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 أي 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 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 التي نصت عليه المواصفات القياسية أو مواصفات التعاقد.
- ويتوقف نجاح ذلك، على اختيار الخطة المناسبة للفحص والأسلوب المتبع في التفتيش وإجراء الاختبارات وكيفية الاستدلال وتقييم مستوى الجودة ومدى القبول أو الرفض والقرارات الأخرى المرتبطة بذلك.

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

٤-١ الدفعة

هي كمية متجمعة أو مجموعة أو مجمل كمية من أي 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 بأخرة 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 سمكة حديد من الحديد الخام أو الفحم أو حمولة سيارة نقل من الرمل أو الأسمنت.

٤-٢ المفردة

هي وحدة العينة، وقد تكون مفردة منفصلة أو مفردة مجملة (كمية محددة).

والمفردة المنفصلة هي وحدة إذا تم تقسيمها طبيعياً بالكسر مثلاً، لا تحتفظ بشكلها الأصلي أولا يمكن استخدامها لأداء الغرض منها أصلاً، مثال ذلك، المسامير أو المفصلات أو الأحذية أو المصابيح الكهربائية.. وإن كانت المادة قد اتخذت شكلها النهائي بعد إتمام عمليات التشغيل أو التشكيل كالسحب أو الطرق أو الخرط أو النسج أو الدلفنة، يمكن تحديد المفردة كطول معين كما في حالة الأسلاك أو المواسير أو أثواب القماش أو كمساحة معينة كما حالة الزجاج المسطح والألواح المعدنية والورق.. وفى حالة المواد الصلبة أو السائلة أو الغازية كالفحم والحديد الخام والأسفلت والرمل والبويات والكيماويات والغازات الصناعية وغيرها، يتم تحديد المفردة كجزء صغير نسبياً من وزن أو حجم معين من الدفعة.

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

٤-٣ العبوة

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

٤-٤ العينة

وعادة ما تتكون من عدد من المفردات (إثنين 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 حجم العينة

هو عدد المفردات التي تتكون منها العينة.. فهناك عينة تحتوي على مفردتين وعينة أخرى قد تحتوي على عشرين مفردة.. وهكذا.

٤-٦ العينة الانحيازية

هي عينة يتم اختيارها عمدا لاعتبارات معينة.. مثال ذلك العينات التي تؤخذ في أول عمل وردية العمل أو آخرها أو بعد ساعات الراحة المخططة.. كذلك التي 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 في الدفعة لها نفس الفرصة المتساوية للاختيار في العينة.. وفى هذه الحالة، تكون مكونات الدفعة المطلوب فحصها ناتجة من عملية واحدة أو ماكينة واحدة أو عدد

من الماكينات المتشابهة في قدرتها ودقة انتاجها، أو من عامل واحد أو مجموعة من العمال متقاربين في 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 أي ترتيب أو إتجاه معين.
- في حالة استخدام أرقام رمزية لعناصر محتويات الدفعة، يمكن اختيار مفردات العينة من الأرقام العشوائية من واقع الأرقام الرمزية التي تميز كل مفردة عن الأخرى.

أمثلة لبعض الحالات التي تأتي بالصدفة عند أخذ العينات العشوائية:

- نفرض أنه لدينا صندوقين بكل منهما (١٠٠٠ قطعة) من منتج ما، وأننا نعلم أن جميع القطع في أحد الصندوقين معيبة (غير مطابقة للمواصفات) وأن جميع القطع في الصندوق الآخر سليمة (مطابقة للمواصفات).. ولكننا لا نعلم أي الصندوقين به القطع المعيبة وأيهما به القطع السليمة.. ترى ما هو حجم العينة التي نحتاجها لكي نحدد حالة كل من الصندوقين؟ والإجابة المنطقية تتخلص في أن قطعة واحدة تكفي للحكم على حالة الصندوقين!!
- وبفرض أننا نعلم أن أحد الصندوقين المذكورين يحتوي على قطع كلها سليمة وأن الصندوق الآخر به قطعة واحدة معيبة.. فما هو حجم العينة التي نحتاجها لكي نميز بين الصندوقين؟ والإجابة عنا تتلخص أيضاً في أن حجم العينة يجب أن يكون (١٠٠٠ قطعة) أي صندوق بأكمله لكي نحدد بالفعل أي من الصندوقين الذي يحتوي على القطع السليمة!!
- والآن، وبفرض أن أحد الصندوقين المذكورين يحتوي على (١٠٠ قطعة معيبة) مختلطة مع باقي الألف قطعة، أي أن نسبة العيب بالصندوق هي (١٠%).. ونظرياً، إذا أخذت أي عشرة قطع من الصندوق عشوائياً، يفترض أنها تحتوي على قطعة واحدة معيبة أي بنسبة الـ (١٠%).. إلا أنه من الناحية العملية.. قد نجد عينة من عشرة قطع لا تحتوي على أي وحدة معيبة في حين قد نجد عينة أخرى تحتوي على قطعتين أو ثلاث قطع معيبة أو أكثر وهكذا.. وإذا زيد حجم العينة ليكون (١٠٠ قطعة) بدلاً من عشرة أو إلى (٥٠٠ قطعة) فإن احتمال أن تحتوي العينة على نسبة (١٠% معيب) يكون أكبر، وهكذا.

وعلى هذا، نستخلص مما سبق.. الأسس المهمة الآتية:

- أنه يجب أخذ حجم العينة الذي يحقق الغرض من الفحص فقط.
- يؤثر تجانس الدفعة وطريقة أخذ العينة تأثيراً مباشراً في نتائج الفحص.
- أنه كلما كبر حجم العينة كلما قل الخطأ في تمثيل العينة للدفعة موضوع الفحص.

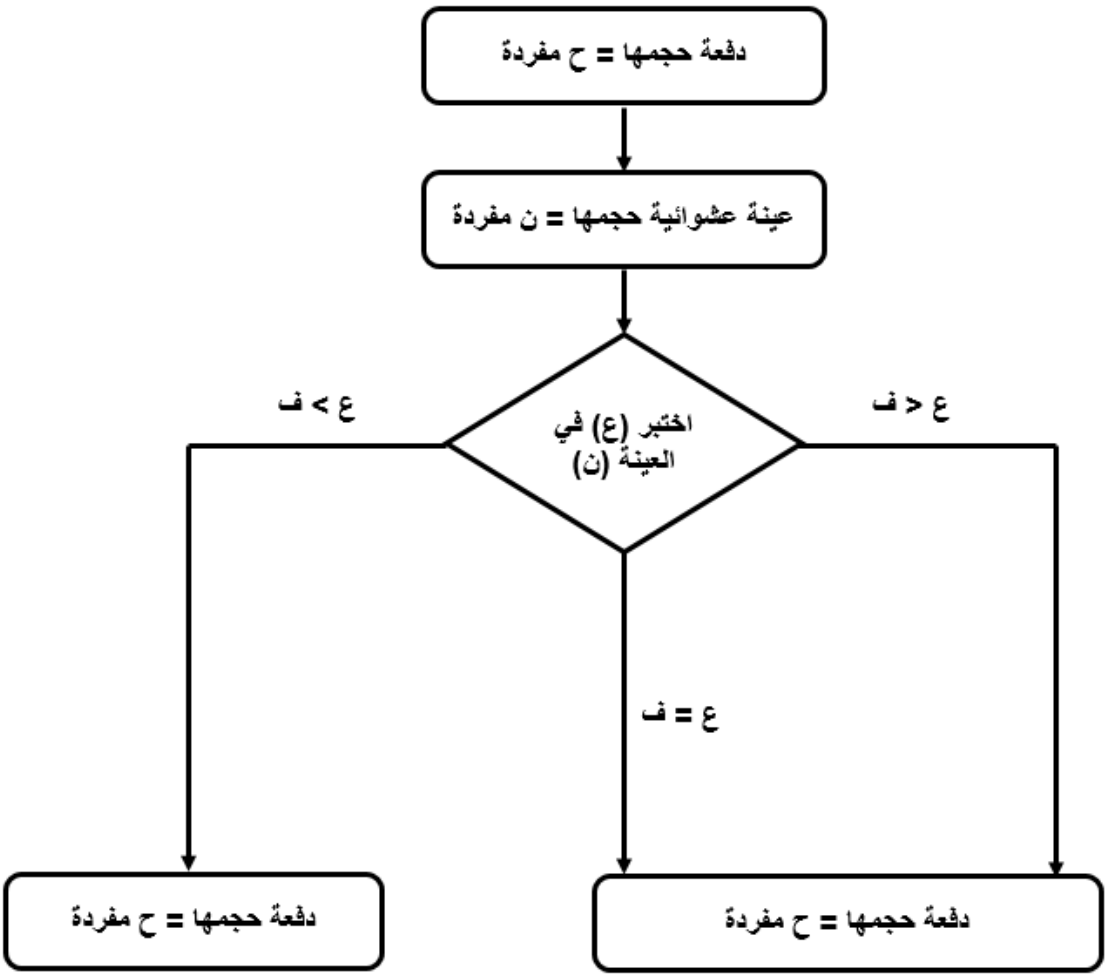
٨-٤ الخطة أحادية العينة

وفيها يتم أخذ عينة واحدة فقط بطريقة عشوائية من إجمالي 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.

وعادة ما يتم التعبير عن هذه الخطة.. كالمثال التالي: ٣٠ (٣/٢).. أي أن حجم العينة العشوائية هو (٣٠ مفردة) وأن رقم القبول هو (٢) بينما رقم الرفض هو (٣ مفردات معيبة).. وهكذا

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

- تفرض 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 رقم ١٠: خطوات العمل بالخطة أحادية العينة

ويوضح الشكل السابق الخطوات التي يتم أتباعها 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 وفقاً لمستويات قبول للجودة:

- نفرض أن لدينا دفعة من المنتجات حجمها (ح= ١٠٠٠ قطعة)، والمطلوب تحديد حجم عينة الفحص (ن) وفحصها وتحديد المستوى المقبول للجودة في الدفعة، علما بأن رقم القبول = ٢ (أي أن الحد الأقصى لعدد المفردات المعيبة المسموح بها في العينة لا يتعدى قطعتين فقط).
- بإستخدام الجدول رقم (١)، نبحث في صف حجم المنتجات عن الفئة التي تتضمن العدد ١٠٠٠ فنجدها في العامود الخامس من الجدول (الفئة ٨٠٠ إلى ١٢٩٩) وفى الصف المناظر لحجم العينة وفى العامود الخامس نجد أن حجم العينة المناسب للدفعة المطلوب فحصها تحتوي على (١١٥ قطعة).
- وبالبحث في رقم القبول المحدد للدفعة (رقم قبول =٢) في العامود الخامس أيضا وبالنظر إلى القيمة المقابلة لمستوى القبول للجودة.
- نجد أن مستوى القبول للجودة = ٠,٥% (نصف في المائة)
- أي أن نسبة المعيب بالدفعة (ح = ١٠٠٠ قطعة) هو ٠,٥% بمعنى أن عدد القطع المعيبة بالدفعة = ١٠٠٠ × $(\frac{0.5}{100})$= ٥ قطع
- وأن عدد القطع المطابقة والمقبولة = ١٠٠٠ ــ ٥ = ٩٩٥ قطعة
- فإذا تم فحص العينة (١١٥ قطعة) ووجدنا بها قطعتين معيبتين، فسيتم قبول الدفعة كلها بمستوى جودة قبول (٠,٥%).. وهذا يعنى أن عدد المعيبات في بقية الدفعة (٨٨٥ قطعة) لن يتعدى ثلاث قطع فقط، ويمكن التأكد من هذه النتيجة بالفحص الكامل لبقية الدفعة.

اجمالى الإنتاج (حجم الدفعة)	صفر ــ ٧٤	٧٥ ــ ١٩٩	٢٠٠ ــ ٤٩٩	٥٠٠ ــ ٧٩٩	٨٠٠ ــ ١٢٩٩	١٣٠٠ ــ ٣١٩٩	٣٢٠٠ ــ ٧٩٩٩	٨٠٠٠ ــ ١٩٩٩٩	٢٠٠٠٠ ــ ١٠٩٩٩٩
حجم العينة	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	١١٥	١٥٠	٣٢٥	٣٠٠	٤٥٠
مستوى القبول للجودة	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول	رقم القبول
٠,١٠%	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	١	٢
٠,٢٥%	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	١	٢	٣	٤
٠,٥٠%	صفر	صفر	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٦
١,٠%	صفر	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٧	٩

اجمالى الإنتاج (حجم الدفعة)	صفر – ٧٤	٧٥– ١٩٩	٢٠٠– ٤٩٩	٥٠٠– ٧٩٩	٨٠٠– ١٢٩٩	١٣٠٠– ٣١٩٩	٣٢٠٠– ٧٩٩٩	٨٠٠٠– ١٩٩٩٩	٢٠٠٠٠– ١٠٩٩٩٩
%٢,٠	صفر	صفر	٢	٣	٤	٥	٨	١٠	١٤
%٣,٠	صفر	١	٢	٤	٦	٨	١١	١٤	٢٠
%٤,٠	١	٢	٤	٥	٨	١٠	١٤	١٨	٢٦
%٥,٠	٢	٣	٥	٦	٩	١٢	١٧	٢٢	٢٨

جدول رقم ١: خطة الفحص للعينة الأحادية ومستويات قبول الجودة

ملاحظات عملية عند استخدام جدول الاستدلال على مستوى القبول للجودة لخطة العينات الأحادية. جدول رقم (١).

- يمكن استخدام الجدول عندما نعلم حجم الدفعة المطلوب فحصها ومستوى القبول للجودة المستهدف تحقيقه في الدفعة.. وعلى هذا يتم تحديد حجم العينة المقابل لحجم الدفعة ويتم فحصها فإذا نتج عن الفحص عدد من المعيبات لم يتعدى 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 وفقاً لذلك وتحديد هذه النسبة يتوقف على عدة عوامل منها نوع الإنتاج وطبيعة الصناعة وكفاءة الآلات والمعدات والمواد ومهارات العمال وكذلك قابلية السوق لنسبة المعيبات في دفعات الإنتاج.. وعادة ما تتراوح هذه النسبة بين (٠,٥% إلى ٥%).. إلا أن جهود الجودة يجب أن توجه دائماً 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 جداً للعيوب على تكاليف المواد والتشغيل وأجور العمال.

ب- تحديد الحجم المناسب للعينة العشوائية بمعلومية حجم الدفعة وفقاً لمستوى محدد لقبول الجودة:

ويوضح الجدول رقم (٢)، تطوير للجدول رقم (١)، قامت بإعداده أقسام التفتيش لتسهيل الاستخدام، حيث تحدد مستوى قبول الجودة بقيمة ثابتة هي (١%) وعلى هذا.. فيمكن تحديد حجم العينة العشوائية الأحادية وفقاً لحجم الدفعة موضوع الفحص وعلى ضوء نتيجة الفحص يتم قبول أو رفض الدفعة حسب رقم القبول بالجدول والذي يحدد الحد الأقصى للمفردات المعيبة بالعينة.

حجم إجمالي الإنتاج (الدفعة)	حجم العينة (ن)	رقم القبول
١-١٢٠	الانتاج 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	٣٣٥	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

جدول رقم ٢: خطة فحص للعينة الأحادية وفقاً لمستوى قبول للجودة (١%)

٤-٩ الخطة ثنائية العينة

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

ويتم اتباع خطوات الفحص في الخطة الثنائية العينة وفقاً للفروض الآتية:

- حجم الدفعة = ح مفردة (وحدة).
- حجم العينة الأولى = ن١ مفردة.
- حجم العينة الثانية = ن٢ مفردة (عادة ما تكون ضعف العينة الأولى).
- الحد الأقصى لعدد المفردات المعيبة المسموح بها في العينة الأولى = ف١ مفردة
- الحد الأقصى لعدد المفردات المعيبة المسموح بها في العينتين معاً (ن١+ن٢) = ف٢ مفردة
- عدد المفردات المعيبة الفعلية في العينة الأولى = ع١ مفردة.
- عدد المفردات المعيبة في العينتين معا = ع٢ مفردة

ويتم اقرار قبول أو رفض الدفعة تبعاً للاختبار التالي:

- تؤخذ العينة الأولى عشوائيا بعدد مفردات = ن١ مفردة ويتم فحصها

- فإذا كانت ع١ ≥ ف١ (رقم القبول) ⟵ تقبل الدفعة.
- وإذا كانت ع١ > ف٢ ⟵ ترفض الدفعة
- أما إذا كانت ف٢ >ع١> ف١

تؤخذ العينة عشوائياً بعدد مفردات = ن٢ مفردة ويتم فحصها

- فإذا كانت ع١ + ع٢ ≥ ف٢ ⟵ تقبل الدفعة
- أما إذا كانت ع١ + ع٢ > ف٢ ⟵ ترفض الدفعة

(مثال) للخطة الثنائية العينة:

- عادة ما يتم التعبير عن الخطة ثنائية العينة، كالآتي:
- [٣٠(٤/١)، ٦٠، ٩٠ (٥/٤)]
- بمعنى أن حجم العينة الأولى = ٣٠ مفردة
- ورقم القبول في الدفعة كلها = ٤ مفردات كحد أقصى

طريقة تنفيذ الخطة:

أ- يتم سحب العينة الأولى عشوائياً بحجم قدره (٣٠ مفردة)

- فإذا كان عدد المعيبات فيها لا يتجاوز مفرده معيبة واحدة، تقبل الدفعة ولا يتم سحب عينة ثانية.
- وإذا كان عدد المعيبات فيها = أربعة مفردات معيبة فأكثر، ترفض الدفعة.
- أما إذا كان عدد المعيبات فيها = مفردتين أو ثلاثة مفردات (مفردات معيبة)، يتم سحب عينة ثالثة لفحصها.

ب- يتم سحب العينة الثانية عشوائيا بحجم قدره (٦٠ مفرده)

- فإذا كان عدد المعيبات في العينتين معا (٩٠ مفردة) يساوى أربعة مفردات معيبة فأقل تقبل الدفعة.
- أما إذا كان عدد المعيبات في العينتين معاً (٩٠ مفردة) يساوى خمسة مفردات فأكثر، ترفض الدفعة بأكملها.
- ويلاحظ أنه يلزم لقبول الدفعة، عدم تجاوز عدد المفردات المعيبة في العينتين الأولى والثانية (٤ مفردات معيبة).. وهذا يعنى أنه إذا ظهرت في العينة الأولى (مفردتين معيبتين أو ثلاثة مفردات معيبات) يتم سحب عينة ثانية حجمها ضعف العينة الأولى (أي ٦٠ مفردة) وتعطى فرصة لفحصها فإذا كانت خالية تماماً من أي معيبات فهذا يعنى عدم تجاوز عدد المعيبات في العينتين معاً (٤ مفردات معيبة) وبناء على ذلك تقبل الدفعة، كذلك إذا ظهرت مفردة واحدة أو مفردتين معيبتين بما لا يتجاوز (٤ مفردات معيبة) في العينتين معا تقبل الدفعة.. أما إذا تعدى عدد المفردات المعيبة في العينتين معاً (٤ مفردات معيبة) أي خمسة أو أكثر يتم رفض الدفعة باعتبار أن اتاحة الفرصة الثانية للحكم عليها قد أظهر حالة الرفض أو القبول في العينتين معاً (أي ٩٠ مفردة).

ويوضح الجدول التالي خطة ثنائية العينة تم إعدادها عند مستوى قبول للجودة يساوى (٢%) وكيفية تحديد حجم العينة الأولى وحجم العينة الثانية وقرارات قبول أو رفض الدفعة (ح) بناء على عدد المفردات المعيبة في العينتين.

إجمالي الإنتاج (حجم الدفعة)	١٠-٥٠	٥١-١٠٠	١٠١-٢٠٠	٢٠١-٥٠٠	٥٠١-١٠٠٠	١٠٠١-٥٠٠٠	٥٠٠١-١٠٠٠٠	أكثر من ١٠٠٠٠
خذ العينة الأولى بحجم (...)	٢٠	٢٥	٢٥	٤٠	٦٠	١٢٥	٢٠٠	٣٠٠
إذا كانت عدد القطع المعيبة في العينة الأولى تساوى أو أقل من (...) اقبل الانتاج	صفر	صفر	صفر	١	٢	٣	٦	٨
إذا كانت القطع المعيبة في العينة الأولى تزيد عن (...) أرفض الإنتاج	٢	٣	٣	٥	٦	١٠	١٦	٢٠
إذا كانت القطع المعيبة في العينة الأولى تساوى (...) خذ عينة ثانية	١	١ أو ٢	١ أو ٢	٢ : ٤	٣ : ٥	٤ : ٩	٧ : ١٥	٩ : ١٩
حجم العينة الثانية (...)	٢٠	٣٠	٣٠	٨٠	١١٠	١٨٥	٣٠٠	٤٠٠
إذا كان مجموع القطع المعيبة في العينتين الأولى والثانية أقل من (...) اقبل الإنتاج	٢	٣	٣	٥	٦	١٠	١٦	٢٠
إذا كان مجموع القطع المعيبة في العينتين الأولى والثانية تساوى أو تزيد عن (...) أرفض الإنتاج	٢	٣	٣	٥	٦	١٠	١٦	٢٠

جدول رقم ٣: خطة ثنائية وفقاً لمستوى قبول الجودة (٢%)

٤-١ الخطة متعددة العينات

وهي امتداد للخطة ثنائية العينة، حيث تتضمن الخطة عدد معين من العينات العشوائية (خمسة عينات مثلاً)، وبناء على نتائج فحص كل عينة من هذه العينات، يكون قرار قبول أو رفض الدفعة وفقاً لحدي أو رقمي القبول والرفض، ويتاح الاستمرار في الفحص حتى الانتهاء من الخمس عينات المحددة كحد أقصى للحكم النهائي على حالة الدفعة.

ويوضح الجدول التالي التعبير الرمزي للخطة متعددة العينات

رقم العينة	حجم العينة	العينات مجمعة وقرارات القبول والرفض		
		حجم العينة مجمعه	حد القبول	حد الرفض
١	ن١	ن١	ع١ ≤ ف١	ع١ > ف١
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 ٤: التعبير الرمزي للخطة متعددة العينات

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 (ن٣) وفحصها فإذا لم يتجاوز عدد المفردات المعيبة الفعلية في العينتين معاً حد القبول (ف٢) وفحصها فإذا لم يتجاوز عدد المفردات المعيبة الفعلية في العينتين معاً حد القبول (ف٢) يتم قبول الدفعة وإذا تعددت (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 والرفض لكل عينة من العينات الخمس.

ويوضح الجدول رقم (٥)، جزء من خطة متعددة العينات، وقد تم تصميم خطة الفحص هذه وفقاً 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 تماماً.

رقم العينة	حجم العينة (ن)	حجم العينة مجمعة	حد القبول	حد الرفض
الأولى	٢٠	٢٠	غير عملي	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

جدول رقم ٥: جزء من خطة متعددة العينات

٤-١١ حجم العينة في 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 في النقاط الأساسية الآتية:

- إذا تساوى احتمال قبول دفعة معيبة مع احتمال رفض دفعة سليمة يكون حجم العينة بالخطة الأحادية كبيراً نسبياً بينما يكون حجم كل من العينتين بالخطة الثنائية أصغر حجماً من عينة الخطة الأحادية، ويزيد مجموعهما قليلاً عنها.
- تشير اقتصاديات الفحص بالعينات، إلى أفضلية استخدام الخطة الأحادية في حالة التجانس المحدود في المواد الواردة أو المواد تحت التشغيل أو المنتجات الجاهزة، بينما إذا ازداد التجانس فيفضل استخدام الخطة الثنائية أو المتعددة في الحكم على الدفعة موضوع الفحص.
- كما تشير الاعتبارات الاقتصادية إلى أهمية تحديد الإجراءات التي 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 نهائياً.
- تحديد البيانات الخاصة بالعينات، سواء من حيث الحجم وظروف اختيارها وشروط قبولها أو رفضها وأهداف الجودة المطلوبة وفقاً لنوع الفحص والعناصر التي سيتم فحصها.. وما إذا كانت أهداف الجودة هي تحديد النسبة المئوية للمعيب أو تحديد عدد العيوب أم متوسط عدد العيوب أو .... الخ.
- يجب أن تتضمن شروط أخذ العينة، الشروط الفنية والعملية والأسلوب العشوائي الذي سيتم اتباعه في أخذ العينة لضمان تحقيق الثقة في نتائج الفحص..
- وتتوقف العشوائية الحقيقية على مدى الوعي والإدراك لدى العمال والمفتشين بأهمية إتاحة الفرصة الكاملة لجميع المفردات بأن تكون لها فرص متساوي في أن تشملها العينة، إذ يجب أخذ العينة من الدفعة كلها مهما كان شكلها في عبوات أو صناديق أو سيارة أو براميل أو من إنتاج متحرك على سير ناقل.. ويجب عدم الكسل أو التراخي في 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 الفوري لنتائج الفحص والتركيز في مفردات العينة لعدم خلطها مع أية مفردات أخرى والعمل في موقع يمكن القائمين بالفحص من تحديد العينات المختارة تحت الفحص والعينات التي تم فحصها والتمييز بينها بوضوح لمنع أي خلط أو ازدواج أو إعادة فحص أو الخطأ في العد أو الحصر أو التصنيف.

الخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات:

فيما يلي الإطار العام للخطوات والقرارات التي يتم اتخاذها في عملية الفحص بالعينات:

١	قرر الخصائص والمواصفات التي سيتضمنها الفحص
٢	قرر مكونات الدفعة المطلوب فحصها وحجمها (ح)
٣	اختيار نوع وقيمة ودرجة المخاطرة: (أ) سماح النسبة المئوية للمعيب بالدفعة. أو (ب) متوسط حدود الجودة الخارجة.
٤	اختيار نوع العينة (أحادية أو ثنائية أو متعددة)
٥	اختيار جدول العينات المناظرة للشروط السابقة
٦	حساب القيمة التقديرية لمتوسط العملية (نسبة مئوية للمعيب أو مستوى قبول الجودة)
٧	تحديد خطة عينات مناظرة لحجم الدفعة (ح) وحجم العينة (ن) ومستوى قبول الجودة
٨	سحب مفردات العينة من الدفعة عشوائياً
٩	اتبع خطوات وقواعد خطة الفحص المختارة
١٠	راجع متوسط العملية أو مستوى قبول الجودة كل ٣ أشهر

شكل رقم ١١: الخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات

ملاحظات خاصة بالخطوات التطبيقية لخطة الفحص بالعينات:

وسنتناول هنا بعض الملاحظات الخاصة بالخطوات العشرة المذكورة، وذلك من واقع الخبرة الميدانية والتطبيقية المختلفة.. كالتالي:

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 مشتراه من الخارج أو مستلزمات إنتاج أو مواد تحت التشغيل في طريقها كمنتج نهائي أو منتجات جاهزة للتسليم.. ويجب وصف الدفعة (ح) وصفاً دقيقاً واضحاً.

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 في 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 في الفقرة (٤) من هذا الباب.

الخطوة (٥):

ويتم اختيار جدول العينات المناظرة للخطوات الأربعة السابقة وهو غما يكون أحد الجداول التي تناولناها من قبل أو الجداول القياسية للعينات أو يتم أعداد جدول من واقع الخبرة العملية بطبيعة الإنتاج ويكون أساس لاختيار العينات.

الخطوة (٦):

ويتم فيها حساب القيمة التقديرية لمتوسط العملية كنسبة مئوية للمعيب ويتم حساب هذه القيمة أو هذه النسبة وفقاً 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 وفقاً للمحددات في الخطوات (٤)، (٥)، (٦).

الخطوة (٨):

وتتضمن السحب العشوائي للعينة من الدفعة دون تحيز لأي من العناصر الداخلية وتراعى العشوائية الكاملة كما ذكرناها من قبل.

الخطوة (٩):

وهي الخطوة التنفيذية للخطوات الثمانية السابقة وتتم وفقاً للقواعد والمحددات التي 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 لأي سبب من الأسباب، يتم تغيير خطة العينات طبقاً لذلك.

أسئلة للمراجعة

١. هناك نوعين رئيسيين للتفتيش والفحص هما:

(أ) التفتيش النوعي.

(ب) التفتيش الكمي.

ما الفرق الأساسي بين هذين النوعين؟

٢. ما المقصود بالفحص بالعينات.. وما هي أنواع خطط الفحص بالعينات؟

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

وما هي الشروط الواجب توافرها لعشوائية العينة؟

٤. باستخدام الجدول رقم (١) لخطة الفحص للعينة الأحادية.. استخرج حجم العينة الواجب أخذها من دفعة انتاج حجمها ٢٠٠٠ قطعة وحدد رقم القبول عند مستوى قبول للجودة (٢%).

٥. باستخدام الجدول رقم (٣) للخطة ثنائية العينة وفقاً لمستوى قبول للجودة (٢%) اكتب خطة الفحص لدفعة إنتاج حجمها ١٠٠٠ قطعة.. موضحاً:

- حجم العينة الأولى.
- رقم قبول ورفض الدفعة بناء على العينة الأولى.
- حجم العينة الثنائية.
- رقم قبول ورفض الدفعة بناء على العينتين الأولى والثانية معاً.

الباب الرابع: الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة

عناصر الباب الرابع

١. مجالات التعليم والتدريب في الجودة.
٢. بيانات الجودة.
٣. منحنى باريتو.
٤. قوائم الفحص والتأكد.
٥. منحنى السبب والمؤثر.
٦. منحنى البيانات المبعثرة.
٧. المدرج التكراري.
٨. خرائط المراقبة.
٩. الأشكال البيانية.

١- مجالات التعليم والتدريب في الجودة (Education of Quality)

تتضمن برامج التعليم المستمر والتدريب الفني والمهني في مجالات الجودة، العديد من البرامج التعليمية والتدريبية التي يشارك فيها العاملين بمستويات الإدارة العليا والإدارة التنفيذية والوسطى.. علاوة على التعليم والتدريب المكثف والمستمر للمشرفين والملاحظين والمفتشين والعمال والذي 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 في تحقيق متطلبات الجودة.
- أسس حفظ وتخزين المواد والأجزاء والمكونات.
- المناولة السليمة للمواد والمنتجات.
- مبادئ استخدام الاحصاء في الجودة.
- طرق جمع وتصنيف البيانات.

الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة:

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

٢- بيانات الجودة Quality Data

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

ويتم تقسيم البيانات إلى نوعين رئيسيين.. هما:

بيانات غير مصنفة:

وهي مجموعة من البيانات ذات الدلالة المحدودة أو التي لا يستدل منها على شيء وعادة ما تكون الاستفادة من البيانات غير المصنفة محدوداً للغاية.

مثال ذلك:

- تعداد شعب مصر يبلغ حوالي ١٠٠ مليون نسمة.
- عدد الطلبة والطالبات بالجامعات المصرية حوالي ٣ مليون.
- حجم الإنتاج السنوي من المصنع حوالي ١٠٠٠٠٠ وحدة.
- حجم الإنتاج اليومي من المصنع حوالي ٥٠٠٠ طن.
- عدد الألواح الصلب المشتراه حوالي ٥٠.
- عدد أثواب القماش بالمخزن حوالي ٨٠٠ ثوباً.
- حجم دفعة الإنتاج التي تم فحصها ٥٠٠ قطعة.
- حجم المخزون من الملابس الجاهزة حوالي ٥٠٠٠ قطعة.
- حجم المنتجات التي تم التفتيش عليها ٢٠٠ وحدة.
- عدد العيوب في المنتجات حوالي ٥٠ عيباً.

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

بيانات مصنفة:

وهي بيانات تم تصنيفها وفقاً للزمان أو المكان أو النوع أو الشكل أو القيمة أو أي تصنيف آخر بحيث يمكن الاستفادة من استدلالات هذه البيانات أكبر استفادة ممكنة.

وعلى ذلك، يمكن تصنيف بعض البيانات المذكورة في الفقرة (٥-٢-١) كالآتي:

- يبلغ تعداد شعب مصر حوالي ١٠٠ نسمة في عام ٢٠٢٠.

وذلك وفقاً للآتي:

- من حيث النوع:
  - ٤٨,٥ مليون نسمة من الإناث.
  - ٥١,٥ مليون نسمة من الذكور.
  - المجموع ١٠٠ مليون نسمة
- من حيث العمر:
  - ٧ مليون نسمة (٦٠ عاماً فأكثر).
  - ٩ مليون نسمة (٥٠ عاماً وأقل من ٦٠ عاماً).
  - ١١ مليون نسمة (٤٠ عاماً وأقل من ٥٠ عاماً).
  - ١٤ مليون نسمة (٣٠ عاما وأقل من ٤٠ عاماً).
  - ٢٠ مليون نسمة (٢٠ عاما وأقل من ٣٠ عاماً).
  - ١٩ مليون نسمة (١٠ أعوام وأقل من ٢٠ عاماً).
  - ٢٠ مليون نسمة (أقل من عشرة أعوام).
  - المجموع ١٠٠ مليون نسمة

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

<u>حجم دفعة الإنتاج التي تم فحصها (٥٠٠ قطعة):</u>

وذلك وفقاً للآتي:

- من حيث الزمان والمكان ونسبتها للإنتاج الفعلي:

تمثل هذه الدفعة التي تم فحصها (٥٠٠ قطعة) حوالي ١٠% من حجم الإنتاج اليومي (٥٠٠٠ قطعة) تم إنتاجها بقسم المسبوكات في الوردية الأولى يوم (١٠ أغسطس ٢٠١٨).

- من حيث النوع:
  - ٢٥٠ قطعة من المسبوكات الحديدية (حدير زهر).
  - ١٠٠ قطعة من المسبوكات النحاسية.
  - ١٠٠ قطعة من مسبوكات الألومنيوم.
  - ٥٠ قطعة من السبائك الخاصة.
  - المجموع ٥٠٠ قطعة

- عدد العيوب في المنتجات (٥٠ عيباً):

وذلك وفقاً للآتي:

- من حيث الزمان والمكان وحجم العينة التي تم فحصها:

تمثل هذه العيوب (٥٠ عيباً) عدد العيوب التي تم اكتشافها بعد فحص عينة من المنتجات حجمها (١٠٠ منتج)، ثم سحبها عشوائيا من إنتاج قسم ماكينات التشغيل في الوردية الثانية مساء يوم (١٥ سبتمبر ٢٠١٨).

- من حيث أنواع العيوب:
  - ١٥ عيب (عدم مطابقة الأبعاد الخارجية)
  - ١٠ عيوب (عدم مطابقة الأبعاد الخارجية)
  - ١٠ عيوب (عدم مطابقة درجة التشطيب الخارجية)
  - ١٠ عيوب (عدم مطابقة درجة التشطيب الداخلية)
  - ٥ عيوب (خدوش بأسطح التشغيل)
  - المجموع ٥٠ عيبا

كذلك يمكن تصنيف عدد العيوب (٥٠ عيبا) من حيث المصدر، بمعنى عدد العيوب في 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 الاجراءات من واقع البيانات

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

٣- منحنى باريتو Pareto Diagram

هو رسم بياني يوضح تصنيف العناصر المختلفة للجودة ذات التكرار وفقاً لأولوياتها ومصادرها والشكل التراكمي لها:

ويستخدم في التعرف على مشكلات الجودة وتحديد أولوياتها، كما يستخدم في التعرف على تاريخ المشكلة ووضعها الحالي، كذلك في تأكيد نتائج تحسين وتطوير الجودة، لذا يعتبر "منحنى باريتو" من أهم أساليب الرقابة على جودة الإنتاج. ومن أهم التطبيقات العملية لمنحنى باريتو.. ما يلي:

- التعرف على نسب الأخطاء في مراحل التصميم والرسومات الهندسية وأهم هذه الأخطاء وأكثرها تكراراً.
- التعرف على أهم العيوب أو المعيبات في المواد والأجزاء الواردة من الموردين أو التي يتم شرائها، ومصادر هذه العيوب.
- تحديد أهم العيوب أو المعيبات في عمليات التجهيز والتحضير وعمليات التشغيل والتشكيل.
- تحديد أهم العيوب أو المعيبات في عمليات التجميع الجزئي والتجميع النهائي وعمليات التغليف والتعبئة وغيرها.
- تحديد أهم العيوب أو الأخطاء التي تظهر في المنتجات النهائية بعد بيعها واستخدامها بواسطة العملاء وخاصة في فترة الضمان أو خلال فترة الاستخدام أو الاستعمال الأولى.. كالعيوب التي تظهر في الثلاجات أو أجهزة التكييف وفى السيارات أو في الأقمشة أو في 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: تطبيقي لاستخدامات منحنى باريتو في مراقبة جودة الإنتاج:

يقوم أحد المصانع بإنتاج منتج معين، وبالتفتيش النهائي على ٥٠٠ منتج تم انتاجها خلال أسبوع عمل (١-٢٠١٩/٨/٧)، تم اكتشاف ٢٠٠ عيب مختلف التكرار تم تصنيفها في مجموعات كالآتي:

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

جدول رقم ٦: مثال تطبيقي

والمطلوب اعداد "منحنى باريتو" لتحديد نسب العيوب الأكثر تكراراً والأقسام المشغولة عنها لتوجيه جهود مراقبة جودة الإنتاج للقضاء على هذه العيوب.. وأعداد خطة معينة لذلك.

الحل:

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

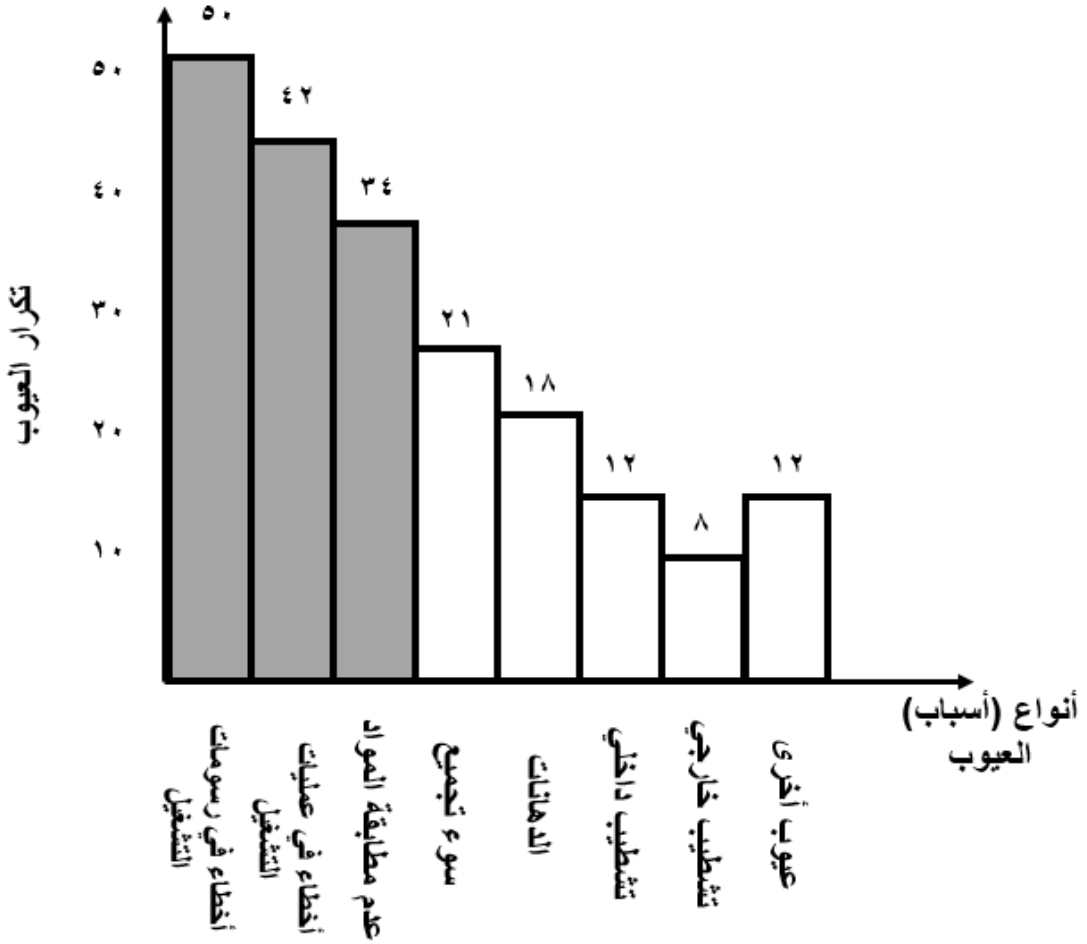
أنواع العيوب (تنازلياً)	التكرار (العدد)	النسبة المئوية
أخطاء في رسومات التشغيل	٥٠	%٢٥
أخطاء في عمليات التشغيل	٤٢	%٢١
عدم مطابقة المواد	٣٤	%١٧
سوء تجميع	٢٤	%١٢
الدهانات	١٨	%٩
تشطيب داخلي	١٢	%٦
تشطيب خارجي	٨	%٤
عيوب أخرى	١٢	%٦
المجموع	**٢٠٠**	**%١٠٠**

جدول رقم ٧: حل المثال

(٢) رسم "منحنى باريتو" وذلك بوضع مجموعات أنواع العيوب على المحور الأفقي في فئات متساوية الطول (١سم أو ٢سم لكل منها، فطول الفئة هنا لا دلالة له) ووضع تكرارات العيوب على المحور الرأسي

وفقاً لتقسيمات المحور، وتبدأ من اليسار بأكبر تكرار العيوب (أخطاء في رسومات التشغيل = ٥٠ عيب) ثم الذي يليه وهكذا. مع تحديد عنوان المنحنى موضحاً عليه بيانات الزمان والمكان وأية بيانات أخرى توضح هذا المنحنى.

منحنى باريتو يوضح أنواع العيوب وتكراراتها حسب أولوياتها:



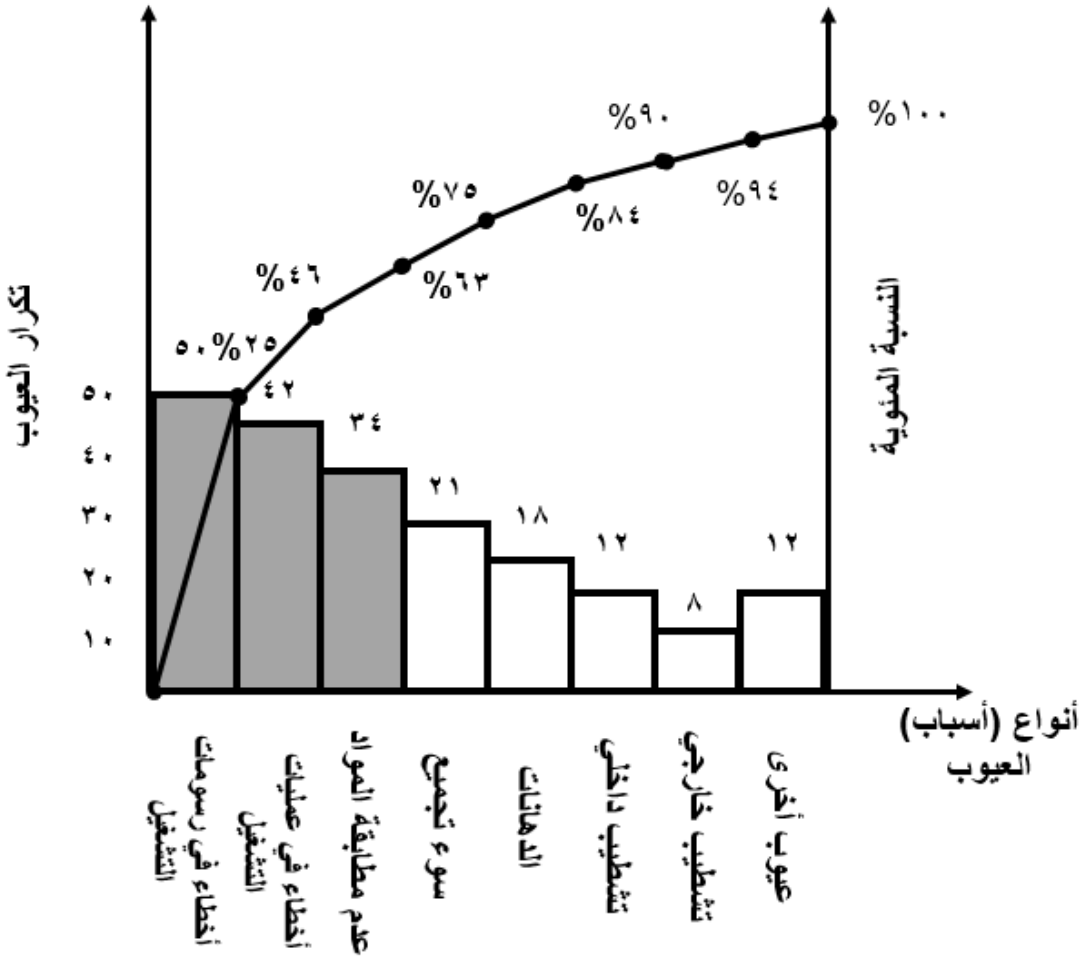
شكل رقم ١٢: منحن باريتو

(إجمالي عدد العيوب = ٢٠٠) في الفترة من ١-٢٠١٩/٨/٧ قسم التفتيش النهائي

ويوضح منحنى باريتو بعد إعادة ترتيب أنواع العيوب، نمطاً جديداً لرؤية أكثر وضوحاً للعيوب الأكثر تكراراً وأولوياتها ويتبين من هذا الترتيب أنه توجد ثلاثة عيوب تمثل التكرار الأكثر من غيرها وهي:

أخطاء في رسومات التشغيل	٥٠ عيب	%٢٥
أخطاء في عمليات التشغيل	٤٢ عيب	%٢١
عدم مطابقة المواد	٣٤ عيب	%١٧
المجموع	١٢٦ عيب	%٦٣

(٣) أعداد المنحنى التراكمي، لتحديد العلاقة بين نسبة كل نوع من أنواع العيوب إلى إجمالي العيوب التي أظهرها التفتيش، لتأكيد أولويات البدء بدراسة وتحليل النسب العالية للعيوب والتدرج بالدراسة إلى الأقل تكراراً وهكذا.



شكل رقم ١٣: منحنى باريتو التراكمي للعيوب

ملخص تحليل "منحنى باريتو" التراكمي للعيوب:

- تأكيد أن مجموعة العيوب الأولى تمثل (٢٥%) وأن هذه المجموعة مع المجموعة التالية يمثلان (٤٦%) من إجمالي العيوب، فإذا أضيف إليهما المجموعة الثالثة، تصبح نسبة المجموعات الثلاثة نسبة (٦٣%) من إجمالي العيوب.. وهذا يؤكد أيضاً أن أية جهود تبذل في خفض أي من هذه العيوب الثلاثة سوف تعمل على خفض إجمالي العيوب التي ظهرت نتيجة التفتيش وعدم تكرارها مرة أخرى.. وهذا لا يمنع أبداً من دراسة أي من العيوب الأخرى إذا كان القضاء عليها سهلاً وممكنا.
- من واقع التحليل، اتضح أنه قد تم تعيين اثنين من الرسامين الجدد دون تدريبهم وأنهما كانا وراء ظهور الأخطاء في 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 التي تم توريدها مؤخراً واستخدمت في الانتاج الذي تم التفتيش عليه.. وتم توجيه المسئولية عن هذه الأخطاء لعدم تكرارها مرة أخرى.

٤- قوائم الفحص والتأكيد (Check Sheets)

وهي مجموعة من النماذج، تستخدم في جمع وتسجيل البيانات عن موضوع ما، بشكل يسمح بسهولة التعرف على هذا الموضوع بوضوح سواء من حيث المصدر والتاريخ والتغير الزمني للموقف الحالي، كما تستخدم في تأكيد التحسين أو التطوير.

وتوجد عدة أنواع من هذه القوائم التي يمكن تصنيفها كالآتي:

قائمة تسجيل العيوب أو المعيبات:

وتستخدم في تسجيل عدد عناصر العيوب أو المعيبات التي 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 قاذورات	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

جدول رقم ٨: مثال

قائمة أسباب المعيب:

وفيها يتم تسجيل أسباب المعيب أو العيوب أو الأخطاء، والتي 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 – الاهمال..).
- 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 التكراري المعروف.

قوائم الفحص بعد التفتيش:

وتوجد منها عدة أنواع، نذكر منها:

قائمة الفحص العام:

وتستخدم للتأكد من الفحص العام لجميع واجبات العناصر الأساسية دون اغفال أي منها ويتم التسجيل في هذه القائمة بعلامات تحدد مدى الصلاحية أو الجودة.

مثال ذلك.

عناصر التفتيش / التاريخ		السبت ٣/٨		الأحد ٣/٩	
١.	السيارة واقفة				
١. ١	زيت المحرك	√			
١. ٢	زيت الفرامل	√			
١. ٣	زيت صندوق التروس	√			
١. ٤	مستوى مياه التبريد	X	تزويد ٢/١ لتر		
١. ٥	سير المروحة	√			
١. ٦	حالة الاطارات	√	-		
٢.	في مكان مقعد السائق		-		
٢. ١	مستوى الوقود في الخزان	√	-		
٢. ٢	شحن البطارية	√	-		
٢. ٣	درجة حرارة المبرد	√	-		
٢. ٤	احكام الأبواب	√			
٢. ٥	مفتاح الاضاءة	√			

جدول رقم ٩: قوائم الفحص العام للطائرات والسيارات والآلات والمعدات والأجهزة

نماذج لقائمة فحص سيارة

قائمة فحص قياسات:

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

القياسات (سم)	١٥,٥ حتى ١٥,٥٥	١٥,٥٥ حتى ١٥,٦٠	١٥,٦ حتى ١٥,٦٥	١٥,٦٥ حتى ١٥,٧٠
التكرارات	///	///// ///// / /////	///// ///// ///// ///// /	/////
المجموع	٣	١٦	٢١	٥

جدول رقم ١٠: قائمة فحص قياسات

خطوات إعداد قوائم الفحص والتأكد:

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

(أ) حدد بوضوح الغرض من جمع البيانات.

مثال ذلك: تحدد أنواع العيوب – أكثر العيوب تكرراً – تأكيد بيانات سابقة.

(ب) حدد كيف سيتم جمع البيانات.

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

(جـ) قدر حجم البيانات المطلوبة.

بمعنى تقدير حجم هذه البيانات والفترة الزمنية المطلوب البيانات عنها.

(د) صمم شكل ومكونات القائمة:

بإعداد الشكل العام للقائمة وترتيب البيانات فيها وحجم البيانات.

(هـ) ادخل البيانات في القائمة في شكلها النهائي.

(و) تأكد من تلبية القائمة للهدف المطلوب ومدى سهولة أو صعوبة استخدامها عملياً وفى حالة تعذر ذلك، يتم ادخال التعديلات عليها لتحسينها.

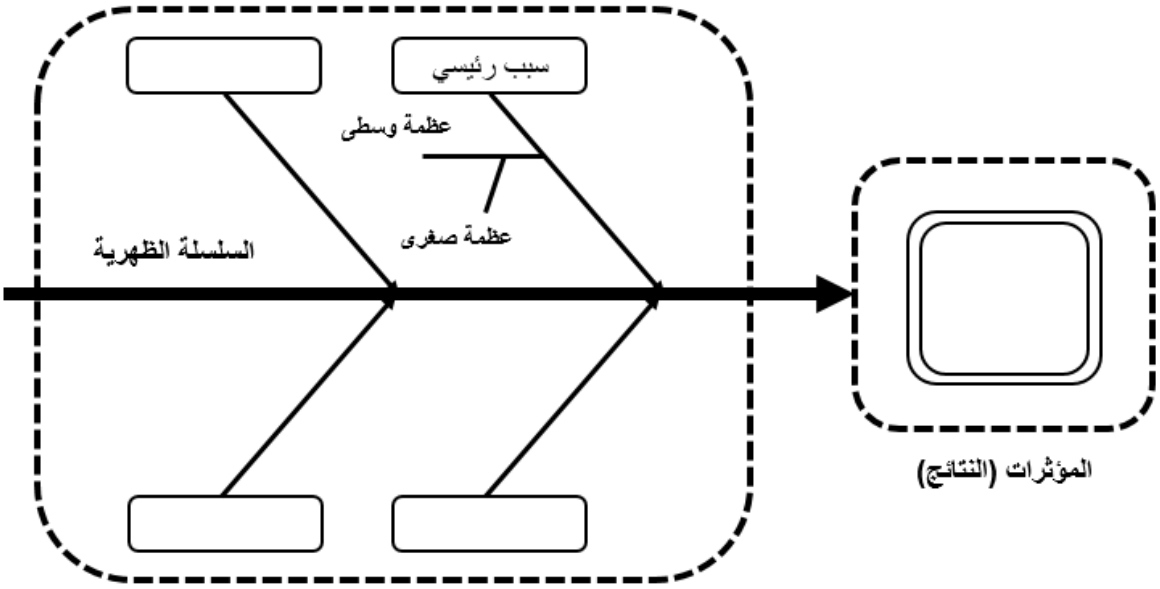
٥- منحنى السبب والمؤثر Cause And Effect Diagram

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

ولعل ما يقوم به الطبيب عند تشخيص حالة مرضية لمريض لاستعراض "الأسباب الممكنة" واختبار قوة أو ضعف كل سبب من هذه الأسباب للوصول إلى "السبب الحقيقي "وراء" المؤثر" ما يقوم به الطبيب من تسلسل منطقي هو مثال تطبيقي نموذجي "السبب- المؤثر".

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

ويوضح الشكل التالي الإطار العام لمكونات منحنى "السبب والمؤثر"



الإطار العام لمنحنى السبب والمؤثر

شكل رقم ١٤: السبب والمؤثر

مشكلات الجودة:

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

ولاشك في أن مشاركة المعنيين بالمشكلة في البحث عن الأسباب الممكنة سوف يساهم بفاعلية في الوصول من خلال اختبار الأسباب الممكنة إلى "السبب الحقيقي" الذي إذا ما تم التوصل إليه فإن خطوات الحل سوف تأخذ طريقها السليم للعلاج وعلى هذا، وللحصول على أفضل النتائج في حل مشكلات الجودة يجب أولا ترتيب العوامل المتسببة في المشكلة والتي تؤثر مباشراً عليها وارتباطها بها يعتبر وثيقا، ومن ثم يتم تصنيف وتوصيل هذه العوامل بخطوط وأسهم لرسم هذه العلاقة التي تسمى في شكلها النهائي بمنحنى "السبب والمؤثر" الموضح في الفقرة السابقة.

ومن المشكلات التي 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 في منتج زجاجي معين أثناء إجراء اختبارات الصدمات الحرارية.

- نقص عدد المنتجات في 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 التي تنتج عنها "مؤثرات مختلفة" ويكون السبب الحقيقي وراء كل مؤثر خفيا بين مجموعة من الأسباب الممكنة التي تحتاج إلى اختبارها للوصول لهذا السبب الحقيقي.

مفهوم الأسباب:

الأسباب هي تلك "العوامل" التي تؤثر في نتائج العمل والتي 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.. الخ).

مفهوم المؤثرات:

المؤثرات هي تلك النتائج التي تظهر في مجالات العمل المختلفة وكذلك مواقع المشكلات التي تحتاج إلى علاج أو تحسين أو تطوير.

مثال ذلك:

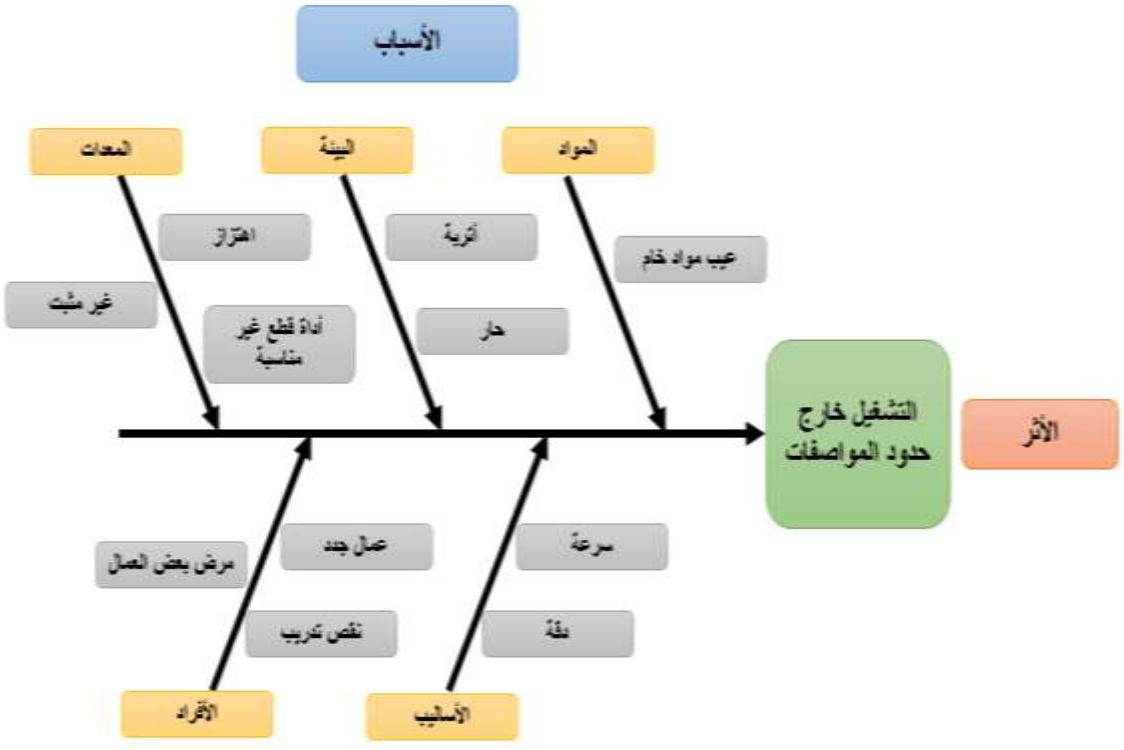
- في مجالات مراقبة الجودة: الشكل النهائي – القياسات – الأبعاد – أداء المنتج.
- درجة النقاوة – أية عيوب أو ظواهر للمبيعات.
- في مجالات السلامة الصناعية: عدد الحوادث والإصابات – معدلات الشدة – عدد العاملين المرضى بأمراض مهنية.

مثال

تم تشغيل جزء من وحدة منتجة على إحدى ماكينات التشغيل (مخرطة - مثقاب - الخ) لتحقيق مواصفات محددة، بالفحص والقياس تبين أن جزء من الوحدات المنتجة تحيد عن المواصفات. تم دراسة المشكلة على النحو التالي، قم برسم مخطط السمكة تبعاً للتحليل.

- الأثر (المشكلة) التشغيل خارج حدود المواصفات.
- الأسباب المتوقعة بعد الدراسة والعصف الذهني كانت كالتالي:
  - المواد الخام
  - احتمال وجود عيب بالمادة الخام للمنتج.
  - البيئة المحيطة
  - احتمال تأثير ظروف التشغيل (حرارة الجو) على كفاءة التشغيل

- احتمال تأثير ظروف التشغيل (أتربة) على كفاءة التشغيل
- المعدات المستخدمة
  - احتمال وجود اهتزازات بالماكينة أثناء التشغيل
  - أداة القطع غير مثبتة جيدا
  - أداة القطعة مصنوعة من مادة غير مناسبة.
- أساليب التشغيل
  - استخدام سرعة عالية
  - الإجراءات غير دقيقة.
- القوى العاملة
  - العمال جدد
  - تدريب العاملين غير كاف
  - بعض العاملين بحالة غير جيدة.



شكل رقم ١٥: مخطط السبب والنتائج للمثال

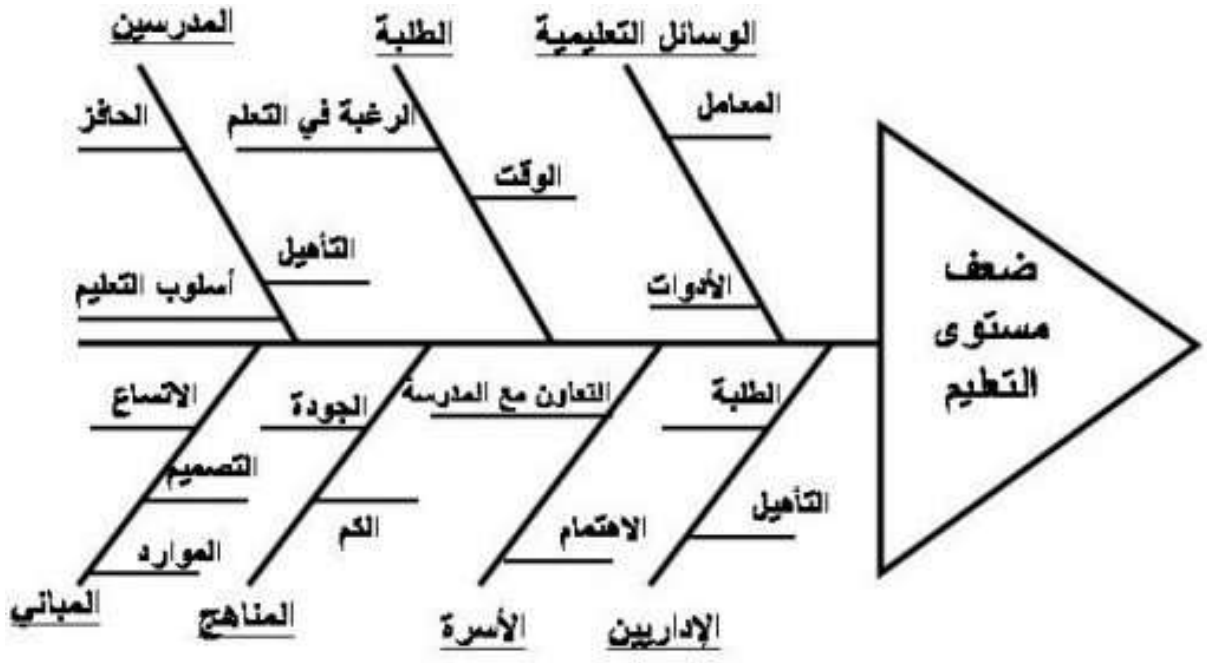
مثال

تم متابعة أحد المدارس الثانوية، وبالمراجعة واختبار الطلاب وجد ضعف في مستوى التعليم للعديد منهم.

تم دراسة المشكلة على النحو التالي، قم برسم مخطط السمكة تبعاً للتحليل.

- الأثر (المشكلة) ضعف مستوى التعليم.
- الأسباب المتوقعة بعد الدراسة والعصف الذهني كانت كالتالي:

- الوسائل التعليمية
  - ضعف في أمكانيات المعامل.
  - نقص في الأدوات.
- الطلبة
  - لا توجد الرغبة الكافية للتعليم
  - لا يتم استغلال الوقت بالشكل الأنسب
- المدرسين
  - لا يوجد تأهيل مناسب لهم
  - لا يوجد حوافز للأداء الجيد
  - أساليب التعليم قديمة وغير مناسبة
- الإداريين
  - لا يوجد تأهيل كافي
  - التعاون مع الطلبة ليس بشكل احترافي
- الأسرة
  - لا تعطي الاهتمام الكافي
  - لا تتعاون مع المدرسة التعاون الأمثل
- المناهج التعليمية
  - الكم غير مناسب للمرحلة العمرية
  - الجودة غير مناسبة
- المباني التعليمية
  - لا تتسع لأعداد الطلبة
  - التصميم لا يخدم نوع التعليم المناظر (فني / عام)
  - الموارد الخاصة بالصيانة غير مناسبة



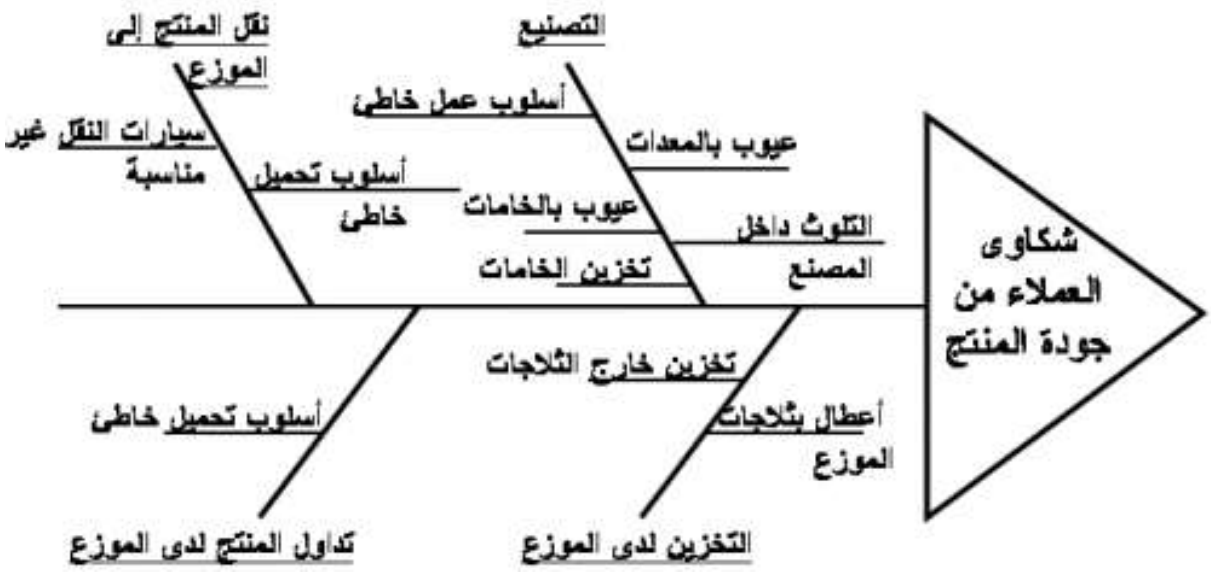
شكل رقم ١٦: مخطط السبب والنتائج للمثال

مثال

تم تشغيل جزء من وحدة منتجة على إحدى ماكينات التشغيل لتحقيق مواصفات محددة لإنتاج مواد غذائية، ولكن بتلقي وفحص شكاوى العملاء من جودة المنتج وجد أن معظمها سلبي. تم دراسة المشكلة على النحو التالي، قم برسم مخطط السمكة تبعاً للتحليل.

- الأثر (المشكلة) شكاوى سلبية من العملاء عن جودة المنتج.
- الأسباب المتوقعة بعد الدراسة والعصف الذهني كانت كالتالي:
  - التصنيع
    - محتمل وجود عيوب بالمعدات
    - وجود تلوث داخل المصنع
    - تخزين خاطئ للخامات
    - عيوب في جودة المواد الخام
    - عيوب في أسلوب التشغيل
  - عملية نقل المنتج إلى الموزع
    - أسلوب تحميل خاطئ للمنتج
    - سيارات النقل غير مناسبة
  - التخزين لدى الموزع
    - أعطال بالثلاجات
    - تخزين خارج الثلاجات

- تداول المنتج لدى الموزع
- أسلوب تحميل خاطئ



شكل رقم ١٧: مخطط السبب والنتائج للمثال

٦- منحنى البيانات المبعثرة Scatter Diagram

يعرف منحنى البيانات المبعثرة بأنه أحد أهم الأساليب التي 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 لعلاقات التي توضحها منحنيات البيانات المبعثرة تلك العلاقات التي تبين أسباب ومؤثرات محددة أو بين سببين محددين.. ما يلي:

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

- أطوال الطلبة وأعمارهم.
- نسبة الرطوبة وإنتاج العمال.
- درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في الجو.
- أعمال الماكينات وورديات العمل
- وغيرها من العلاقات التي أسباب ما ومؤثرات مقابلة لها وتتم الدراسة لتحديد الارتباط بين السبب والمؤثر من عدمه ونوع الارتباط إن وجد.

خطوات إعداد منحنى البيانات المبعثرة

لإعداد المنحنى يتم إتباع الخطوات الآتية:

(أ) اجمع ما بين ٥٠، ١٠٠ عينة من البيانات المزدوجة التي يراد تحديد العلاقة بينهما وادخل هذه البيانات في جدول بيانات كالآتي:

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

جدول رقم ١١: جدول البيانات

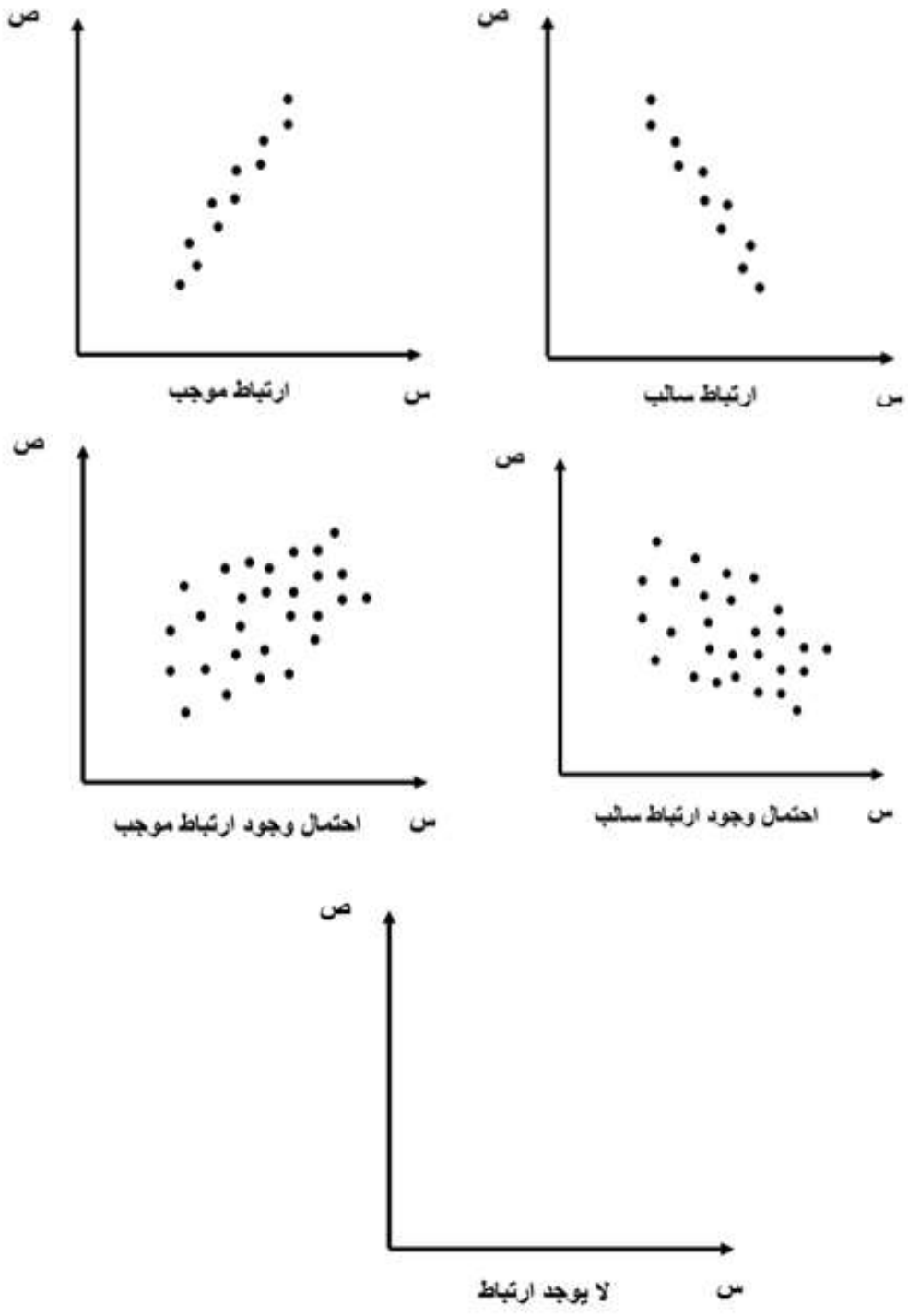
(ب) ارسم كل من المحورين الأفقي (محور س) والرأسي (محور ص) وضع أكبر قيمة للمتغير (س) على المحور الأفقي وتدرج المحور الأفقي على هذا الأساس، كذلك يتم وضع أكبر قيمة للمتغير (ص) على المحور الرأسي وتدريج المحور الرأسي على هذا الأساس.

ويلاحظ أنه في حالة دراسة العلاقة بين نوعين من البيانات أحدهما تمثل (السبب) والأخرى تمثل (المؤثر أو النتيجة)، توقع قيم السبب عادة على المحور الأفقي (س) وتوقع قيم المؤثر (ص) على المحور الرأسي.

(ج) 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 (١,٥، ٨,٥) وهكذا، فإذا انطبقت أكثر من نقطة أو تقاربت تقارباً شديداً يتم وضع دائرة أو أكثر حول هذه النقاط لتميزها بعضها عن بعض.

استقراء منحنيات البيانات المبعثرة:

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



شكل رقم ١٨: منحنيات البيانات المبعثرة

٧- المدرج التكراري Histogram

يعرف "المدرج التكراري" 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 التكراري:

أ- تحديد الهدف من جمع البيانات والفترة الزمنية التى تعبر عنها هذه البيانات ومن ثم تحديد هذا الحجم من البيانات في شكل عينات يتم أخذها بطريقة عشوائية.

مثل ذلك:

- التعرف على نمط توزيع القياسات أو الأبعاد الفعلية لإنتاج دفعة معينة من المنتجات خلال فترة إنتاجها في 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:

معلومات عن مصدر البيانات وحجمها وتاريخها وغيرها من المعلومات ذات الدلالة					
الحد الأعلى	الحد الأدنى				
٣,٦	٣,٤٢	٣,٦	٣,٥٠	٣,٤٢	٣,٥٦
٣,٥٦	٣,٣٠	٣,٣٥	٣,٣٠	٣,٥٦	٣,٥٥
↓	الأصغر	الأصغر	↓	↓	↓
٣,٦٨	↓	↓			
الأكبر					
↓					
٣,٦	٣,٤١	٣,٤٧	٣,٦	٣,٤٥	٣,٤١

جدول رقم ١٢: جدول البيانات

وبغرض أن حجم البيانات (القراءات) = ١٠٠ عينة كل منها تمثل قراءة واحدة يتم تحديد الحد الأدنى لهذه البيانات يأخذ 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 الذي داخل الدائرة).
- ويكون الحد الأعلى لجميع البيانات = ٣,٦٨ (الرقم الذي داخل الدائرة).

ج- تقسيم هذه البيانات إلى فئات، وحساب تكرار البيانات داخل كل فئة من هذه الفئات ويمكن الاسترشاد بالجدول الإحصائي من واقع الخبرات التطبيقية.. كالآتي:

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

ومن ثم تحديد طول الفئة كالآتي:

المدى (للبيانات) = الحد الأعلى – الحد الأدنى

= ٣,٦٧ – ٢,٣٠ = ٠,٣٨

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

وبفرض أن عدد الفئات المقابل لحجم البيانات (من الجدول السابق ٩ -١٠ فئات)

ويكون طول الفئة = $\frac{0.38}{10}$ = ٠,٠٣٨

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

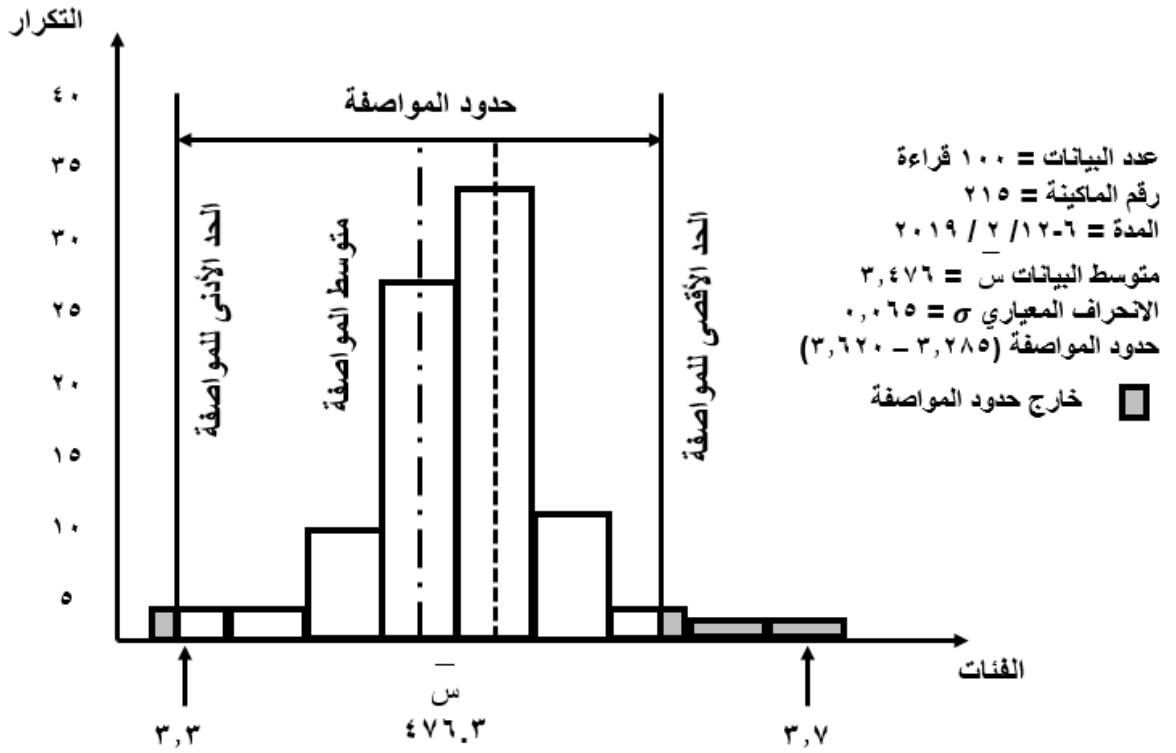
د- ادخال البيانات في جدول تكراري وفقا للفئات كالآتي:

رقم الفئة	حدود الفئة	متوسط الفئة	التكرارات	مجموع التكرار
١	٣,٣٢٥ - ٣,٢٧٥	٣,٣	///	٣
٢	٣,٢٧٥ - ٣,٢٧٥	٣,٣٥	///	٣
٣	↓	↓	//// /////	٩
٤	↓	↓	// ///// ///// ///// ///// ///// /////	٣٢
٥	↓	↓	/// ///// ///// ///// ///// /////	٢٨
٦	↓	↓	///// /////	١٠
٧	↓	↓	///	٣
٨	٣,٦٧٥ - ٣,٦٢٥	٣,٦٥	/	١
٩	٣,٧٢٥ - ٣,٦٧٥	٣,٧٠	/	١

جدول رقم ١٣: جدول البيانات

هـ- رسم المدرج التكراري من واقع الجدول السابق، على محورين:

- المحور الأفقي، وتوقع عليه الفئات متلاصقة وغير متداخلة.
- المحور الرأسي، وتوقع عليه تكرارات البيانات التي تقع داخل حدي كل فئة.



شكل رقم ١٩: المدرج التكراري

و- استقراء وتحليل المدرج التكراري:

من واقع المدرج التكراري للبيانات، يمكن استخلاص الآتي:

- التعرف على نمط توزيع البيانات ومدى التشتت بينها.
- مدى انحراف متوسط هذه البيانات (لكل) من متوسط المواصفة.
- تحديد البيانات (العينات) التي 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 التكراري الكثير من المعلومات التي تساهم في التعرف على مستويات الجودة وتوجيه جهود مراقبة الجودة في تحقيق المواصفات وتحسين وتطوير مستويات الجودة ككل.

٨- خرائط المراقبة Control Charts

تعرف "خرائط المراقبة" وفقا للمواصفات الصناعية اليابانية لمراقبة الجودة، بالتالي:

"هي خرائط تستخدم لتحديد مدى استقرار عملية التشغيل أو التأكد من حالة استقرارها، وتتضمن خطين للرقابة وتوقع عليها قراءات تعبر عن خاصية أو مواصفة أو مستوى الجودة، فإذا ما وقعت هذه القراءات

بين حدي الرقابة بتوزيع طبيعي، كانت عملية التشغيل في حالة استقرار، أما إذا وقعت قراءات خارج حدي الرقابة فهذا يدل على أن هناك أسباب ما يتطلب التحري عنا، والتعرف عليها واتخاذ اجراءات مناسبة للحيلولة دون تكرارها والتأكد من إعادة حالة الاستقرار لعملية التشغيل مرة أخرى.

وعادة ما يتم تصنيف خصائص الجودة إلى ثلاثة أنواع رئيسية.. وفيما يلي بعض الأمثلة لهذه الخصائص وفقاً للتصنيف المشار إليه:

خصائص الجودة / أمثلة العناصر	(١) يمكن قياسها مباشرة (وحدات قياس)	(٢) لا يمكن قياسها مباشرة (جيد/معيب)	(٣) من خلال التفتيش والفحص (عدد العيوب/ نسب العيب)
المواد المكونات الأجزاء	العدد/العصر/ الأطوال/ الأوزان/ نسب كيماوية خصائص ميكانيكية وكهربية وغيرها	نوع التنظيف/ العبوات/ الرائحة/ الشكل العام وغيرها	عدد العيوب في الدفعة الواردة/ متوسط نسب العيب في الدفعة وغيرها
عناصر مشغولات بين مراحل التشغيل المختلفة	- عدد الأجزاء. - الأبعاد المختلفة. - الأوزان/ الأحجام. - نسب العناصر الكيماوية. - خصائص ميكانيكية. - خصائص كهربائية. - نسبة الرطوبة.	- وضح الطباعة. - تجانس الألوان. - وجود بقع. - صدأ خارجي. - كسر أو شرخ واضح. - اندماج أو التواء.	- أخطاء مطبعية. - سهو ملزمة مطبوعة. - عدد العيوب في العينة. - متوسط نسب المعيب في العينات. - متوسط عدد العيوب في عناصر المشغولات لكل عنصر.
منتجات جاهزة (تامة الصنع)	- العد أو الحصر النهائي. - اختبارات الاداء للوظائف الحرجة والرئيسية وتحت الرئيسية.	- نوع التنظيف. - سهو بيانات مهمة. - الشكل العام للمنتج.	- متوسط عدد العيوب في دفعة المنتجات النهائية. - متوسط نسب المعيب في دفعة المنتجات الجاهزة.

جدول رقم ١٤: خرائط المراقبة

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 والتامة الصنع سواء قبل دخولها المخازن أو عند تسليمها للعملاء.

وعلى هذا يتضمن التصنيف العام للخصائص والمواصفات إلى 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.

ج. خصائص أو مواصفات يتم التعرف عليها من خلال التفتيش أو الاختبار أو الفحص ويتم التعرف على موقف هذه الخصائص أو المواصفات للعناصر التي تحت الفحص بحصر عدد العيوب ونسب المعيب ومتوسط عدد العيوب في الوحدة موضوع الفحص.

حيث أنه يمكن استخدام النوع الأول في قياس خصائص أو مواصفات بطريقة مباشرة وبوسائل قياس متوافرة، ربما تكون قياسية أما بالنسبة للنوعين الأخرين ستجد أن سياسات وتوجيهات معينة يتم تحديدها بواسطة المنتج وحدة أو بين المنتج والعميل للحكم على مدى توافر هذه الخصائص أو المواصفات في العناصر التي 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.

ج. خصائص أو مواصفات تحت الرئيسية:

يجب توافرها بنسبة معينة حتى يمكن الحكم بالقبول في حدود محددة.

د. خصائص أو مواصفات ثانوية:

يفضل توافرها للمساعدة في الحكم بالقبول.

مراقبة الخصائص التي يمكن قياسها مباشرة:

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

خرائط المتوسطات:

وعادة ما يتم رسم خريطة المتوسطات في الجزء العلوي 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 الذي عادة ما تتوزع قيم (س/) أعلى وأسفل هذا الخط والتي يصل منها خطوط منكسرة، كذلك يوقع على هذه الشريطة خطين أحداهما أعلى خط الوسط ويطلق عليه (الحد الأعلى للمراقبة) والثاني أسفل خط الوسط ويطلق عليه (الحد الأدنى للمراقبة).

خرائط المدى:

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 (م/) ليمثل خط الوسط الذي عادة ما تتوزع قيم (م) للعينات أعلى وأسفل هذا الخط ويصل بينها خطوط منكسرة.

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

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

ولإعداد كل من هاتين الخريطتين – يتم اتباع الآتي:

- تحديد وتعريف الخصائص المطلوب قياسها في كل عملية أو مرحلة وتحديد وحدات القياس المستخدمة.
- تحديد تكرار فحص هذه الخصائص (كل ١٥ دقيقة – كل ساعة – كل ١٠٠ وحدة – كل وردية .... الخ).
- تحديد طريقة أخذ العينات (ويفضل أخذها عشوائيا لإتاحة الفرصة المتكافئة لكل وحدة من الوحدات المكونة لحجم العينة).
- تحديد أدوات القياس التي سيتم استخدامها في قياس الخصائص المطلوبة.
- تسجيل قراءات القياسات لكل وحدة أو مفردة من مفردات العينة في بيان أو قائمة، لتسهيل رصد هذه القراءات والبيان التالي يوضح نموذج للتسجيل.
- توقيع قراءات القياسات من نموذج بيانات المتوسطات والمدى على نموذج لخريطة المتوسطات والمدى كالموضح.. 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**

وحدات العينة / رقم العينة	س١	س٢	س٣	س٤	س٥	س	م	ملاحظات
١	×	×	×	×	×	س/ ١	م١	
٢								
٣								
٤								
٥								
٦								
٧								
٨								
٩								
١٠						س/ ١٠	م١٠	
الإجمالي								

- تحتوي كل عينة على خمسة وحدات وبالتالي فلها خمسة قراءات (قياسات) مختلفة س= متوسط العينة = مجموع القراءات الخمسة
- قياس (م) وهو المدى بالفرق بين أكبر وأصغر قراءة في العينة الواحدة.

نموذج

خريطتي المتوسطات والمدى

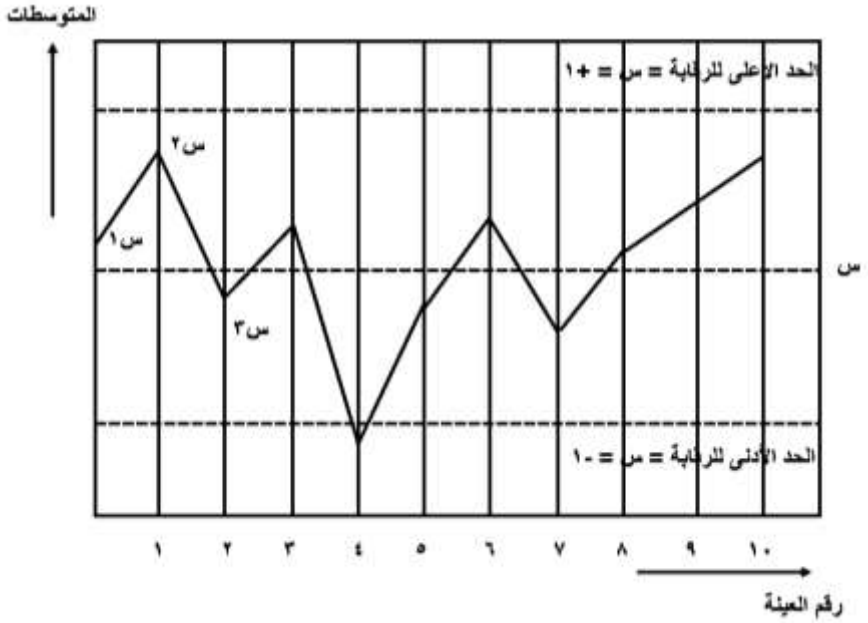
إدارة: **قسم:**

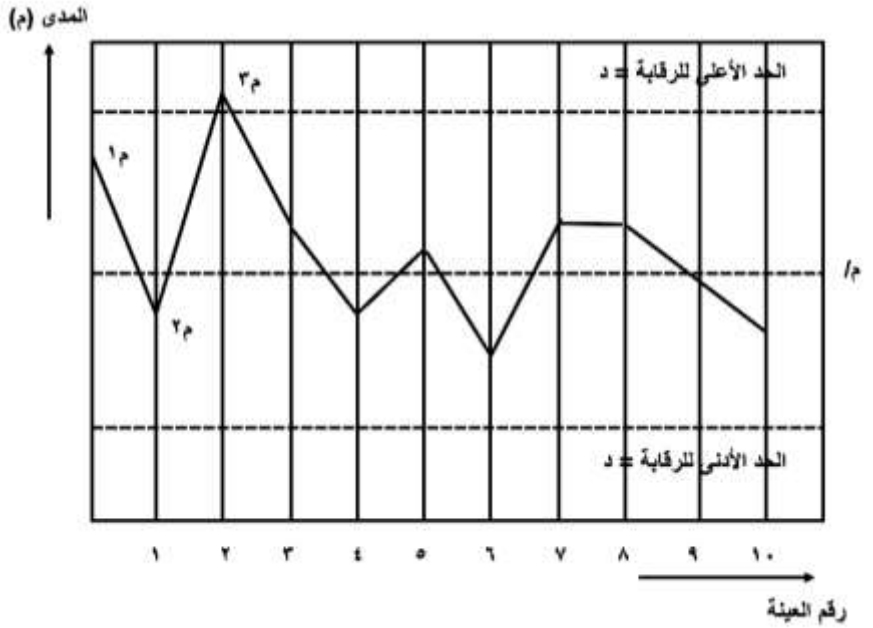
المنتج: **الماكينة:**

رقم وصف العملية:

المواصفات:

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





تحتسب س// = مجموع (س١/ + س٢/ + س٣/ ... عدد العينات) ÷ ١٠

م/ = مجموع (م١ + م٢ + ... عدد العينات) ÷ ١٠

حسابات خريطتي المتوسطات والمدى:

علاوة على ما ذكرناه، ويفرض أنه قد أخذت (١٠ عينات عشوائية) من المسامير القلاووظ تتكون كل منها من (خمسة مفردات) أي خمسة مسامير.

وهذا يعنى أن عدد العينات = ١٠ عينات

حجم العينة الواحدة = ٥ مفردات من المسامير.

والمطلوب تحديد متوسط طول المسمار في العينات والحدين الأعلى والأدنى للمراقبة على خاصية الطول باعتبارها من أهم خصائص جودة الإنتاج من المسامير التي تم انتاجها وتحديد ما إذا كانت هناك بعض العينات قد وقعت خارج حدي المراقبة وأعداد خريطتي المتوسطات والمدى لهذه الخاصية.

حينئذ توقع بيانات قياسات الأطول في نموذج تسجيل بيانات المتوسطات والمدى ويتم حساب (س/)، (م) لكل عينة كما هو موضح أسفل النموذج.. ثم توقع هذه القياسات في نموذج خريطتي المتوسطات والمدى وتحسب (س//)، (م/) أيضاً.

كما يتم حساب الحدين الأعلى والأدنى للمراقبة في الخريطتين كالآتي:

بالنسبة لخريطة المتوسطات:

الحد الأعلى للمراقبة = س// + أ٢ × م/

الحد الأدنى للمراقبة = س// - أ٢ × م/

بالنسبة لخريطة المدى:

الحد الأعلى للمراقبة = د٤ × م/

الحد الأدنى للمراقبة = د٢ × م/

بالنسبة لثوابت خريطتي المتوسطات والمدى:

هناك ثلاث ثوابت يتم استخدامها في حسابات الحدود العليا والدنيا لكل من خرائط المتوسطات والمدى.. هذه الثوابت الثلاثة هي (أ٢، د٣، د٤) ويتوقف كل من هذه الثوابت على حجم العينة أي عدد المفردات بالعينة الواحدة وفي حالتنا هذه (حجم العينة = ن = ٥ مفردات) وباستخدام الجدول التالي، 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 (أ٣)	ثوابت خريطة المدى	
		الحد الأدنى للرقابة (د٣)	الحد الأدنى للرقابة (د٤)
٢	١,٨٨	صفر	٣,٢٧
٣	١,٠٢	صفر	٢,٥٧
٤	٠,٧٣	صفر	٢,٢٨
٥	٠,٥٨	صفر	٢,١١
٦	٠,٤٨	صفر	٢,٠٠
٧	٠,٤٢	٠,٠٨	١,٩٢
٨	٠,٣٧	٠,١٤	١,٨٦
٩	٠,٣٤	٠,١٨	١,٨٢
١٠	٠,٣١	٠,٢٢	١,٨٧
١١	٠,٢٩	٠,٢٦	١,٧٤
١٢	٠,٢٧	٠,٢٨	١,٧٢
١٣	٠,٢٥	٠,٣١	١,٦٩
١٤	٠,٣٤	٠,٣٣	١,٦٧
١٥	٠,٣٣	٠,٣٥	١,٦٥
١٦	٠,٣١	٠,٣٦	١,٦٤
١٧	٠,٣٠	٠,٣٨	١,٦٣
١٨	٠,١٩	٠,٣٩	١,٦١
١٩	٠,١٩	٠,٤٠	١,٦٠
٢٠	٠,١٨	٠,٤١	١,٥٩

جدول رقم ١٥: تحديد ثوابت الحدين الأعلى والأدنى لخرائط المتوسطات والمدى

استقراء خريطتي المتوسطات والمدى:

بعد الانتهاء من أعداد خريطتي المتوسطات والمدى من واقع المشاهدات أو القياسات التي تضمنتها مفردات العينات العشوائية.. نأتي إلى مرحلة الاستقراء والتحليل للاستدلال على موقف مستويات الخواص والمواصفات التي تم تنفيذها.. وذلك من خلال الآتي:

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

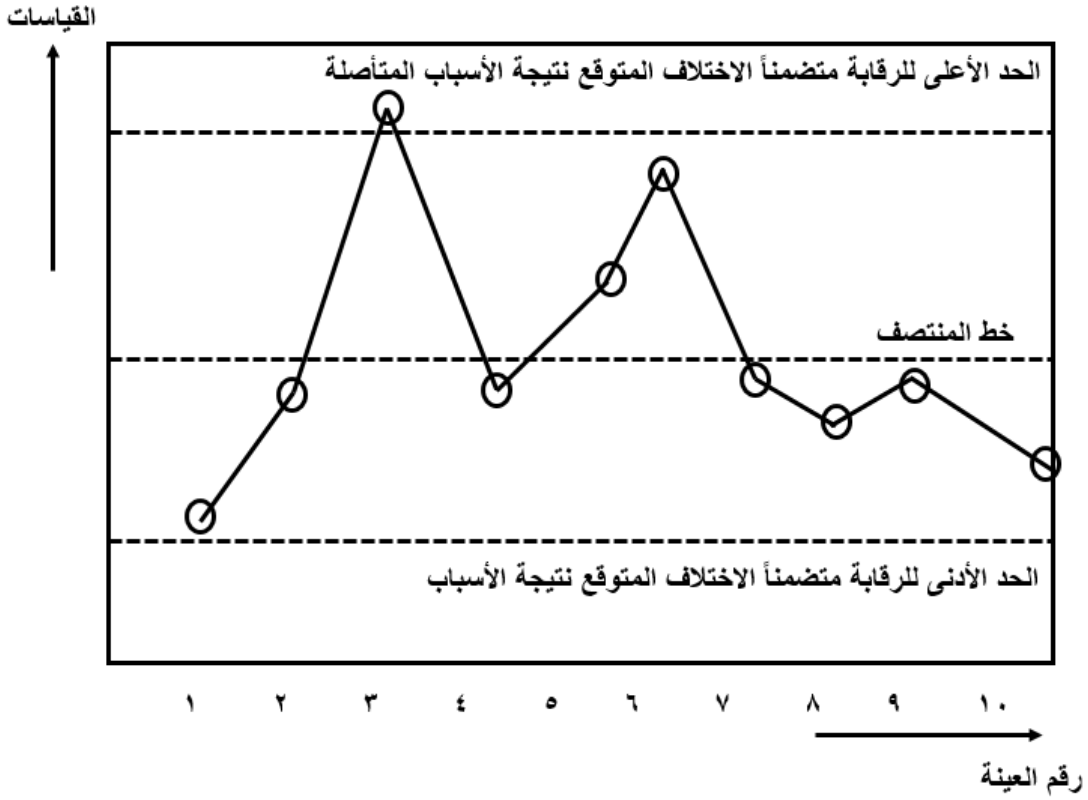
ب. ويمثل المدى = م الاختلاف بين قياسات مفردات العينة، فإذا تماشت أو تساوت جميع المفردات من حيث درجة الدقة في إنتاجها فإن جميع القياسات تتساوى وتصبح قيمة المدى صفراً وهي الحالة المثالية لمراقبة الجودة.

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

ج. عمليا هناك أسباب عديدة لحدوث التغير المستديم أو الاختلاف في علميات التشغيل والتي تؤثر في دقة تحقيق الخواص أو المواصفات.. وأهم مصادر هذه الأسباب.

- الماكينات والآلات.. من حيث طريقة اعدادها للتشغيل وضبطها والحالة الفنية لها ودرجة دقتها وأسلوب صيانتها.. الخ.
- العمالة.. ومستويات مهاراتهم وخبراتهم ومدى التزامهم بطرق الأداء.
- المواد.. ومدى تجانسها ومطابقتها للمواصفات.
- فإذا استمر العامل واستقرت حالة الماكينات في الأداء بصورة معينة وأمكن الاحتفاظ بتجانس المواد ومواصفاتها، حينئذ يتعرض المنتج في 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".
- يستخدم حدي المراقبة في خريطتي المتوسطات والمدى في الفصل بين كل من "الاختلافات المستديمة" "الاختلافات الطارئة".. وعمليا يتضمن حدي المراقبة قيم الاختلافات المتوقعة نتيجة الأسباب المستديمة فإذا ما وقعت قياسات العينة خارج حدي المراقبة فإن السبب في حدوث هذه

العينة سيكون ناتجاً عن أسباب طارئة في أحد عناصر الماكينات أو المواد أو العمالة.. كما هو موضح في الشكل التالي:



شكل رقم ٢٠: خريطة المتوسطات والمدى

د. تعتبر عملية التشغيل "محكومة" أو "تحت الضبط والسيطرة"، إذا كانت التغيرات الحادثة فيها ناتجة عن أسباب مستديمة فقط ولم تؤثر فيها أية أسباب طارئة.. وفى هذه الحالة نجد أن جميع قياسات العينات تمنع داخل حدي المراقبة وتكون موزعة حول خط المنتصف توزيعا عشوائيا وأنه لا توجد أية عينات متجاوزة حدي المراقبة.

مراقبة الخصائص والمواصفات التى لا يمكن قياسها مباشرة:

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

مثال ذلك:

- درجة وضوح الطباعة للمطبوعات.
- وضوح التواء في مواسير من الصلب أو الألومنيوم.
- ظهور صدأ على ألواح الصلب أو الألومنيوم.
- انبعاج في بعض القضبان أو المشغولات.
- ظهور خدوش في الأسطح الخارجية للمنتجات النهائية.

- ظهور التواء في عنق زجاجات المشروبات.
- عدم استواء الأسطح الخارجية.
- عدم توازي الأسطح المتوازية.
- عدم تجانس لون الجلد المدبوغ.

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

ويتم التعبير عن هذه الخصائص أو المواصفات إما بعدد العيوب في الوحدة موضوع الفحص أو العينة أو بنسبة المعيب في الدفعة ككل وهكذا.

وسنتناول هنا ذكر بعض الخرائط التي يتم استخدامها في مراقبة مثل تلك الخصائص أو المواصفات التي لا يمكن قياسها مباشرة.. وأهم هذه الخرائط:

- خريطة نسب المعيب.
- خريطة عدد الوحدات المعيبة.
- خريطة عدد العيوب في الوحدة (المفردة) الواحدة.
- خريطة متوسط عدد العيوب في العينة.

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

٩- الأشكال البيانية GRAPHS

الأشكال البيانية هي أداة لتنظيم وعرض وتلخيص البيانات الإحصائية والمساعدة في تحليلها واستخراج أكبر قدر ممكن من المعلومات والنتائج منها.

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

ومن أهم الأشكال البيانية الشائعة الاستخدام في أنشطة مراقبة الجودة:

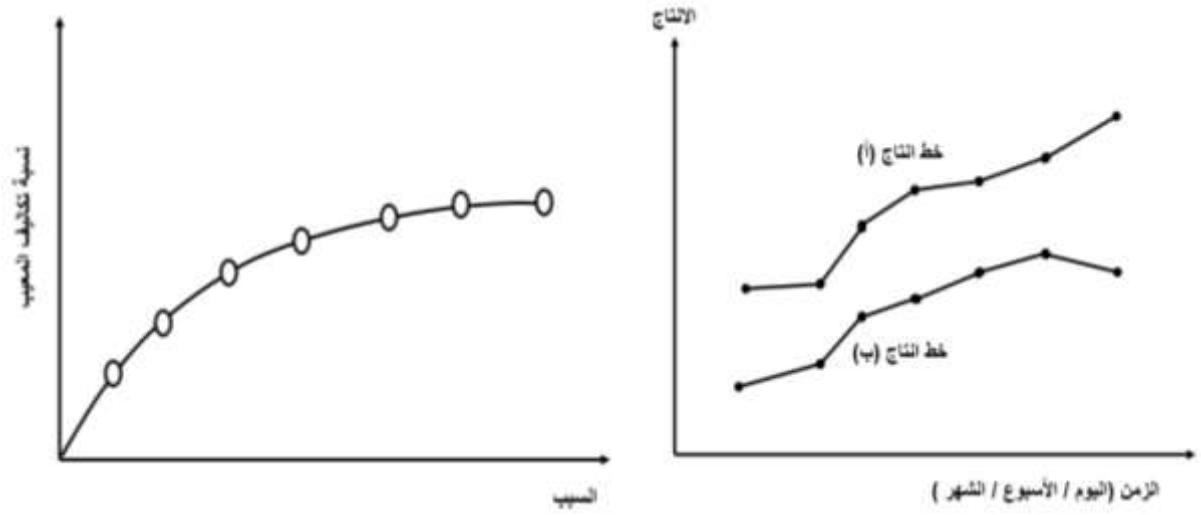
- الخطوط المنكسرة.
- المنحنيات.
- التمثيل بالأعمدة.

- الشكل الدائري.
- التمثيل الشريطي.
- الشكل الرداري.
- الأشكال المجسمة (ذات الأبعاد الثلاث).

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

وفيما يلي بعض نماذج الأشكال اليابانية التي تستخدم في مراقبة جودة الإنتاج:

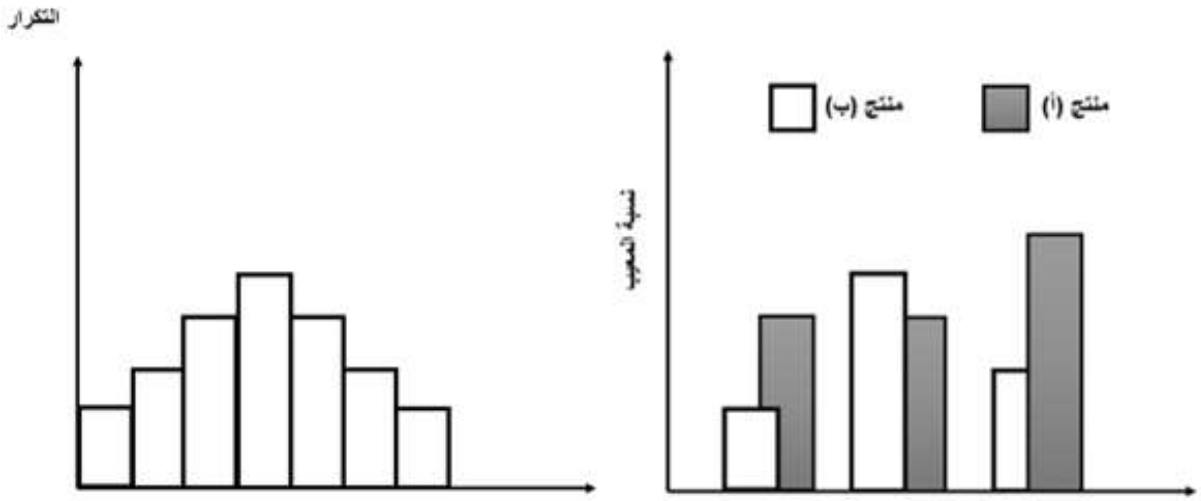
الخطوة المنكسرة والمنحنيات



شكل رقم ٢١: الخطوة المنكسرة والمنحنيات

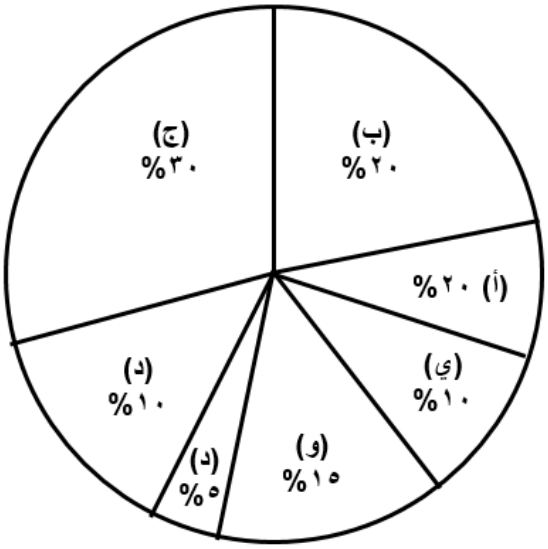
تابع الأشكال البيانية

الأعمدة:



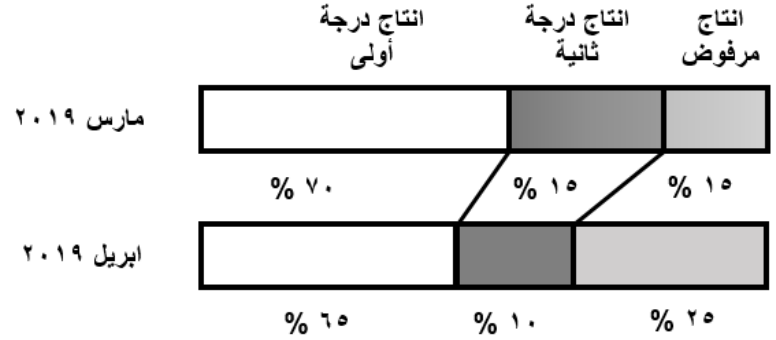
الدائرة:

نسبة التصنيع والتجميع لمنتج ما



توزيع نسب وأسباب العيون في منتج ما

الشريط:



شكل رقم ٢٢: الأشكال البيانية

أسئلة للمراجعة

١. اذكر أهم البيانات التي توفرها مراقبة الجودة.
٢. ما الفرق بين البيانات المصنفة والبيانات غير المصنفة.. أختار مثال من عندك سواء في مجال الجودة أو الحياة العملية.. وناقش هذا المثال من وجهة نظر البيانات المصنفة وغير المصنفة.
٣. أذكر أسماء الأساليب الفنية السبعة لمراقبة الجودة.
٤. ما الذي يوضحه "منحنى باريتو" من معلومات في مجال مراقبة الجودة.

أظهرت نتائج الفحص والتفتيش على عدة عينات عشوائية من المنتجات الزجاجية التي تم انتاجها خلال أسبوع عمل.. العيوب الآتية:

- خدش تشغيل ١١٥ عيب
- التصاق عجينة ٦٠ عيب
- عدم استواء القاعدة ٥٠ عيب
- شرخ في العنق ٨٥ عيب
- فقاعات هواء كثيرة ١٤٠ عيب
- ميل واضح في الجسم ٩٠ عيب
- عيوب أخرى متنوعة ١٠ عيب

والمطلوب:

- رسم "منحنى باريتو" بحيث يتضمن المحور الأفقي أنواع العيوب والمحور الرأسي عدد العيوب لكل نوع.
- حساب النسبة المئوية لكل نوع من هذه العيوب.
- أعداد المنحنى التراكمي للنسب المئوية للعيوب.
- تحديد أي العيوب التي يجب البدء في دراستها باعتبارها تمثل أولويات البحث للقضاء عليها أو خفضها قدر الإمكان.

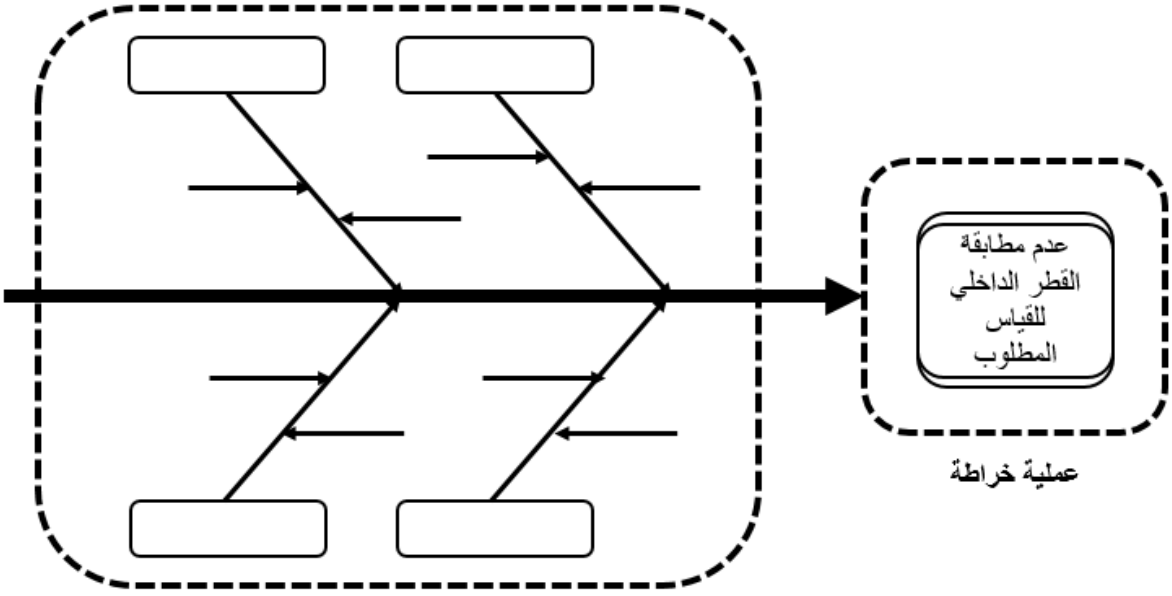
٥. املأ الفراغات في الفقرات التالية بكلمات مناسبة المعنى.

أ. قوائم الفحص والتأكيد هي مجموعة من ( ) وتستخدم في جمع و( ) البيانات عن موضوع ما، بشكل ( ) بسهولة التعرف على ( ) بوضوح سواء من حيث المصدر و( ) و( ) للموقف الحالي، كما تستخدم في تأكيد ( ) أو التطوير.

ب. يعرف منحنى "السبب – المؤثر" وفقا لمصطلحات مراقبة الجودة بالمواصفات القياسية اليابانية بأنه:

"شكل يوضح العلاقة ( ) بين نتيجة أو ( ) ما والأسباب ( ) التي أدت إلى هذه ( ) أو ذلك المؤثر".

٦. أكمل رسم منحنى السبب أو المؤثر التالي 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 الارتباط بينها.

١٠	١١٠	١٢٥	١٠٥	١٥٥	١٣٠	١٧٠	١٦٠	١٤٠
١٠	١٤٠	١٧٠	١٨٥	٢٣٠	١٩٠	١٤٠	١٩٥	١٥٠

٨. ارسم المدرج التكراري لقراءات الأوزان التي أخذت لعدد ١٠٠ مفردة تم وزنها بالجرام علما بأن مواصفة الوزن هي أن يتراوح الوزن بين (١٣٥ جم – ٢١٠ جم).

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

٩. فيما يلي بيانات عن قياسات فعلية لسمك شغلة معدنية تم انتاجها خلال شهر (٢٥) يوم 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 في نموذج بيانات لخريطتي المتوسطات والمدى كالتالي:

اسم المنتج: شغلة معدنية رقم ١١/أ

خاصية الجودة: السمك

القسم المنتج: خط الانتاج رقم (أ)

معدة القياس: ميكرومتر رقم (٢)

رقم الماكينة: رقم (٨)

التاريخ	رقم العينة	قيم القياسات (مم) لمفردات العينة				
		س١	س٢	س٣	س٤	س٥
٢/١	١	٢,٤	٢-	٢,٠	٢,٤	١,٨
٢/٢	٢	١,٦	٢,٣	٢,٠	٢,٣	١,٩
٢/٣	٣	٢,٠	٢,٦	٢,٠	١,٨	١,٨
٢/٤	٤	٢,١	٢,٠	١,٩	٢,٢	٢,٣
٢/٥	٥	٢,١	٢,٢	١,٨	١,٧	٢,٠
٢/٨	٦	١,٩	٢,٠	١,٩	٢,٨	٢,٢
٢/٩	٧	٢,٠	٢,١	٢,١	٢,٠	١,٩
٢/١٠	٨	٢,٢	٢,٤	١,٧	٢,١	٢,١
٢/١١	٩	٢,٢	٢,٢	٢,٤	١,٦	٢,٠
٢/١٢	١٠	١,٨	٢,٠	٢,٤	١,٩	٢,٢
٢/١٥	١١	١,٩	٢,١	٢,٣	٢,١	١,٨
٢/١٦	١٢	١,٩	٢,٥	١,٧	٢,١	٢,٠
٢/١٧	١٣	٢,١	١,٦	١,٨	٢,٠	٢,٣
٢/١٨	١٤	٢,٢	١,٨	١,٩	١,٨	١,٦
٢/١٩	١٥	٢,١	١,٨	١,٩	٢,٢	١,٩
٢/٢٢	١٦	٢,٠	٢,٠	٢,١	٢,٢	٢,٣
٢/٢٣	١٧	٢,٣	٢,٤	٢,٠	١,٩	٢,٢
٢/٢٤	١٨	١,٦	١,٨	٢,١	١,٧	٢,٠
٢/٢٥	١٩	٢,١	٢,٠	٢,٠	١,٨	٢,١
٢/٢٦	٢٠	٢,٣	٢,٠	٢,١	١,٩	٢,٢
٢/٢٩	٢١	٢,٢	٢,١	١,٨	١,٩	٢,٢
٢/٣٠	٢٢	٢,١	٢,٣	٢,٤	٢,٢	٢,٠
٢/٣١	٢٣	٢,٠	٢,٠	١,٦	١,٨	١,٦
٤/١	٢٤	١,٩	٢,٠	١,٩	٢,٢	٢,١
٤/٢	٢٥	١,٧	٢,٠	١,٩	١,٨	٢,٢

والمطلوب اعداد الآتي:

- حساب متوسط كل عينة والمدى في كل عينة.
- حساب متوسط المتوسطات (س̿) ومتوسط المدى (م̄) لكل العينات.
- اعداد خريطة المتوسطات وتوقيع حدي المراقبة الأعلى والأدنى.
- اعداد خريطة المدى وتوقيع حدي المراقبة الأعلى والأدنى.
- التعليق على خريطتي المتوسطات والمدى.

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

١٠. اذكر أهم الأشكال البيانية التي تستخدم في مراقبة الجودة.

قائمة المصطلحات العلمية

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
جودة	Quality
وظائف ضبط الجودة	Quality Control Functions
عوامل	Factors
أسواق	Markets
القوى البشرية	Manpower
آلات	Machines
معدات	Equipment
مواد	Material
أموال	Money
إدارة	Management
طرق	Methods
خصائص	Characteristics
مواصفات	Specifications
دورة الجودة	Quality Cycle
مسئوليات	Responsibilities
فحص وتفتيش	Inspection
عينات	Sampling
مخاطرة المستهلك	Consumer Risk
مخاطرة المنتج	Producer Risk
عملية	Operation
منحنى	Curve
خطط	Plans

قائمة المراجع

١. Mastering. The Tools of "QC". Vol. ١،٢،٣.

By: Prof. hajime Kaeatsu and Toyoki Ikeda PHP Institue, INC. Tokyo, ١٩٨٨.

٢. Guid to quality control.

By: Kaoru ishikawa, APO. Tokyo, ١٩٨٦.

٣. مجموعة محاضرات في ندوات وبرامج الجودة.

المهندس الاستشاري/ محمد مجدي زكي.

معهد استشارات الإدارة – جمعية الهندسة الإدارية – جمعية المهندسين الميكانيكية ... الخ (١٩٨٧- ١٩٩٣).

٤. تكنولوجيا القياس والمعايرة.

تأليف مهندس/ سامي محمود الخضري.

٥. تكنولوجيا العدد والضبعات (الجزء الثاني).

تأليف مهندس/ محمد كمال الطيب

٦. الوحدات التدريبية لمشروع تطوير التدريب (المشروع الأمريكي).