

جامعة حماة

كلية الاقتصاد

التعليم المفتوح- برنامج التسويق و التجارة الالكترونية

مقرر

ادارة الجودة الشاملة

Total Quality Management(TQM)

اعداد

دكتور جميل شيخ عثمان

عضو هيئة تدريسية-أستاذ مساعد

2016-2015

الفصل الأول

أهمية علوم الجودة

الجودة في الماضي :

لقد أبدعت روما القديمة في أعمال المساحة ورسم الخرائط والبناء واستخدمت الإمبراطورية على نطاق واسع نظام قياس موحد ووحدات قياس موحدة وخاصة في مجال المساحة والبناء مما ساعد

على توحيد مواصفات الأجر وأحجار البناء في ذلك الوقت . وفي مجال قياس الزمن فقد تطورت صناعة الساعات بالتدريج فإذا اعتبرنا الصفة الأساسية لجودة الساعة هي الدقة فقط تطورت الدقة منذ الساعة الشمسية إلى المائتية إلى الميكانيكية . لقد أخترع المصريون الساعة الشمسية منذ القرن 15/ قبل الميلاد واستعملها العالم حتى القرن التاسع عشر كما أخترع المصريون والبابليون الساعة المائتية منذ القرن /14/ قبل الميلاد وكلنا نتذكر الساعة التي أهداها الرشيد إلى شارلمان ففي كل ساعة يفتح باب صغير عند كل رقم ويسقط عدد من الكرات على جرس لتقرع الآلة مرة كل ساعة و مع التطور الصناعي أصبحت دقة الساعة المائتية غير مقبولة نظراً لاختلاف لزوجة الماء مع اختلاف درجة الحرارة وهذا فتح المجال لاختراع الساعة الميكانيكية التي تعتبر قفزة نوعية في مجال قياس الزمن. هنا نجد أن الجودة كانت سعي لمواصفات أفضل للمنتج حسب الاحتياجات و حسب الامكانيات المتاحة لتلبية ضرورات الحياة بشكل غريزي و تلقائي .

الجودة في عصر النهضة – تجربة الصناعة الفرنسية –

من المفيد التذكير بتجربة الصناعة العسكرية الفرنسية في هذا المجال والتي ذكرها العالم الأمريكي جوران في مقالة حول تاريخ الجودة والمنشورة في جريدة Quality Progress عدد آب لعام 1995 كتب جوران يقول : أن فرنسا قد اهتمت أبان عهد لويس الرابع عشر -1715 1638 بقوتها البحرية واعتبرت موضوع الجودة ضمن أول أهتمامتها لبناء السفن المطلوبة وركز كويلر عام 1619-1683 الذي كان وزير للمال والفنون والصناعات على موضوع الإنتاج في بناء السفن وأصدر لويس الرابع عشر 1689 مرسوماً حول ممثل الحكومة فيما يتعلق في بناء السفن وأصول استلام الأخشاب لبنائها . وتبين الرسوم بأن ممثل الحكومة لا يدقق في المنتج النهائي فقط بل يشرف على كافة مراحل الإنتاج كما يقدم المساعدات أكثر من قيامه بمهام التفتيش . هذا ولم يشمل الإشراف على عمليات التصنيع بناء السفن بل تعداه إلى كافة فروع صناعة الأسلحة أيضاً . أما حول اختيار الموردين فلا بد من التذكير بالرسالة التي بعث بها المهندس الحربي فوبان إلى وزيره عام 1685 حول أهمية اختيار الموردين للحصول على الجودة المطلوبة في البناء وقد ركز فيها على أن رخص الأسعار يجب أن لا يكون المعيار الوحيد في اختيار المتعهدين وأكد أن العقود التي لم تنجز هي عقود مبرمة مع المتعهدين لا يفقهون بالموضوع مما أدى إلى التأخير في أنجاز العقد أو عدم إنجازه وفي ارتفاع السعر على المدى البعيد . وقد ألمح فوبان في رسالته إلى النقاط الثلاثة التالية التي يجب أن تؤخذ بالحسبان للحصول على منتج جيد وهي : مواصفات الأداء للمنتج والتكلفة والالتزام بموعد التسليم وقد أنهى رسالته بقوله أستغيتك بالله يا سيدي أن تدفع السعر المناسب للمتعهده الذي ينجز عمله بشكل صحيح لأنه على المدى البعيد سيكون هو صاحب السعر الأرخص .

الجودة في العصر الحديث

بدا ضبط الجودة الحديث أو ضبط الجودة الإحصائي في الثلاثينات باستخدام لوائح الضبط للدكتور شيورات من مخابر بل الأمريكية وقد استطاعت الولايات المتحدة أبان الحرب العالمية الثانية تصنيع منتجات حربية رخيصة وبكميات كبيرة .

واستخدمت بعض الطرق الإحصائية من قبل الحلفاء أبان الحرب واعتبرت هذه الطرائق في وقتها أسرار عسكرية .

في عام 1945 أسست هيئة المواصفات اليابانية ثم تبعتها لجنة المواصفات الصناعية اليابانية عام 1946 وقد سمح في حينه للشركات اليابانية بوضع شارة على منتجاتها إذا كانت هذه الشركات تطبق المواصفات الخاصة بضبط الجودة الإحصائي وضمن الجودة .

وفي عام /1950/ قدم إلى اليابان د. أدوارد دمينغ من الولايات المتحدة وألقى سلسلة من المحاضرات للمدراء والمهندسين لمدة أسبوع حول ضبط الجودة الإحصائي وفي عام /1954/ قدم دكتور جوران تلبية لدعوة من الاتحاد الياباني للعلماء والمهندسين وقد أكد أثناء محاضراته التي ألقاها للإدارة العليا والمتوسطة في الشركات على الدور التي يجب أن تلعبه في مجال ضبط الجودة وبين أهمية الجودة كأداة في الإدارة .

بعد تفوق اليابان صناعيا بعد استخدام أساليب و طرق الجودة بدأت الدول الغربية و على رأسها الولايات المتحدة الأمريكية بالتسابق نحو تطبيق أساليب و طرق الجودة و بدأت طفرة الجودة الحديثة.

نشأت عائلة المواصفات القياسية ISO 9000

الهيئة الخاصة بالمواصفات ISO وهي الهيئة المعنية بإصدار المواصفات الدولية ومقرها جنيف سويسرا . هذه الهيئة تأسست عام 1946 لتسهيل التعامل بين الدول وتبادل المنتجات فيما بينها عن طريق توحيد مواصفاتها الفنية .

تختص المنظمة الدولية بإصدار المواصفات العالمية سواء كانت مواصفات للسلع أو مواصفات للنظم .

وأصدرت سلسلة المواصفات العالمية الخاصة بنظم ادارة الجودة المعروفة باسم ISO 9000 في عام 1987 ثم عدلت هذه المواصفات عام 1994 ثم عدلت عام 2000 .

1-2 الجودة من التفتيش الى الادارة الشاملة للجودة:

الجودة عملية تطويرية وليست ثورية

Quality Programs an evolution, not revolution

مرت الجودة عبر تاريخها بعدة مراحل(الشكل 1-1) :

الإدارة الشاملة للجودة	يقوم العاملون بضبط العمليات	يقوم قسم الجودة بضبط العمليات	يفحص المصنع المنتج قبل شحنه للشاري	يفحص الشاري المنتج بعد وصوله إليه نظراً لاهتمامه بالكم والربح السريع
TQM	Operators use SPC	Quality department uses SPC	Inspect before shipping	Customer inspects at receiving
المرحلة الخامسة	المرحلة الرابعة	المرحلة الثالثة	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى

الشكل (1-1) مراحل تطور الجودة

المرحلة الأولى: فحص الزبون للمنتج بعد وصوله إليه

اتسمت هذه المرحلة بقيام المصنع بتزويد الزبون بالمنتجات المطلوبة والتي قد تكون مخالفة للمواصفات المتفق عليها أو المعلنة للمنتج، ولا يقوم المصنع بأي شيء لمعالجة المخالفات حتى يقوم الزبون بتقديم شكوى وإعادة المنتجات المخالفة ثانية للمصنع.

وأصبحت مع الزمن هذه الطريقة مكلفة بالنسبة للشركة ، وخاصة عندما أصبح المنافسون يستطيعون توريد المنتج دون وجود مخالفات فيه. وإذا قمنا بحساب خسائر الشركة في هذه المرحلة سنجد أنها تخسر الوقت والمال اللازم لصناعة المنتجات البديلة عن تلك المخالفة وستخسر من ثقة الزبائن فيها وستخسر حتى من عدد الزبائن الذين من الممكن أن يملوا من تقديم الشكاوى ويتجهوا لشركات منافسة أخرى أكثر قدرة على تلبية متطلباتهم بدون عيوب، بالإضافة إلى الخسارة الناتجة عن المنتجات المعادة والتي تتمثل في كلفة إصلاحها أو بيعها كخشب ثان أو إتلافها.

المرحلة الثانية: فحص الشركة للمنتج قبل شحنه للزبون

في هذه المرحلة كانت الشركة تقوم بفحص المنتج في المرحلة الأخيرة قبل تسليمه للمستهلك أو شحنه للزبون، ثم تقوم بعدم تسليم المنتجات المعيبة فتوفر من كلفة نقلها للمستهلك ثم استعادتها كما تخفض من شكاوى الزبائن وتزيد من ثقتهم ، ومع أن هذه الطريقة أفضل من سابقتها ، كونها قد خفضت من عدد شكاوى الزبون ، غير أن الشركة أدركت لاحقاً مدى الخسارة التي تتكبدها جراء إنتاج منتجات سرعان ما تُرفض عند الاستعداد لشحنها. ولذلك فقد تفهمت أنه من الأفضل لها أن تكشف العيوب في المنتجات مبكراً أثناء عمليات إنتاجها، مما يتيح إيقاف المادة المعيبة التي يجري تصنيعها مبكراً، قبل أن تتابع المراحل التالية في الإنتاج، وتصبح منتجاً جاهزاً .

هنا انخفضت خسائر الشركة ولكنها مازالت مرتفعة نتيجة أن المنتج المعيب منذ البداية تستمر العمليات الإنتاجية المكلفة عليه بالإضافة إلى كلفة إعادة إصلاحه بعد إتمام كافة العمليات عليه أو إتلافه.

لنفرض مثلاً أن الشركة تقوم بعملية إنتاج منتج مركب من عدة أجزاء يجري لحامها، إن وجود عيب في أحد هذه الأجزاء دون الكشف عنه سيؤدي إلى لحامه مع بقية القطع السليمة ومن ثم الكشف عن العيب بعد أن يكون المنتج النهائي قد تم تجميعه مما يؤدي إلى إتلاف كامل المنتج بقطعه السليمة بسبب أحد الأجزاء المعيبة التي كان يجب الكشف عنه مبكراً.

المرحلة الثالثة: قيام قسم الجودة بضبط العمليات

في هذه المرحلة من تطور الجودة، تم تأسيس قسم للجودة في الشركة، أوكلت إليه مهمة مراقبة جودة المنتج واختبارها ورفع تقارير عنها خلال كافة مراحل الإنتاج التي تمر بها الشركة.

قد أتاحت هذه المرحلة من تطور الجودة الكشف المبكر عن العيوب، واستخدمت فيها التقنيات الإحصائية في مراقبة الإنتاج مما سمح بالكشف المبكر عن الانحرافات قبل حدوث العيوب.

غير أنه لا زالت هناك مشاكل فكلما ازداد عدد العينات التي يقوم قسم الجودة باختبارها أصبحت الفترة الزمنية لحصول أقسام الإنتاج على نتائج الاختبارات أطول. وقد كان ذلك يستغرق دقائق أو ساعات أو ورديات كاملة حتى يصبح بالإمكان إعلام عامل التشغيل بإيقاف العمل.

بالمقارنة بين هذه المرحلة وسابقتها نلاحظ ظهور تكاليف جديدة متمثلة بإنشاء قسم للجودة ونشاطاته ولكن هذه التكاليف بقيت أخفض بكثير من تكاليف المشكلة المتمثلة في اكتشاف العيوب بعد التصنيع الكامل للمنتج. وبقيت مشكلة الفترة الزمنية اللازمة لانتقال البيانات والفحوصات وتحليلها وإصدار الأوامر تسبب العديد من العيوب وتزيد من تكلفة الخسائر.

لحل هذه المشكلة كان لابد من تدريب العامل على الأساليب الإحصائية لضبط العمليات التي ينفذها، وهذا ما أدى إلى المرحلة الرابعة من تطور الجودة.

المرحلة الرابعة: قيام العاملين بالضبط الإحصائي للعمليات SPC

أتاحت هذه المرحلة قيام العامل بنفسه بالضبط الإحصائي للعمليات التي ينفذها. وهذا ما يسمى "الجودة في المنشأ". أتاحت هذه المرحلة للعامل أن يكتشف مدى الانحراف في القطعة التي ينتجها عن الحدود المسموح بها، مما يمكنه من إيقاف الإنتاج في الوقت المناسب ومنع الحصول على منتجات معيبة. هذا ما أدى بدوره إلى منع إعادة تشغيل القطع المعيبة وتخفيف القطع التالفة. غير أنه لا زالت هناك حالات تؤدي إلى حصول مشاكل في جودة المنتجات وتقع خارج سيطرة عامل التشغيل نفسه.

قلصت هذه المرحلة من تكاليف العيوب بشكل كبير جداً ولكن ذلك لا يعني الخلو التام من المشاكل حيث ظهرت مشاكل لم يستطع العمال التعامل معها وأدت إلى بعض الخسائر لكنها كانت حالات محدودة وتم التعامل معها من قبل الإدارة العليا.

وهذا ما أدى إلى المرحلة التالية من تطور الجودة والتي استدعت مشاركة كافة أقسام الشركة في برنامج الجودة فيها .

المرحلة الخامسة : الإدارة الشاملة للجودة TQM

في هذه المرحلة أصبح كل عامل في الشركة منذ بدء عملية تحديد متطلبات الزبون وتصميم المنتج مروراً بعملية شراء المواد الأولية وحتى الإنتاج النهائي وتسليم المنتج للزبون يعي أن هدف الشركة هو إنتاج منتجات بأقل الأسعار وبأفضل جودة وتسليمها للزبون بأسرع ما يمكن.

وهذا يعني أن التصميم يجب أن يكون قابلاً للإنتاج، وأن المواد المستخدمة لتصنيع المنتج يجب أن تكون بالجودة الأفضل وأن عمليات الإنتاج يجب أن تراقب لتحقيق الجودة الأفضل في المنتج وهكذا حتى المراحل النهائية المتمثلة في التوضيب والتعبئة والتسليم، يجب التعامل بعناية مع المنتج والعمل على إيصاله بأفضل الحالات لمكان التسليم.

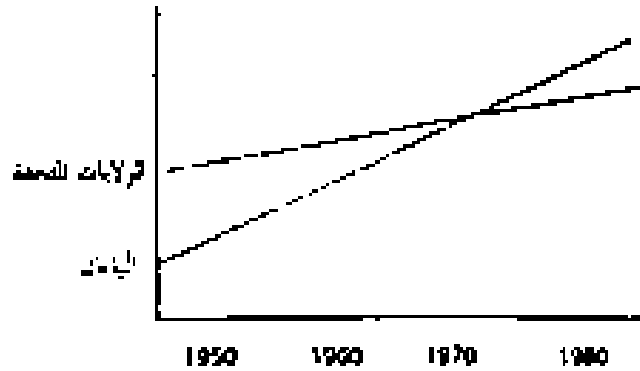
وبذلك تتم مشاركة كافة الأقسام في الشركة وكافة العاملين فيها لما يحقق أهداف ورضا الزبون والشركة والعاملين فيها بل وحتى المجتمع.

1-3 الجودة والتطورات العالمية حديثاً:

إن التحولات الجذرية في محيط الإنتاج الصناعي حول العالم جعلت من المهم أن تقوم الصناعة بإنتاج منتجات ذات جودة عالية، أسباب هذه التحولات متعددة ومتباينة، وتشمل التغيرات في اقتصاد ما بعد الحرب العالمية الثانية من ثورة المعلومات الحديثة ونمو المنافسة حول العالم والتي أفرزت نوع جديد من المستهلك، متعلم بشكل أفضل، أكثر موضوعية ولديه مجال واسع من الخيارات.

إن الدخل المتزايد للمستهلك خلق طلباً لمنتجات أكثر تطوراً وتنوعاً فقد بدأ المستهلكون يجدون المنتجات التي يرغبون بها وغالباً، ليس في السوق الوطني وهكذا، منذ 30 عام وحتى الآن يقومون بشكل فعلي بالتسوق في السوق العالمية .

وبغية الكفاح من أجل البقاء عمد اليابانيون بعد الحرب العالمية الثانية على تحسين البضائع الرخيصة والمنخفضة الجودة التي كانت طرق إنتاجها معروفة ، الكثير من المراقبين في الولايات المتحدة يروون قصص اليابانيين ببدلاتهم الداكنة وربطات العنق الرفيعة يجولون المصانع الأمريكية ويدرسون التكنولوجيا لأخذ هذه المفاهيم الى بلدهم تلك المفاهيم التي ستكون مفيدة لهم . في يومنا هذا يقوم اليابانيون بتصنيع منتجات ذات جودة عالية الشكل (1-2) .



الشكل (1-2) مستوى الجودة للمنتجات اليابانية مقابل الأمريكية خلال 1950-1980

وغالباً ما يذكر اليابانيين في هذا الموقف لكن هناك أمماً أخرى تحتل موقع اليابان في الوقت الحاضر . الآن تدخل دول المحيط الهادئ متمثلةً بـ كوريا، جزر الفيليبين، سنغافورة، الصين وهونغ كونغ الخ السوق العالمية بسرعة فالسبب ليس لمجرد فيض المنتجات اليابانية التي سببت المشكلة . فيجب على الشركات التي ترغب بالمنافسة أن تغلق الفجوة وتؤمن بضائع ذات جودة عالية إذا أرادت البقاء (جدول 1.1) .

الجدول (1-1). مقارنة بين السيارات الأمريكية الصنع والمستوردة .

المشاكل التي سجلت لكل 100 سيارة	
أمريكية الصنع	
162	فورد
179	جنرال موتورز
180	كرايسلر
المستوردة	
129	اليابانية
152	مستوردات بيعت من قبل منتجي ديترويت
152	ألماني
200	سويدي
344	صناعة دول أوروبية أخرى

فليست الحاجة أن يقوم المصنعين الأمريكيين وغيرهم بنسخ تقاليد اليابانيين وتراثهم بل يجب علينا أن نجد طريقة جديدة في التفكير تقدم لنا منظور، قيم، أهداف وأدوات تأخذ الجودة باعتبارها وقد أخذت الشركات الأمريكية بتطبيق ذلك فعلاً .

فعلى سبيل المثال شركة كوداك قامت بالغاء سياسة التفتيش وجعلت كل عامل مسؤولاً عن الجودة قبل أن يستلم العمل . في شركة فورد تتم مراجعة المدراء العاميين بشأن مساهماتهم في الشركة فيما يخص الجودة .

في هذه العصر التي بات الجميع فيها يتحدث عن أهمية التطوير والتحديث وحتمية الارتقاء بوضعنا الراهن وضرورة اللحاق بركب التطور الذي باتت تفصلنا عنه مسافات متزايدة، بات من الضروري البحث عن وسائل تساعدنا في حال رغبتنا حقاً بتجميع إنجازاتنا المتواضعة والاستناد عليها في سبيل تحقيق نهضة ربما كانت فرصتنا الأخيرة للبقاء بطريقة لائقة في عالم لم يعد يعطي أهمية للثقل السكاني أو التاريخي أو الجغرافي للأمم بقدر ما أصبحت قدرة هذه الأمم على الإنتاج والمساهمة في التطور الإنساني هي مفتاح أهميتها الحقيقية. وبالإطلاع على تجربة غيرنا من الأمم التي حققت إنجازات كبيرة في أوقاتٍ قياسية نجد التجربة اليابانية تقدم للجميع مثلاً عن قدرة الشعب بإرادته وحده وبدون وجود ثروات تساعد، أو موقع جغرافي يسهل عليه مهمته، أو غيرها من العوامل المساعدة على الارتقاء ليضاهي أرقى الأمم وينافس أغنى الحضارات. إن من يتمتع في التجربة اليابانية يجد أهمية كل من روح الشعب الياباني وعناده وطبيعته التي ترفض الاستسلام، ولكنه لن يستطيع إغفال أهمية دور الأدوات التي ارتكز عليها في طريق صعوده للنجاح، وتأتي الجودة (والالتزام بها) كواحدة من أبرز الأدوات ذات التأثير الكبير على تقدم هذا الشعب وتطوره.

تعد الجودة اليوم كخلاصة مسيرة التطور الإنساني حيث أفرغ الجميع فيها قدرأ من تجاربه وخبراته ونتائج عمله فأصبحت ملكاً للإنسانية جمعاء وأصبح من الواجب على كل من يأخذ منها أن يضيف إليها ولو قليلاً من خلاصة تطبيقها. والجودة اليوم تدخل في كل جوانب الحياة الصناعية والتجارية والزراعية والتعليمية والخدمية والترفيهية و.....، كما بات توافرها في القرية الكونية التي نعيش فيها حالياً ضرورة حتمية وبيديه لكل من يحاول أن ينافس في سوق أصبحت الأرض بكل أجزائها مجالاً له. في الوقت الذي أصبح تواجد منافسين دوليين في كل المجالات وفي كل مدينة مسألة وقت لا أكثر بات من الضروري على المنتجين المحليين الالتزام بنهج يعتمد على الجودة حيث لا مجال للتبذير ولا وقت للتضييع ولا إمكانية للخطأ لأن المنتج الخارجي قائمٌ بجودته العالية وبسمعته العالمية وأسعاره المنافسة مدعوماً بدعاية وزخم تضاهي ربما كل مزاياه السابقة. إن من يراقب بعض التجارب المحدودة الناجحة يجد أن بعض صغار المستثمرين لم يتمكنوا فقط من مواجهة المنتجات القادمة من الخارج في أسواقهم المحلية بل وحتى بدأوا في مقارنة تلك الشركات التي كانت تصدر منتجات منافسة لهم في عقر دارها وفي بلادها. فأصبحت الآن تجد البرمجيات الهندية تنافس نظيراتها الأمريكية، والإلكترونيات التايوانية تضاهي منافساتها البريطانية، والتقنيات الماليزية مطلوبة في الأسواق الأوروبية، كل ذلك لم يكن ليتحقق لولا إتباع تلك الشركات الصغيرة في تلك البلدان النامية سياسة جودة جادة وذات أهداف حقيقية. كما يجب الانتباه هنا إلى أن هذه المنتجات هي من إنتاج مصانع صغيرة ومشاريع محدودة لا تملك ما تملكه كبار الشركات العالمية من مراكز أبحاث ودراسات للمنتجات والأسواق، ورغم ذلك استطاعت هذه المشاريع الصغيرة أن تحفر اسمها كعلامات ذات سمعة طيبة على جدار السوق العالمية، وأن تساهم في نهضة بلادها بإيجاد روح من المنافسة داخل تلك البلاد فإن كان ابن مدينتي قد استطاع الوصول للعالمية فلماذا لا أستطيع أنا؟

وأخيراً يجب عدم التغاضي عن دور خصوصية الشعب الياباني في تحقيقه للتطور الذي هو عليه الآن، فطبيعته العاملة وتقاليد العائلية المحافظة وجذوره الدينية البوذية-الكونفوشيوسية بل وحتى افتقاره للثروات كل ذلك ساعد في دفع تجربته وإنجاحها. ولكن وفي الوقت نفسه لا يجب نسيان دور خلفيتنا الثقافية في دفع الجودة وإنجاحها .

الدور الياباني في نشأت و تطور الجودة:

لقد اتسمت المنتجات اليابانية قبل الخمسينات بالجودة المنخفضة وكان نصيبها من حصة السوق الدولية متواضعاً . وبناء على نصائح عالمي الجودة الأمريكيين ديمونغ وجوران اتجهت اليابان نحو تطوير الجودة في مؤسساتها واستطاعت بضائعها بعد فترة بسيطة أن تغزو العالم ، وتحولت اليابان إلى القوة الاقتصادية الثانية في العالم بعد الولايات المتحدة الأمريكية .

قال العالم ديمونغ عام / 1950 / مخاطباً مدراء الشركات اليابانية مايلي :

(افعلوا ما أقوله لكم وبعد خمس سنوات سيطلب الغرب حماية أسواقه أمام صادراتكم إليه .) أما اليابانيون المعروفون بسرعة التعلم فقد استطاعوا تجاوز هذه المرحلة خلال أربع سنوات.

وتوقع ديمونغ لليابانيين أيضاً أنه خلال عشر سنوات ستصبح جودة المنتجات اليابانية ذات سمعة عالمية . وهذا ما حصل بالفعل . بالمقابل كانت الصناعة الأمريكية بعد الحرب العالمية الثانية في أوجها وكان الطلب على المنتجات الأمريكية سواء في أوروبا أو غيرها يفوق العرض بكثير . لذلك ركز الأمريكيان على السرعة في الإنتاج وزيادة حجم السلع لتلبية حاجات السوق ، وعندما بدأ الزبائن يطلبون جودة أعلى للمنتجات ، استجاب الصناعيون في أمريكا إلى هذا الطلب بزيادة أعمال التفتيش واستخدام التجهيزات وتقنيات غالية الثمن . وهذا ما أدى إلى زيادة أسعار منتجاتهم وعدم قدرتها على المنافسة أمام المنتجات اليابانية نظراً لقدرة الشركات اليابانية على خفض التكلفة وتحسين الإنتاجية والجودة لديها بفضل تطبيقها للإدارة الشاملة للجودة .

لقد لاحظ ديمونغ أهمية ذلك في الخمسينات ، حيث خاطب مدراء الشركات اليابانية في الندوة التي نظمها اتحاد العلماء والمهندسين لليابانيين ((Juse)) عام / 1950 / قائلاً :

((سأزودكم بكل ما أستطيع من معلومات ولكن إذا لم تلتزموا بها فإن كل هذه الجهود التي نبذلها هي مضيعة للوقت)). إن ما يميز اليابانيين أنهم قد أصغوا لما نصحهم به ديمونغ ونفذوه الأمر الذي لم يستطيع المدراء الآخرون في العالم عندها أن يتفهموه ويعملوا به.

ان نجاح اليابانيين في الصناعة عن طريق استعمال أساليب و نظم الجودة دفع الدول الأخرى لتبني الجودة في مؤسساتها وشركاتها و بدأ السباق للعمل وفقاً لنظم و نظريات الجودة و دخلت الجودة جميع المؤسسات والشركات و أصبحت الجودة جزءاً من مقررات و مناهج الجامعات بل و تم انشاء كليات و معاهد متخصصة للجودة و علومها و تخصصاتها المختلفة.

أهمية الجودة من ناحية التكلفة:

مقدمة حول تكاليف الجودة المنخفضة:

إن اعتقاد البعض بأن الجودة الأفضل تكلف أعلى قد طواها الزمن . لقد أثبتت التجارب أن الجودة الأفضل تساعد الشركة في تقديم المنتجات والخدمات للزبون بشكل أسرع وأرخص . لذلك تعتبر الإدارة العليا اليوم ((الجودة أولاً)) في كافة النشاطات التي تقوم بها .

تكاليف الجودة:

هي التكاليف المتعلقة بالجودة سواء كانت جيدة أم سيئة ، وهذه التكاليف يجب دراستها وتسجيلها في الشركة كأرقام مالية لكي لا يتم تجاهلها من قبل الإدارة ، حيث يجب أن تؤخذ بعين

الاعتبار والبحث عن الوسائل الكفيلة بخفضها ، لأن إغفال ذلك سينتج عنه تحميل المستهلك قيمة معظم تكاليف الجودة أي أن الزبون في الواقع سيدفع تكاليف أخطاء الشركة المنتجة للساعة لذلك يجب على إدارة الشركات خفض تكاليف الجودة ما أمكنها فهذه التكاليف تعتبر مقياساً لأداء الشركة حيث كلما انخفضت كان أداؤها أفضل وبالتالي كانت منتجاتها أكثر قدرة على المنافسة سعراً ونوعية .

وفق المدخل التقليدي فإن كل مستوى للجودة يترافق مع مستوى مكافئ من الكلفة فتحسين الجودة من مستوى أدنى إلى أعلى يتطلب زيادة التكلفة بشكل متكافئ مع التحسين . وهذا يعني أن خصائص إضافية للمنتج سوف تتطلب كلف إضافية تتناسب خطياً مع عملية التحسين وأن تقليص عدد المنتجات التالفة التي تصل للزبون يتطلب أعمال فحص تتناسب مع الجهد الضروري لمستوي الثقة المطلوبة في المبيعات.

في التجربة اليابانية فإن الجهود تتركز على ما قبل الإنتاج (الشراء- التوريد- التصميم) وعلى الإنتاج بما يؤدي الى جودة جيدة مع تقليص واضح في أنشطة الفحص وإعادة العمل وما يترافق مع ذلك في تخفيض كبير في الكلفة

من جانب آخر فإن الشركات الأمريكية وكذلك الأوروبية ترى أن هناك مستوى مثالياً للجودة يجب عدم تجاوزه لأن الزبائن لن يدفعوا للمستوى الأعلى منه . وهذا ما ترفضه الشركات اليابانية التي ترى أن تحسين الجودة يمثل نشاطاً مستمراً بهدف تحسين المنافسة .
لدينا القاعدة التالية: ((تكلفة الجودة تحسب على أساس ماذا سيكلفنا عدم وجود جودة)).

عدم وجود الجودة يعني:

(1) على خطوط الإنتاج:

- هدر الوقت.

- هدر الطاقة الكهربائية.

- هدر في الآلات والعدد المستخدمة.

- تكاليف التشغيل والأجور للعمال.

- هدر في أعمال مراقبة هذه المنتجات مرة أخرى والتأكد من صلاحيتها.

(2) في المخازن:

- إعادة تفتيش المنتجات المكتشف فيها المعيب 100% وهذا يستدعي زمن ضائع وأجور تفتيش.

- تكاليف إصلاح هذه الأجهزة هنا كبيرة بسبب الانتهاء من تصنيع المنتج.

- تكاليف إعادة التصنيف للمنتج (درجة ثانية، ثالثة،).

(3) عند وصول المنتج للزبون:

تكون الخسارة:

- تكلفة إصلاح المعاد من الزبون.

- تكلفة خسارة الزبون.

- تكلفة خسارة زبائن آخرين.

ولدينا قاعدة عامة: (تكلفة المعيب الواصل للزبون لا يمكن تقديرها).

و بشكل عام تنقسم التكاليف المتعلقة بالجودة إلى :

1. تكلفة بناء الجودة من التصميم والتخطيط (تكلفة الوقاية).
2. تكلفة الجودة أثناء التنفيذ (تكلفة ضبط وتوكيد الجودة).
3. تكلفة عدم الالتزام بالجودة (الجودة الضعيفة أو تكاليف الفشل).

تكلفة بناء الجودة من التصميم والتخطيط(تكلفة الوقاية)

إن تكاليف الوقاية هي التكاليف التي تدفع لمحاولة منع المنتجات ذات الجودة السيئة وخفض العيوب إلى أقل ما يمكن من مرحلة تصميم المنتج والعمليات الخاصة بالانتاج وتصميم وتخطيط نظم إدارة الجودة, ومن أهم العوامل المؤثرة في تكلفة الوقاية:

- تكاليف تخطيط الجودة / هي تكاليف إعداد وتنفيذ برنامج إدارة الجودة بما في ذلك وضع الخطط للجودة وخطط الفحص والاختبار وإعداد إجراءات نظام الجودة لتنفيذ الخطط الموضوعه .
- تكاليف تصميم المنتج / هي التكاليف التي تدفع لتصميم المنتجات التي تتوافر بها خصائص الجودة وتكاليف أنشطة مراقبة الجودة خلال مرحلة التصميم للتأكد من وجود الصفات المتأصلة للجودة في التصميم .
- تكاليف العمليات / هي التكاليف التي تُدفع لضمان أن تصميم العملية الإنتاجية يضمن أن تلتزم بمواصفات الجودة ، وتصميم وسائل التحقق من ذلك خلال مختلف مراحل الإنتاج وفحص وتقييم الموردين .
- تكاليف التدريب / هي تكاليف إعداد تنفيذ برامج التدريب الخاصة بالجودة ، وذلك بالنسبة للموظفين وللإدارة وذلك لتعليمهم كيفية تأدية عملهم بشكل صحيح .
- تكاليف المعلومات /هي تكاليف الحصول على البيانات المتصلة بالجودة ، والمحافظة عليها وكذلك إعداد و تحليل التقارير الخاصة بأداء الجودة .
- تكاليف برامج التحسين لمنع العيوب وبرامج التحفيز لمنع حصول المعيب والعيوب

تكلفة الجودة أثناء التنفيذ (تكلفة ضبط وتوكيد الجودة)

هي التكاليف التي تصرف للتأكد من مطابقة المنتج لمتطلبات الجودة (لا تشمل إعادة التشغيل أو إعادة الفحص), ومن أهم العوامل المؤثرة في هذا النوع من التكلفة:

- تكاليف التحقق قبل الإنتاج/ وهي تكاليف الفحص والاختبار قبل الإنتاج للتحقق من مطابقة التصميم لمتطلبات الجودة .
- تكاليف الفحص والاختبار خلال كافة مراحل الإنتاج/ من بدء الإنتاج وحتى المنتج النهائي .
- تكاليف ناتجة عن اهتراء تجهيزات الفحص والاختبار وصيانتها أثناء التفنيتش.
- تكاليف المواد المستهلكة أثناء الفحص والاختبار من عينات وغيره .
- تكاليف تحليل نتائج الفحص والاختبار ورفع تقارير بها/وتشمل استخدام أساليب الضبط الاحصائي للجودة .
- تكاليف الاختبارات الميدانية / تكاليف تنفيذ الاختبارات في موقع الزبون وضمن بيئة العمل المتوقعة لعمل المنتج وذلك قبل تمريره إلى الزبون .
- تكاليف مراجعات الجودة/توكيد الجودة.

تكلفة عدم الالتزام بالجودة(الجودة الضعيفة أو تكاليف الفشل):

وهي التكاليف الناجمة عن فشل المنتج في تلبية رغبات الزبون ، وهذه التكلفة بصفة عامة هي أكبر فئة لتكلفة الجودة في شركة ما، ويمكن تصنيف تكلفة الجودة الضعيفة (تكلفة الفشل) إلى فئتين:

1- تكاليف القصور الداخلي للمنتج.

2- تكاليف القصور الخارجي للمنتج.

تكاليف القصور الداخلي للمنتج: ويتم إنفاق تكاليف القصور الداخلي في حالة اكتشاف منتجات ذات جودة ضعيفة (معيب) قبل تسليمها للزبون وهي تشمل الآتي:

- تكاليف الخردة / وهي تكاليف منتجات ذات الجودة السيئة والتي يجب التخلص منها وتشمل العمالة والمواد والتكاليف الغير مباشرة.
- تكاليف إعادة التشغيل / وهي تكاليف إصلاح المنتجات غير المطابقة وذلك لتحقيق الالتزام بمواصفات الجودة .
- تكاليف قصور العملية / وهي تكاليف تحليل دراسة الأسباب التي جعلت العملية الإنتاجية تُنتج منتجات غير مطابقة .
- تكاليف فترة توقف العملية / وهي تكاليف إيقاف العملية الإنتاجية أثناء إصلاح الخلل
- تكاليف إعادة القياس والتفتيش / وهي تكاليف إعادة اختبار وتفتيش المنتجات الغير مطابقة عند إعادة إصلاحها وكذلك تفتيش دفعات الإنتاج الرديئة بنسبة 100% .
- تكاليف انخفاض السعر / وهي تكاليف إعادة تسعير المنتجات ذات الجودة السيئة وبيعها كمنتجات درجة ثانية أو ثالثة .

تكاليف القصور الخارجي للمنتج: وهي تشمل التكاليف المصاحبة لعدم المطابقة بعد التسليم للزبون وتتصل هذه التكاليف بشكل رئيسي بخدمة الزبائن، وهي تشمل الآتي :

- تكاليف شكاوى الزبائن / وهي تكاليف البحث في شكاوى الزبائن الناتجة عن ضعف جودة المنتج وعدم مطابقته ومعالجة هذه الشكاوى بشكل يبعث الرضاء في نفس الزبون.
- تكاليف إعادة المنتجات / وهي تكاليف استقبال و استبدال المنتجات غير المطابقة التي يعيدها الزبائن .
- تكاليف الضمان / وهي تكاليف الالتزام بضمانات المنتج من تكاليف استبدال وإصلاح التي تتم خلال مرحلة الضمان .
- تكاليف المبيعات المفقودة / وهي التكاليف التي يتم إنفاقها بسبب عدم رضاء الزبائن من المنتجات غير المطابقة وبالتالي عدم قيامهم بمشتريات إضافية .

مقارنة تكاليف الجودة:

وتشكل التكاليف المتعلقة بالجودة ما يتراوح (5% - 30%) من مجمل تكاليف الشركة وذلك حسب أداء الشركة و فاعلية وكفاءة نظام إدارة الجودة المطبق في الشركة، وتشكل تكاليف الوقاية حوالي 5% من مجمل التكاليف المتعلقة بالجودة , وتقدر تكلفة الجودة أثناء التنفيذ بـ 30% من مجمل التكاليف المتعلقة بالجودة , وتقدر تكلفة عدم الالتزام بالجودة بـ % 65 - 85 من التكاليف المتعلقة بالجودة وهذه التكلفة بصفة عامة هي أكبر فئة لتكلفة الجودة في شركة ما ، وهنا يمكن إجراء أكبر تعديل في التكلفة من حيث السيطرة عليها . وسنلاحظ في بداية أي مشروع فإنه سيكون ذو تكلفة فشل كبيرة ولكن مع زيادة تكلفة الوقاية وتكلفة ضبط وتوكيد الجودة تقل تكلفة الفشل بنسبة كبيرة .

علاقة الجودة بالنواحي الاقتصادية و حاجات المجتمع

من الضروري ربط مفهوم الجودة بالمضمون الاقتصادي حيث يصنع المنتج أو السلعة بشكل مربح بالنسبة للمصنع من جهة وبحيث يكون السعر بمتناول القدرة الشرائية للمستهلك من جهة أخرى.

ومن الضروري أيضاً ربط الجودة بحاجات المجتمع ذات الصلة بالصحة والسلامة والأمان والتي تمس الإنسان والبيئة.

وحيث إن الهدف الرئيسي للجودة هو إرضاء الزبون سواء كان داخل الشركة أو خارجها. يجب حشد كل الجهود في الشركة لتحقيق هذا الهدف.

تشكل الجودة والكلفة والإنتاجية المؤشرات الرئيسية لتقييم مدى نجاح المنتج. ولكن ما مدى تأثير هذه المؤشرات على إرضاء الزبون. وبكلام آخر ما هي أهمية هذه المؤشرات بالنسبة لموضوع إرضاء الزبون؟

تعتبر الجودة العامل الأهم بين المؤشرات الثلاثة السابقة بالنسبة لإرضاء الزبون، حيث إن الزبون يختار ويشترى ويستعمل منتجات أو خدمات تلبي احتياجاته أو أغراضه منها لفترة طويلة من الزمن بثقة ورضى عنها.

أما بالنسبة للسعر، فإن الزبون عند مقارنته بين جودة منتجين، يختار السعر الأرخص. في هذه الحالة على المصنع أن يميز بين السعر والكلفة وبأنهما مختلفان في الكمية والطبيعة. ذلك لأن تحديد الكلفة يتعلق بشكل رئيسي بعوامل ذات صلة بالمصنع نفسه الذي صنع المنتج أما السعر، فيحدد تبعاً لمؤشرات خارجية ذات صلة بطلب الزبون واختياره للسلعة وحالة السوق وغيرها. غير أنه يمكن للمصنع أن يخفض تكلفة المنتج عن طريق اهتمامه بالجودة.

أما فيما يتعلق بالإنتاجية، فهي أمر يهم المصنع وحده وليس الزبون، وذلك لأن الزبون لا يهتم بذلك بل يهتم الحصول على منتج جيد وبسعر رخيص غير أن المصنع، بتحسسه للجودة في مؤسسته يمكنه أن يحسن الإنتاجية أيضاً. يقول "ديمنغ" بهذا الصدد ما يلي: "ترتفع الإنتاجية في الشركة إذا تحسنت الجودة لديها".

وبإيجاز نقول إن اهتمام الشركة بالجودة وتحسينها لها سيخفض التكلفة من جهة نتيجة لخفض العيوب والهدر ويحسن الإنتاجية لديها من جهة أخرى، نتيجة لتحسين العمليات فيها.

في الواقع يعتبر العامل الأساسي لتقييم أداء أية منشأة صناعية هو جودة منتجاتها والإنتاج العالمي حالياً بالنسبة للجودة قائم على استطلاع توقع المستهلك (Customer) تجاه المنتج أو الخدمة ويصاحب ذلك الاتجاه التأكيد من حتمية التحسين المستمر (Continuous Improvement) للجودة للاستمرار والحفاظ على الأداء الاقتصادي المتفوق وقد قال ديمنغ في أواخر القرن العشرين: إذا كان القرن العشرين هو قرن الإنتاجية فإن القرن الواحد والعشرين هو قرن الجودة

رواد ادارة الجودة الشاملة

تعريف الجودة:(الجودة هي: رضا الزبون)

كلمة الجودة (Quality) مشتقة من الأصل اللاتيني (Qualitas) والذي يعني جوهر الشيء ودرجة صلاحه وهي كما في قاموس أكسفورد تعني الدرجة العالية من النوعية أو القيمة ، فمن كلمة جودة صاغ العلماء المتخصصون بالجودة تعريفات كثيرة بخصوصها في صيغ عديدة من أهمها ما يلي :

يعرف جوران الجودة " على أنها الملائمة للغرض والاستعمال والمطابقة للمواصفات فكلمة كانت الخدمة أو المنتج المصنع ملائم للاستخدام المفيد كلما كانت جيدة "، و إن صلاحية الاستعمال للمنتج تأتي عن طريق خمسة عوامل هي:

أ - ملائمة التصميم للهدف من المنتج أو الخدمة (مدى تحقيق مواصفات التصميم لمتطلبات الزبون) .

ب - مدى مطابقة المنتج النهائي مع مواصفات التصميم ومطابقته للمواصفات الفنية

ج - الاعتمادية : أداء المنتج لوظيفته عند التشغيل مع استمرار الأداء بدون أعطال للفترة الزمنية المحددة بالعمر الافتراضي لهذا المنتج .

د - مدى سهولة إجراء عمليات التفتيش والصيانة للمنتج .

هـ - سهولة التصنيع باستخدام الوسائل المتاحة .

ويعرفها كروسبي بتعريف يشترط فيه ثلاثة شروط لتحقيق الجودة، وهي :

1 - الوفاء بالمتطلبات و ملاءمتها .

2 - انعدام العيوب (الخلو من العيوب) مهما كان نوعها وشكلها من تسليم متأخر عن الميعاد المحدد - قصور أثناء استخدام المنتج - تعديلات التصميم وغير ذلك .

3 - تنفيذ العمل وأدائه بطريقة صحيحة من أول مرة وكل مرة .

أما العالم ديمنج فيعرفها بقوله أنها تحقيق احتياجات وتوقعات ومطالب المستفيد حاضراً ومستقبلاً لنحصل على رضا وسعادة الزبون تجاه المنتج الذي تتفاعل صفاته مع متطلبات الزبون وتحققها بدرجات عالية .

وكما نلاحظ أنه يمكن تعريف الجودة بعدة طرق وذلك حسب من الذي يقوم بتعريفها ، أو ما هو المنتج أو الخدمة التي نتصل بها .

وتوجد رؤى لمعنى الجودة بالنسبة للمستهلكين ولمختلف الأشخاص في نطاق هيئة أو منظمة للأعمال وكذا من منظور المنتج ، ويتباين حكم الفرد على الجودة بسبب العوامل التالية: - احتياجاته الشخصية - خبراته الشخصية - تأثيرات الآخرين عليه .

إن سمعة الجودة شيء ضروري لمستقبل الشركات حيث يجب فهم الجودة على أنها مسألة البقاء والاستمرار في العمل . إن الجودة لا تأتي بالتمني ولن تحصل عليها الشركة أو الفرد بمجرد الحديث عنها ، بل إن على أفراد الشركة ابتداءً من رئيسها في أعلى قمة الهرم (Top Management) إلى العاملين في مواقع العمل العادية وفي شتى الوظائف أن يتفانوا جميعاً في سبيل الوصول إلى الجودة .

أسس بناء الجودة

كما شاهدنا في الفصول السابقة كانت جودة المنتج سابقاً تعتمد بشكل رئيسي على مهارة الحرفي (الصانع) و الذي كان مسئولاً عن تطوير المنتج خلال جميع مراحلها، و لكن مع مرور الزمن تطور علم الجودة من خلال العلماء المتخصصون في الجودة حتى أصبح هناك أسس تقوم عليها

الجودة بنائها خطوة فخطوة و لعل البداية تكون من النقاط الأساسية التالية التي تشكل البداية الأولى لبناء الجودة والتي لا بد من أن تفهم و تدرك و خاصة من قبل الادارة العليا:

- الجودة مسؤولية الجميع
- الجودة تبنى و لايفتش عليها
- اعمل الشيء بشكل صحيح من المرة الأولى
- العمل الجماعي المنظم
- الضبط الذاتي(تزويد العاملين بكافة التعليمات و الوسائل اللازمة مع التدريب و التأهيل الكافي)

سنتكلم في هذا الجزء عن رواد الجودة الذين تعتبر أفكارهم و نظرياتهم و فلسفاتهم هي الأسس الصحيحة والقوية التي بُني عليها علم الجودة ، و استمد منها مبادئه و مفاهيمه الأساسية المتداولة حالياً و التي لا تزال في حالة تطور مستمر و التي أدت في النهاية لمفهوم ادارة الجودة الشاملة.

3-1 إدوارد ديمينغ (Edwards deming)

هو مستشار أمريكي ,عمل في بداية حياته كمهندس تصنيع أصبح يلقب بأنه أبو ثورة إدارة الجودة الشاملة ويعتبر من أسباب نجاح وتفوق اليابان في الجودة وهم أول من يعترف بدور ديمينغ في نجاحهم

3-1-1 الأسس الرئيسية لأسلوب ديمينغ:

ركز ديمينغ في دراساته وإصلاحاته على تخفيض الاختلافات , لدرجة أنه سئل ذات مرة أن يلخص فلسفته في كلمات بسيطة فقال : (إذا أريد لي أن أخص رسالتي للإدارة بعدة كلمات فإنني أقول إنها جميعاً تتعلق بأن تعمل على تخفيض الاختلاف) وكان يرى ديمينغ أن الإدارة العليا غالباً ما تلوم العاملين عن أشياء لا تقع أصلاً في نطاق اختصاصاتهم وهذا يحتاج إلى تحول كلي للنمط الرئيسي للإدارة , ولذلك فإنه كان يؤمن في تشجيع العاملين ومشاركتهم وجعلهم قادرين على المساهمة في إدخال تحسينات مستمرة من خلال فهمهم للعمليات وكيف يمكن تحسينها , وقد تركزت أفكاره الرئيسية في المجالات التالية:

❖ النقاط الأربع عشرة لإدارة الجودة (Fourteen points for managing quality)

(

❖ الأمراض القاتلة (Deadly disease) .

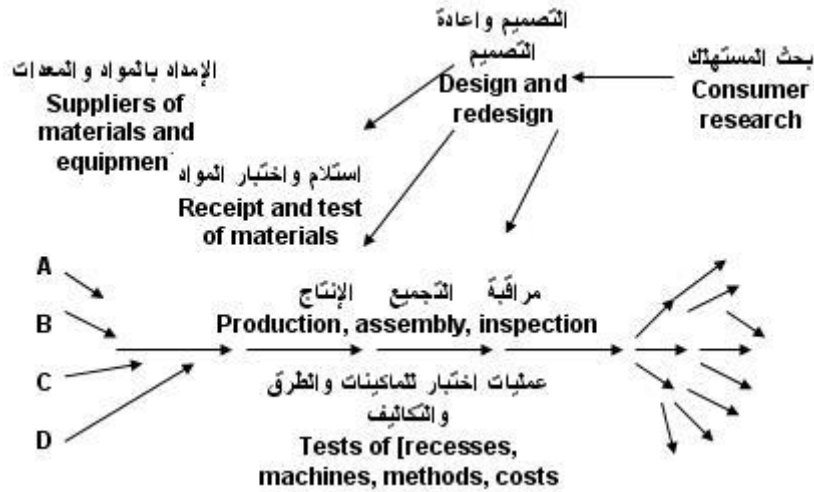
لقد وضع ديمينغ سلسلة رد الفعل تجاه التحسين (The Deming Chain Reaction)

كما يبين الشكل(3-1) :



الشكل (3-1) سلسلة رد الفعل تجاه التحسين

ووضع كذلك المخطط التدفقي (The Deming Flow Chart) عن علاقة الأعمال و المعلومات مع بعضهم ، و أن الأعمال مرتبطة بالمعلومات الآتية أصلاً من دراسة الأسواق . كما يبين الشكل (3-2) :



الشكل (3-2) المخطط التدفقي عن علاقة الأعمال و المعلومات

3-1-2 نقاط ديمنج الأربع عشر :

1. إيجاد هدف دائم يتمثل في تحسين المنتجات والخدمات ومنافسة المنتجات المثيلة ولتحقيق ذلك لا بد أن يقوم أعضاء الإدارة بالاهتمام بالنواحي التالية:
 - دراسة احتياجات المستهلك ورغباته حتى يأتي المنتج ملبياً لهذه الاحتياجات.
 - تحليل أهم المنافسين سياساتهم واستراتيجياتهم التنافسية .
 - وجود خطة طويلة الأجل قائمة على الأخذ بعين الاعتبار مبدأ المبادرة بالفعل (إجراءات وقائية) وليس رد الفعل (إجراءات تصحيحية) من خلال تخطيط الجودة
 - الاعتماد على المصادر الخارجية (الأسواق والمنافسين وغيرها) والمصادر الداخلية (العمال) في اقتراح منتجات وخدمات جديدة.

- الاستعانة بالاستشارات الخارجية في مجال تصميم الجودة .
 - إعطاء اهتمام خاص في عملية البحث والتطوير .
 - تشجيع العاملين على الابتكار والتجديد من خلال التحفيز ، وعدم مصادرة الآراء والعمل على تبادلها لجعل العمال مساهمين في إدخال تحسينات مستمرة على المنشأة .
 - الاستفادة من تجارب الشركات الناجحة .
2. انتهاج فلسفة أساسية تؤكد على أن الأخطاء و السلبية غير مقبولة أي أنه يجب تجنب المعيب وبالتالي تجنب إصلاحه .
 3. الاعتماد على الارتقاء بالإجراءات العملية بدلاً من الرقابة والتفتيش العشوائي. والاعتماد على مراقبة العمليات من خلال الأساليب الإحصائية .
 4. تكوين علاقة دائمة ذات طبيعة استمرارية مع الموردين مبنية على الجودة والنوعية العالية للمواد المستخدمة وليس على السعر .
 5. التحسين المستمر في كل العمليات المتصلة بالتخطيط , وبالإنتاج وبالخدمة , تخفيض الفاقد , وكل هذا يؤدي إلى التخفيض المستمر في التكاليف وتفهم أكثر لاحتياجات المستهلك النهائي وطريقة استخدامه للمنتج أو الخدمة .
 6. إنشاء مراكز التدريب المستمر حتى يستطيع العامل القيام بعمله بوضوح واتساق
 7. أحداث مركز القيادة وتدريبها حتى تساعد العاملين و تحفزهم للمثابرة الدائمة على الجودة
 8. إبعاد الخوف وتوفير الأجواء الملائمة لكي يعمل الجميع بكفاءة من أجل الشركة ، وإشعار جميع العاملين في الشركة بالأمان والاطمئنان في العمل ، و هذا يتم من قبل الإدارة .
 9. إزالة كل ما يؤدي إلى الصراعات الداخلية بين الجهاز الإداري الاستشاري.
 10. حذف كل ما له علاقة في تحديد الكميات الإنتاجية والتركيز على الجودة مع التركيز على التحفيز الجماعي.
 11. استبعاد الأهداف العديدة التي تطالب بمستويات إنتاجية جديدة دون توفير طرق ومقدرة فعلية لتحقيقها.
 12. إزالة الحواجز التي تحرم العاملين من الزهو والتفاخر بالإنجازات المتفوقة بالعمل.
 13. أحداث نظام التعليم المستمر وإعادة التدريب وخاصة فيما يتعلق بعمل الفريق وليس العمل الفردي و الأساليب الإحصائية وزيادة مدارك العمال.
 14. إيجاد التنظيم اللازم ليقوم يومياً بمتابعة النقاط أعلاه.
- لقد بين ديمنج أن هناك عددا من الأمراض القاتلة للجودة التي يجب تحاشيها والعمل على الابتعاد عنها وهي :
- 1- عدم وجود استقرار الهدف .
 - 2- التركيز على الأهداف قصيرة الأجل .
 - 3- تقييم الأداء دون تطويره ، (حيث إنه لا بد من التقييم ثم التطوير) .
 - 4- حركة الإدارة و القفزات الوظيفية بين المديرين .
 - 5- عدم القيام بالبحث و التطوير و الإدارة بالنماذج المعروفة دون الاعتبار للنماذج الغير معلومة .

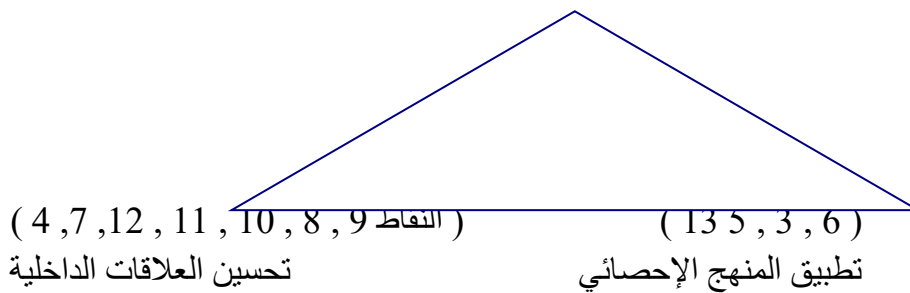
3-1-3 مثلث ديمينغ

يلاحظ مما سبق عمق تفكير العالم ديمينغ الذي كان يهدف إلى توضيح فلسفته الجديدة بالنسبة للجودة ، و التي تعني " الجودة أولاً " في جميع الأعمال ، فهي تعني التعامل مع الأفراد كما تعني التعامل مع المنتجات. لذلك نجد أنه ركز على تعليم العاملين جميعاً على فهم العمليات و أسباب المشكلات لكي يساعدوا في حل المشكلات و العضلات في الإنتاج ، كما يرى ديمينغ أهمية فرق العمل (Teamwork) التي تعمل بشكل جماعي لحل المشكلات ونقاط عدم المطابقة.

- ويوضح ديمينغ أن العمل على وضع تلك الفلسفة الإدارية الجديدة موضع التطبيق الفعلي تستلزم من تلك المنظمات التي ترغب في الأخذ بها أن تعمل على إدخال العديد من التغييرات على العديد من الأساليب والمفاهيم التنظيمية السائدة بها خاصة تلك المتعلقة بوضع الأهداف , وتصميم نظم الحوافز وأساليب التعامل مع الموردين والتدريب , وهو يرى أن هذه التغييرات ستتمكنها من تحقيق التميز الواضح في جود منتجاتها وهذا بدوره ينعكس على تدعيم قدرتها التنافسية في مواجهة المنظمات المنافسة الأخرى ومن ناحية أخرى فإن ديمينغ يعتقد بأن جودة الأداء هي المسؤولية الأساسية لإدارة المنظمة , ودل على ذلك بأنها تمثل الجانب أو الطرف الرئيسي الذي له من السلطة والقوة ما يمكنها من إحداث التغيير المطلوب في مختلف النظم التي يسيّر العمل وفقاً لها , وذكر صراحة بأن حوالي 85% من أخطاء التشغيل والتنفيذ الفعلي ترجع أساساً إلى النظام الذي تأخذ به المنظمة والمتمثل في السياسات والأساليب والإجراءات الروتينية , وعلى ذلك فإن العامل لا يتحمل سوى 15 % فقط من أخطاء العامل لذلك فإنه يوصي الإدارة بعدم التعجيل دائماً بالحكم على الأفراد في حالة وجود أخطاء في العمل , ولكن بدلاً من ذلك لا بد للإدارة أن تبحث وتتقصى في أخطاء النظام وتعمل على تصحيحها .

وقد لخص ديمينغ نقاطه السابقة بوضع شكل هندسي على هيئة مثلث أطلق عليه مثلث ديمينغ يمثل المبادئ السياسية الثلاثة لفلسفة ديمينغ في تحسين الجودة والإنتاج من خلال إدارة الجودة الشاملة-شكل(3-3).

دعم ومؤازرة الإدارة للتحسن (النقاط 2 , 14 , 1)



الشكل (3-3) مثلث ديمينغ

3-2

جوزيف جوران (joseph juran):

يعد جوران من أوائل رواد الجودة. وقام بزيارة اليابان والعمل مع القادة اليابانيين في إعادة تنظيم هيكلية الصناعات اليابانية ، وتمكن من معاونة اليابان في التكيف مع أفكار الجودة واستخدام الأساليب الإحصائية المصممة لتطبيق نظام الجودة الشاملة . وألف عدد من الكتب والمقالات العلمية ومن أشهرها كتابه عن مراقبة الجودة 1951 Quality Control Handbook ، وفي عام 1979 م قام جوران بتأسيس معهد متخصص في إدارة الجودة أطلق عليه اسم معهد جوران ، كما قام بتطوير نموذج للجودة أطلق عليه اسم ثلاثية جوران للجودة ، ويشمل هذا النموذج ثلاث مراحل مختلفة ، تبدأ بمرحلة تخطيط الجودة ثم مرحلة مراقبة الجودة وأخيراً مرحلة تحسين الجودة

وهو صاحب المقولة المشهورة: (الجودة لا تحدث بالصدفة بل يجب أن يكون مخطط لها بالنسبة لديمنغ فإن جوزيف جوران قد أسهم بفاعلية في إطار ثورة الجودة بعد الحرب العالمية الثانية لإعادة بناء اليابان

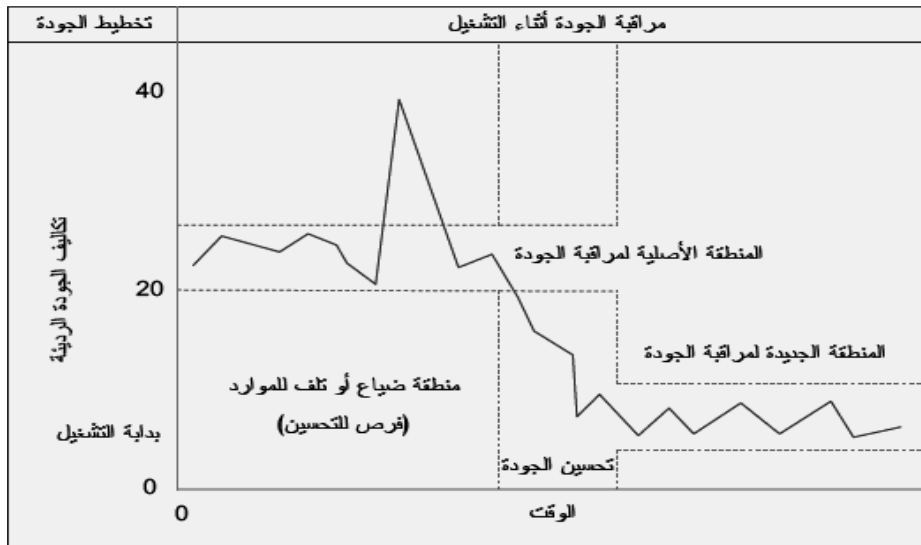
1-2-3 ثلاثية جوران:

وتتضمن هذه الثلاثية شكل(3-4) :

- تخطيط الجودة
- مراقبة الجودة
- تحسين الجودة .

بالنسبة للبعد الأول في الثلاثية و هو تخطيط الجودة للمنتجات و اتخاذ الخطوات الضرورية لتحقيق أهدافها فقد حدده في خطواتٍ أساسية و هي :

- تحديد الزبون المستهدف (من هو المستهلك ؟) .
- تحديد احتياجات المستهلكون و متطلباتهم .
- تحديد أهداف الجودة ناحية المنتج أو الخدمة .
- تحديد ملامح المنتج و تطوير خصائصه بشكل يفي حاجات المستهلك .
- تحديد ملامح العمليات و تطوير العمليات القادرة على إنتاج المنتج المطلوب .
- تحديد وسائل التحكم بالعمليات من خلال تحويل خطط النتائج إلى قوى تشغيل.



شكل (3-4) ثلاثية جوران للجودة

بالنسبة للبعد الثاني في الثلاثية و هو مراقبة (ضبط) الجودة فقد قسم جوران مراحل رقابة الجودة إلى الخطوات الثلاثة التالية :

1. تقييم الأداء الفعلي الحالي للإنتاج أو الخدمة .
2. مقارنة الأداء الفعلي بالأداء و الأهداف المستهدفة (المعايير القياسية) .
3. تحديد أوجه القصور و أساليب تجاوز القصور و منع تكرار حصوله .

وبالنسبة للبعد الثالث و هو الخاص بتحسين الجودة فقد كان نصيبه من جهد جوران الكثير لإيمانه بأن عمليات التحسين بمثابة القلب لإدارة الجودة الشاملة والتحسينات لا تنتهي ولكنها مستمرة في جميع النواحي وسيتم افراد فصل كامل لموضوع تحسين الجودة لاحقا في هذا الكتاب.

2-2-3 توجهات جوران لإدارة الجودة الشاملة

تشمل توجهات جوران لإدارة الجودة الشاملة النقاط التالية :

1- أن مشاكل الجودة أو أسباب انخفاض الجودة تنقسم إلى نوعان هما:

- المشاكل العارضة أو الطارئة (Sporadic) وتمثل نسبة تتراوح من 80% - 85% من مشاكل الجودة ويمكن معالجة هذه المشاكل باستخدام الأساليب الإحصائية أي بواسطة الرقابة على الجودة.

- المشاكل المزمنة (Chronic) ويمثل هذا النوع نسبة تتراوح من 15% - 20% من مشاكل الجودة ويرى جوران أن تحسين المشاكل المزمنة يتم باستخدام مشاريع تحسين الجودة .

وأن علاج هذه المشاكل يتطلب اتباع ثلاث خطوات أساسية هي :

1. دراسة الأعراض .
2. تحديد الأسباب لهذه المشاكل .
3. وضع العلاج المناسب وتنفيذه .

2- التحسين المستمر للجودة عن طريق المشروعات المتتالية: حيث يربح جوران أنه لا توجد حدود لتحسين الجودة، وأن تحسين الجودة يتم من خلال مواجهة المشكلات المزمنة والقيام بإيجاد الحلول المناسبة لها ومعالجتها فهذه المشكلات هي التي تحدد الأداء العام للمنظمة والأسلوب الذي يستخدم في عملية التحسين المستمر لعمليات هو أسلوب التقدم المتتالي .

3- الاهتمام بحساب وتقدير تكلفة الجودة والعمل على تخفيضها : أن النقاط الرئيسية في دراسته ضرورة قيام منظمة بإنشاء نظام للمعلومات خاص بالجودة يشتمل على تكاليف الجودة والبيانات الأخرى الخاصة بالعيوب والأخطاء وذلك لوجود علاقة وثيقة بين تحسين الجودة وخفض التكلفة فهو يرى أن تحسين الجودة يؤدي إلى خفض التكلفة وأن تكاليف جودة هي نقطة البداية في برنامج التحسين للمشكلات المزمنة ولذلك يجب على المنظمات المختلفة أن تهتم بحساب وتقدير تكاليف الجودة والتي هي عبارة عن تكاليف الجودة السيئة والممثلة في :

- تكاليف العمل المعيب .
- تكاليف اكتشافه .
- تكاليف تصحيحه .

- العمل على تقليلها إلى حد أدنى قدر الإمكان .

3-2-3 الزبون الخارجي والزبون الداخلي

لقد أكد جوران أن التحسينات في كل من المنتجات والخدمات والعمليات تطبق لجميع المستهلكين وكان هو أحد الأوائل لتصنيف المستهلكين إلى نوعين : داخلي وخارجي بالنسبة للمنظمة حيث:

المستهلكون الخارجيون (External customers):

هم الأشخاص المتأثرين بالمنتج , ولكنهم ليسوا أعضاء بالمنظمة التي تنتج المنتج وهم يشتملون :

- ❖ الزبائن الذين يشترون المنتج
- ❖ وحدات الجهاز الحكومي
- ❖ رجل الشارع

(والذين يتأثرون بسبب عدم أمان المنتجات أو أضرارها البيئية)

المستهلكون الداخليون (Internal customers) :

ففي داخل أي منظمة يوجد فيها حالات متعددة تقوم فيها الإدارات والأفراد بالتوريد للمنتجات لبعضهم البعض , ويطلق على المتلقي أو المستلم لهذه المنتجات تسمية (مستهلك) وهذه عكس التسمية الشائعة حيث إنهم ليسوا بمستهلكين وفقاً للمصطلحات المتعارف عليها فهم ليسوا بزبائن .

3-3 فيليب كروسبي (Philip crosby)

و هو أوّل من نادى بمفهوم العيوب الصفرية Zero-defects، واهتمّ بوضع المعايير التي لا تقيس الخلل فقط وإنما تقيس أيضاً التكلفة الإجمالية للجودة وقد أوضح كروسبي أنّ مفهوم العيوب الصفرية الذي ينادي به يغيّر ويفترق عن فكرة المستويات المقبولة للجودة ولقد أيده في هذا الخصوص رئيس شركة ماتسوشيتا Matsushita (National & Panasonic) بقوله:
(إنّه من الأفضل أن نهدف إلى حد الكمال ونخفق في تحقيقه، عن أن نهدف إلى عدم الكمال ويتحقق)

ولقد اختلف كل من ديمينغ وجوران، مع فيليب كروسبي ولم يتقبل كل منهما مقياس أو معيار العيوب الصفرية.

ديمنغ كانت وجهة نظره غير مؤيدة لاستخدام العيوب الصفرية كشعار مستهدف لقوة العمل، مشيراً إلى أنّ العامل الفرد له فقط رقابة محددة على العوامل التي يمكن أن تكون السبب في تدهور الجودة وأنّه ينبغي على الإدارة أن تتحمل مسؤوليتها في بناء الجودة للنظم والأدوات والخامات التي يستخدمها العامل.

ولم يختلف كروسبي مع ديمينغ في وجهة نظره عن مسؤولية الإدارة، بل أن كروسبي نسب معظم مشاكل الجودة للإدارة، وكان تقديره أنّ حوالي 80% من المشاكل تنشأ بسبب الإدارة، ولذلك فإنه أكد على أنّ علاج تلك المشاكل ينطوي تحت قيادة الإدارة فدور الإدارة هام جداً من وجهة نظره .

يرتكز كروسبي في برنامجه في إدارة الجودة الشاملة على التشديد على المخرجات وذلك عن طريق الحد من العيوب في الأداء ووضع بعض المعايير التي لا تقيس الخلل فقط وإنما تقيس

أيضا التكلفة الإجمالية للجودة.

كما ركز كروسبي مجهوداته على أساليب تحسين وتطوير الجودة وتخفيض تكاليفها وتقوم الفكرة الأساسية الخاصة بتحسين الجودة لديه على مفهومين أساسيين هما:

(1) مسلمت إدارة الجودة:

- تعريف الجودة: يعرفها كروسبي بأنها التطابق مع الاحتياجات أو المتطلبات وهي تعتمد على صنع الأشياء صحيحة منذ أول مرة بواسطة جميع الأفراد العاملين.
- نظام تحقيق الجودة: يتمثل الطريق الوحيد لتحقيق الجودة في منع الأخطاء أو العيوب وليس اكتشافها أي أن نظام تحقيق الجودة هو وقائي مانع.
- معيار أداء الجودة: يتمثل معيار أداء الجودة المطلوب في المعيب الصفري (الخلو من المعيب).
- مقياس الجودة: وهو تكلفة عدم التطابق مع المواصفات أو المتطلبات.

(2) العناصر الأساسية لتحسين الجودة:

- الإيمان والإقناع الراسخ من جانب الإدارة العليا بأهمية مشكلة الجودة
 - التعهد من جانب الإدارة بفهم وتطبيق سبيل الكمال وأن لديهم القدرة على تحمل المسؤولية لعمل ذلك، فقسم الجودة لا يستطيع عمل ذلك
 - القناعة بأن تلك الطريقة في التفكير ستقوم على أسس دائمة
- يرى كروسبي أن هناك عدة متطلبات أساسية لتحسين الجودة هي اقتناع الإدارة العليا وإيمانها وإصرارها على تحقيق التحسين المستمر وتعليم جميع الأفراد العاملين وتدريبهم بشكل دائم على مسلمت إدارة الجودة والتأكد من الفهم الكامل لها والتطبيق الفعلي لتلك المسلمت في شكل خطوات بما يتضمنه ذلك من إجراءات وتغيير لاتجاهات الأفراد وثقافة العمل داخل المنظمة حيث يركز كروسبي على الجانب البشري والتنظيمي في عملية التحسين المستمر أكثر من التركيز على الأساليب الإحصائية.

3-4-3 كايرو إيشيكوا (Kauro ishikawa)

هو أحد أساتذة الهندسة بجامعة طوكيو وهو صاحب السبق في المناداة بتكوين مجموعات صغيرة من العاملين تتراوح بين (4-8) عمال وأن يكون انضمامهم إلى حلقة الجودة تطوعيا مهمتها التعرف على المشاكل التي يواجهونها عند مزاوتهم لأعمالهم واقتراح الحلول التي يرونها مناسبة لحلها مستهدفاً من وراء ذلك تطوير الأداء وتحسينه مع مراعاة البعد الإنساني في العمل والحرص على إبراز القدرات الإنسانية، ولذلك نجده يصر على أن تكون أنشطة حلقات الجودة جزءاً مكملًا لمدخل إدارة الجودة الشاملة باعتبارهما يستهدفان تحقيق التحسين المستمر من خلال فرق العمل، ولذلك يمكن أن نلاحظ وبسهولة أن من أبرز مراحل مراقبة الجودة الشاملة التي اقترحها إيشيكوا وهي:

- العمل على اشتراك جميع العاملين بالمنظمة في طرح المشكلات وحلولها
- التركيز على التدريب والتعليم لزيادة مقدرة العاملين على المشاركة الفعالة
- تكوين حلقات مراقبة الجودة الكلية
- التركيز على تطبيق الطرق والأدوات والأساليب الإحصائية
- تشجيع برامج حلقات الجودة على المستوى العام للدولة ككل

1-4-3 مثلث إيشيكوا

وضع ايشكاوا نظريته التي أسماها مثلث ايشكاوا التي تعتبر من دعائم الجودة و يوضح الشكل (3-5) التالي مغزى نظريته :



الشكل (3-5) مثلث ايشكاوا

حيث يشير إلى أن أي مؤسسة ناجحة عليها أن تلتزم بإرضاء الزبون من خلال تحقيق متطلباته و رغباته في اتجاهين ، و هما :

ـ الجودة (النوعية) . ـ التكلفة (السعر) .

وبالتالي فإن أي منشأة لكي ترضي زبونها عليها أن تحسن الجودة وتقلل التكلفة (تقليل السعر).

لذلك يجب أخذ مثلث ايشكاوا (زبون – جودة – تكلفة) على أنه أساس إعادة ترتيب المنشأة و استكمال النواقص (إعادة هندسة عمليات التشغيل) .

أسس ومبادئ ادارة الجودة الشاملة

3-7-1 التعريف بإدارة الجودة الشاملة:

يمكن القول أن إدارة الجودة الشاملة قد تمت وتطورت في اليابان عن طريق تبني أفكار علماء الجودة ديمنج- جوران- اشيكاوا بعد الحرب العالمية الثانية. هذا وقد طبقت الشركات والمؤسسات اليابانية تلك الأفكار والمفاهيم منذ أوائل الستينات بهدف حل مشاكل الإنتاجية وتحسين الجودة عن طريق التطوير المستمر في جميع النواحي الفنية والإدارية وعلى جميع المستويات.

وقد أثبتت نتائج التطبيق العملي لتلك المبادئ نجاحاً كبيراً ليس في مجال الجودة فقط وإنما في مجالات أخرى مثل خفض التكلفة- تحقيق الأمان والسلامة تحسين الإنتاجية.....

يعد مدخل الجودة الشاملة أحد المداخل الحديثة التي حظيت باهتمام واسع النطاق من جانب العديد من الكتاب والباحثين وبيوت الخبرة العالمية في غالبية الدول الأوروبية والأمريكية واليابان باعتبار أنه أصبح يمثل توجهها عالمياً يسيطر الآن على فكر وتصرفات أفراد المدراء على مختلف مستوياتهم ويحكم كثيراً من القرارات في كل المجالات. فهذا المدخل فرض نفسه بقوة ولاقى قبولاً عاماً في معظم دول العالم حيث تم تطبيقه بنجاح في كثير من الشركات - سواء في اليابان أو في الولايات المتحدة الأمريكية أو في الدول الأوروبية الغربية أو في دول جنوب شرق آسيا التي سلكت طريق الإصلاح الاقتصادي منهجاً وطريقاً لها - وحققت من وراء ذلك تطورا هائلاً أصبح علامة من علامات تميزها وكفاءتها الإنتاجية كما أثبت التطبيق العملي له أيضاً أنه يمكن من خلاله تحقيق وفورات كبيرة في العمليات تعادل أضعاف ما يمكن تحقيقه من زيادات المبيعات وحدها.

ويمكننا أن نبلور تعريفا لإدارة الجودة الشاملة بحيث يتضمن:

أنها أسلوب في العمل يهدف إلى تحقيق التميز في أداء المنظمة ككل من خلال تكوين ثقافة تنظيمية تعتمد بشكل أساسي على رغبات الزبائن واحتياجاتهم واستخدام الأساليب والطرق العلمية لدراسة وتطوير وتحسين العمليات بشكل مستمر وكذلك التعامل مع كل الأفراد كفريق واحد من

خلال العمل الجماعي وفرق العمل وتدعيمهم وتأكيد خبراتهم وتقدير جهودهم وتشجيعهم على الابتكار والإبداع عن طريق إتباع أساليب فعالة والإيجابية للإشراف والتدريب المستمر. إن إدارة الجودة الشاملة هي "أسلوب لتحقيق النجاح طويل الأمد من خلال إرضاء الزبائن". "تعتمد إدارة الجودة الشاملة على مشاركة جميع الأعضاء في الشركة في تحسين العمليات والمنتجات والخدمات والبيئة الثقافية للعمل".

"إدارة الجودة الشاملة يجب أن تتحرك جنباً إلى جنب مع التطوير المؤسسي". ويعتبر تعبير "النجاح على المدى البعيد من خلال إرضاء الزبائن" هو الهدف المطلق الذي تحاول إدارة الجودة الشاملة تحقيقه.

لنضرب مثلاً من تجارب عصرنا الحاضر نوضح من خلاله شئ من فلسفة ادارة الجودة الشاملة من منظورها الياباني الذي عادة ما يبهرنا ويدهشنا لأن مخرجاته عادة ما تبهر الآخرين وتتفوق على نظائرها في دول العالم المتقدم ناهيك عن دول العالم الثالث . في منتصف الثمانينات قررت شركة تويوتا للسيارات دخول مجال صناعة السيارات الفاخرة لأسباب ليس أولها الاعتزاز بقدرة الشعب الياباني على المنافسة في كل مجال وليس آخرها اقتصادي بحثت يرغب في اقتطاع جزء من الكعكة الكبيرة لما يشكله سوق السيارات الفارهة من دخل اقتصادي كبير .

ولتحقيق هذه الغاية فرغت تويوتا 1400مهندس في مختلف التخصصات ... ومن خيرة مهندسيها لتصميم هذه السيارة أو مجموعة السيارات لتنافس بها عمالقة سابقين لها من امثال مرسيدس بنز و BMW وغيرها . لم تكن القضية مجرد أمنيات ، ولذا فقد سبقها تخطيط متقن ودراسات جاده ورغبة حقيقية في الوصول إلى أقصى درجات الجودة . وفعلاً ولدت عام 90م سيارة لكزس الكبيرة الفاخرة . LS400 ومنذ دخولها هذا السوق الصعب ، كانت هذه السيارة الأولى دوماً بالنسبة لرضا الزبائن .

كانت لكزس مثلاً للشعار الذي أطلقته الشركة آنذاك :

"سعي إلى الكمال لا يعرف الملل "

هناك تعريف لإدارة الجودة الشاملة يقول إدارة الجودة الشاملة هي شكل تعاوني لأداء الأعمال بتحريك المواهب والقدرات لكل من العاملين والإدارة لتحسين الإنتاجية والجودة بشكل مستمر باستخدام فرق العمل. أي يمكن إيجاز ذلك بأنها.

- إدارة تشاركيه بين العمال والإدارة
- تهدف إلى التحسين المستمر للعمليات.
- عن طريق استخدام فرق العمل.

ولما كانت الإدارة اليابانية تتسم بالخصائص الثلاث السابقة لهذا فقط ظهر بوضوح نجاح التطبيق العملي لمبادئ إدارة الجودة الشاملة في الشركات اليابانية أكثر من الشركات الأخرى.

2-7-3 مداخل إدارة الجودة الشاملة:

ان إدارة الجودة الشاملة يمكن تجسيدها من خلال المداخل التالية:

- 1- مدخل يهدف إلى التحسين المستمر في القدرة التنافسية والكفاءة والمرونة للمنظمة ككل (وليس لأجزاء منها).
- 2- مدخل يعتمد على تخطيط وتنظيم وتحليل كل نشاط في المنظمة.

- 3- مدخل يعتمد على تفهم ومشاركة وإقناع كل فرد بالمنظمة بأن الجودة مسؤولية جميع العاملين وليست مسؤولية قطاع الجودة فقط.
- 4- مدخل يعتمد على تعاون وتفاهم وترابط وتشابك كل أجزاء وإدارات المنظمة في انجاز الأعمال لتحقيق أهدافها.
- 5- مدخل يعتمد على تخليص كل فرد من الجهود المهدرة والوقت الضائع وإشراكه في عملية التحسين المستمر والعمل المستمر لتقليل الهدر بكافة أنواعه. فهذا المدخل يعرف الهدر بأنه كل نشاط لا يضيف قيمة.
- 6- مدخل يعتمد على إدارة الجودة من خلال الزبون وذلك عن طريق الاقتراب منه وتفهم حاجاته ورغباته وجعل كل القرارات أساسها رغبات الزبون.
- 7- مدخل يتطلب من الإدارة:

- تبني سياسة منع الخطأ وليس كشف الخطأ.
 - ضرورة أن تعمل 85% من الوقت على النظام والباقي داخل النظام وذلك لأن 85% على الأقل من الأخطاء الموجودة بأي منظمة متعلق بالإدارة.
- 8- مدخل يهدف إلى إحداث تغيير فكري وسلوكي في الأفراد العاملين لتحويلهم من منطق التفتيش أو كشف الأخطاء إلى منطق منع الخطأ وأن يتم أداء الأعمال بطريقة صحيحة من أول مرة وفي الوقت المحدد وفي كل مرة وعلى الدوام سعياً للتحسين المستمر.
- 9- مدخل يعتمد على فرق العمل لتحسين الجودة باستمرار وليس العمل الفردي المتقطع.
- 10- مدخل يعتمد على الرقابة الذاتية بدلاً عن الرقابة الخارجية فالجودة لا تفرض على الإنسان ولكنها تنبع منه.
- 11- مدخل يركز على وجود قيادة فعالة على كافة المستويات تمثل القدوة لأنها ستتمكن من إحداث التغييرات المطلوبة.
- 12- مدخل يركز على ضرورة وجود رؤية مشتركة معروفة لكل العاملين والمديرين تمثل توجه موحد للتنظيم ككل.

3-7-3 ملامح فكر ادارة الجودة الشاملة

عندما تطبق عناصر ادارة الجودة الشاملة في كافة أرجاء الشركة وفق أسلوب شامل فإن دور الإدارة وطاقتها سيزداد في إصلاحات الشركة. وفي إطار الترويج ونشر لفكر ادارة الجودة الشاملة فإنه يجب شرح وفهم سبع عناصر تحدد ملامح ادارة الجودة الشاملة:

1-إجراء تقييم متعدد الأبعاد:

يجب أن تحافظ الإدارة على تفكيرها في خصائص وتقييمات متعددة الأبعاد حتى عند متابعة تنفيذ هدف وحيد. في المراحل الأولى من استقدام ادارة الجودة الشاملة كان الاهتمام الأكبر يصب في تقليل الأخطاء وخفض التكاليف، أما الآن فإنه أصبح من الأصعب الحصول على النواتج المرغوبة إذا توبعت الجودة كقضية واحدة، عادة تُرافق عرقلة في العوامل الأخرى ، حيث يجب القيام بتحسين أحد العوامل وفي نفس الوقت أخذ القيود التي يمكن أن تتواجد نتيجة هذا التحسين في عوامل أخرى بعين الاعتبار.

لم يعد التفكير بطريقة "الكلفة هي الكلفة والجودة هي الجودة" مجدداً حيث إن هذان المفهومان لا يرتبطان وفق هذه الصيغة، حيث يجب فهم العلاقات الداخلية الوظيفية:

- "هل تخفيض الكلفة يؤدي بالضرورة إلى مخالفات في الجودة؟"

- "هل هناك قاعدة صلبة لدعم ضمان طول عمر المنتج؟"

إذا لم يكن الفرد مستعداً للإجابة عن هذه الأسئلة فإن متطلبات عديدة غير متوقعة قد تظهر لاحقاً. إن الضغط الناتج عن خفض الكلفة يولد غالباً حوادث غير متوقعة بعد الشحن قد تقود لاحقاً إلى كوارث في الأعمال، وذلك يتطلب تقييم متعدد الأبعاد للنظر للمشكلة بكليتها.

2-إلغاء عبارة "منع التكرار":

تعد نقطة منع استخدام عبارة "منع التكرار" من النقاط الهامة حالياً في الترويج لضبط الجودة الشاملة. الترويج يجب أن ينطلق من إيمان قوي بفكرة أن الخطأ غير مقبول منذ البداية، حيث إنه كانت في الماضي تستخدم هذه العبارة فيقال "في ضبط الجودة يمكن تقبل أول الأخطاء ولكن تكرار الخطأ غير مسموح به"، إما في العصر الحالي أصبحت حتى الأخطاء الأولية في تصميم وتطوير منتج جديد أمر غير جائز حيث إن إيصال المنتج إلى السوق كما هو مخطط له أصبح أمراً حاسماً.

أصبحت أخطاء من نوع انخفاض الربح نتيجة تكاليف إنتاج أعلى ومتطلبات غير متوقعة بعد الشحن أمراً غير محتمل. عند مواجهة مشكلة من نوع تلوث بيئي فإنه من غير المقبول بتاتاً البقاء على عذر من نوع "إنه خطأ في التصميم، يجب الآن على ضبط الجودة العمل على منع تكراره."

في هذا العصر أصبح الخطأ غير مقبول منذ بداياته الأولى، بصورة أخرى لم يعد شعار "إطفاء النار بمجرد أن تشتعل" كافياً، حيث إنه في ضبط الجودة الشاملة أصبح تجنب وقع الأخطاء أمراً ضرورياً، بل وحتى أثناء منع حدوث الأخطاء والمشاكل فإنه يتم جدولة كل العناصر ذات العلاقة في قوائم ودراساتها من أجل تفادي تأثيراتها على زيادة إمكانية حدوث الخطأ.

بالنظر لما سبق من ناحية حل المشكلة، فإن المشكلة التي تؤدي إلى حدوث تعطيل يجب حلها بأسرع وقت ممكن، وفي نفس الوقت يجب معرفة الوضع الذي كان موجوداً والذي يسمح بحدوث المشكلة والعمل على توقع مشاكل مشابهة وإدخال إجراءات وقياسات إصلاحية استباقية الآن وقبل حدوث أي مشكلة جديدة. النوع الأول من المشاكل يعرف بالنوع "الظاهر"، بينما النوع التالي له يعرف باسم النوع "المتنبؤي".

3-تحديد الشروط المرغوبة :

إن فهم عبارة "تحديد الشرط المرغوب به والتحرك لتحقيقه" أسهل من التعامل الفعلي مع حالة ضمن إطار المشاكل المتوقعة، لأنه وفي إطار تحسين القدرة على التنبؤ، أظهرت التجارب والخبرات أن التفكير في اتجاه بذل الجهد للحصول على شروط مرغوباً فيها يولد عادة أفكار خلاقية ومهمة أكثر من الحديث عن المشكلة ذاتها.

4-بذل جهد حقيقي وفق الأولوية :

كما تبين مما سبق فإن إدارة الجودة الشاملة تستلزم بذل جهد وفق الأولوية، ويظهر ذلك جلياً في تخصيص المصادر وخصوصاً في حالات الموارد المحدودة (عمال، مواد أولية، مصادر مالية، منشآت) وبهدف إنجاز أكبر قدر من المتطلبات، حيث إنه من المهم عملياً التأكيد على أهمية الاستثمار في البحث والدراسة في هذه الحالة.

ومن المهام الأساسية بذل الجهد وفق أولوية تحديد الأهمية النسبية للخطوات والعمليات المختلفة في عملية الإصلاح. بصورة عامة فإن مشروعاً ما يتألف من عدد من المهام المطلوب إنجازها، وفي تقييم أجري بعد فترة كافية وجد أن 95% من المهام أنجزت ولكن النتائج مازالت ضعيفة. بعد دراسة أعمق لهذه الحالة وجد أن إتمام ال5% الباقية من المهام أمر صعب تقنياً -

يتوافق ذلك مع ميل إنساني عام للبدء بالمهام السهلة وتأجيل الأصعب- ومع أن عدد المهام المنجزة كبير نوعاً ما إلا أنه لن يتحقق الهدف المنشود بدون إنجاز المهام الأصعب. وفق خطة إنجاز طويلة المدى ومدروسة، تستطيع الإدارة الفاعلة تحديد المهام الصعبة منذ البداية وتدفع العمال تصاعدياً لإنجازها عبر فترة زمنية كافية ومحددة.

لذلك يكون عادة من الضروري في بداية أي مشروع وضع قائمة بالعناصر والمهام المطلوب إنجازها وتحديد مدى سهولتها وترتيبها بطريقة مناسبة ومعرفة أكبر قدر ممكن من التفاصيل التقنية عنها.

5-الترويج المشجع في كافة أنحاء النظام:

يتطلب الترويج لادارة الجودة الشاملة في كافة أنحاء النظام تعاوناً كاملاً بين كل الأعضاء والعاملين في الشركة (يجب على وظائف النظام العمل كالجسم البشري) حيث إنه يجب على كل منظومة العمل التصرف بتناغم وظيفي عالي. ومن أجل هذا الهدف فإنه من الضروري لوظيفة نقل المعلومات (والتي تمثل الدماغ في الجسم البشري) أن تعمل بإخلاص وصدق.

لا يمكن تحقيق الهدف المنشود بدون وجود تعاون عبر كافة أنحاء النظام بين قسم التخطيط والمصنع والمكاتب الميدانية. ولكسب التعاون المطلوب بين الأقسام المختلفة فإنه لا يجب الاكتفاء بالقنوات الرسمية حيث إن مقولة "لقد تكلمنا معهم ولكنهم لم يستجيبوا" ليست إلا مجرد عذر واه، وإذا لم يتواجد أقسام جواله قادرة على التفاعل مع بعضها البعض فإن الإصلاح المطلوب سيصبح صعب التحقيق. وما يجب التفكير به هو تشجيع النظراء على العمل سوية وتسهيل الاتصال بينهم.

تعد مشكلة تثقيف العاملين من المشاكل التي تواجه الإدارة عبر كافة أرجاء الشركة، حيث يجب على الإدارة وكادرها الاجتماع مع العاملين مرة على الأقل شهرياً لتشاركهم الأفكار والتوقعات والإنجازات. بكلمات أخرى فإنه من الضروري قيادة العاملين بالكلمات والأفكار وجعلهم قادرين على امتلاك مقدار معين من المعلومات الإضافية. وهنا سنواجه مشكلة نشر المعلومات المعقدة بطريقة سهلة ومفهومة.

6- عمل التغييرات بنشاط :

من أهم الأفكار التي تتخلل مفاهيم ادارة الجودة الشاملة هي التغيير. حيث إنه من أجل ابتكار منتجات ذات قيمة مضافة ولتجنب عدم تلبية حاجات الزبون فلا بد للطرق الحالية المتبعة من أن تتغير بشكل أو بآخر. عادة ما يكون " التغيير جوهر الإصلاح". لا يمكن لأحد أن يتوقع انخفاض ملحوظ بنسبة أخطاء القطع أو خفض للتكاليف أو تحسين للجودة إذا بقي نفس العاملين يعملون وفق نفس التنظيم وبنفس الأدوات وبتابع الطرق والوسائل ذاتها. وعلى أي حال فإن التغيير سيكون مطلوباً على مستوى أو على آخر مع ضرورة التأكيد على أهمية دراسة "ما يجب تغييره" من قبل المدراء وكوادر الإدارة.

إن التغيير ضروري ليس فقط من أجل النتائج ولكن من أجل تفادي مشاكل الروتين حيث إنه بتغيير الأفكار من الممكن تفادي حدوث ركود في العمل. عادة ما يكون العاملين متحمسين عند انضمامهم لشركة جديدة أو عند تغيير مواقع عملهم أو عند الحصول على ترقية، لذلك يتوجب على الإدارة إدخال تغييرات جديدة باستمرار لنشاطات ادارة الجودة الشاملة لتجنب الركود وفقدان الحيوية في العمل.

بالنظر للأمر من ناحية أخرى، فإنه قد يترافق التغيير بحدوث أخطاء جديدة. حيث من الممكن حدوث صعوبات عند تغيير النظام أو العمليات ولكن يجب إدراك بأنه وبدون تغيير فإن

الأمل في التحسن والتطور سيبقى ضعيفاً. إننا في عصر سيكون من الصعب على الشركات تفادي التغيير وفي هذا العصر سيكون من أهم مهمات الإدارة وكادرها هو العمل على الترويج للتغيرات بشكل مستمر وبالاعتماد على دراسات كافية تعتمد على الموازنة بين المحاسن والمساوى لأي تغيير ممكن.

7-التنبؤ وتوقع المستقبل :

كفكرة أخيرة لتحويل إلى العصر الجديد من الجودة يجب فهم المقولة التالية: إن الدوران السلس والسريع في دائرة PDCA (خطط plan، نفذ do، افحص check، تصرف act) هو أمر قيم ، أي بتعبير آخر من الأفضل عدم إضاعة الوقت عبر دائرة PDCA إذا كانت غير مفيدة، ولذلك من الأفضل التنبؤ بالنواتج المرتقبة. كما أن التنبؤ والتحضير للأحداث المستقبلية سيكون من أهم المتطلبات المطلوبة من المدير وكادر الإدارة.

من المشاكل المتعلقة بالتنبؤ هو عدم قدرة حتى أخصائي ادارة الجودة من معرفة مدة إمكانية التنبؤ ما لم يحدث بعد، ولكن على كل حال فإنه فإن التوقعات والتنبؤات تجري الآن حتى على مستوى غير منظم. عند لعب الشطرنج فإن اللاعب يقوم بتوقع خطوة أو خطوتين للأمام وعلى الأقل يكون اللاعب قادراً على توقع ردة فعل خصمه على حركته التي قام بها، في الوقت الذي يستطيع به بعض اللاعبين المحترفين من توقع العديد من الحركات والتفكير بأكثر من اتجاه في نفس الوقت. إن أفراد ادارة الجودة (العاملين بادارة الجودة) هم خبراء في التصميم والإنتاج والبحث والتطوير وعمليات العمل والمبيعات. على خلاف لاعبي الشطرنج الهواة فإن أفراد ادارة الجودة يجب أن يأخذوا بعين الاعتبار العديد من العوامل وحالات الطوارئ والقيام بخطوات بدراجات معينة من التنبؤ المحنك

4-7-3 العناصر والمفاهيم الأساسية لإدارة الجودة الشاملة :

من الممكن تحديد ثلاثة من العناصر الأساسية تشكل مع بعضها البعض ما يعرف بإدارة الجودة الشاملة. وكل عنصر من هذه العناصر يجب أن يطبق بجد وبشمولية وانسجام مع العناصر الأخرى وهذه العناصر هي:

1) الالتزام بالجودة:

إن الالتزام بالجودة يبدأ مع صدور سياسة الجودة التي تقود بدورها إلى تحديد أهداف الشركة.

إن الالتزام بالجودة يتضمن تبني استراتيجيات الجودة والتي بدورها تتضمن عدة أشياء أهمها:

- تطبيق نظام تسجيل ومراقبة تكاليف الجودة.
- تطبيق ضبط الجودة الإحصائي.
- تطوير برنامج من أجل الالتزام بالجودة لدى الموردين ومساعدتهم.

إن التزام الجودة يتطلب تأسيس بنية لتحسين الجودة مع وجود قيادة عليا محددة بوضوح كما أن الالتزام بالجودة يتطلب أيضا تركيزا من قبل كل شخص في الشركة على الزبون و التحسين المستمر.

2) أنظمة الجودة:

إن أنظمة الجودة تشترك كل جهة في الشركة في تطوير مجموعة من الإجراءات والخطط

وتعليمات العمل والعمليات والموارد من أجل تطبيق أسس وقواعد الجودة.

(3) قياس الجودة:

إن قياس الجودة إذا لم يكن أهم عناصر إدارة الجودة الشاملة فهو بالتأكيد عنصر هام للغاية وإن تحسين الجودة يعتبر مستحيلاً بدون استخدام تقنيات قياس الجودة.

إن هذه العناصر الأساسية لإدارة الجودة الشاملة يمكن ايضاحها من خلال المفاهيم التالية:

- (1) الرؤية التنظيمية.
- (2) إزالة العوائق (العقبات).
- (3) الاتصال.
- (4) التقييم المستمر.
- (5) التحسين المستمر.
- (6) العلاقات بين البائع والزبون.
- (7) تفويض العمال.
- (8) التدريب.

(1) الرؤية التنظيمية:

إن الرؤية التنظيمية تقدم الإطار الذي يقود ويوجه قيم ومعتقدات الشركة، ويمكن أن تكون هذه الرؤية مثلاً: " تقديم أفضل منتج بأقل تكلفة للزبون". وإن فحوى وخلاصة هذه الرؤية المشتركة يجب أن يكون بسيطاً وعبارة عن عنوان صغير أو جملة واحدة كي يفهمها ويؤمن بها كل موظف في الشركة.

وإن الرؤية الإستراتيجية تتطلب أن يؤخذ بعين الاعتبار كلا من الزبون الداخلي والخارجي فجميعنا يحب أن يكون الأفضل ولكن هذا يحتاج إلى ملائمة مع الهدف الموضوع مثل " تسويق أسرع" أو "كلفة أقل" وغيرها. وببساطة إن إعلان الرؤية التنظيمية لا يعتبر كافياً بل يجب إثباتها من خلال أعمال الموظفين والمدراء والمشرفين (المراقبين) ورؤساء الأعمال (الملاحظين) والأفراد. ويجب أن تكون هذه الرؤية منفذة باستمرار في جميع أعمالهم ومبادراتهم. فالنية يجب أن تكون واضحة لتطویر هذه الأهداف والاستراتيجيات والتي تعكس قيم وثقافة قوة العمل (العاملين) وإن إدارة الجودة الشاملة هي الإدارة من القاعدة إلى القمة، لذلك فالجودة يجب أن تكون مغروسة ومتأصلة في جميع العمليات التي تتعهد بها الشركة، سواء كانت عمليات إدارية أو حكومية أو وظيفية أو عمليات أخرى. ويجب خلق جو محيط بالعاملين بحيث إن كل شخص في الشركة يشعر بالمسؤولية تجاه الزبون عند إنتاج المنتج أو تقديم الخدمة.

وهناك أربعة مداخل رئيسية لتطبيق الرؤية الناجحة وهي:

- المشاركة الشاملة: إن كل مستوى في الشركة يجب أن يشارك في أعمال تحسين الجودة.
- التواصل: من الضروري أن يفهم كل شخص في الشركة مواصفات عملائه، وأن يكون مدركاً لإمكانية تحقيق احتياجات الزبائن.
- إزالة العقبات: إن السياسات والإجراءات يجب أن تكون جميعها مطبقة لرفع مستوى الجودة بحيث يجب أن نزيل منها كل ما يقيد عملية التقدم نحو إدارة الجودة الشاملة. فإدارة الجودة

يجب أن تكون جزءا من الخطة الإستراتيجية ومن عملية الميزانية وكذلك جزءا من نظام أجور الموظفين. وان إزالة العقبات يعتبر الخطوة الأولى لتفويض الموظفين.

- التحسين والتقييم المستمر: يجب عليك أن تلتزم البحث عن طريقة أفضل باستمرار، حتى ولو كان عملاؤك راضين عن المنتج أو الخدمة الحالية. وإن تحسين الجودة يمكن أن يكون المكمل النهائي لأعمال الشركة والذي يساعد على تحقيق أهداف الجودة الشاملة مثل: تحسين جودة المنتج، وتخفيض التكاليف، وضمان ولاء وإخلاص متين من قبل الزبون، وتحسين الحالة النفسية والمعنوية للعاملين، وتقليل التحولات الغير مرغوب فيها (تحولات الزبون وتحولات الموظفين).

(2) إزالة العقبات:

من المؤكد أن التغيير المرافق لتطبيق عملية التحسين المستمر سيتم مقاومته، وفي الحقيقة إن مقدار كبير من جهد الإدارة يصرف للتغلب على مثل هذه المقاومة (مقاومة التغيير)، ويتم ذلك عادة بأن نجعل التغيير يأتي من قبل الأشخاص المشتركين فيه بشكل مباشر قبل أن يأتي من الإدارة، والاستراتيجيات الموصى بها خلال عملية إزالة العقبات هي:

- طرد الخوف وإبعاده.
- تشجيع ومكافأة التفكير الإبداعي والخلق (حتى ولم تطبق هذه الأفكار).
- مشاركة العاملين في الفخر والنجاح.
- تعديل وتجديد أنظمة قياس الأداء.

(3) الاتصال:

إن الاتصال هو الغراء الذي يربط جميع التقنيات والممارسات والفلسفات والأدوات، وإن الاتصال الغير فعال سوف يقضي بالهلاك على أكثر مبادرات إدارة الجودة مهارة، ويمكن أن يكون الاتصال مكتوبا أو شفويا. وإن فهم المهارات لكل نوع من الأنواع الرئيسية للاتصال يعتبر عملية مستمرة مطلوبة لكل شخص في الشركة وجميع أشكال الاتصال تتضمن أربعة عناصر وهي: المرسل - المستقبل - الرسالة - الوسيط، والوسيط هو وسيلة التسليم ويمكن أن يؤثر في الرسالة.

(4) التقييم المستمر:

إن التغذية العكسية feedback تعتبر عملية أساسية للتحسين المستمر، وإن آليات التغذية العكسية يمكن أن تكون شفوية أو تقارير مكتوبة، كما يمكن أن تكون عبارة عن أنظمة معلومات أو تحليلات إحصائية أو غير ذلك والشئ الأساسي عند إجراء التقييم المستمر هو أن تستقبل المعلومات في وقتها كي تسمح بالقيام بالإجراءات التصحيحية اللازمة، وليس ذلك فقط بل يجب عليك أن تسلم تلك المعلومات إلى الشخص الذي يستطيع أن يباشر العمل التصحيحي، وهذا يعني في بيئة التصنيع التوصل إلى معلومات ضبط الجودة من قبل عمال الورشة وليس من قبل مفتشي الجودة، فالمفتشون يمكن أن يساعدوا في تصميم وتحليل لوحات ضبط الجودة، ولكنهم لا يحملون أي مسؤولية مباشرة عن تصنيع المنتج، لذلك من الضروري أن تزود عامل الورشة بمعلومات في وقتها (Real-time) حتى يكون قادرا على تصحيح ومنع العيوب في المنتجات.

ويجب هنا أن تكون قادرا على فهم وتمييز مسببات الصدفة عن المسببات القابلة للتعين (المحددة)، فالمسببات القابلة للتعين يكون لها أسباب واضحة لحدوثها، أما مسببات الصدفة فهي تلك الأسباب التي تفوق قدرتنا على ضبطها. كما يجب أيضا أن تكون واثقا ومدركا لما تحاول أن تقيسه وتقيمه.

(5) التحسين المستمر:

" إنه من الأسهل أن ترفع 50 Kg عشر مرات، من أن تحرك 500 Kg دفعة واحدة ".
إن فكرة التحسين المستمر مشابهة للفكرة السابقة، فالقيام بتحسينات صغيرة باستمرار سوف يصل بنا إلى نفس النتيجة كما لو قمنا باختكار أو اختراع رئيسي، إلا أنه على عكس الابتكار، فإن التحسين المستمر يعتبر أسهل لإدارة مواهب وقدرات كل شخص والاستفادة منها. إن الشركات اليابانية قد طبقت هذه الفكرة وأطلقت عليها ما يسمى (Kaizen).

في بيئة التصنيع يقوم قسم الجودة في الشركة بفحص المنتجات مقارنة مع مجموعة من المواصفات، وبعد هذه الفحوصات فإن المنتجات المعيبة إما أن تصبح خردة وإما أن يعاد إصلاحها من جديد. ومع تطور البرمجيات أصبح من الواضح أن إصلاح الأخطاء في المنتجات المعيبة بعد توزيعها يكلف 100 ضعف مما يكلفه إصلاح هذه الأخطاء عند حدوثها.

ولتقليل الكلفة وزيادة الإنتاجية فإن التركيز يجب أن يكون مركزا على العملية التي تنتج المنتج، حيث إن تحسين العملية يقلل التغييرات والتباينات في المنتج للمواصفات، وهذا بدوره يؤدي إلى تخفيض التكاليف من خلال تقليل الخردة وأعمال الإصلاح، وهذه الطريقة يمكن تطبيقها في العمليات الإدارية أيضا. إن تحسين العملية يشمل كل شخص في الشركة ولقد أصبح جزءا من عمل كل شخص.

(6) العلاقات بين البائع والزبون:

إن الاستماع لصوت الزبون قد أصبح أسلوبا رئيسيا في السنوات الأخيرة، وهو يتطلب الاستماع للزبون طوال دورة حياة المنتج بدءا من تحديد المتطلبات حتى عملية الصيانة بعد البيع، والزبون يعني أي شخص تقدم له عملك وهذا يوسع بشكل كبير مجال الزبون وتقييم رضاه الزبون.

إن الاستماع للزبون يستلزم إجراء استطلاعات وأبحاث وكذلك تطبيق بعض الأدوات مثل نشر وظائف الجودة وإن التعامل مع الزبون يمكن أن يحمل بعض الصعوبات بسبب عدم قدرة المستهلك أو المستخدم على توضيح رغباته واحتياجاته والفصل بينهما، كما أن إجراء مثل هذا البحث لا يضمن تحقيق نجاح باهر دائما. وهناك بعض الاستراتيجيات لتحسين العلاقات بين البائع والمستهلك يمكن تلخيصها بما يلي:

- ربط الرؤية التنظيمية برضاء الزبون.
- مكافأة الموردين.
- الاتجاه نحو توحيد الموارد.
- تقليل العدد الكلي للبائعين.
- تحديد الزبائن الداخليين والخارجيين.
- اتباع سياسة المحاوره مع الزبائن.
- إشراك الزبون في التخطيط والتطوير.

إن الموظف العامل في الشركة والذي يقدم الخدمة أو المنتج يجب أن يكون زبونا أيضا، ولو لفترة قصيرة فقط، وهذا يعني أن الموظفين الإداريين سيفهمون كيف ستستخدم تقاريرهم وكذلك سيفهمون كيف يعمل المنتج.

إن معظم مديري الجودة ينصحون بتقليل عدد الموردين، وبتأسيس شركات طويلة الأمد مع هؤلاء الذين سيستمرون معنا، وإن النظر إلى البائعين على أنهم شركاء لنا أكثر من اعتبارهم

خصوصاً يسمح بتطبيق معايير تقليل التكلفة بنجاح مثل "Just-in-time"، وبذلك تصل المواد إلى خط الإنتاج عند الحاجة وبذلك نتخلص من عملية الجرد بالكامل. وإن البائعين يجب أن يكونوا مؤهلين وأن يكون لديهم سياسات متوافقة مع برنامج الإنتاج وبرامج ضبط العمليات الإحصائية SPC الموجود لديك، وهذا يعني أنه يجب تطوير عمليات المورد وجعلها مطابقة للمواصفات التي تريدها ومساعدته على تأسيس نظام جودة لديه ومنحه الشهادات، وهذه الشهادات يمكن أن تختلف من مؤسسة لأخرى (باختلاف السلع)، وأن بعض الشركات قد وجدت أن من مصلحتها أن تقوم بتدريب وتأهيل مورديها.

إن إنفاص زمن عملية الإنتاج يتطلب ربط صوت الزبون بكل من إزالة العقبات، والتدريب، وتفويض العاملين، والتحسين المستمر.

7) تفويض و مشاركة العاملين:

إن تفويض العاملين يعني تمكين العامل من تقديم أعلى طاقته الإنتاجية، وهذا يعتبر من أهم المفاهيم الأساسية في إدارة الجودة، وإن تفويض العاملين يتطلب قلب خريطة الشركة رأساً على عقب، والتحقق من أن الإدارة جاهزة دائماً كي تساعد العاملين على التغلب على المشاكل التي يواجهونها، لا أن تضع عقبات وعراقيل جديدة في طريقها. إن استراتيجيات التفويض تتضمن ما يلي:

- الملكية: إن الطريقة الرئيسية لتفويض العاملين هي أن تسمح لهم بامتلاك عمل أو المشروع أو القسم وهذه الملكية تدل على ثقة الإدارة بالعاملين وهي تتطلب توكيل العاملين ثقة وسلطة متناسبة مع مسؤولية العمل أو المهمة الموكلة إليهم.
- تقدير جميع المساهمات: إنه من المهم جداً أن تعزز الاحترام الذاتي لدى العمال المساهمين الذين يطرحون أفكارهم وآراءهم من خلال الموافقة على مساهماتهم وتقييمها، وعليك أيضاً أن تجرب أفكارهم حتى ولو كنت تعتقد بأنها أفكار سيئة.
- الاستماع لأدنى صوت في الشركة: فجميع العاملين قد يساهمون بأشياء ومساهمات نفيسة وهامة.
- كل شخص له قيمة: يجب عليك أن تتعامل مع كل شخص باحترام.
- فرق العمل هي صاحبة حل المشاكل: إن فرق العمل تعتبر مضيعة للوقت في الشركة إذا لم تعترف الإدارة بالتوصيات التي يقدمها فريق العمل أو إذا قامت بتغييرها، وإذا كانت الإدارة غير قادرة على أن تثق بالتوصيات التي يطرحها فريق العمل فإنها سوف تؤدي إلى تخفيض الإنتاجية شيئاً فشيئاً.
- تقديم جوائز الجودة للبائعين الذين قاموا بتحسين عملهم: يجب مكافأة البائعين إذا قاموا بتقديم الخدمات المتوقعة منهم أو إذا قاموا بتحسين خدماتهم بشكل كبير وذلك بمنحهم عمل إضافي، أو بتقديم المكافآت والجوائز لهم.
- إعطاء السلطة لأقل مستوى تنظيمي في الشركة: ما دامت قد وظفت عمال مؤهلين فدعهم يقومون بعملهم كما يرغبون، فلا أحد يعلم عن العمل أكثر من الشخص الذي يقوم به بشكل مباشر.

8) التدريب:

إن النتيجة التي نحصل عليها من التدريب هي تعديل سلوك وتصرفات العمال أو يمكن أن تكون تعزيز المهارات الشخصية واليدوية للعمال. ولكن كيفما كانت النتيجة فإن هناك تعديل مباشر

محدد. فالموظفون يمكن أن يدرّبوا موظفين آخرين بشكل فعال جداً. إن المؤتمرات وحلقات البحث تعتبر مفيدة لتقوية العمال والتغلب على الجهل، ولذلك لا تهمل المدربين في شركتك، وإن أي شخص لا يجد رهبة من التحدث مع المجموعات يمكن أن يكون لديه إمكانية للتدريب، كما إن جميع الموظفين في الشركة هم بحاجة إلى التدريب ويتوجب عليهم أن يخضعوا لبرامج التدريب. ومن ثم يتم تقييم حاجات ونتائج التدريب لتساعد الموظفين على امتلاك الفهم ونفاذ البصيرة.

وبالطبع سيكون هناك مقاومة للتدريب في بعض الأحيان من قبل بعض الموظفين، ولذلك فإنه عليك أن تخضع بعض الموظفين (اثنين أو أكثر) للتدريب، فإن كان التدريب ناجحاً فإن التعديل والتغيير سيكون واضحاً وملموساً في سلوك هؤلاء الموظفين وسوف يساعد في إقناع الموظفين الذين يشككون في فائدة التدريب.

3-7-5 مبادئ إدارة الجودة الشاملة:

وفي هذا الجزء سنعرض بالتفصيل أهم مبادئ إدارة الجودة الشاملة :

المبدأ الأول: بناء الجودة داخل الأفراد:

إن فاقده الشيء لا يعطيه. لهذا فإن الفرد الذي يفتقر الإحساس بالجودة في أدائه وتعاملاته اليومية لا تطلب منه إنتاجاً أو خدمة ذات قيمة. لهذا فإن بناء الجودة داخل الفرد هي أولى مبادئ إدارة الجودة الشاملة.

والشركة التي تنجح في هذا تكون قد قطعت نصف الطريق أو أكثر لتحقيق الجودة الشاملة. وبناء الجودة داخل الفرد تعني أن يبحث الفرد دائماً عن الأفضل وهذا يتطلب من إدارة الشركة:

- مساعدة الأفراد على اكتساب مهارة التطوير المستمر.
- تدريب الأفراد على مهارة تحديد المشكلات والأخطاء الموجودة داخل أماكن عملهم سواء المتعلقة بالجودة أو بغيرها المباشرة منها والغير مباشرة.
- تدريب الأفراد على أساليب حل المشكلات بأنفسهم.
- خلق عادة تنميط النتائج الجيدة التي تحققت لمنع تكرار الأخطاء.
- وأول كل هذا أن تهتم الإدارة العليا بنفسها بالجودة لنقل هذا الحماس إلى جميع العاملين.

وبناء الجودة داخل الأفراد لا بد أن يسبقه بناء عادة الاحترام للنظام حتى ينعكس هذا على أدائهم كما أن الإدارة بجميع مستوياتها مسؤولة عن تطوير مناخ العمل- بناء روح الفريق- التحفيز والتشجيع سواء الفردي أو الجماعي. ويتم هذا كله عن طريق التدريب الجيد والقيادة الناجحة وفيما يلي نستعرض دور المستويات الإدارية المختلفة في تحقيق هذا الهدف.

دور الإدارة العليا في بناء الجودة داخل الأفراد:

يركز دور الإدارة العليا في بذل الجهد لغرس الاهتمام بالجودة داخل الأفراد ويجب أن يسبق أي ترويج لنظام الجودة داخل الشركة أن يتأكد العاملين أن هذا النظام يحقق لهم الفائدة مثلما يحققها للشركة.

كما يجب ألا يكون هناك تعارض بين متطلبات نظام الجودة وبين الاحتياجات الإنسانية للفرد حيث إننا نجد أن الشركات اليابانية مزجت بين متطلباته وبين الاحتياجات الإنسانية للفرد بها لمنع أي تعارض بينهما فمثلاً.

1- الحاجة الفسيولوجية : (الطعام – الشراب-....)

نجحت الشركات في جعل العمال مدركين لحقيقة أن نجاح أي شركة يعتمد على رضا الزبون الذي يشتري إنتاجها ورضاء هذا الزبون يعتمد على جودة المنتج كما أن الجودة تعني أشياء

كثيرة مثل التكلفة الأقل- التطوير الدائم للمنتج- تحقيق الالتزامات وبالتالي فإن الجودة هي الضمان الوحيد لاستمرارية فرص العمل له والتي توفر احتياجاته الفسيولوجية.

2- الحاجة للأمان:

تأكيد الشركات اليابانية لمبدأ حق العمل مدى الحياة يحقق للعامل الأمان ولكن يلقي عليه أعباء أهمها أن يطور نفسه باستمرار ويعمل على تطوير إنتاجه لتحقيق ميزة تنافسية أكبر في الأسواق تجعل الشركة في نمو دائم.

3- الحاجة الاجتماعية:

تشجع الإدارة العليا العمل الجماعي فمثلاً في فرق العمل- حلقات الجودة..... وغيرها من الأنشطة الجماعية والتي تهدف إلى تطوير الجودة- تحسين مناخ العمل داخل الشركة وخارجها بين أسر العاملين بما يحقق المناخ الاجتماعي المثالي الذي يستطيع فيه العامل أن يعمل وابتكر ويعلم ويتعلم ويكون عضواً مؤثراً داخل الجماعة.

4- الحاجة للتقدير:

قيام الشركات باجراء المسابقات الدورية واجتماعات عرض أنشطة حلقات الجودة وتقديم الجوائز الشخصية على قطاع عريض من المتميزين في هذه الأنشطة كذلك تشير الى إنجازاتهم في المجالات الخاصة بالجودة يحقق للعامل حاجته إلى التقدير ويجعله يبذل مزيداً من الجهد.

5- تأكيد الذات:

وأخيراً فإن نظام الترقى في الشركات اليابانية وما يترتب عليه من معايير دقيقة في الاختبار تبنى على تقييم إنجازات الفرد ومقدرته القيادية على التطوير والابتكار- ومستوى العمل الجماعي لديه كل هذا ضمن مبدأ تكافؤ الفرص الذي يدفع العامل إلى العمل لتأكيد الذات واحتلال المناصب القيادية.

دور الإدارة الوسطى في بناء الجودة داخل الأفراد:

مهمة الإدارة الوسطى هي تنفيذ ومساندة خطط الإدارة العليا فيما يختص بالجودة ونشر السياسات الخاصة بها في أقسامهم مع تهيئة مناخ العمل وزرع ثقافة الجودة داخل الأفراد والتحفيز عليها سواء بالطرق المباشرة أو غير المباشرة ويأتي هذا عن طريق:

- تشجيع الجميع وحثهم على المشاركة في مناقشة مشاكل العمل والتي تقع في دائرة اختصاصاتهم حيث إن مناقشة تلك المشاكل بموضوعية تعمل على حلها.
- تنمية الوعي لدى الأفراد بضرورة التطوير المستمر لتحقيق التميز لأنه لا توجد على الإطلاق حالة مثالية أو أداء أمثل.
- تحقيق مبدأ منع انتقال الخطأ من مرحلة لأخرى ولكن يجب تسليم الجودة من المرحلة إلى المرحلة التي تليها.
- تنمية وتشجيع العمل الجماعي بين الأفراد وأن يشعر العاملين أنهم ليسوا في وضع تنافسي بين بعضهم البعض ولكن جميعهم يدعموا الوضع التنافسي للشركة.
- مواجهة الأخطاء فور وقوعها دون الإهتمام بالبحث عن المتسبب لتوجيه اللوم إليه لأن الخطأ فرصة ثمينة للتحسين

دور الصف الإشرافي في بناء الجودة داخل الأفراد:

يعتبر المشرف هو الأداة التنفيذية لخطط الجودة التي تضعها الإدارة العليا فمعظم المشرفين

هم في نفس الوقت قادة حلقات الجودة في أقسامهم حيث يعمل القائد على قيادة اجتماعات حلقة الجودة- إدارة المناقشات- إتاحة الفرص لعرض الأفكار أمام الجميع وتحفيز الأعضاء على المشاركة بفاعلية كما يقوم بتدريب أعضاء حلقة الجودة على أساليب حل مشكلات الجودة.

المبدأ الثاني: الجودة الشاملة مسئولية الجميع:

حيث إن كل فرد يشارك في ظهور الأخطاء والعيوب سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة لهذا فإن مدخل إدارة الجودة الشاملة يؤكد على ضرورة مشاركة الجميع في تحمل مسؤولية الجودة بدءاً من المدير ووصولاً إلى العامل في الأقسام فكل فرد مسؤول عن جودة المنتج وجودة الأداء العام للشركة لهذا فإن العمل الذي يعمل فيه الجميع بروح الفريق والذي يشجع الأفراد على إظهار أفكارهم وإبداعاتهم الفردية والجماعية لتحسين الجودة والإنتاجية هو المناخ المناسب لإدارة الجودة الشاملة.

وتضع الشركات اليابانية خططها لتحفيز وتشجيع مشاركة العاملين على 3 مستويات هي:

- خطط خاصة بمشاركة المديرين وتختلف حسب نوع المشاركة والخبرات المتوافرة.
 - خطط خاصة بالمشاركة الجماعية وأهمها خطط حلقات المراقبة.
 - خطط خاصة بالمشاركة الفردية وهي خطط تجميع الآراء والاقتراحات الفردية.
- وسنركز في هذا الجزء على خطط المشاركة الفردية حيث إن خطط مشاركة الإدارة تعتمد على نوع المشروع وهي تختلف من مشروع لآخر كما أن خطط المشاركة الجماعية وأهمها حلقات مراقبة الجودة ستعرض بالتفصيل لاحقاً.
- والجدول (1-3) يبين خصائص كل من خطط المشاركة الثلاث.

نظام تجميع الاقتراحات:

يعتبر نظام الاقتراحات هو الركيزة الثالثة في مبدأ الجودة مسؤولية الجميع لأنه الوسيلة لتوصيل الأفكار الفردية والتي تعتبر منجماً لا ينضب لتحسين العمل وزيادة الإنتاجية من مرحلة الفكرة في عقل صاحبها إلى مرحلة التنفيذ. كما أنه يتيح لكل فرد من العاملين بالشركة سواء كان مشاركاً في أنشطة حلقات الجودة أو غير مشارك عرض أفكاره دون التقيد بتوقيت معين.

وليس هناك شروطاً على مستوى الاقتراح المقدم فهو يمكن أن يتراوح بين اقتراح بسيط إلى اقتراح كبير .

وكما بدأت حلقات الجودة بفكرة أمريكية تمت صياغتها بالأسلوب الياباني كذلك الحال بالنسبة لنظام الاقتراحات حيث بدأ على يد القوات الأمريكية في نفس الفترة تقريباً بأسم (Training Within Industries T.W.I) تم نقله اليابانيين إلى شركاتهم حيث تمت صياغته أيضاً بالأسلوب الياباني مثلاً:

العناصر	خطط مشاركة الإدارة	خطط المشاركة الجماعية	خطط المشاركة الفردية
الأدوات المستخدمة	-الأساليب الفنية السبعة. -الأساليب السبعة الحديثة. -خبرات استشارية خاصة.	الأساليب الفنية السبعة الأساليب السبعة الحديثة	الأساليب الفنية السبعة. إبداعات فردية

المشاركين	المديرين والمستشارين	أعضاء حلقات مراقبة الجودة وأعضاء مجموعات العمل الصغرى	أي فرد سواء بالشركة أو خارجها.
الهدف	يتجه نحو النظام والاجراءات	يتجه نحو القسم أو الورشة	يتجه نحو مكان عمل الفرد.
معدلات الإنجاز	حسب نوع المشروع وإمكانيات الإدارة	2-3 إنجاز للحلقة الواحدة في العام	كثير قد يصل إلى 100 اقتراح
تكاليف التطبيق	حسب نوع المشروع	غير مكلف في معظم الأحيان	لا شيء
النتائج	• نظم جيدة. • تطوير للإمكانيات.	• تطوير خطوات الأداء • تطوير المعايير	تحسين مناخ العمل. تحسين علاقات العمل.
الفوائد الشخصية	• تحسين أداء المديرين.	اكتساب خبرات جديدة . تحقيق المشاركة الجماعية.	التطوير الذهني. الاعتماد الذاتي.

الجدول (3-1) خصائص خطط المشاركة للعاملين

1- يركز النظام الأمريكي للاقتراحات على الفائدة الاقتصادية له بينما يركز النظام الياباني على النواحي المعنوية له بهدف تحقيق مشاركة فعالة للأفراد من خلاله لهذا انتشر نظام الاقتراحات بسرعة كبيرة في الشركات اليابانية حيث تفوقت شركة ماتسوشيتا على باقي الشركات في عدد من الاقتراحات التي قدمتها عام 1985 وبلغت 6 مليون اقتراح بينما احتلت شركة هيناشي المركز الأول خلال الأعوام 1980 إلى 1984 ويمكن تصنيف الاقتراحات لتشمل المجالات التالية:

- 1-تحسين مكان العمل.
- 2-توفير الطاقة - المواد - مستلزمات الإنتاج.
- 3-تحسين مناخ العمل.
- 4-تحسين وتطوير العمليات.
- 5-تطوير العدد والمعدات.
- 6-تحسين جودة الإنتاج.
- 7-أفكار لمنتجات جديدة.
- 8-أفكار لخدمة الزبائن.
- 9-
- 10- أخرى.

مراحل تطبيق نظام الاقتراحات:

حدد السيد " يا مادا " رئيس منظمة العلاقات الإنسانية اليابانية المراحل الثلاث التي يجب أن يمر بها تطبيق الاقتراحات كالتالي:

المرحلة الأولى:

وفيه تركز الإدارة جهودها لمساعدة العمال على التقدم باقتراحاتهم وفق إجراءات مرتبة

دون النظر إلى مقدار الفائدة المحققة من الاقتراح أو درجة تأثيره على العمل أو الإنتاجية لأن المطلوب في هذه الفترة أن يتعود العمال على التفكير وتنمية النظرة الابتكارية لديهم.
المرحلة الثانية:

وتركز فيها الإدارة على تعليم الأفراد وتدريبهم على تحليل المشاكل باستخدام المبادئ الإحصائية من أجل تطوير جودة اقتراحاتهم.
المرحلة الثالثة:

وفيهما يتكون لدى العامل الاهتمام بالنظام والمعرفة الكافية عندئذ تركز الإدارة على الفوائد الاقتصادية للاقتراح.

لهذا فإنه إذا فكرت أي شركة في تطبيق نظام الاقتراحات فإن يجب أن تضع في اعتبارها أن المدة التي يتطلبها تنفيذ المشروع تتراوح بين 5 إلى 10 سنوات حتى يصبح نظام الاقتراحات ذات فعالية حقيقية وهذا هو الفرق بين الشركات اليابانية والشركات الغربية التي تهمل في الغالب المرحلة الأولى والثانية.

ويقول السيد " يامادا " أنه كلما كانت كمية الاقتراحات كبيرة عند تطبيق النظام فهذا يعني أن:

- لوائح العمل كانت قديمة ولا نسمح للعامل بسلطة التغيير.
- أن أسلوب العمل كان غير مناسب ويتطلب الكثير من التعديل.
- أن مهارة العامل أكبر من المهارة التي يتطلبها العمل.

ولضمان فاعلية نظام الاقتراحات يجب تطوير وتقوية الاتصالات بين العمال والمشرفين من ناحية وبين المديرين والإدارة العليا من ناحية أخرى.

المبدأ الثالث: توجيه الجودة الشاملة لخدمة الزبون :

أي شركة بجميع مستوياتها يجب أن تعلم حقيقة مؤكدة وهي أن نجاحها يتوقف فقط على رضا الزبون الذي يشتري إنتاج أو خدمات هذه الشركة.

وعلى هذا فإن إدارة الجودة الشاملة في توجيهها لخدمة الزبون يجب عليها أن تركز جهودها على:

أ- أن تحدد بدقة من هو الزبون.

ب- أن تحدد بدقة متطلبات هذه الزبون من خلال دراسات وأبحاث السوق وفيما يلي نعرض بالتفصيل كل من هذين البندين.

أ- من هو الزبون:

في عصر الصناعة المبكر " الصناعة اليدوية " كان الحرفي في القرية يعرف جيداً زبونه الذي سيقوم بشراء إنتاجه (جاره في السكن أو الحقل) لهذا كان يتقن عمله جيداً لأنه من العار أن يخرج إنتاجه معيباً إلى الزبون الذي يعرفه.

أما في الصناعة الحديثة فإنه من المستحيل أن يعرف الزبون من صنع هذه السلعة وهذا أدى إلى شيء من التهاون في إتقان العمل لهذا بدأت فكرة إحياء الماضي في اليابان بواسطة " اشيكوا " الذي كان مستشاراً لأحد شركات الصلب عندما لاحظ بعض العيوب في رقائق الصلب ناتجة عن المرحلة السابقة (الدرفلة) وكان الفكر السائد في ذلك الوقت لا يفضل كشف الأخطاء أمام الآخرين لهذا نادى " اشيكوا بالمبدأ الذي يقول أن زبونك هو المرحلة التالية لك على الخط الإنتاجي ومن العار أن تقدم له إنتاجاً معيباً وسمى هذا بالزبون الداخلي وأصبح هذا الشعار بعد ذلك

هو سمة التعامل بين الأقسام والإدارات أفقياً ورأسياً في أي شركة.

ولقد نظرت إدارة الجودة الشاملة إلى زبائن الشركة من منظور أوسع فليس المقصود بهم المستهلك لمنتجات الشركة أو الزبون الداخلي وتعنى بهم الإدارات التنظيمية داخل الشركة والتي تعتمد في أداء أنشطتها على خدمات وبيانات تقدمها لها إدارات أخرى فقط وإنما أمتد هذا المفهوم ليشمل الموردين والجهات الإدارية والسكان المجاورين للشركة ومع انتشار هذا المفهوم يمكن تحقيق الجودة المطلوبة ليس في المنتج فقط ولكن في الأداء العام للشركة مع كل زبون حسب متطلباته. والجدول (2-3) يبين بصفة عامة الزبائن الخارجيين والداخليين لأي منشأة ومتطلباتهم.

ب- تحديد متطلبات هذا الزبون:

المرحلة التالية لتحديد الزبون هو معرفة متطلبات الجودة لهذا الزبون ومشكلة الجودة اليوم هي أن رجال التصميم والتطوير في الشركات في وادي والزبون في وادي آخر حتى لقد ارتضى رجال الصناعة بالمستويات الأقل في الجودة تحت أسم مستوى القبول للجودة "Acceptable Quality level" وعندما يركد الإنتاج في الأسواق يلجأ رجال البيع إلى خفض الأسعار لإغراء الزبون بالشراء دون محاولة معرفة ماذا يريد هذا الزبون؟

لقد سأل أحد رجال الصناعة اليابانية عامل بإحدى الشركات الأمريكية قائلاً " هل تشعر بالفخر وأنت تشتري إنتاجك؟ " ولم تكن هناك إجابة.

لهذا فقد تنبهت الشركات اليابانية إلى هذا المنزلق الخطر في بداية الستينات فأصبح التحدي لها عند تطبيق إدارة الجودة الشاملة هو:

- معرفة متطلبات الزبون (معلنة أو غير معلنة) وبناء تلك المتطلبات في المنتج أثناء عملية التصميم والتطوير له
- نشر تلك المتطلبات في صورة هندسية إلى المستويات التنفيذية للتنفيذ وهناك مدخلان لهذا العمل.

الجدول (2-3) الزبائن الخارجيين والداخليين لأي منشأة ومتطلباتهم.

موقع الزبون	اسم الزبون	متطلبات الزبون
خارجي	المستهلك	سهولة التشغيل للمعدة – الاعتمادية – السعر – سهولة الصيانة – خدمات بعد البيع – الأمان في الاستخدام – احترام مواعيد التسليم
	المورد	سهولة في التعامل – وضوح في بيان الطلبات – تفهم لإمكانياته
	الجهات الإدارية	حماية البيئة- السلامة لمكان التشغيل والمنطقة المحيطة – منتجات غير ضارة – الحفاظ على تقاليد المجتمع.
	المجتمع والجماهير	توفير لفرص العمل – رفع مستوى المنطقة المحيطة – الرفاهية للمجتمع

سهولة ووضوح وتكامل البيانات المتبادلة بينها – التعاون المشترك.	إدارات وأقسام الشركة	داخلي
جودة العمل من المرة الأولى – احترام المواعيد – المرونة – الابتكار – تحقيق الأهداف والخطط – تلبية الاحتياجات الخارجية.	الإدارة العليا	
تحقيق الأهداف في نمو المنشأة – تحقيق الأرباح – صورة عامة جيدة للمنشأة.	مالكي الأسهم	

1- المدخل التحليلي: وهي طريقة تقليدية تصلح في حالة تطوير منتج موجود بالأسواق حيث تعتمد تلك الطريقة على تحديد مشاكل الجودة لهذا المنتج عن طريق تجميع شكاوى الزبائن ثم العمل على حلها والتأكد من عدم تكرارها باستخدام الأساليب الفنية السبعة.

2- المدخل التصميمي: المدخل السابق لا يتناسب مع المنتجات الجديدة لأنه يحتاج إلى وقت طويل لإنتاجه ثم طرحه في الأسواق وتجميع شكاوى الزبائن ثم تحليلها واتخاذ إجراءات التصحيح وكل هذا يحتاج إلى وقت وتكلفة لا تتناسب مع شدة المنافسة في الأسواق.

لذلك تلجأ الشركات اليابانية إلى المدخل التصميمي وفيه يتم تحديد المتطلبات العامة للجودة عن طريق دراسة السوق ثم تحويلها إلى متطلبات فنية رئيسية ثم متطلبات ثانوية ... هكذا حتى تصل في النهاية إلى أدق المواصفات الهندسية التي تمكن رجال التصميم والمهندسين من فهمها وتحقيقها حيث إن لغة المستهلك تختلف عن لغة رجال التصميم فمثلاً إذا قالت إحدى السيدات لباحثة السوق في إحدى شركات تصنيع مستحضرات التجميل " أريد كريم للوجه لا يسيل تحت أشعة الشمس " هذا هو تعبير المستهلك وهو غير كاف لتطوير المنتج أو تصميم منتج جديد بل يجب ترجمته إلى مصطلحات فنية يستطيع الكيميائي فهمها وتحويلها إلى منتج جديد (نوع الخامات – الإضافات – درجة الانصهار – التركيز).

ويسمى الأسلوب المستخدم في تحويل متطلبات الزبون إلى مصطلحات هندسية وفنية " نشر الجودة Quality Deployment .

أي أن رغبة الزبون في الجودة والأمان قد تم نشرها إلى متطلبات ثانوية ومتطلبات فرعية حيث يمكن وصفها على شكل محدد من المواصفات الفنية والهندسية وتستخدم في عملية نشر الجودة جداول وخرائط خاصة تسمى خرائط تحليل متطلبات الجودة " خرائط نشر الجودة " .

وتعتبر جداول وخرائط نشر الجودة أداة لتحليل متطلبات الجودة في المنتج الجديد بداية من المتطلبات الرئيسية ثم المتطلبات الثانوية والمتطلبات الفرعية وهكذا حتى تنتهي إلى خصائص مكوناته وأساليب إنتاجه.

فوائد استخدام جداول نشر الجودة:

- إلغاء الفجوة بين لغة الزبون و بين لغة رجال التصميم.
 - سهولة تحديد أسباب شكاوى الزبائن وسرعة اتخاذ الإجراءات التصحيحية.
 - تعتبر أداة مفيدة لتطوير الجودة.
 - خفض نسب المرفوض وإعادة التشغيل على خطوط الإنتاج.
 - وأهم فائدة لهذا الجدول هو خفض الزمن اللازم لتطوير الإنتاج.
- المبدأ الرابع: الجودة الشاملة هي السيطرة الدائمة على التكلفة :

لا يعتمد رضا الزبون فقط على جودة المنتج أو الخدمة التي تقدمها له الشركة ولكن يعتمد أيضاً على مدى توافر هذا المنتج أو تلك الخدمة في الوقت المناسب وبالسعر المناسب وبالشكل الذي يلي رغبته وتطلعاته.

لهذا يجب على إدارة الشركة أن تضع النظم والأساليب الفنية التي تمكنها من إنتاج المنتج بجودة عالية تحقق رغبة الزبون كهدف يأتي في المقام الأول وليس الربح ثم بعد بلوغ هذا الهدف تحرك الإدارة نحو خفض التكلفة كمرحلة ثانية مع عدم المساس بمستوى الجودة.

لهذا بدأ توجه الشركات إلى إيجاد علاقة بين الجودة والتكاليف حيث ظهرت عدة حقائق:

- 1- أن تكاليف عدم وجود الجودة أكثر بكثير مما هو متوقع حيث تراوحت بين 20% إلى 40% من ثمن البيع.
- 2- أن تلك التكاليف لم تكن نتيجة لأخطاء في عملية التصنيع فقط ولكن أيضاً بسبب العمليات المساعدة.
- 3- أن معظم تكاليف الجودة كان يمكن تجنبها.
- 4- لم تكن هناك مسؤولية واضحة للإجراءات المطلوبة لخفض التكلفة.

المبدأ الخامس: الجودة الشاملة والتحسين المستمر:

تعتبر إدارة الجودة الشاملة أحد المداخل الحديثة في الإدارة والتي تعمل على:

- 1- معرفة احتياجات وتوقعات الزبائن.
- 2- توفير تلك الاحتياجات بالسعر المناسب وفي الموعد المناسب.
- 3- العمل على التطوير المستمر للمنتجات أو الخدمات التي تقدمها لمواكبة التغير المستمر في رغبات الزبائن.

لهذا فإن أحد المبادئ الجودة الشاملة هو التحسين المستمر ليس للمنتجات أو الخدمات التي تقدمها المنشأة ولكن أيضاً لجميع النواحي التكنولوجية والإدارية بها.

المبدأ السادس: الجودة الشاملة والتطوير الإداري: يقول المدير الإداري لشركة تويوتا موتورز:

إن الهدف النهائي لأي شركة هو تحقيق ربح لهذا يجب أن يكون الهدف المقابل هو تحقيق أهداف الجودة الشاملة والتمثلة في (مستوى جودة – تكلفة منخفضة – موعد مناسب).

لأنه بدون تحقيق تلك المتطلبات تصبح الشركة بعيدة عن المنافسة في الأسواق لأن الزبون لن يجد المنتج الذي يرضي رغبته وإذا وجدته قد يجده مرتفع الثمن أو لا يجده في الوقت والمكان المناسب فإذا تحققت تلك المتطلبات الثلاثة تحقق الربح الذي هو هدف الشركة لهذا يجب أن ترتبط أهداف الإدارات المختلفة مع بعضها البعض لتحقيق تلك المتطلبات.

بمعنى أن الجودة الشاملة بمتطلباتها الثلاث (مستوى جودة – سعر – موعد) يجب أن تكون هي المحور الذي تركز عليه جميع إدارات الشركة في وضع خططها لتحقيق تلك المتطلبات

كيف يتم الارتباط بين إدارات الشركة لتحقيق الجودة الشاملة؟

في النظم التقليدية الإدارية تتكون أي شركة أو مؤسسة من مجموعة من الإدارات الخطية " التنفيذية " مثل الإنتاج – المبيعات – المشتريات حيث تقوم الإدارة العليا بوضع خططها وأهدافها لها وتفويض السلطات لهذه الإدارات لتنفيذ تلك الأهداف والخطط.

ولما كان هدف الجودة الشاملة ليس في رفع مستوى الجودة فقط (أي ليس قاصراً على إدارة الجودة فقط) بل هو تطوير كل ما يعمل على تحقيق أهداف الجودة مثل أسواق جديدة – منتجات متطورة – خدمات أفضل – تكلفة أقل أي باختصار تطوير جودة أداء الشركة أو الشركة.

لهذا فإن المتطلبات تعجز عن تحقيقها الإدارات التنفيذية في هذا التنظيم وهي تعمل منفردة ومنعزلة عن بعضها البعض خاصة وإن كل منها مسؤولة أيضاً عن تحقيق الأهداف الخاصة بها والتي قد تتعارض أهداف بعضها مع أهداف إدارات أخرى مثل أهداف إدارة المشتريات وأهداف إدارة التكاليف أو أهداف إدارة الإنتاج وأهداف إدارة الصيانة...

فأين إذن تقع أهداف الجودة الشاملة بين تلك الأهداف الخاصة والمتعارضة؟ لهذا كان لا بد أن يتم التوفيق بين أهداف تلك الإدارات على مختلف المستويات وان يتم تسهيل تبادل المعلومات والبيانات بينها لخدمة هدف مشترك واحد وهو تحقيق الجودة الشاملة بأبعاده الثلاث (مستوى جودة – سعر – موعد).

وقد تمكنت الشركات اليابانية من تحقيق هذا بالاستعانة بأسلوب الإدارات الوظيفية المتداخلة (Cross functional Management C-F-M).

الإدارات الوظيفية المتداخلة C-F-M؟

هي لجان وظيفية تتعاون مع الإدارات الختية " التنفيذية " على مختلف المستويات حيث تقوم بالربط والتنسيق بين الأهداف الخاصة لتلك الإدارات وبين هدف الجود الشاملة بمتطلباته الثلاث.

كما أنها تسهل عملية تبادل المعلومات والبيانات بين الإدارات المختلفة في الشركة وتقدم المشورة وتدعم أنشطة التطوير المستمر للمنتج وتكون مهمة الإدارة العليا في هذه الحالة هو تقديم المعاونة والدعم لتحقيق الأهداف ومتابعة النتائج.

وبالتالي تصبح مهمة لجان الإدارات الوظيفية المتداخلة مع الإدارات الختية هو ربطها ببعضها وإزالة الحواجز الإدارية بينها وتسهيل تبادل المعلومات والبيانات ومساعدة تلك الإدارات على الموازنة بين أهدافها الخاصة وأهداف الجودة الشاملة.

الادارات الوظيفية المتداخلة C-F- M والتحسين

1-التحسين في النظم التقليدية للإدارة:

تكون مهمة الإدارة في النظم التقليدية هي المحافظة على المعدلات والمعايير أما التحسين فيمثل جزء صغير من اهتمامها يفوض به إدارات متخصصة مثل ادارة البحوث والتطوير.

وبذلك تضع الإدارة العليا أهدافها في خطط طويلة المدى حيث يتم تحويلها إلى خطط سنوية تقوم بنشرها على القطاعات المختلفة للمؤسسة والتي تقوم بدورها بتحويلها إلى خطط تنفيذية تنشرها على الإدارات والأقسام التابعة لها للتنفيذ أي تكون مهمتها هي تحقيق تلك الخطط وبالتالي:

- لا يكون هناك مجال للتحسين إلا من خلال خطة ادارة البحوث والتطوير.
- تنحصر مسؤولية الجودة في إدارة الجودة فقط.

2-التحسين في نظم الإدارة اليابانية:

تلعب الإدارات الوظيفية المتداخلة C-F-M دوراً هاماً في التنسيق بين الإدارات التنفيذية لتطوير أدائها لتحقيق متطلبات الجودة الشاملة بأبعاده الثلاث وذلك على النحو التالي:

1- تحدد الإدارة العليا أهدافها في بداية العام في شقين:

أ- هدف يتجه نحو الإنتاج – التسويق – الأرباح (تحقيق المعدلات).

ب- هدف يتجه نحو التحسين لهذه العمليات.

2- يتم نشر تلك الأهداف إلى الإدارات التنفيذية عن طريقين.

- 1- طريق مباشر بواسطة مديري الإدارات ورؤساء الأقسام.
- 2- طريق غير مباشر بواسطة لجان الإدارات الوظيفية المتداخلة CFM.
- 3- تعتبر حلقات الجودة ونظام الاقتراحات هما أداة التحسين في جميع المجالات بالأسلوب المباشر.
- 4- تقوم لجان الإدارات الوظيفية المتداخل بالتنسيق بين الإدارات التنفيذية لتحقيق التطوير وعلى الأخص في مجالات الجودة بأبعاده الثلاث .

المبدأ السابع: الجودة الشاملة وسلامة العاملين :

الجودة الشاملة تعني مكان العمل الآمن وسلامة العاملين: لا يمكن أن نتخيل مدى ما يمكن أن تحدثه الأخطاء البشرية من آثار خطيرة وخصوصاً إذا حدثت للنظم أو المعدات فمثلاً:

- ماذا يمكن أن يحدث إذا أهمل العامل تعليمات العمل والتشغيل.
- ماذا يمكن أن يحدث إذا كان مكان العمل غير منظم والإنتاج التالف والسليم مبعثر في الممرات مختلطاً مع الأتربة والزيوت.
- ما هو تأثير إهمال تعليمات الأمن والسلامة – تعليمات الصيانة الدورية – تعليمات الفحص والتفتيش – تعليمات التزييت والتشحيم.

أسباب حدوث الأخطاء البشرية: تقع معظم الأخطاء البشرية نتيجة لبعض الأسباب أهمها:

- 1- عدم قدرة الأفراد على التركيز لفترات طويلة خاصة في المهام المعقدة.
- 2- عدم الدقة في إتباع التعليمات بسبب:
 - عدم وضوح تلك التعليمات وبالتالي عد فهمها.
 - عدم ملائمة تلك التعليمات للعامل.
 - عدم متابعة تنفيذ تلك التعليمات.
- 3- غياب أو نقص مستوى كل من (السلوك – الوعي – الانضباط) للفرد نتيجة لقصور في التدريب والتوعية.

لهذا كان لا بد من وجود نظام يمنع أو حتى يقلل من أسباب حدوث الأخطاء البشرية يتميز بعدد من الخصائص أهمها.

- البساطة بحيث يتفهمه العمال ويقوموا بتنفيذه.
- يشارك فيه جميع العاملين بالمنشأة على اختلاف مستوياتهم.
- ينمي السلوك البشري والأداء الجماعي.
- يعطي الفرصة لتطوير الأفكار وتنمية المستوى الذهني للعامل.
- يحسن ويطور ويصحح مناخ العمل وعلاقات العاملين فيما بينهم. وهذا الأسلوب هو ما أبدعته اليابان وطبقته وأطلقت عليه 5S .

3-7-6 العوامل التي تعوق إدارة الجودة الشاملة.

يرى خبراء الإدارة أن تطبيق إدارة الجودة الشاملة تعترضه بعض المعوقات التي يمكن إيجاز أهمها فيما يلي:

1- قصور ثقافة إدارة الجودة الشاملة لدى الرؤساء والمرووسين:

يحتاج انتشار ونجاح إدارة الجودة الشاملة في أي منظمة أو مؤسسة سواء كانت خدمية أو إنتاجية إلى توافر العديد من الشروط لعل من أهمها الإلمام الكامل عند الرؤساء والمرووسين بأسس وعناصر إدارة الجودة الشاملة ومراحل تطبيقها ومؤشرات قياسها، وكذلك الاستناد على تجارب الآخرين، فالنجاح الحقيقي لإدارة الجودة الشاملة يتحقق من خلال الإصرار والمثابرة في التطبيق وفقاً لظروف كل مؤسسة. إن متطلبات ومقاييس النجاح تختلف من مؤسسة لأخرى لذلك يصعب تحقيق النجاح دون فهم كامل لمعنى الجودة الشاملة وأهدافها ومسؤولياتها لكل من يعمل في الشركة ويشارك في تحقيق أهدافها.

2- فقدان الثقة بالمدير وسوء التواصل بين المرووسين:

تؤكد الأبحاث والدراسات التقليدية والحديثة على أهمية القيادة وأثرها في تفعيل إدارة الجودة الشاملة، فهي حجر الأساس في صرح الجودة، فالجودة هي التغيير المستمر إلى الأفضل دائماً، وذلك يتطلب قيادة خلاقية محفزة تؤمن إيماناً راسخاً بالمفهوم الواسع والعميق لإدارة الجودة الشاملة، وتعمل على تحقيقها من خلال تهيئة مناخ العمل وإعداد المرووسين على مختلف مستوياتهم نفسياً لفهم وقبول والاقتناع بمفاهيم وممارسات الجودة الشاملة وفتح قنوات الاتصال بين القيادة والمرووسين. وعلى العكس من ذلك فمركزية الإدارة وعدم الاقتناع بالدور الفعال للعاملين يؤدي إلى قطع الاتصالات بينهم وبين الإدارة فتكون الاتصالات في اتجاه واحد من أعلى إلى أسفل في صورة أوامر بدون الاهتمام بالأثر العكسي لهذه الأوامر مما يؤدي إلى فقدان الثقة بين الرئيس والمرووسين.

3-التعجل بالنتائج بدون التخطيط السليم لتحقيق الجودة الشاملة:

يتطلب إدخال إدارة الجودة الشاملة بعضاً من الوقت حتى تظهر نتائج ملموسة منه في التطبيق العملي، ومع انه في بعض الأحيان يكون لها مردود سريع من وقت بداية تطبيقها إلا أن ذلك ليس هو القاعدة، وعليه فإن المنظمة إذا كانت تتوقع نتائج سريعة وتتجملها في تطبيق هذا الإدخال، فإنها لن تقدم كافة صور الدعم المطلوبة، وستكتفي بمؤازرة ناقصة لأنها تريد الفخر بنتائج سريعة ملموسة.

4-عدم التقدير الكافي لأهمية الموارد البشرية:

يغالي البعض في أهمية التكنولوجيا (الأجهزة والمعدات الحديثة) إلى الحد الذي يغلبها على أهمية الموارد البشرية، مستنداً في ذلك بأنها حققت وتحقق مزايا غير محدودة ومطلقة للمنظمة التي سارت في طريق تحديث التكنولوجيا، وبالرغم من اعترافنا وتقديرنا للدور الذي تلعبه التكنولوجيا في تحقيق مزايا عديدة في نتائج أعمال المنظمات، إلا أن قناعتنا الثابتة هي أن الموارد البشرية هي التي تضيف القيمة عليها، فالتكنولوجيا متوافرة ويمكن الحصول عليها ولكن العبرة بالقدرة على استيعابها وهذا لن يتأتى إلا من خلال تنمية وتطوير الموارد البشرية القادرة على حسن استخدامها وتسخيرها لتحقيق أهداف استخدامها.

5-عدم توافر معلومات عن الإنجازات المحققة:

تعتبر عملية القياس من الأمور الحيوية في عملية التحسين المستمر للأداء، فمن خلالها يمكن تحديد مستوي الأداء الحالي، ومن ثم التفكير في التحسين، ومن ناحية أخرى فإن توفير معلومات عن حجم الإنجازات المحققة ووضعها أمام كافة العاملين والإعلام عنها يساعد على تحقيق نجاحات وإنجازات في المستقبل وتحقيق المزيد من الالتزام بالخطة وهذا بدوره يؤدي إلى اعتزاز

العاملين بما قاموا بتحقيقه ويشعرهم بالفخر لأنه من صنع أيديهم وعقولهم مما يؤدي إلى المزيد من الحماس ويدفعهم إلى تحسين والجودة في العمل•

حلقات الجودة

تعتبر حلقات الرقابة على الجودة هي التطبيق العملي لادارة الجودة الشاملة على المستوى الجماعي في الشركات اليابانية حتى انه يقال ان مصدر جودة المنتجات يكمن في حلقات مراقبة الجودة

وفي هذا الفصل سنلقي الضوء على مفهوم و تطبيق حلقات الجودة .

ما هي حلقات الجودة :

حلقات الجودة هي مجموعة صغيرة من العمال تتراوح بين 4-10 عمال يعملون في مكان واحد تتطوع اختياريًا و برغباتها لتأدية أنشطة الرقابة على الجودة داخل مكان عملها حيث يجتمعون على اساس التطوع وفقا لجدول منتظم لمدة ساعة او اكثر اسبوعيا في وقت العمل الرسمي ان امكن او خارجه و ذلك لتحديد و مناقشة المشاكل والتي تواجههم و المرتبطة بعملهم .

ويدير اعمال الحلقة و يوجهها مشرف او ملاحظ لهؤلاء العمال المشاركين و الذي يقوم أيضا بتدريبهم على اساليب حل المشاكل بواسطة استخدام :

1- حلقة ديمنج في تحسين الجودة

2- الاساليب (الأدوات) السبعة في حل مشاكل الجودة

دور حلقات الجودة في تطوير الجودة :

من منطلق ان الجودة مسؤلية الجميع لهذا فقد اضافت حلقات الجودة الى الدور التقليدي للعمال دوراً اخر لا يقل اهميته عنه و هو ان يخططوا و ينفذوا و يتابعوا مهام الجودة بانفسهم داخل اماكن عملهم .

أي ان الدور التقليدي للأدارة قد انتقل اليهم حتى يكتسبوا ثقة بانفسهم و بناء على هذا تصبح مهمة الادارة هي التخطيط العام و مساعدة حلقات الجودة في تحقيق الاهداف أي بعنى اخر تفويض جزء اكبر من السلطات الخاصة بالتخطيط و التطوير و المتابعة الى العمال عن طريق حلقات مراقبة الجودة و هكذا اشرك النموذج الياباني لدائرة ديمنج العامل في التخطيط و التنفيذ و المتابعة لانشطة تطوير الجودة داخل اماكن عملهم كما في الشكل (1-5) و ذلك عن طريق خطوات و اجراءات منطقية مرتبة و الموضحة في الشكل (10-5) و باستخدام الادوات الفنية السبع و ذلك لحل المشاكل بغرض تحسين الجودة.

1-6-5 نشأة وتطور فكرة حلقات الجودة:

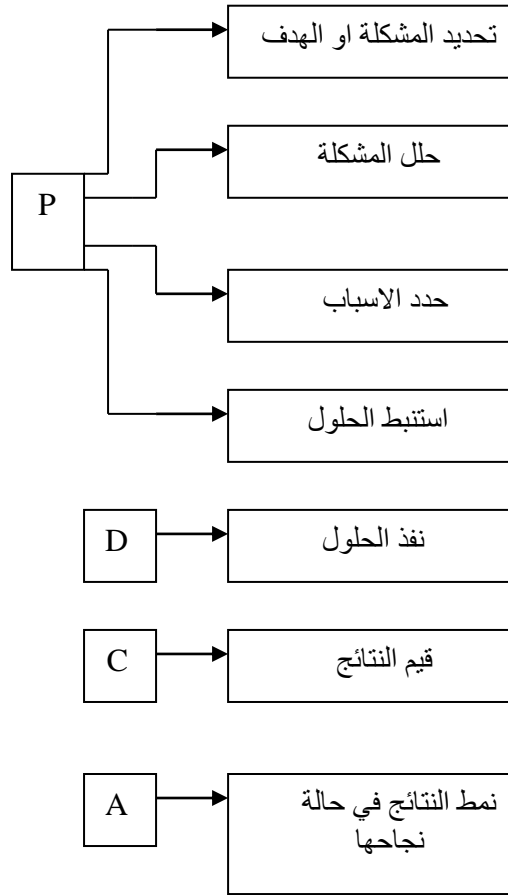
مرت عملية تطور حلقات الجودة بالمراحل التالية:

1- في عام 1954 استقدم اتحاد العلماء و المهندسين الياباني (juse) كل من ديمنج , د. جوران لليابان كخبراء للجودة حيث استطاع الاول ان يربط بين الجودة و الادارة في دورة ديمنج بينا طالب الثاني بتوسيع مسؤلية مراقبة الجودة ليشمل كافة العاملين في الشركة .

2- في عام 1960 اصدر الاتحاد مجلة الجودة للمشرفين حيث وجدت اقبالا شديدا جعل توزيعها يقفز عام 1983 الى 150000 نسخة شهرياً .

3- يعتبر عام 1961 هو الميلاد الحقيقي لحلقات الجودة حين طالب د اشيكاولى استاذ الهندسة بجامعة طوكيو في بحث منشور له بالمجلة الأ تكون خطط الجودة حكراً على الادارة بل يجب ان يساهم فيها العمال و المشرفين عن طريق تكوين مجموعة عمل صغيرة تكون مهمتها تحديد مشاكل الجودة في اماكن عملها و حلها وسميت هذه المجموعات باسم حلقات الرقابة على الجودة

4- في عام 1962 ظهرت اول حلقة جودة في اليابان كصدي لدعوة د. اشيكاولا في شركة نيبون للتليفونات حيث امتدت بسرعة لتشمل 35 شركة خلال عام واحد ثم وصلت الى مليون حلقة بنهاية عام 1984 تضم 10 مليون عامل و هي الحلقات المسجلة فقط في الاتحاد



الشكل (10-5): دائرة ديمنغ و حل المشاكل

5- انتقلت فكرة حلقات الجودة الآن لتشمل معظم الدول الاسيوية و كثير من دول العالم من بينها الولايات المتحدة الامريكية كما تحاول بعض الشركات العربية تطبيق خطط حلقات مراقبة الجودة

2-6-5 مبادئ ومتطلبات تطبيق حلقات الجودة :

المبادئ الأساسية لعمل حلقات مراقبة الجودة هي كالتالي:

- 1- ان يكون الاشتراك فيها طوعيا و اختياريا لان العامل اذا خطط و نفذ بنفسه افضل من ان يؤدي هذا بناء على اوامر و تعليمات صادرة اليه
- 2- ان يكون برنامج حلقات الجودة ضمن خطة لتطبيق ادارة الجودة الشاملة ليس عملا مطلقا يتطلب :

- الرقابة على التكلفة
- تطوير الإنتاجية
- الوفاء بالمواعيد و التعاقدات
- تحقيق الامان للعامل الخ

3- ان يكون نشاط تلك الحلقات مستمرا لانه يختص بالتطوير و التغلب على المشكلات داخل مكان العمل و لان عنصر العمل مستمر و بالتالي فالمشاكل التي تواجهه مستمرة لذا يجب ان يكون نشاط هذه الحلقات مستمراً ايضاً .

4- ان يحترم هذا النشاط انسانية العامل و يحقق مناخ العمل الجيد و يعطى للعامل الحرية في التفكير و الابداع و الادارة الذاتية لحل مشاكل العمل .

يتطلب نجاح حلقات الجودة في تحقيق اهدافها توفير عدد من المتطلبات الاساسية اهمها:

1-الالتزام من جانب الادارة العليا: يعتبر من اهم المتطلبات اللازمة لنجاح حلقات الجودة و الالتزام له جانبان :

- الموافقة و المساندة منذ البداية على أنشطة حلقات الجودة لانه بمثابة الضوء الاخضر للعاملين للبدء في البرنامج و الاستمرار فيه
- اعطاء الثقة لاعضاء حلقات الجودة بان الادارة ستستمر في الدعم للبرنامج و من اهم صور دعم الادارة العليا لحلقات الجودة ما ياتي :

- تنظيم اجتماعات دورية مع اعضاء و قادة حلقات الجودة لعرض نتائج انشطتهم و عدم التعلل بالمشاغل لعدم الحضور
- قيام بعض اعضاء الادارة العليا بحضور بعض اجتماعات لعدد من حلقات الجودة اثناء الاجتماعات الدورية لهم كنوع من اعطاء الحافز لهذه الحلقات
- اعطاء الفرصة لحلقات الجودة لعرض انشطتهم المتميزة داخل الشركة و بين الشركات المشابهة او شركات المنطقة خلال المؤتمرات او من خلال النشر في المجالات
- اتاحة التدريب المناسب لاعضاء حلقات الجودة على الاساليب العلمية الخاصة بحل مشاكل الجودة

2-وضع هيكل ممارسة النشاط: ويقصد به الاجراءات التي تتبعها حلقات الجودة في ممارسة نشاطها فاذا حاولت بعض الشركات تطبيق برنامج حلقات الجودة دون تنظيم اطار لاجراءات ممارسة النشاط و تدريب الافراد عليه فان البرنامج سيفشل بعد وقت قصير حيث يمكن هذا الهيكل الافراد من ممارسة نشاطهم في حل مشاكل الجودة بطريقة منظمة مما يؤدي الى تحسين مستوى الثقة بين الادارة و اعضاء حلقات الجودة و يحتوي الهيكل على نشاطين رئيسين :

- هيكل ممارسة النشاط داخل الشركة .
- هيكل تبادل الخبرات داخل الشركة خلال اجتماعات عرض النتائج و خارج الشركة خلال المؤتمرات ووسائل النشر .

3-الالتزام بمبدأ البدايات الصغيرة: حتى تضمن الشركة نجاح برنامج حلقات الجودة عمليا على المدى الطويل فانه يتعين عليها ان تبدأ بداية صغيرة متمثلة في عدد الحلقات و التي تكون في حدود من 2-6 حلقة وفق لحجم الشركة حيث إن ذلك يحقق فائدتين :

- الاولى : التحفيز للتطوع للعضوية حيث سيشاهد الجميع هذا النموذج و هو يعمل مما يحفز الباقي على التطوع عن اقتناع.
- الثانية : إعطاء الفرصة للشركة لتوفق أوضاعها و تكيف أسلوب عمل الحلقات بما يتلائم مع ظروفها الخاصة .

4-عدم تعجل النتائج: في بداية عمل حلقات الجودة يتلهم أعضاؤها على تحقيق نتائج لعرضها على الإدارة العليا و ذلك على الرغم من انعدام خبرتهم في هذا النشاط بالتالي فإنهم سيصابوا

بالاحباط في حالة عدم تحقيق نتائج لهذا يجب على الإدارة العليا في بداية عمل حلقات الجودة تقديم مقترحات لحل المشاكل الصغيرة و عدم استعجال النتائج .لانه في حالة النجاح فان أعضاء الحلقة سترتفع معنوياتهم و تصبح حافزا لهم على بذل المزيد من الجهد .ايضا يجب على الادارة عدم توجيه اللوم في حالة عدم تحقيق نتائج و انما دراسة اسباب ذلك و تقديم العون التدريبي و النصح لافراد الحلقة .

5-تهيئة الافراد: لضمان نجاح تطبيق برنامج حلقات الجودة يجب تهيئة الافراد ذهنيا حتى يكونوا فاعلين في هذا النشاط و يتمثل هذا في :

- تنمية الوعي بالجودة و الالتزام لديهم
- تنمية العمل الجماعي بينهم و المشاركة في تحمل المسؤولية
- تنمية المهارات القيادية فيهم
- تنمية مهارة استخدام الاساليب الفنية في اختيار و تحليل المشاكلات

6-تخصيص الموارد: يمكن اعتبار حلقات الجودة تمثل نوعا من الاستثمار تتطلب مداخلته موارد معينة بهدف تحقيق مخرجات تتمثل في مستوى جودة سواء للانتاج او للاداء و لضمان نجاح حلقات الجودة في تحقيق هذه المخرجات يتعين على الادارة العليا تخصيص و تعيين الموارد اللازمة وهي:

- الموارد المالية و تتمثل في تكاليف :

- تقديم التدريب لاعضاء الحلقات و للادارة
- الاستعانة بالاستشاريين الخارجيين
- تنفيذ المقترحات المقدمة من حلقات الجودة في حالة قابليتها للتنفيذ
- تقديم الجوائز التشجيعية

- الوقت و يتمثل في:

- وقت الادارة العليا : الذي تلتزم فيه بحضور الاجتماعات الدورية لحلقات الجودة
- وقت المنسق و المسهل : و خاصة في بداية التطبيق حيث يتطلب تفرغ اكبر لكلا من المنسق و المسهل لدعم حلقات الجودة و تذليل العقبات امامهم
- وقت قادة الحلقات و اعضائها : و هو الوقت اللازم لعقد اجتماعاتهم الاسبوعية فاذا كانت حلقة الجودة تعقد اجتماعا اسبوعيا لمدة ساعة و كان عد اعضاؤها عشرة افراد فهذا يعني ان هنالك عشر ساعات عمل مدفوعة الاجر اسبوعيا لكل حلقة .اما اذا كانت الاجتماعات تعقد خارج موعد العمل الرسمي فان هذا يتطلب التعويض المناسب

3-6-5 تنظيم حلقات الجودة وأسلوب عملها:

على الرغم من ان حلقات الجودة تعمل بشكل غير رسمي أي بعنى ادق ليست من بين مكونات الهيكل التنظيمي الرسمي للشركة .الا ان ذلك ليس معناه ان تترك تلك الحلقات تمارس نشاطاتها بشكل عشوائي . و حيث إن عملها معترف به و مدعم من قبل الادارة فلا بد اذا من وجود اطار تنظيمي ينظم نشاطاتها و مسؤولياتها و طبيعة العلاقة بينها و بين الادارة و على الرغم من تعدد الاشكال التنظيمية المقترحة الا ان هنالك اتفاقا كبيرا بين كافة هذه الاشكال التنظيمية و الفروق بينها فقط في طريقة التعبير عنها ,و احد التنظيمات اشاعة يتكون من :

1- لجنة التوجيه : و تهدف الى توفير القيادة التي تخطط و تنفذ و تهيبء برنامج ناجح و مستمرا لحلقات الجودة و تتكون اللجنة عادة من عدد يتراوح بين 6-12 عضوا يتم اختيارهم من داخل الشركة على ضوء مراكزهم الوظيفية . و تنحصر مهمة اللجنة في وضع الخطط و رسم السياسات الكفيلة بتطور برنامج حلقات الجودة كما انها تقوم بتعيين المستوى التالي لها و هو المنسق .

2-المنسق:ويوجد هذا المركز عادة في الشركات الكبيرة حيث يعتبر دوره بالغ الاهمية خاصة اثناء العمل في البرنامج لانه يمثل همزة الوصل بين لجنة التوجيه من جهة واقسام الشركة ومجموعة المسهلين من جهة اخرى أي انه يمثل المحور الذي يركز عليه برنامج حلقات الجودة لهذا يجب ان يكون لديه خليفة كاملة عن العمليات كما انه يعتبر مسئولا عن وضع وضبط عملية معالجة المشكلات .ايضا يقوم باختيار الافراد للعمل كمسهلين لبرنامج حلقات الجودة.

3-المسهل :يعتبر الاختيار المناسب لكلا المسهلين و قادة الحلقات امرا هاما في انجاح برنامج حلقات الجودة لانهم مسؤولين مسؤولية مباشرة عن توجيه الاجتماعات الاسبوعية لحلقات الجودة و يتلخص عمل المسهل في التالي :

- الترويج لافكار و مبادئ حلقات الجودة
- الحصول على متطوعين لبرنامج حلقات الجودة
- تدريب قادة الحلقات
- مساعدة اعضاء الحلقات في حل المشكلات المطروحة دون التدخل بشكل مباشر
- تنفيذ و متابعة تقييم سياسات المنشأة بخصوص برنامج حلقات الجودة
- تقديم المشورة الفنية كلما دعت الحاجة الى ذلك
- جعل مديري الاقسام على علم بما يدور في الحلقات .

4-قائد الحلقة :هو عادة احد المشرفين و يمكن ان يتم اختياره دوريا بواسطة افراد الحلقة لاتاحة الفرصة امام المواهب القيادية و يعتبر قائد الحلقة مسؤل بصفة اساسية عن قيادة اجتماعات الحلقة من حيث تحديد الموضوعات التي يتم مناقشتها و اسلوب المناقشة و ضمان مشاركة كافة الافراد فيها في النقاش و هو لا يملك أي سلطة رسمية و يجب ان يكون القائد بارعا في عملية التخطيط و الاعداد كما يجب ان يتحلى بالصبر لاتاحة الفرصة لعرض كافة الأفكار .

5-اعضاء الحلقة :يعتبر دور اعضاء الحلقة اساسيا حيث يتركز في حضور الاجتماعات لتحديد و تحليل و حل المشكلات المتعلقة بعملهم و يتم اختيار اعضاء الحلقة عن طريق دعوة العاملين في القسم لحضور عرض شامل عن حلقات الجودة حيث يمنح بعده العاملون مهلة لمدة اسبوع ليقرروا ما اذا كانوا يرغبون في التطوع للانضمام الى حلقة الجودة التي ستمثل القسم ثم يتم اختيار اعضاء الحلقة من المتقدمين عن طريق القرعة و اذا تبقى عدد من المتطوعين تدون اسمائها في قائمة الانتظار كاحتياطي لاعضاء او اعتبارهم نواة لحلقة جودة جديدة في نفس نطاق العمل . ثم يتم تدريب الافراد المختارين بواسطة قائد الحلقة نفسه مع المسهل و تمثل الادارة العليا في هذا التنظيم في الغالب بممثل الادارة لشؤون الجودة و يكون مهمته مساندة حلقات الجودة و تقديم العون المادي و المعنوي لها لانجاح عملها

الاجتماعات الدورية لعرض النتائج:

تعتبر هذه المرحلة ابرز مراحل نشاط حلقات الجودة حيث تعد فرصة لاعضاء الحلقات لعرض نتائج انشطتهم امام الادارة العليا في اجتماعاتها الدوري لاستعراض نتائج الانشطة و التي

تمنح فيها جوائز رمزية للحلقات التي حققت نتائج مميزة كما انها تعتبر فرصة لتبادل الخبرات بين افراد الحلقات في مختلف اقيام الشركة .

وهذه الاجتماعات هي ايضا فرصة للادارة العليا من حيث :

- ابراز دعمها و مستنداتها لانشطة حلقات الجودة .
- تقييم نتائج أنشطة هذه الحلقات
- تقدير الموارد اللازمة لها لاستمرار نشاطها و تنفيذ مقترحاتها
- تطوير اهداف البرنامج و وضع اهداف جديدة بناء على النتائج المحققة .

تدعيم حلقات الجودة مركزيا :

يعتبر تدعيم حلقات الجودة على المستوى الاقليمي و القومي احد اهم اسباب نجاح حلقات الجودة في اليابان و هذا الدعم غير موجود في دول كثيرة . و يتم هذا الدعم في اليابان لمساندة أنشطة حلقات الجودة و مهمة القائمين على هذا الدعم هو :

- نشر مفهوم دوائر الجودة بين مختلف القطاعات
- المساعدة في نشر المعرفة و التدريب بين قادة الحلقات مع الاستعانة بالخبراء الخارجيين و التي تعجز موارد الشركات عن تأمينها
- اصدار مجلة شهرية لنشر انجازات حلقات الجودة
- تحقيق الترابط بين الجودة في مختلف القطاعات و الشركات
- تنشيط اعمال حلقات الجودة و خلق مناخ ملائم لتبادل الخبرات
- إنتاج الافلام و الشرائح و وسائل الايضاح التي تخدم التدريب في مجال الجودة .

4-6-5 مميزات تطبيق أنشطة حلقات الجودة :

بالإضافة الى ما تحققه حلقات مراقبة الجودة من الارتقاء بمستوى الجودة فان لها فوائد اخرى عديدة تتمثل في :

- تقوية روح التعاون بين الافراد و تضع اهداف محددة لهذا التعاون
- تساعد على تبادل المعرفة و الخبرات بين الافراد .
- تقوية العلاقة بين الادارة و العمال من ناحية و بين العمال و بعضهم البعض من ناحية اخرى
- تطور و تنمي مستوى التفكير الفردي
- تكسب العمال مهارات جديدة تتمثل في التخطيط و التحليل و الابتكار
- تشبع رغبة اثبات الذات بالنسبة للافراد
- تؤدي الى تطوير و تحسين مناخ العمل .

أدوات ادارة الجودة الشاملة

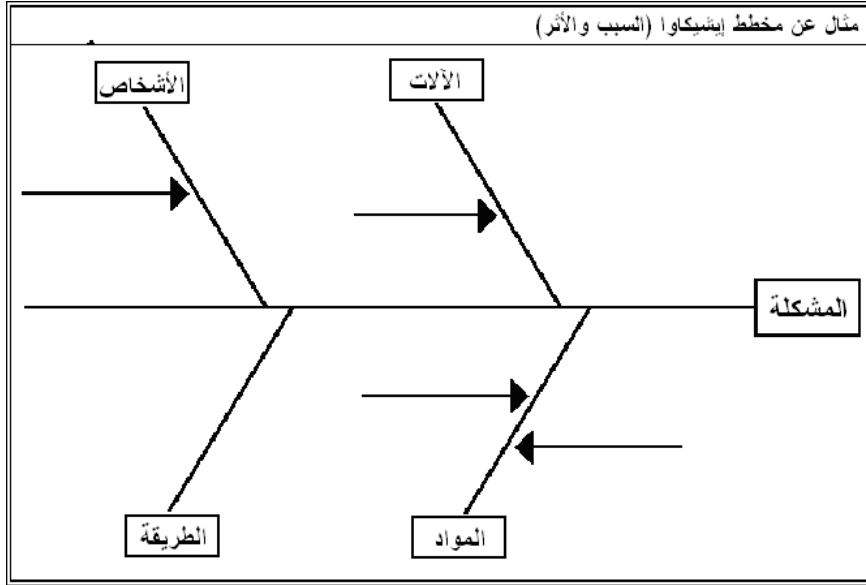
يعبر مصطلح أدوات ضبط و تحسين الجودة عن الأدوات التي كانت تستخدم منذ بدايات تطبيق الجودة وهي إجمالاً سبع أدوات رئيسية (قد يضيف لها البعض أو ينقص) وقد يسميها البعض أدوات الجودة فقط أو أدوات الجودة القديمة أو أدوات تحسين الجودة .

ان هذه الأدوات هي وسيلة بصرية واضحة وبسيطة. بعض هذه الأدوات تعطي فكرة عامة عن المشكلة أو العملية (كمخطط باريتو وورقة الفحص)، وبعضها يعد أداة إحصائية أساسية (كالمدراج الإحصائي والمخطط المبعثر)، بينما تقدم غيرها تقنية فعالة واسعة الاستخدام لضبط الجودة (كلوحة المراقبة)، وأخيراً يقدم مخطط إيشيكاوا وسيلة مساعدة في عملية العصف الفكري (Brain Storming). من الصعب تحديد أي هذه الأدوات تعد الأكثر أهمية ولكن يمكن بالممارسة معرفة أيها أكثر استخداماً بصورة شخصية. وربما عدت لوحة المراقبة الأداة الأكثر انتشاراً وذلك بسبب قدم استعمالها وخصوصاً في أمريكا حيث ترتبط مع أساسيات الإحصاء هناك، بينما نلاحظ انتشار مخطط إيشيكاوا بين العمال الغير ملمين بالأمور الإحصائية. تعد ورقة الفحص مفيدة في جدولة المعلومات على الرغم من أنها ليست بالأداة المتطورة نوعاً ما. بينما يقل استخدام المدراج الإحصائي و المخطط المبعثر بسبب جهل العديد من العمال بأساسيات الإحصاء والتي تمنعهم من الاستفادة من هذين المخططين بشكل فعال، ويمكن أن ينطبق ذلك أيضاً على التقسيم الطبقي الذي يحتاج تطبيقه إلى تقسيم البيانات بشكل معين وهي مهمة ليست بالسهلة على العامل العادي. هذه الأدوات هي:

مخطط إيشيكاوا [السبب والأثر] (Ishikawa Diagram)

يشار إلى هذا المخطط بعدة أسماء (إيشيكاوا، السبب والأثر، عظم السمكة (fishbone) وتحليل السبب الأساس). يشير الاسم الأول إلى اسم العالم الياباني (Kaoru. Ishikawa 1969) وهو أول من استخدم هذه الطريقة في الستينات في إحدى مراكز صنع السفن اليابانية. كما أطلق

عليها طريقة السبب والأثر (cause & effect) بما أنه يستعمل لخصر كافة الأسباب المحتملة لأثر (مشكلة) معين ولإيجاد العلاقة بين الأثر وأسبابه. وبسبب شكل المخطط الذي يشبه الهيكل العظمي للسمة اكتسب اسم عظم السمة وبما أنه يبحث عن أساس المشكلة لهذا اكتسب اسمه الأخير شكل (6-1).

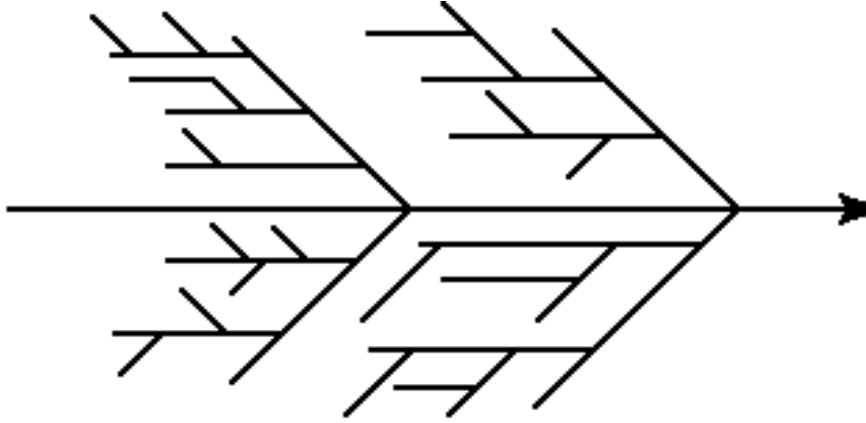


شكل (6-1) مخطط السبب والأثر

يعتبر الشكل السابق هو الصيغة الأساسية لهذا المخطط ، حيث نضع اسم المشكلة الأساسية عند يمين المخطط عند العظمة الرئيسية، وعلى أطراف هذه العظمة نضع من 3 إلى 6 خطوط مائلة ترمز للأسباب العامة وراء هذه المشكلة، ويتم وضع اسم سبب على كل عظمة ثانوية، ويتفرع من كل سبب ثانوي مجموعة أسباب فرعية-ثانوية مسببة بالأصل للسبب الثانوي ويمكن أن يستمر هذا التفرع بحسب نوع المشكلة ويصل إجمالاً إلى 4-5 مستويات شكل (6-2). وما إن يكتمل المخطط حتى يصبح لدينا صورة كاملة لكل الإمكانيات حول جذر وسبب المشكلة.

تمتد الأسباب لتشمل العديد من الجوانب ولكن يمكن بصورة عامة حصرها بمجموعتين:

- القوى البشرية والمواد وطرق الإنتاج والآلات في حالات التصنيع.
 - والمعدات وكوادر الإدارة والسياسات العامة والإجراءات في حالات الخدمات والإدارة.
- رغم إمكانية تصنيف الأسباب وفق هاتين المجموعتين إلا أنه من المهم مراعاة خصوصية كل عملية ومشكلة، واختيار الأسباب التي تلائم ظروف العمل والشروط الأخرى.



شكل (2-6) الأسباب الأساسية والأسباب الفرعية

يمكن استخدام هذا الأسلوب من قبل فرد أو جماعة (استخدامه من قبل جماعة أكثر فاعلية). عادة يتم رسم المخطط من قبل قائد الجماعة الذي يحدد المشكلة الرئيسية قيد الدراسة (العظمة الأساسية)، ثم يطلب مساعدة من الأفراد لتحديد أسبابها لوضع العظام الثانوية وهكذا يملئ المخطط. وما إن يكتمل تكوين المخطط حتى تبدأ النقاشات في المجموعة من أجل تحديد أساس المشكلة الأكثر تأثيراً والقابلة للحل. الأسباب المختارة تعلم بدوائر لتحديد ما يجب عمله بعد ذلك.

كغيرها من أدوات الجودة، مخطط إيشيكوا هو وسيلة بصرية (visualization) وأداة معرفية منظمة (knowledge organization tool) لجمع الأفكار من المجموعة بطريقة منظمة تسهل تشخيص المشكلة بشكل نهائي وقابل للفهم، كما أنه يساعد على تقديم مقارنة من حيث الأهمية بين الأسباب المختلفة للمشكلة. هناك العديد من الأدوات الكومبيوترية التي تم إيجادها من أجل المساعدة في مخطط إيشيكوا.

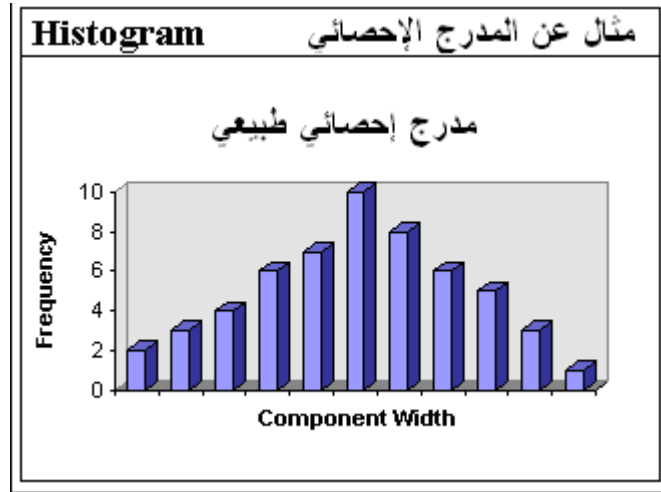
يمكن تقديم التوصيات التالية من أجل نجاح تنفيذ هذا المخطط:

- 1- التأكد من معرفة الجميع بالمشكلة أو الأثر المدروس قبل البدء.
- 2- حاول وضع الأسباب بطريقة مختصرة ومفيدة.
- 3- أرجع كل خط سبب إلى أساسه.
- 4- حاول فصل الفروع الأكثر ازدحاماً إلى تفرعات أكبر.
- 5- تحقق من أي جذر يستحق البحث فيه بشكل أكبر.

إن مخطط السبب والأثر يعطي كافة الاحتمالات عن جذور المشكلة ولكن يجب الاهتمام كذلك بتحليله ودراسته من أجل وضع الأولويات في ترتيب حل المشاكل وهنا تبرز أهمية القدرات الفردية في اختيار أهم الجذور وأكثرها تأثيراً للبدء بحلها.

مخطط توزيع التواتر [مدرج إحصائي] (Histogram)

يعد المدرج الإحصائي شكل خاص من مخطط الألواح (Bar chart). تجمع البيانات الفردية المأخوذة وتوضع في مجموعات مما يعطي فكرة عن مقدار تردد حصول كل مجموعة من البيانات. حيث الألواح الأعلى تعني أن القيمة التي تمثلها يتردد حدوثها عدد مرات أكبر من القيمة التي تمثلها الألواح المنخفضة. الشكل (4-6) التالي يبين مخطط توزيع (مدرج إحصائي) نموذجي. ينشئ لفحص خصائص الاختلاف ويقدم أداة بصرية ممتازة لتغيير البيانات عشوائياً (stochastically).



الشكل (4-6) مخطط توزيع (مدرج إحصائي) نموذجي

لنفرض جدول لمجموعة بيانات مأخوذة من عملية تصنيع حيث يتم فيها قياس عرض (width) عنصر معين مراراً وتكراراً وتكون البيانات كالتالي:

Measurement Number	Measured Value
1	6.04
2	6.07
3	5.99
4	6.01
5	6.1
6	6.00
...	...

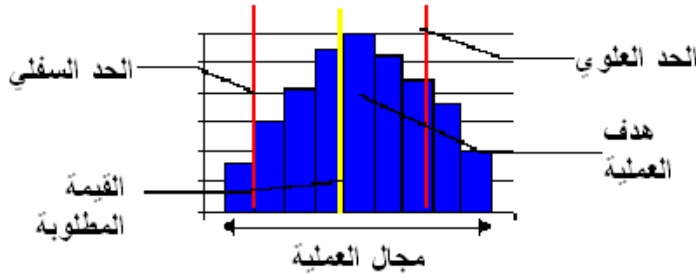
بعد جدولة مجموعة البيانات (المبين جزء منها في الجدول السابق)، يتم تكوين خلايا توضع فيها مجموع عدد مرات حدوث كل قياس. على سبيل المثال لنفرض انه في الحالة السابقة كان القيمة المقاسة العظمى 6.1 والدنيا 5.9 فإنه يمكن وضع مجموعة خانات لكل 0.02 زيادة عن الطول 5.9 حتى الطول 6.2 (أي 5.9 – 5.92 – 5.94 – 5.96) (لنفرض 20 خلية) ثم بعد ذلك يتم وضع إشارة في الخانة الموافقة لكل قياس فحصلنا في النهاية على الجدول التالي:

5.9		6.0					6.1					6.2	
x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		x	x	x	x	x	x						
		x	x	x									

عند ذلك فإن الHistogram يكون عبارة عن مخطط لعدد ظهور القيمة المعينة في كل خانة. إن القسم المرفق بالمخطط يعطي فكرة سريعة عن كيفية توزيع قياسات العملية. يكون عادة للمدرج الناتج شكل مشابه لذلك في أول هذه الفقرة. وهو يمثل الحالة الطبيعية، ويوجد العديد من

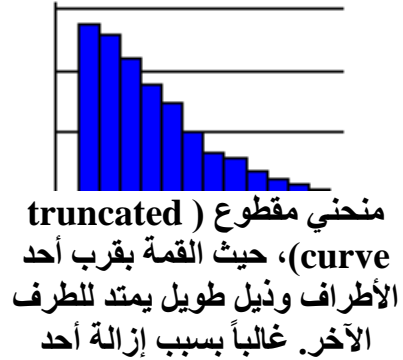
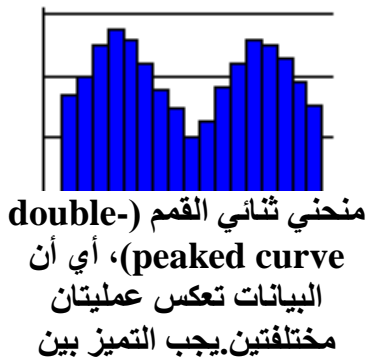
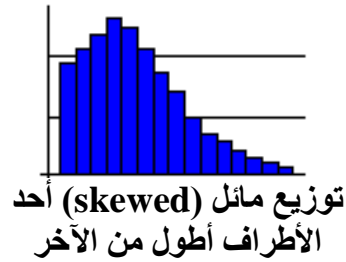
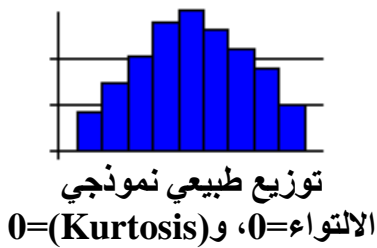
الأشكال التي يكون لها خصائص متميزة رياضياً (لكل شكل خصائصه المعينة). بالإضافة إلى أن شكل Histogram يعطي فكرة عن وجود مشاكل في أخذ العينات أو مشاكل في العملية المدروسة.

من الممكن وضع الحدود العليا أو الدنيا والقيمة المثلى المستهدفة على المدرج الإحصائي، شكل (5-6) وبعد وضع هذه الحدود عليه يمكن معرفة عدد مرات تكرار خروج القيم عن هذه الحدود. إذا كان المدرج الإحصائي لا يتمركز حول القيمة المستهدفة فإنه من المفيد إجراء تعديلات على العملية من أجل أن يتمركز حول هذه القيمة، ومن أجل أن يصيب أكبر معدل للتكرار القيمة المستهدفة.

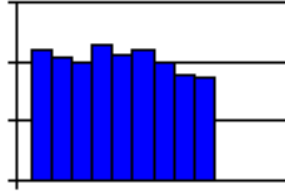


شكل (5-6) وضع الحدود العليا أو الدنيا والقيمة المثلى المستهدفة على المدرج الإحصائي

يكون الشكل النموذجي للمدرج الإحصائي عادة على شكل منحنى جرسى (bell-shaped curve)، حيث قمته في المنتصف ويتدرج بشكل قريب من المتساوي على الجانبين، خواص هذا المدرج تكون معلومة وواضحة. يتواجد العديد من الأشكال الأخرى التي تكون أكثر ميلاً أو حدة أو منحنية في أحد الاتجاهين... ومن الأشكال المعروفة هو المدرج المائل (skewed) الذي يكون فيه أحد الطرفين أطول من الآخر، عادة يتم التركيز على الطرف الأطول حيث هو الذي يخرج عادة عن حدود العملية ويعطي نسبة خطأ أكبر وتكمن فيه إمكانية أوسع للتحسين و الشكل (6-6) يوضح الأشكال الشائعة للمدرجات الإحصائية.

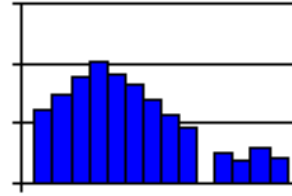


العمليتان لنستطيع معرفة
القراءات الفردية لكل منهما.



منحني شبه هضبة (plateau-like curve). يعني ذلك عدم وضوح العملية بشكل كافي. ولا بد من إجراء تعديل على طريقة جمع البيانات.

الأجزاء أثناء عملية التفتيش أو
المراجعة



منحني منقطع (Outliers in a histogram). هذا يعني وجود متغيرات معينة خلال فترة معينة (منطقي الانقطاع)، يجب التحري عن هذه الأسباب.

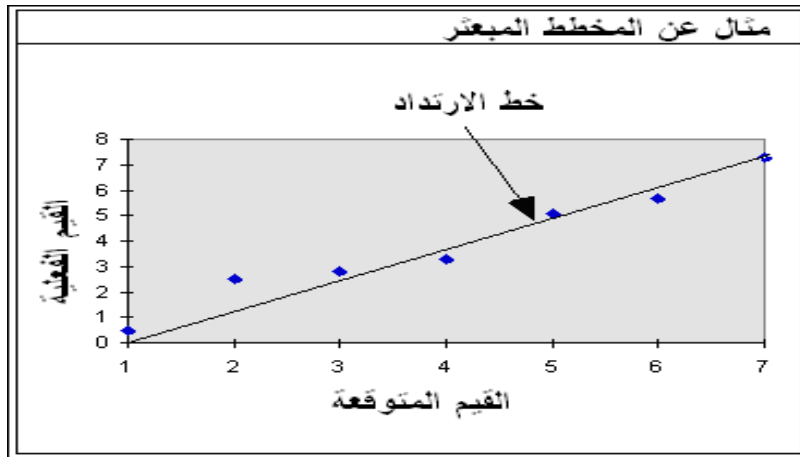
الشكل (6-6) الأشكال الشائعة للمدرجات الإحصائية

إن أهمية المدرج الإحصائي هو قدرته على إعطاء فكرة واضحة وبسيطة ومفهومة عن موقع ومقدار تردد متغير ما ضمن مجموعة معينة (مثلاً معرفة مقدار تردد ظهور الحالة العظمى أو الحالة الوسطية أو حالة معينة مرغوبة). كما يمكن استخدامه لمعرفة مدى تردد حدوث حالة ما خارج نطاق التحكم (أعلى منه أو أخفض). ولكن من صعوباته هو إمكانية التأثير عليه ليعطي صورة غير صحيحة وذلك مثلاً بأخذ عدد كبير أو قليل من الألواح مما يؤدي إلى عدم إعطاء فكرة واضحة، لذلك يجب الاهتمام بعدد الألواح المأخوذة.

6-4 المخطط المبعثر (Scatter Plots)

يرسم هذا المخطط بيانياً العلاقة بين متغيرين كلاهما متعلقان بحدث واحد، كما هو واضح في الشكل (6-7) اللاحق حيث يخطط للتغيرات بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية الناتجة، من الممكن ملاحظة ازدياد القيم الفعلية بازدياد القيم المتوقعة نقول عن هذين المتغيرين أنهما مرتبطان إيجابياً (positively correlated). يسمى الخط المرسوم بخط الارتداد (regression) وهو يعبر عن العلاقة الوسطية بين المتغيرين.

- إذا تصاعد خط الارتداد نحو الأعلى نقول عن المتغيرين أنهما مرتبطان إيجابياً (positively correlated) أي تزداد قيم احدهما بازدياد الآخر.



الشكل (6-7) المخطط المبعثر

- إذا انحدر هذا الخط نحو الأسفل نقول عن المتغيرين أنهما مرتبطان عكسياً (negatively correlated)، وذلك يعني أنه يتناقص أحد المتغيرين بازدياد الآخر (أو بالعكس).
- عندما تكون النقاط مبعثرة بشكل لا نستطيع به رسم خط ارتداد نقول عند ذلك إن المتغيرين غير مرتبطين (uncorrelated).

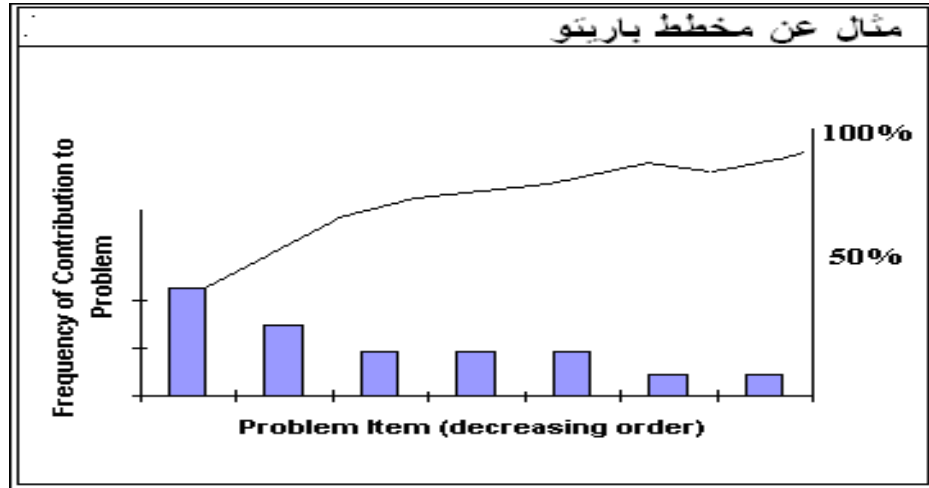
كلما كانت النقاط أقرب لخط الارتداد (المتوسط) كلما كانت العلاقة بين المتغيران المدروسان أوثق وأقوى. وهناك مقولة يجب معرفتها بالنسبة لهذا المخطط وهي "الارتباط لا يعطي السببية بالضرورة"، هذا يعني أنه يمكننا معرفة وجود علاقة بين المتغيرين من المخطط لكن ذلك قد لا يعطينا دليل حول إذا كان أحد المتغيرين يؤثر على الآخر، فمن الممكن أن يكون هناك عامل ثالث أو أن يكون الأمر مجرد مصادفة.

إن استخدام المخطط المبعثر في عملية تقييم الجودة هو من أجل تحديد إذا كان متغيرين مرتبطين أو غير مرتبطين وذلك بالتمثيل بينهما بيانياً. إن الاستخدام الأكثر تحديداً للمخطط السابق هو إيجاد الارتباطات لاستنتاج العلاقات السببية بين المتغيرات والذي قد يقود لاحقاً لمعرفة جذر المشكلة. ونهاية فإن هذا المخطط هو من النوع الذي يضيف معلومات قليلة (ولكنها مهمة) إلى عملية تقييم الجودة.

مخطط باريتو (Pareto Diagram)

سمي هذا المخطط تيمناً باسم عالم الاجتماع والاقتصادي الإيطالي (Vilfredo Pareto)، الذي ابتكر هذه الطريقة لتقديم المعلومات في أواخر القرن التاسع عشر والمعروف بمقولته الشهيرة: "إن 80% من المشاكل ينتج عن 20% من الأسباب". الشكل (6-8) المرافق يبين مثلاً عن هذا المخطط.

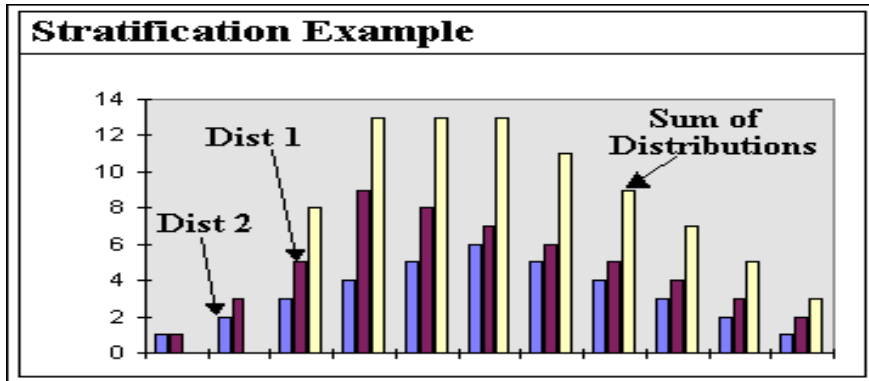
يظهر المخطط كشبيه للمدرج الإحصائي ولكن مع فرق أن الخانات مرتبة تنازلياً من اليمين إلى اليسار عبر الاحدائي X. إن الفكرة الرئيسية لاستخدام لمخطط باريتو في عملية تحسين الجودة تكمن في ترتيب العوامل المشاركة في الجودة، ووفق مقولته السابقة فإننا باستهداف نسبة صغيرة من الأسباب سنقضي على كمية كبيرة من المشاكل، وسيكون الناتج من بذل مجهود موجه باتجاه هذه الأسباب أكبر من الناتج عن بذل أضعاف هذا المجهود ولكن بطريقة غير موجهة. أي أن هذه الأداة تفرق بين أسباب المشكلة القليلة ولكن الحاسمة (vital few) وبين الأسباب العديدة الغير مفيدة (trivial many) ويتوجه لحل تلك القليلة الحاسمة.



الشكل (6-8) مخطط باريتو

6-6 التقسيم الطبقي (Stratification)

الفكرة الرئيسية للتقسيم الطبقي هي أن البيانات المدروسة يمكن تأمينها من مصادر ذات خصائص إحصائية مختلفة، لذلك يجب التعامل مع هذه البيانات من حيث مصادر جمعها. لنفرض أن قياس عرض جزء معين يتم تصنيعه يمكن أن يتأثر باليتين مختلفتين (لنفرض مثلاً ماكينة قص و ماكينة تلميع). كل آلية تساهم في تغيرات العرض النهائي للمنتج ولكن بتغيرات إحصائية مختلفة. لاحظ الشكل (6-9) اللاحق حيث يظهر توزيعين. حيث Dist 1 و Dist 2 يعبران عن الاختلافات المقاسة في القطعة الناتجة عن التأثير الفردي لكل آلة. لاحظ انه إجمالاً Dist 1 له معدل أكبر من 2. المجموعة الثالثة من الألواح (Bars) تعبر عن مجموع السابقين (في مثالنا تعبر عن القياس النهائي للمنتج). الناتج النهائي يعطي مدرج إحصائي مشوش (smeared) يعطي بدوره قدر ضئيل من المعلومات عن الاختلافات في التغيرات الناتجة عن الآليتين في مثالنا بينما عن طريق التقسيم الطبقي سنتمكن من معرفة أي الآليتين يتواجد فيها انحرافات أكبر وأيها له تأثير أكبر على الناتج النهائي. يجب ترتيب المعلومات الناتجة وفصلها من أجل إظهار الخصائص الفردية المهمة.



الشكل (6-9) مثال عن التقسيم الطبقي

تطبيق هذا المخطط يمكن أن يأخذ أشكالاً بصرية مختلفة يمكن أن يكون بشكل مخطط ألواح كالسابق أو بشكل مخطط دائري وغيرها الكثير من الوسائل. ومن الممكن أيضاً تفصيل المخطط المبعثر بطريقة مشابهة حيث يمكن التمثيل لمجموعتين من البيانات بنفس المخطط، أي يمكننا رسم

خطين بيانيين على نفس الإحداثيات يعبر كل منهما عن عملة ما أو انحراف ما ومن ثم وضع محصلة هذين الخطين وفق خط ثالث.

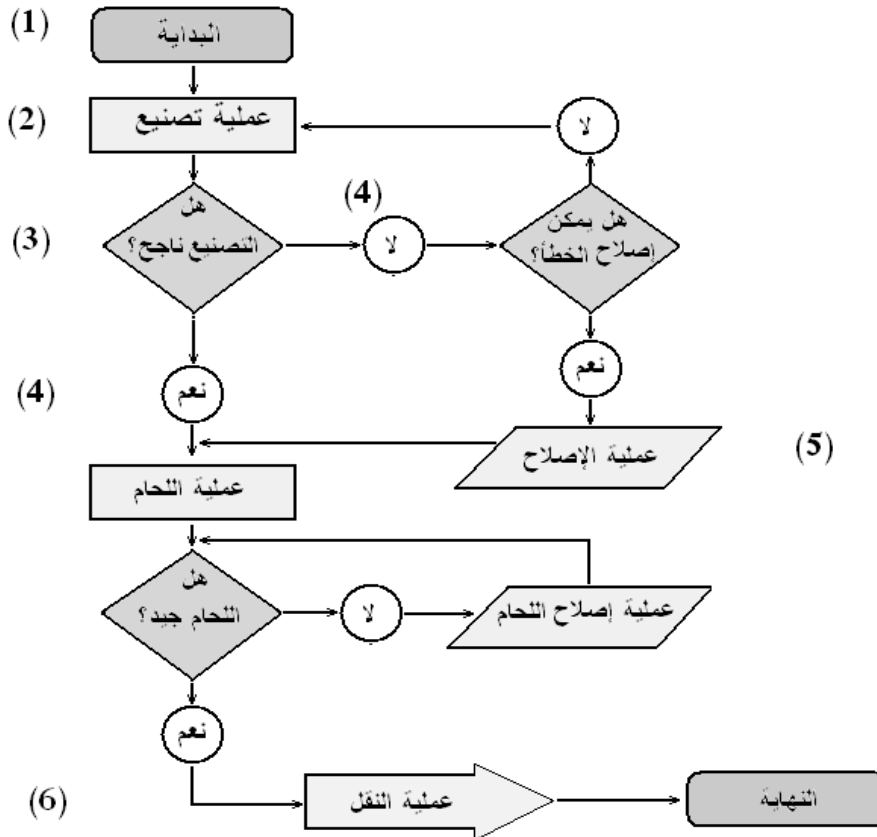
6-7 ورقة الفحص (Check Sheet)

تعد ورقة الفحص وسيلة بسيطة لجمع البيانات (Data)، وهي ببساطة أننا نقوم بوضع قائمة بالعناصر التي نتوقع حدوثها في العملية ثم نقوم بتعليم تلك العناصر التي ظهرت بالفعل. هذه الوسيلة يمكن تطبيقها في كل مكان ابتداءً من إمكانية تأشير حدوث نوع معين من العيوب إلى حساب العناصر المتوقعة (مثلاً كم مرة سيرن الهاتف قبل الإجابة عليه).

ومن الممكن إضافة أداة أخرى كأداة أساسية من أدوات الجودة التقليدية وهي المخطط التدفقي.

المخطط التدفقي (Flow Chart)

يقدم المخطط التدفقي أداة بصرية مهمة عن العملية وذلك باستخدام رموز معينة تمثل أنماط مختلفة من الأحداث والنشاطات والحالات. إذا نظرنا إلى المخطط المعطى أدناه الشكل (10-6) سنجد انه يمثل خمس عمليات مختلفة يمكن ان تمثل العديد من العمليات بشكل كامل وهي (1) بداية أو نهاية العملية، (2) عملية رئيسية، (3) التفتيش (inspection)، (4) اتخاذ قرار، (5) عملة فرعية، (6) عملية النقل. يمكن استعمال العديد من الرموز الأخرى مثل استخدام رموز معينة تدل على عملية الدخل أو الخرج في عملية حاسوبية. ويجب على مستعمل هذا النوع من المخططات الإلمام الكامل بكل الرموز التي يحتاجها للتعامل مع العملية التي يدرسها.



الشكل (10-6) المخطط التدفقي

في عمليات تحسين الجودة يفيد المخطط التدفقي في معرفة كيف تسير العملية حالياً أو كيف يتوقع لها أن تسير في المستقبل، فهو يعطيك فكرة عن منطقية الخطوات المتبعة في العملية ويفيد في كشف أخطاء سوء الاتصال، وتحديد حدود العملية. عادة نستفيد من هذا المخطط في تسليط الضوء على حالات ضرورة إيقاف قسم معين وفي حالات الرغبة في إعادة توزيع العمالة والمعدات بشكل أنسب وحالات التأخير والتقصير ومعالجتها.

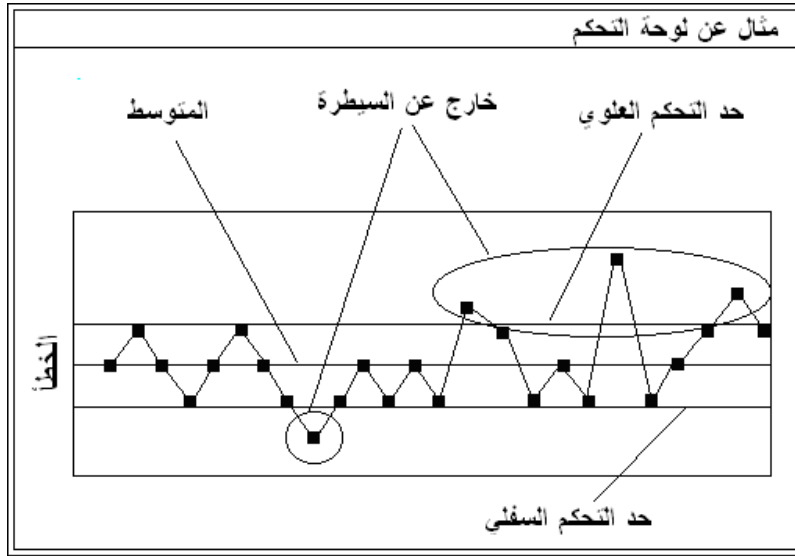
لوحة المراقبة (Control Chart)

من الممكن أن نجد هذه الأداة تحت مسمى مخططات شيوارت نسبة لمبتكرها (Walter Shewhart). ربما تكون هذه الأداة الأسهل للفهم من بين نظيراتها. تستند هذه اللوحة على أساس إحصائي (statistically based). بصورة مختصرة مبدأ هذه الأداة هو أن لكل عملية تغيرات أو انحرافات (variation) إحصائية محددة، بحيث يجب علينا تقييم هذه التغيرات لمعرفة إذا كانت العملية تسير ضمن المجال المتوقع أو إن سبباً ما جعلها خارج السيطرة (out of control). كمثال بسيط: إن قياسات أبعاد جزء مصنع على مخرطة آلية (automated lathe) يتفاوت بشكل بسيط... فكيف نعلم إذا كانت هذه التفاوتات هي جزء من اختلافات متأصلة (inherent) في العملية أو أن شيئاً ما قد حدث (مثلاً حدة أداة القطع التي من الممكن أن تحتاج لتغيير). ببساطة فإن مهام لوحة التحكم هو قياس التغيرات وأخذ عينات متكررة ثم حساب حدود التحكم (العليا والدنيا) وفي حال تجاوز أحد هذه الحدود فإن ذلك يعني ضرورة إجراء تعديل على العملية (أو على الأقل مراقبة أشد على العملية لتجنب تكرار الخطأ).

يعتبر الشكل (3-6) الملحق مثلاً نموذجياً، تم رسم مخطط لعدد العيوب (الاحداثي العمودي) مع العينات المأخوذة في عملية ما. وتم رسم عدد العيوب المكتشفة، فعلى سبيل المثال إذا أخذت مئة عينة يومياً فإن عدد العينات المعطوبة سيمثل في هذا المخطط، وإذا أخذ نفس العدد من العينات للفحص يومياً فإننا سنحصل على تغيرات في عدد العيوب. وباستخدام طرق إحصائية فإن الحدود العليا والدنيا الطبيعية والمسموح بها تحدد وتوضع على المخطط كحدود تحكم عليا ودنيا (upper control limits UCL and lower control limits LCL) لا يجب تجاوزها. وبظهور نقاط خارج النطاق الطبيعي المسموح به تعلم كنقاط خارج السيطرة وتكون من المهام الرئيسية للإدارة أن تعيد هذه النقاط إلى المستويات المقبولة ومعرفة الأسباب التي أدت إلى ذلك. مثل هذا التخطيط يجري على مدى طويل ليعرف إذا كان الاتجاه العام للعملية يتحسن أو يسوء ويقوم بذلك أداء العملية.

بصورة عامة يمكن تقسيم أسباب الانحرافات في العملية إلى قسمين :

- **الأول سبب خاص (special cause)** : وهو سبب طارئ يجب معرفته من أجل تفاديه والتخلص من آثاره (كحدوث انقطاع غير معهود في التيار الكهربائي، أو حدوث كارثة طبيعية أو حريق في أحد الأقسام....)



الشكل (3-6) مثال عن لوحة مراقبة

- **الثاني سبب شائع (common cause):** وهي مجموعة من الأسباب البسيطة التي يصعب تفاديها ويكون تأثيرها في العادة ضئيل لكن تراكمها هو الذي يؤثر على مجمل العملية لذلك يجب التقليل منها قدر المستطاع (أي حدوث عيب في المنتج بشكل دوري ومستمر نتيجة تراكم مجموعة من الأسباب الصغيرة الغير ظاهرة).

وبذلك يمكن تلخيص الهدف من وضع لوحات المراقبة بمراقبة الانحرافات والبحث عن الأسباب الخاصة للانحرافات وتعقب ومحاولة تقليل أثر الأسباب الشائعة.

يمكن معرفة وجود سبب خاص للانحراف من خلال عدة استدلالات كوجود نقطة خارج نطاق حدود السيطرة، أو وجود 6 نقاط متتالية متزايدة أو متناقصة، أو وجود 8 نقاط متتالية على نفس الجانب من الخط المركزي أو ما شابه ذلك.

هناك أنواع عديدة من لوحات التحكم على الرغم من التشابه فيما بينها بالتركيب الرئيسي. من الأنواع الرئيسية "لوحة مراقبة الخاصية" (attribute control chart) والتي تتعامل مع تتبع بيانات الخاصية كنسبة مئوية من القطع ذات العيوب. تخطيط نسبة العناصر الفاشلة يساعد على ملاحظة إذا كانت العملية متحكم بها أو خارج نطاق التحكم. نوع ثاني منتشر هو "لوحة مراقبة التغيرات" (variables control chart) والتي تستعمل فيها التغيرات الفعلية بدلاً من نسبة الأجزاء المعطوبة. التحليل المفيد لهذه المخططات يحتاج إلى فسحة زمنية كبيرة نوعاً ما.

بصورة عامة معظم لوحات المراقبة تحوي على ثلاث عناصر رئيسية :

- خط مركزي: يمثل المتوسط الرياضي للعينات المدروسة
- حدود عليا وسفلى تعرف قيوداً على انحرافات الأسباب الشائعة
- مخطط بيانات الأداء عبر الزمن.

أنواع لوحات ضبط الجودة

1- خرائط تستخدم في حالة ضبط جودة المتغيرات التي يمكن قياسها بوحدات مثل : الكيلوغرام أو المتر ... الخ ، وفي هذه الحالة تستخدم خريطة المتوسط الحسابي.

2-خرائط تستخدم عدد الوحدات السليمة في العينة و عدد الوحدات التالفة في العينة وتسمى خرائط نسبة الوحدات التالفة أو نسبة الوحدات المعيبة .

3-خرائط تستخدم عدد العيوب في العينة وتسمى خرائط عدد العيوب .

إن النوع النوع الثاني والثالث يعرفان بخرائط الضبط التمييزية . أما النوع الأول يُعرف بخرائط الضبط للمتغيرات ، ويدخل به خرائط المتوسط الحسابي والمدى، وأنواع أخرى سنذكر لاحقاً .

فوائد خرائط (لوحات) ضبط الجودة :

1- تساعد في الوصول إلى تحقيق هدف الجودة وذلك عن طريق تحديد الانحرافات الغير عادية التي تحدث .

2- تحديد هدف الجودة الذي تحاول الشركة الوصول إليه ، وذلك عن طريق تحديد الحد الأعلى و الأدنى لجودة الوحدات المنتجة .

3- أداة لتحفيز العاملين وتقييم أدائهم .

يمكن استخدامها أيضا كأداة لتقييم أداء الإدارة وتقييم موقف المنتجات .

و لفهم هذا الموضوع لابد من الاطلاع على بعض الأسس الاحصائية لتحليل البيانات و التي لابد منها لنتمكن من دراسة لوحات ضبط الجودة.

2-1-7 خرائط(لوحات) ضبط الجودة للمتغيرات:

أحد الافتراضات أو الحقائق البديهية للتصنيع هي أنه لا يمكن أن ينتج جزئين متشابهين بدقة تماماً، وفي الحقيقة، مفهوم التغير هو قانون طبيعي في أنه لا يوجد عنصران طبيعيان يقعان في نفس الفئة ويكونان نفس الشيء تماماً، والتغير يمكن أن يكون كبيراً جداً وسهل الملاحظة، مثل أطوال الأدميين، أو يمكن صغيراً جداً، مثل أوزان أقلام الحبر أو شكل رقائق الثلج المتساقط في الأجواء الجليدية . عندما تكون التغيرات صغيرة جداً، فقد تبدو أن العناصر متطابقة، إلا أن أجهزة القياس الدقيقة يمكن أن تبين الفروقات، فإذا ما بدا أن عنصرين لهما نفس القياسات، فيكون ذلك بسبب حدود أجهزة القياس، وكلما أصبحت أجهزة القياس دقيقة، كلما استمرت التغيرات في الوجود.

وهناك ثلاث فئات للتغيرات في إنتاج أجزاء القطع:

1- تغير داخل القطعة within - piece variation : هذا النوع من التغير موضح بخشونة السطح للقطعة حيث يكون جزء من السطح أخشن من جزء آخر، أو أن عرض أحد أطراف مجرى الخابور يختلف عن عرض الطرف الآخر.

2-التغير من قطعة لأخرى piece_to - piece variation : هذا النوع من التغير يحدث عبر القطع المنتجة في نفس الوقت لهذا، تختلف شدة الضوء لأربع لمبات تنتج متتالية على آلة واحدة.

3-التغير من وقت لآخر time - to - time variation : هذا النوع من التغير موضح بواسطة الاختلاف في المنتج الذي ينتج في أوقات مختلفة من اليوم، لهذا ، فالمنتج الذي ينتج في الصباح الباكر يكون مختلفاً عن الذي ينتج متأخراً في نهاية اليوم، أو مع تآكل عدة قطع، تتغير خواص القطع.

فئات التغير لأنواع العمليات الأخرى مثل العمليات الكيميائية المستمرة لا تكون هي نفسها بالضبط، إلا أن المفهوم متشابه.

وتوجد التغيرات في كل عملية بسبب خليط المعدات، والمواد، والبيئة، والعمال، وأول مصدر للتغير هو المعدات equipments ويشمل هذا المصدر تآكل العدد، وذبذبات الآلات، وأوضاع وحدات إمساك الشغلة، والتغيرات الهيدروليكية والكهربائية وعندما توضع كل هذه التغيرات مع بعضها، يكون هناك مقدرة معينة أو إتقان معين تعمل في إطاره المعدة حتى الآلات المفترض أنها متطابقة يكون لها مقدرات مختلفة، وتصبح هذه الحقيقة اعتباراً مهماً جداً عند جدولة تصنيع الأجزاء الحرجة.

المصدر الثاني للتغير هو المواد material حيث إن التغير يحدث في المنتجات النهائية، فيجب أن يحدث أيضاً في المادة الخام (والتي كانت منتجاً نهائياً لأحد المصنعين الآخرين) خواص الجودة مثل قوة الشد، أو اللدونة، أو السمك، أو المسامية، أو محتوى الرطوبة يمكن أن تتوقع في أن تسهم في التغير الكلي للمنتج النهائي.

المصدر الثالث للتغير هو البيئة environment درجة الحرارة، والضوء، والإشعاع، وحجم الجزيئات، والضغط، والرطوبة يمكن أن تسهم في التغير في المنتج.

المصدر الرابع للتغير هو العامل operator ويشمل هذا المصدر للتغير الطريقة التي يؤدي بها العامل العملية، وتسهم حالة العامل الطبية والنفسية أيضاً في التغير فالعامل مقطوع الإصبع، أو العامل المنحني رسغ قدمه، أو العامل الذي لديه مشكلة خاصة أو يشعر بالصداع يمكن أن تتغير جودة أداءه وفقدان العامل لفهم التغيرات في المعدات أو المواد بسبب فقده للتدريب قد يقود إلى عمليات ضبط متكررة للألة، مما يعقد عملية التغير، وكلما أصبحت معدتنا أكثر آلية (أوتوماتيكية)، كلما قل تأثير العامل على التغير.

الأربعة مصادر سالفة الذكر تسهم في التغير الحقيقي كما توجد تغيرات تسجل أيضاً بسبب نشاط الفحص inspection فمعدات الفحص الخاطئة، أو التطبيق غير الصحيح لمواصفات الجودة، أو الضغط الشديد جداً على الميكرومتر، يمكن أن يتسبب في تسجيل تغيرات غير صحيحة وعموماً، يجب أن يكون التغير بسبب الفحص عشر الأربعة مصادر الأخرى للتغيرات ويجب ملاحظة أن ثلاثة من هذه المصادر تكون موجودة في نشاط الفحص: الفاحص، ومعدة الفحص، والبيئة.

وطالما أن هذه المصادر للتغير تتذبذب بطريقة طبيعية أو متوقعة، فيتطور نمط مستقر من العديد من مسببات الصدفة chance causes (المسببات العشوائية) . مسببات الصدفة للتغير تكون حتمية، ولها أهمية بسيطة نسبياً، وهي صعبة الاكتشاف أو التحديد أما المسببات للتغير التي تكون كبيرة الحجم، والتي تحدد فعلاً لذلك، تصنف على أنها مسببات محددة assignable causes 1 وعندما لا توجد إلا مسببات صدفة فقط في العملية تعتبر العملية في حالة مراقبة إحصائية وتكون مستقرة ويمكن التنبؤ بها أما عندما توجد مسببات محددة للتغير ويكون التغير زائداً تصنف العملية على أنها خارج المراقبة أو خارج التغير الطبيعي المتوقع.

لكي نحدد متى تكون التغيرات الملاحظة في الجودة أكبر مما يمكن أن تترك للصدفة، تستخدم طريقة خريطة المراقبة في التحليل والعرض، وطريقة خريطة المراقبة للمتغيرات هي وسيلة لرؤية التغيرات التي تحدث في النزعة المركزية والتشتت لفئة من الملاحظات، وهي سجل بياني لجودة خاصة معينة، فهي تبين ما إذا كانت العملية في حالة استقرار أم لا.

ويوجد في شكل 4-7 مثال لخريطة مراقبة، هذه الخريطة يشار إليها بأنها خريطة \bar{X} وتستخدم في تسجيل التغير في قيمة متوسط العينات ويمكن أن تستخدم خريطة أخرى، مثل خريطة

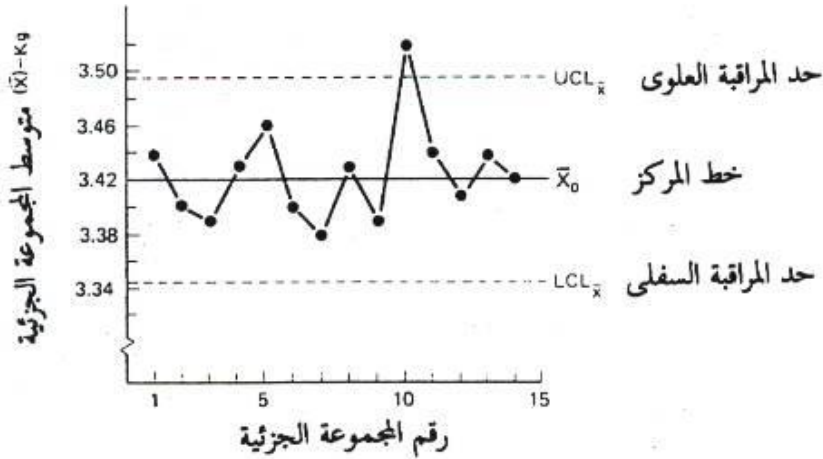
R (المدى) في أغراض التوضيح. يسمى المحور الأفقي ((رقم المجموعة الجزئية))، والذي يحدد عينة خاصة تحتوي على عدد ثابت من الملاحظات وتكون هذه المجموعات الجزئية مرتبة، على أن تكون التي فحصت أولاً رقم 1 وآخر واحدة فحصت تكون رقم 14 والمحور الرأسي للرسم هو المتغير، والذي يكون في هذه الحالة الخاصة الوزن مقاساً بالكيلوجرام.

كل دائرة سوداء صغيرة تمثل قيمة متوسط داخل المجموعة الجزئية لهذا المجموعة الجزئية رقم 5 تحتوي على أربع ملاحظات، مثلاً: 3.46 و 3.49 و 3.45 و 3.44 ، ومتوسطها هو 3.46 كج وهذه القيمة هي الموضوع على الخريطة للمجموعة الجزئية رقم 5. تستخدم المتوسطات في خرائط المراقبة بدلاً من الملاحظات الفردية لأن قيم المتوسطات تحدد تغيراً في التغير بسرعة أكبر.

الخط المتصل في مركز الخريطة يمكن أن يكون له ثلاثة تفسيرات طبقاً للبيانات المتاحة أولاً، يمكن أن يكون متوسط النقاط المرسومة، والتي تكون متوسط المتوسطات \bar{X} ، في حالة خريطة \bar{X} . ثانياً ، يمكن أن يكون قيمة قياسية أو دلالية \bar{X}_0 مبنية على بيانات سابقة ممثلة ، أو يكون قيمة اقتصادية مبنية على تكاليف الإنتاج أو احتياجات الخدمة، أو أن يكون قيمة مستهدفة مبنية على المواصفات ثالثاً، يمكن أن يكون الوسط الحسابي للمجتمع ، μ ، إذا كانت قيمته معروفة.

والخطان الأفقيان المتقطعان هما حدا المراقبة العلوي والسفلي، وتحدد هذه الحدود للمساعدة في الحكم على معنوية التغير في جودة المنتج ويتكرر خلط حدود المراقبة مع حدود المواصفات specification limits ، وهي الحدود المسموح بها لخاصة الجودة لكل وحدة فردية individual من المنتج إلا أن حدود المراقبة control limits تستخدم في تقييم التغيرات في الجودة من مجموعة جزئية لمجموعة جزئية أخرى لهذا، لخريطة \bar{X} ، حدود المراقبة تكون وظيفة متوسطات المجموعات الجزئية ويمكن تحديد توزيع تكراري لمتوسطات المجموعات الجزئية مع متوسط وانحراف معياري مناظرين له ويتحدد حدا المراقبة على ذلك بأنهما ثلاثة انحرافات معيارية موجبة وسالبة من الخط المركزي و أن عدد العناصر الذي يقع بين هذين الحدين هو %99.73 لهذا، فمن المتوقع أنه في 997 مرة من 1000 مرة، تقع قيم المجموعات الجزئية بين الحدين العلوي والسفلي، وعندما يحدث ذلك ، تعتبر العملية مراقبة وعندما تقع قيمة المجموعة الجزئية خارج الحدين تعتبر العملية خارج المراقبة وأنه يوجد مسبب محدد للتغير فيها . المجموعة الجزئية رقم 10 في شكل 4-7 تقع خارج حد المراقبة العلوي ، لهذا هناك تغيير في نمط الاستقرار للعملية، متسبباً في نقطة خارج المراقبة.

\bar{X} Chart



شكل 4-7: مثال لخريطة مراقبة

وعملياً، تعد خرائط المراقبة لآلات فردية أو لمراكز عمل مراقبة خاصة جودة محددة وعادة تستخدم خريطة، \bar{X} للنزعة المركزية وخريطة R للتشتت معاً ويوضح شكل 5-7 مثلاً لهذه الخرائط المزدوجة، فيبين طريقة عمل خرائط وتقارير نتائج الفحص بقياس تحمل المطاط، ففي مركز العمل رقم 2-365 الساعة الثامنة والنصف صباحاً، يختار العامل أربعة عناصر للاختبار، ويسجل الملاحظات 55 و 52 و 51 و 53 في الصفوف المسماة X_1, X_2, X_3, X_4 على التوالي قيمة متوسط المجموعة الجزئية 52.8 تم الحصول عليها بتجميع الملاحظات وقسمتها على 4 كما تم الحصول على قيمة المدى 4 بطرح أقل قيمة 51 من أعلى قيمة 55 ويضع العامل دائرة سوداء صغيرة عند 52.8 في خريطة \bar{X} ودائرة سوداء صغيرة عند 4 في خريطة R، ثم يستمر في أداء أنشطته الأخرى.

التكرار الذي يفحص به العامل منتجاً عند آلة معينة أو في مركز عمل معين يتحدد عن طريق جودة المنتج، عندما تكون العملية مراقبة ولا تقابل أي صعوبات، فقد يلزم فحوصات أقل، وعلى العكس عندما تكون العملية خارج المراقبة أو أثناء البدء يلزم المزيد من الفحص، كما يمكن أن يتحدد تكرار الفحص عند آلة أو مركز عمل أيضاً عن طريق كمية الوقت الذي يجب أن يقضى في الأنشطة الأخرى غير الفحص، وفي مثال المشكلة، يبدو تكرار الفحص أنه يحدث كل 60 أو 65 دقيقة.

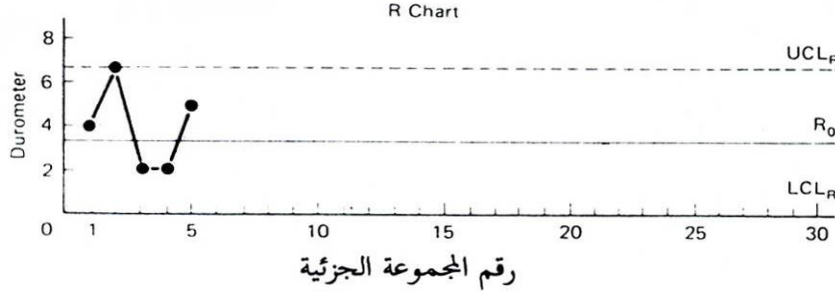
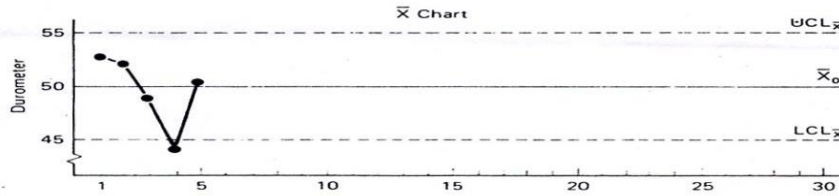
الساعة التاسعة والنصف، ينفذ العامل أنشطة المجموعة الجزئية رقم 2 بنفس الطريقة مثل المجموعة الجزئية رقم 1 وقد لوحظ أن قيمة المدى 7 تقع على حد المراقبة العلوي بالضبط واعتبارها مراقبة أو خارج المراقبة يكون أمراً من أمور سياسة الشركة ويقترح أن تصنف على أنها تقع في حدود المراقبة، على أن يجري العامل فحصاً سريعاً للمسبب المحدد لذلك والنقطة المرسومة التي تقع على حد المراقبة تعتبر حدثاً نادراً.

وتبين نتائج فحص المجموعة الجزئية رقم 2 أن الملاحظة الثالثة، X_3 لها قيمة 57 والتي تتعدى حد المراقبة العلوي ويجب أن يحرص القارئ على أن يتذكر المناقشة السابقة عن حدود المراقبة والمواصفات وفي كلمات أخرى، القيمة 57 هي ملاحظة فردية ولا ترتبط بحدود المراقبة. لهذا، الحقيقية بأن ملاحظة فردية تكون أكبر من أو أقل من حد مراقبة لا معنى لها.

\bar{X} AND R CHART

Work Center Number 365- 2 Date 3/6/76

Time	8 ³⁰ / _{AM}	9 ³⁰ / _{AM}	10 ⁴⁰ / _{AM}	11 ⁵⁰ / _{AM}	1 ³⁰ / _{PM}									
Sub group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
X_1	55	51	48	45	53									
X_2	52	52	49	43	50									
X_3	51	57	50	45	46									
X_4	53	50	49	43	50									
Sum	211	210	196	176	201									
\bar{X}	52.8	52.5	49	44	50.2									
R	4	7	2	2	5									



شكل 5-7: مثال لطريقة عمل تقارير لنتائج الفحص.

المجموعة الجزئية رقم 4 لها متوسط قيمته 44 ، وهي أقل من حد المراقبة السفلي 45 لهذا، المجموعة الجزئية رقم 4 تقع خارج حدود المراقبة، ويسجل العامل هذه الحقيقة لترسل إلى ملاحظ القسم وعند ذلك يبحث العامل والملاحظ عن سبب محدد، وإذا كان ممكناً، يأخذان إجراء التصحيح وأياً كان الإجراء التصحيحي فيجب أن يسجله العامل على خريطة \bar{X} أو R أو في صيغة خاصة وتحدد خريطة المراقبة متى وأين حدثت الصعاب، وتعريف وتجنب الصعوبة هو إحدى مشاكل الإنتاج ومثالياً يجب أن تحفظ خريطة المراقبة بواسطة العامل على شرط توفير الوقت له وإعطائه التدريب المناسب، وعندما لا يستطيع العامل حفظ خريطة المراقبة فإن مراقبة الجودة تقوم بعمل ذلك.

خريطة الجودة هي وسيلة إحصائية تميز بين التغير الطبيعي وغير الطبيعي كما هو مبين في شكل 6-7 التغير غير الطبيعي هو نتيجة لمسببات محددة وعادة، وليس دائماً ما يتطلب إجراء

تصحيحاً من الناس القريبين من العملية مثل العمال والتقنيين، والموظفين الكتابيين، وعمال الصيانة وملاحظي الخط الأول.

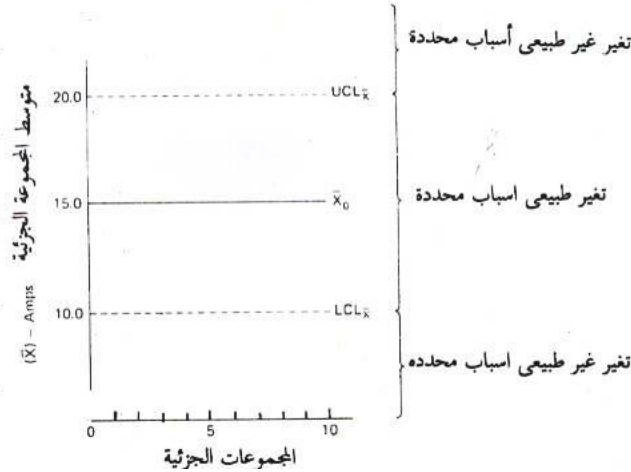
التغير الطبيعي هو نتيجة لمسببات الفرصة ويتطلب تدخلاً إدارياً لتحقيق تحسين في الجودة في هذا الصدد ، يقع من 80% إلى 85% من مشاكل الجودة بسبب الإدارة أو النظام ويكون من 15% إلى 20% بسبب العمليات.

وتستخدم خريطة المراقبة في حفظ سجل مستمر لخاصية جودة معينة وهي صورة للعملية على مدار الوقت، وعندما تملأ الخريطة، فإنها تستبدل بخريطة جديدة وتخزن الخريطة المملوءة في أحد ملفات المكتب وتستخدم الخريطة في تحسين جودة العملية، وتحديد مقدرة العملية وتحديد متى تترك العملية بمفردها ومتى يجرى ضبط لها.

أهداف خرائط مراقبة المتغيرات:

توفر خرائط مراقبة المتغيرات معلومات:

- 1- لتحسين الجودة: خريطة مراقبة المتغير هي طريقة ممتازة لتحقيق تحسين الجودة.
- 2- لتحديد مقدرة العملية : يمكن تحقيق المقدرة الحقيقية للعملية بعد تحقيق تحسين معتبر للجودة فقط وأثناء دورة تحسين الجودة، تحدد خريطة المراقبة أنه ليس من الممكن تحقيق تحسين أكثر بدون إنفاق مالي كبير عند هذه النقطة يتم الحصول على المقدرة الحقيقية للعملية.
- 3- لقرارات خاصة بمواصفات المنتج : بمجرد الحصول على المقدرة الحقيقية للعملية، يمكن أن تتحدد مواصفات فعالة، فإذا كانت مقدرة العملية ± 0.003 فإن المواصفات ± 0.004 يتم سسالحصول عليها واقعيًا عن طريق العمال.
- 4- للقرارات الحالية الخاصة بعملية الإنتاج :تستخدم خريطة المراقبة في تحديد متى يحدث نمط طبيعي للتغير وتترك العملية بمفردها، ومتى يحدث نمط غير طبيعي للتغير والذي يتطلب إجراء لإيجاد وتجنب المسببات المزعجة أو المحددة.



شكل 6-7: مسببات طبيعية وغير طبيعية للتغير

في هذا الصدد، يعطى العمال أداء جودة طالما أن النقاط المرسومة تقع داخل حدي المراقبة فإذا كان هذا الأداء غير مقنع، فيكون الحل من مسؤولية النظام بدلاً من كونه من مسؤولية العامل.

5- للقرارات الحالية الخاصة بالعناصر المنتجة حديثاً : خريطة المراقبة كأحد مصادر المعلومات للمساعدة في إقرار ما إذا كان أحد العناصر أو أكثر يجب أن ينقل إلى المرحلة التالية من

التسلسل أو أنه يحدث تغيير بديل في المواقع، مثل الفرز والإصلاح.

أساليب خرائط المراقبة

لكي يعد زوج من خرائط المراقبة للمتوسط \bar{X} والمدى R ، فمن المرغوب فيه إتباع خطوات إجرائية وخطوات هذا الإجراء هي كما يلي:

- 1- اختر خاصية الجودة.
- 2- اختر مجموعة جزئية رشيدة.
- 3- اجمع البيانات.
- 4- حدد محاولة الخط المركزي وحدود المراقبة.
- 5- حدد الخط المركزي وحدود المراقبة المراجعة.
- 6- حقق الهدف.

والإجراء المقدم في هذا القسم يرتبط بخريطة \bar{X} و R كما تقدم معلومات أيضاً عن خريطة

S.

1- اختر خاصية الجودة: المتغير الذي يقع الاختيار عليه لخريطة \bar{X} و R يجب أن يكون خاصية للجودة يمكن قياسها ويمكن التعبير عنها بأرقام، وخواص الجودة التي يمكن التعبير عنها بالنسبة إلى الوحدات الأساسية: الطول، والكتلة، والوقت، والتيار الكهربائي، ودرجة الحرارة، وشدة الإضاءة تكون مناسبة مثل أي وحدات مستخلصة مثل القدرة، والسرعة، والقوة، والطاقة، والكثافة، والضغط.

خواص الجودة هذه المؤثرة على أداء المنتج يعطى لها الانتباه أولاً عادة، ويمكن أن تكون دالة في المواد الخام أو أجزاء المكونات، أو تجميعات جزئية أو أجزاء نهائية وفي كلمات أخرى، أعط أولوية مرتفعة لاختيار الخواص التي تعطي صعوبة بالنسبة إلى مشاكل الإنتاج و / أو التكلفة ويتكرر اختيار فرصة ممتازة لتوفر التكاليف عندما تكون تكلفة تلف العنصر أو إعادة تشغيله مرتفعة كما ان تحليل باريتو يكون مفيداً أيضاً في وضع الأولويات.

وفي أي مصنع للتصنيع يوجد عدد كبير من المتغيرات التي يتكون منها المنتج ولهذا، يكون من غير الممكن وضع خرائط \bar{X} و R لكل المتغيرات، ويلزم اختيار حكيم لخواص الجودة هذه وحيث إنه يمكن معاملة كل المتغيرات على أنها خواص attributes، فيمكن أيضاً استخدام خريطة مراقبة خواص في تحقيق تحسين الجودة.

2- اختر المجموعة الجزئية : تحتوي البيانات التي ترسم على خريطة المراقبة على مجموعات من العناصر تسمى مجموعات جزئية ، وهناك نمطان لاختيار عينات المجموعات الجزئية:

1- أول نمط هو اختيار عينات المجموعات الجزئية من منتج ينتج في لحظة زمنية معينة أو أقرب ما يكون لهذه اللحظة، يمكن أن تكون أربعة أجزاء متعاقبة من الآلة أو أربعة أجزاء من صينية لأجزاء أنتجت لتوها مثلاً لأسلوب المجموعة الجزئية هذا وتشبه عينة المجموعة الجزئية التالية هذه المجموعة باستثناء أنها لمنتج ينتج في وقت لاحق، وليكن بعد ساعة مثلاً، هذا النمط يسمى طريقة الوقت اللحظي.

2- النمط الثاني هو اختيار منتج ينتج في فترة زمنية بحيث يكون ممثلاً لكل المنتج مثال ذلك

يزور الفاحص عملية تجميع المنتج قيد الدراسة مرة كل ساعة ويتم اختيار عينة المجموعة الجزئية البالغ حجمها أربع وحدات مثلاً من كل المنتجات التي سبق إنتاجها خلال الساعة السابقة عشوائياً وفي زيارته التالية، يتم الاختيار من المنتجات التي أنتجت بين الزيارتين وهكذا وهذا النمط يسمى طريقة الفترة الزمنية.

وعند مقارنة النمطين، يكون لطريقة الوقت اللحظي أقل تغير داخل *within* المجموعة الجزئية وأقصى تغير عبر *among* المجموعات الجزئية ويكون لطريقة الفترة الزمنية أقصى تغير داخل *within* المجموعة الجزئية وأقل تغير عبر *among* المجموعات الجزئية ويمكن أن تساعد بعض القيم العددية في توضيح هذا الاختلاف لهذا في طريقة الوقت اللحظي قيم متوسط المجموعات الجزئية ($\bar{X}'s$) يمكن أن تكون من 26 إلى 34 مع تغير قيم مدى المجموعات الجزئية ($R's$) من 0 إلى 4 بينما لطريقة الفترة الزمنية قيم متوسطات المجموعات الجزئية ($\bar{X}'s$) يمكن أن تتغير من 28 إلى 32 مع تغير مدى المجموعات الجزئية ($R'S$) من 0 إلى 8

طريقة الوقت اللحظي هي الطريقة الأكثر استخداماً حيث إنها توفر دليلاً وقتياً خاصاً لتحديد المسببات المحددة كما أنها توفر أيضاً مقياساً أكثر حساسية للتغيرات في متوسط العملية وحيث إن كل القيم تكون قريبة من بعضها البعض.

وميزة طريقة الفترة الزمنية هي أنها توفر نتائج شاملة أفضل ولهذا فإن تقارير الجودة تقدم صورة أكثر دقة للجودة إنه من الصحيح أيضاً أنه بسبب قيود العملية فإن هذه العملية يمكن أن تكون الطريقة العملية الوحيدة للحصول على عينات مجموعات جزئية . في الحالات النادرة قد يكون من المرغوب فيه استخدام كل من طريقتي عمل المجموعات الجزئية عندما يحدث ذلك يلزم استخدام خريطين بحدود مراقبة مختلفة.

وبغض النظر عن النمط المستخدم في الحصول على المجموعة الجزئية فيجب أن تكون الدفعات التي تختار منها المجموعات الجزئية متجانسة وتعني متجانسة أن القطع الموجودة في الدفعة تكون متشابهة بقدر الإمكان – نفس الآلة، ونفس العامل وما إلى ذلك ويمكن أن تحدد دفعات متجانسة أيضاً بواسطة فترات زمنية متساوية، حيث إن هذه الطريقة سهلة التنظيم والإدارة ولا يهم كيفية تحديد الدفعات، فالعناصر في أي مجموعة جزئية يجب أن تكون قد أنتجت تحت نفس الظروف بالضرورة.

ويتطلب القرار الخاص بحجم المجموعة الجزئية كماً معيناً من الخبرة العملية، إلا أن بعض الخطوط الإرشادية يمكن أن تذكر كما يلي:

- 1- مع تزايد حجم المجموعة الجزئية، تصبح حدود المراقبة أقرب إلى القيمة المركزية والتي تجعل خريطة المراقبة أكثر حساسية للتغيرات الصغيرة في متوسط العملية.
- 2- عند استخدام اختبارات تدميرية ويكون العنصر مرتفع التكلفة، يلزم حجم مجموعة جزئية صغير من 2 إلى 3 حيث إن هذا يقلل تدمير منتج مكلف.
- 3- بسبب سهولة الحسابات لحجم عينة 5 فإنه شائع الاستخدام في الصناعة إلا أنه عند استخدام آلات حاسبة يد غير مكلف فلا يصبح هذا السبب سارياً.

4- من أحد الأسس الإحصائية يكون توزيع متوسطات المجموعة الجزئية ($\bar{X}'s$) طبيعياً تقريباً لمجموعات جزئية حجمها 4 أو أكثر حتى إذا ما أخذت العينة من مجتمع غير طبيعي.

5- عندما يتعدى حجم المجموعة الجزئية 10 ، يجب أن تستخدم خريطة s بدلاً من خريطة R لمراقبة التشتت.

ولا توجد قاعدة لتكرار أخذ المجموعات الجزئية، إلا أن التكرار يجب أن يكون بدرجة كافية لاكتشاف التغيرات في العملية وعموماً من الأفضل أخذ عينات بصورة أكثر تكراراً في البداية مع تقليل تكرار المعاينة عندما تسمح البيانات بذلك ، استخدم جدول 5-7 والذي تم الحصول عليه من MIL-STD 414 ، يمكن أن يكون مساعداً قيماً في الحكم على كمية المعاينة اللازمة إذا ما كان متوقفاً لعملية أن تنتج 4000 قطعة في اليوم فيلزم على ذلك 60 فحصاً إجمالياً لهذا مع حجم مجموعة جزئية 4 يلزم 15 مجموعة جزئية ويعبر عن تكرار أخذ المجموعات الجزئية بالنسبة إلى نسبة المئوية للعناصر المنتجة أو بالنسبة إلى الفترات الزمنية.

3- اجمع البيانات : الخطوة التالية هي جمع البيانات ويمكن أن تتحقق هذه الخطوة باستخدام الصيغة المبينة في شكل 5-7، بينما تسجل البيانات في صورة رأسية بتسجيل القياسات واحداً تحت الآخر تصبح عملية التجميع لكل مجموعة جزئية أسهل بعض الشيء وطريقة بديلة لتسجيل البيانات تبين في جدول 6-7 ، حيث تسجل البيانات في صورة أفقية وتسمح هذه الطريقة بتجميع قيم X بصورة أسهل، إلا أن الطريقة الخاصة لا تجعل هناك فرق عندما تستخدم الآلة الحاسبة ولغرض التوضيح ستستخدم الطريقة الأخيرة.

بافتراض أن خواص الجودة وأن خطة المجموعات الجزئية قد اختيرت فيمكن للفاحص أن يحدد نشاط جمع البيانات كجزء من أنشطته المعتادة ويجب أن يخطر العامل وملاحظ الخط الأول بأنشطته الفاحص، إلا أنه لم توضع أي خرائط أو بيانات في مركز العمل في هذا الوقت بعد يوصى فريق المشروع باستخدام خريطة R, \bar{X} وخاصية الجودة هي عمق ممر الخابور بأنه 6.35 mm وباستخدام مجموعة جزئية من 4، يحصل الفاحص على 5 مجموعات جزئية في اليوم لمدة 5 أيام مستخدماً طريقة الوقت اللحظي وتقاس العينات ويحسب متوسط المجموعات الجزئية (\bar{X}) ومداها R وتسجل النتائج في إحدى الصيغ والمعلومات المسجلة الإضافية تشمل التاريخ والوقت وأي تعليق يختص بالعملية وللتبسيط شغرت القياسات الفردية من 6.00mm.

جدول 5-7: أحجام العينات (من MIL STD 414 ، الفحص المعتاد المستوى 4)

حجم العينة	حجم الدفعة
10	66 – 110
15	111 -180
25	181-300
30	301-500
35	501-800
40	801-1300
50	1301-3200
60	3201-8000
85	8001-2200

من الضروري جمع 20 مجموعة جزئية من البيانات على الأقل والعدد الأقل من المجموعات الجزئية لا يقدم كماً كافياً من البيانات للحسابات الدقيقة لحدود المراقبة، كما أن العدد

الأكبر للمجموعات الجزئية سوف يؤخر تقديم خريطة المراقبة.

4- حدد حدود المراقبة كمحاولة : الخطوة المركزية لخرائط R, \bar{X} يتم الحصول عليها باستخدام الصيغة:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^R X_i}{g} \quad \text{and} \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^R R_i}{g}$$

حيث:

\bar{X} = متوسط متوسطات المجموعات الجزئية

\bar{X}_i = متوسط المجموعة الجزئية رقم i

g = عدد المجموعات الجزئية

R = متوسط مجموعات المدى للمجموعات الجزئية

R_i = مدى المجموعة الجزئية رقم i

جدول 6-7 : بيانات عن عمق الخابور (mm)

رقم المجموعة الجزئية	التاريخ	الوقت	القياسات				المتوسط \bar{X}	المدى R	تعليقات
			X_1	X_2	X_3	X_4			
1	12 23	8:50	35	40	32	37	6.36	0.08	
2		11:30	46	37	36	41	6.40	0.10	
3		1:45	34	40	34	36	6.36	0.06	
4		3:45	69	64	68	59	6.65	0.10	New . temporary operator
5		4:20	38	34	44	40	6.39	0.10	
6	12 27	8:35	42	41	43	34	6.40	0.09	
7		9:00	44	41	41	46	6.43	0.05	
8		9:40	33	41	38	36	6.37	0.08	
9		1:30	48	44	47	45	6.46	0.04	
10		2:50	47	43	36	42	6.42	0.11	
11	12 28	8:30	38	41	39	38	6.39	0.03	
12		1:35	37	37	41	37	6.38	0.04	
13		2:25	40	38	47	35	6.40	0.12	
14		2:35	38	39	45	42	6.41	0.07	
15		3:55	50	42	43	45	6.45	0.08	
16	12 29	8:25	33	35	29	39	6.34	0.10	
17		9:25	41	40	29	34	6.36	0.12	
18		11:00	38	44	28	58	6.42	0.30	Damaged oil line
19		2:35	35	41	37	38	6.38	0.06	
20		3:15	56	55	45	48	6.51	0.11	Bad material
21	12 30	9:35	38	40	45	37	6.40	0.08	
22		10:20	39	42	35	40	6.39	0.07	
23		11:35	42	39	39	36	6.39	0.06	
24		2:00	43	36	35	38	6.38	0.08	
25		4:25	39	38	43	44	6.41	0.06	
المجموع							160.25	2.19	

لتبسيط التسجيل تم تشفير القياسات الفردية من 6.00 مم

محاولة حدود المراقبة للخرائط حددت عند ثلاثة انحرافات معيارية سالبة وموجبة من القيمة

المركزية، كما هو مبين بالصيغ التالية:

$$\begin{aligned} UCL_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}} & UCL_R &= \bar{R} + 3\sigma_R \\ LCL_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}} & LCL_R &= \bar{R} - 3\sigma_R \end{aligned}$$

حيث:

UCL = حد المراقبة العلوي.

LCL = حد المراقبة السفلي.

$\sigma_{\bar{X}}$ = الانحراف المعياري للمجتمع لمتوسطات المجموعات الجزئية (X's)

σ_R = الانحراف المعياري للمجتمع للمدى.

و عملياً تبسط الحسابات باستخدام حاصل ضرب المدى (\bar{R}) ومعامل (A_2) ليحل محل

الثلاثة انحرافات معيارية ($A_2 \bar{R} = 3\sigma_{\bar{X}}$) في صيغ خريطة \bar{X} .

وبالنسبة إلى خريطة R يستخدم المدى \bar{R} في تقدير الانحراف المعياري للمدى (σ_R) لهذا

تكون الصيغ المستخلصة كما يلي:

$$\begin{aligned} UCL_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} & UCL_R &= D_4 \bar{R} \\ LCL_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} & LCL_R &= D_3 \bar{R} \end{aligned}$$

حيث D_4, D_3, A_2 هي عوامل تتغير مع حجم المجموعة الجزئية وتوجد في جدول ب من

الملحق ولخريطة \bar{X} يكون حد المراقبة العلوي والسفلي متماثلين حول خط المركز إلا أنه لكي يحدث هذا الموقف مع حجم 6 أو أقل للمجموعات الجزئية يحتاج حد المراقبة السفلي أن يكون سالب القيمة وحيث إن المدى السالب مستحيل الحدوث فيحدد حد المراقبة السفلي بأنه صفر عن

طريق تحديد صفر كقيمة لـ: D_3 لأحجام المجموعات الجزئية التي تكون 6 أو أقل.

عندما يكون حجم المجموعة الجزئية 7 أو أكبر من 7 يكون حد المراقبة السفلي أكبر من الصفر إلا أنه عندما توضع خريطة R في مركز العمل فقد يكون عملياً أكثر حفظ حد المراقبة السفلي عند الصفر وهذه العملية تلغي صعوبة توضيح النقاط التي تأتي تحت حد المراقبة السفلي في خريطة R للعامل من أنها نتيجة أداء جيد بصفة خاصة بدلاً من كونها أداء رديء إلا أن أفراد الجودة يجب أن يحتفظوا بخرائط خاصة بهم يوجد بها حد المراقبة السفلي محدد في موقعه المناسب، وتفحص أي نقطة خارج حدود المراقبة لتحديد سبب الأداء الجيد بصفة خاصة وحيث إن حجم المجموعات الجزئية الذي يكون 7 أو أكثر غير شائع الاستخدام فيندر حدوث هذا الموقف.

مثال

لكي توضح الحسابات اللازمة للحصول على محاولة لحدي المراقبة والخط المركزي

تستخدم البيانات الموجودة في جدول 6-7 الخاصة بعمق ممر خابور القضيب. من جدول 6-7،

$$g = 25, \sum R = 2.19, \sum X = 160.25$$

لهذا فالخطوط المركزية هي:

من جدول ب في الملحق، قيم العوامل لحجم المجموعة الجزئية (n) لأربعة هي:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^R X_i}{g} \quad \text{and} \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^R R_i}{g} \\ &= \frac{160.25}{25} \quad \quad \quad = \frac{2.19}{25} \\ &= 6.41mm \quad \quad \quad = 0.0876mm \\ D_4 &= 2.282, \quad D_3 = 0, \quad A_2 = 0.729\end{aligned}$$

وتكون محاولة حدود مراقبة خريطة \bar{X} كما يلي:

$$\begin{aligned}UCL_{\bar{X}} &= \bar{X} + A_2 \bar{R} \\ &= 6.41 + (0.729)(0.0876) = 6.47mm \\ LCL_{\bar{X}} &= \bar{X} - A_2 \bar{R} \\ &= 6.41 - (0.729)(0.0876) = 6.35mm\end{aligned}$$

وتكون محاولة حدود مراقبة خريطة R كما يلي:

$$\begin{aligned}UCL_R &= D_4 \bar{R} \\ &= (2.282)(0.0876) = 0.20mm \\ LCL_R &= D_3 \bar{R} \\ &= (0)(0.0876) = 0mm\end{aligned}$$

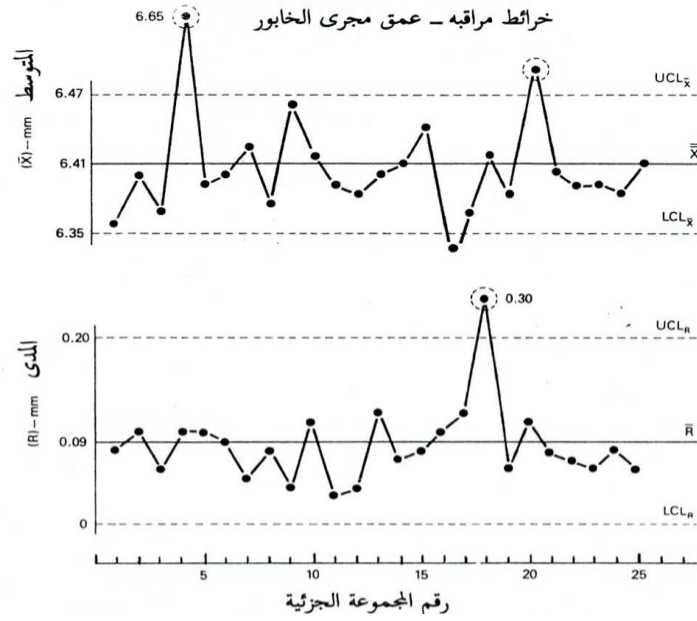
يبين شكل 7-7 الخطوط المركزية ومحاولة حدود المراقبة لخريطتي X و R للبيانات الأولية.

5- حدد حدود المراقبة المراجعة : الخطوة الأولى هي توقيع البيانات الأولية على الخريطة مع حدود المراقبة والخطوط المركزية وقد تحقق ذلك وهو موضح في شكل 7-7.

الخطوة التالية هي تطبيق قيم نمطية للخطوط المركزية أو القول الأكثر مناسبة أفضل تقدير للقيم النمطية بالبيانات المتاحة فإذا كان بين تحليل البيانات الأولية مراقبة جيدة، فيمكن اعتبار \bar{R} , \bar{X} ممثلة للعملية وتصبح بذلك القيم النمطية \bar{R}_0 , \bar{X}_0 ويمكن وصف المراقبة الجيدة بإيجاز بأنها التي لا يوجد فيها نقاط تقع خارج حدود المراقبة ولا توجد مسارات طويلة على أي جانب من جانبي الخط المركزي ولا يوجد نمط تغير غير معتاد.

معظم العمليات الصناعية لا تقع داخل حدود المراقبة عند تحليلها لأول مرة وتحليل شكل 7-7 يبين أنه هناك نقاط تقع خارج حدود التحكم في خريطة \bar{X} عند المجموعات الجزئية رقم 4 ورقم 16 ورقم 20 وتوجد نقطة خارج حدود المراقبة في خريطة R عند المجموعة الجزئية رقم 18.

تحل خريطة R أولاً لتحديد ما إذا كانت مستقرة أم لا وحيث إن النقطة التي تقع خارج حدود المراقبة للمجموعة الجزئية رقم 18 لها سبب محدد (خلل في خط الزيت)، فيمكن إهمالها من البيانات وتحدد بقية النقاط المرسومة أن العملية مستقرة.



شكل 7-7: خريطة \bar{X} , R لبيانات أولية مع محاولة لحدود المراقبة

والآن يمكن تحليل خريطة \bar{X} المجموعتان الجزئيتان رقم 4 و 20 لهما مسببات محددة بينما المجموعة الجزئية رقم 16 ليس لها سبب لتقع خارج حدود المراقبة ويفترض أن حالة وقوع المجموعة الجزئية رقم 16 خارج حدود المراقبة هو الصدفة وأن هذا هو جزء من التغير الطبيعي. المجموعات الجزئية رقم 4 و 18 و 20 ليست جزءاً من التغير الطبيعي وتهمل من البيانات وتحسب قيم جديدة لكل من \bar{X} , \bar{R} ببقية البيانات وتبسط الحسابات باستخدام الصيغ التالية:

$$\bar{X}_{new} = \frac{\sum \bar{X} - \bar{X}_d}{g - g_d} \quad \bar{R}_{new} = \frac{\sum R - R_d}{g - g_d}$$

حيث:

$$\bar{X}_d = \text{متوسطات المجموعات الجزئية المهملة.}$$

$$g_d = \text{عدد المجموعات الجزئية المهملة.}$$

$$R_d = \text{مجموع مدى المجموعات الجزئية المهملة.}$$

وتستخدم طريقتان في استبعاد البيانات، إذا كان أي من قيمة \bar{X} أو R لمجموعة جزئية خارج حدود المراقبة ولها سبب محدد، فتستبعدان أو تستبعد قيمة المجموعة الجزئية التي تقع خارج حدود المراقبة فقط في هذا الكتاب اتبعت الطريقة الأخيرة لهذا، عندما تهمل قيمة \bar{X} لا تهمل قيمة R المناظرة لها والعكس صحيح وتبني حسابات \bar{X}_{new} الجديدة على استبعاد قيم \bar{X} التي كانت 6.51 و 6.65 للمجموعتين الجزئيتين رقم 4 ورقم 20 على التوالي وتبني حسابات R الجديدة على إهمال قيمة R التي كانت 0.30 للمجموعة الجزئية رقم 18.

$$\bar{X}_{new} = \frac{\sum \bar{X} - \bar{X}_d}{g - g_d} \quad \bar{R}_{new} = \frac{\sum R - R_d}{g - g_d}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{160.25 - 6.65 - 6.51}{25 - 2} \\ &= 6.40mm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{2.19 - 0.30}{25 - 1} \\ &= 0.079mm \end{aligned}$$

وتستخدم هذه القيم الجديدة لكل من \bar{X} و \bar{R} في تحديد قيم نمطية لكل من \bar{X}_0 , R_0 , σ_0 لهذا،

$$\bar{X}_0 = \bar{X}_{new}, \quad R_0 = \bar{R}_{new}, \quad \text{and } \sigma_0 = \frac{R_0}{d_2}$$

حيث:

$d_2 =$ عامل من جدول ب لتقدير σ_0 من R_0 والقيم النمطية أو الدليلية يمكن أن تعتبر أنها أفضل تقدير بالبيانات المتاحة ومع إتاحة المزيد من البيانات، يتم الحصول على تقديرات أفضل أو على مزيد من الثقة في القيم النمطية الموجودة.

باستخدام القيم النمطية يتم الحصول على الخطوط المركزية وحدود المراقبة الثلاثة انحرافات معيارية للعمليات الفعلية باستخدام الصيغ:

$$\begin{aligned} UCL_{\bar{X}} &= \bar{X}_0 + A\sigma_0 & LCL_{\bar{X}} &= \bar{X}_0 - A\sigma_0 \\ UCL_R &= D_2\sigma_0 & LCL_R &= D_1\sigma_0 \end{aligned}$$

حيث: A , D_1 , D_2 هي عوامل من جدول ب في الملحق للحصول على حدود مراقبة من

σ_0 , \bar{X}_0 . من جدول ب في الملحق ولحجم مجموعة جزئية 4 العوامل هي:

$$D_2 = 4.698, \quad D_1 = 0, \quad d_2 = 2.059, \quad A = 1.500$$

والحسابات الخاصة بتحديد \bar{X}_0 , σ_0 باستخدام البيانات التي سبق إعطاؤها هي كما يلي:

$$\bar{X}_0 = \bar{X}_{new} = 6.40mm$$

$$R_0 = \bar{R}_{new} = 0.079 = 0.08 \text{ (for the chart)}$$

$$\sigma_0 = \frac{R_0}{d_2} = \frac{0.079}{2.059} = 0.038$$

لهذا تكون حدود المراقبة هي:

$$\begin{aligned} UCL_{\bar{X}} &= \bar{X}_0 + A\sigma_0 \\ &= 6.40 + (1.500)(0.038) \\ &= 6.46mm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LCL_{\bar{X}} &= \bar{X}_0 - A\sigma_0 \\ &= 6.40 - (1.500)(0.038) \\ &= 6.34mm \end{aligned}$$

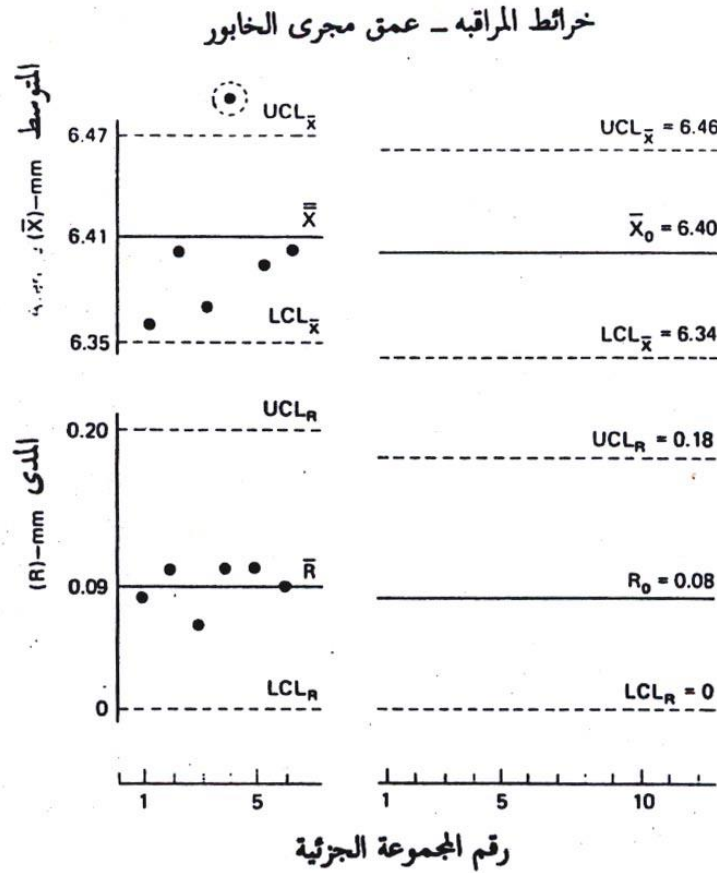
$$\begin{aligned} UCL_R &= D_2\sigma_0 \\ &= (4.698)(0.038) \\ &= 0.18mm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LCL_R &= D_1 \sigma_0 \\ &= (0)(0.038) \\ &= 0 \text{ mm} \end{aligned}$$

الخطوط المركزية وحدود المراقبة رسمت على خرائط \bar{X} و R للفترة القادمة ومبينة في شكل 7-8 ولأغراض التوضيح تظهر محاولة حدود المراقبة وحدود المراجعة المراجعة على نفس الخريطة حدود كل من \bar{X} و R أصبحت أضيق كما توقعنا ولم تحدث تغييرات في حدود المراقبة السفلى لخريطة المدى نظراً لأن حجم المجموعات الجزئية أقل من 7 كما يوضح شكل 7-8 .

البيانات الأولية البالغ عددها 25 مجموعة جزئية ليست مرسومة مع حدود المراقبة المراجعة فحدود المراقبة المراجعة هذه هي لعمل تقارير بالنتائج للمجموعات الجزئية المستقبلية ولعمل استخدام فعال من خريطة المراقبة أثناء الإنتاج يجب عرضها في مكان واضح حيث يمكن أن يراها العاملون والملاحظون.

أخيراً، عندما تكون قيم المجتمع معروفة (σ, μ) فيمكن حساب الخطوط المركزية وحدود المراقبة فوراً مع توفير الوقت والعمل لهذا $\bar{X}_0 = \mu, \sigma_0 = \sigma, R_0 = d_2 \sigma$ ويتم الحصول على الحدود باستخدام الصيغ المناسبة.



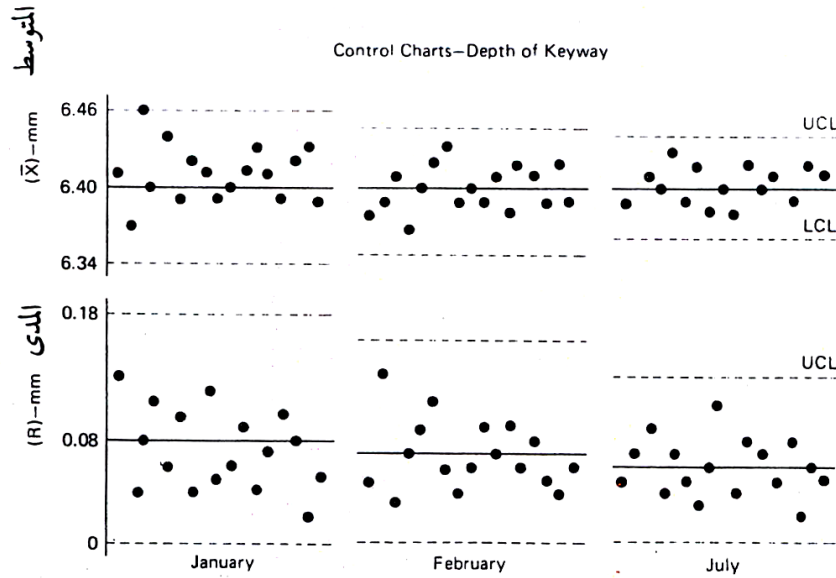
شكل 7-8 : محاولة التحكم وحدود التحكم المراجعة لخريطتي \bar{X} و R .

6- تحقيق الهدف: عندما تقدم خرائط المراقبة في مركز العمل لأول مرة، عادة ما يحدث تحسن في أداء العملية، هذا التحسن الابتدائي يكون ملاحظاً بصفة خاصة عندما تكون العملية معتمدة على مهارة العامل واستخدام خرائط مراقبة الجودة يبدو كما لو كان إشارة نفسية للعامل بتحسين الأداء فيريد معظم العمال إنتاج منتجات جودة، لهذا، عندما تظهر الإدارة اهتماماً بالجودة، يستجيب العمال.

ويوضح شكل 9-7 التحسين الابتدائي الذي يحدث بعد تقديم خرائط \bar{X} و R في شهر يناير وبسبب قيود المكان، يبين في الشكل عدد من المجموعات الجزئية فقط ممثلاً لكل شهر. خلال شهر يناير كان لمتوسطات المجموعات الجزئية تغييراً أقل كما أنها مالت إلى أن تكون متمركزة عند نقطة مرتفعة بعض الشيء كما حدثت قلة في تغير المدى أيضاً.

لم يكن كل التحسن في إنتاج شهر يناير نتيجة مجهود العملية فقط فقد بدء ملاحظ الخط الأول برنامجاً لمراقبة تآكل العدد، والذي كان عاملاً مساهماً.

وفي نهاية شهر يناير حسبت خطوط مركزية وحدود مراقبة جديدة باستخدام البيانات من المجموعات الجزئية التي يتم الحصول عليها خلال الشهر، وهي فكرة جيدة، خاصة إذا كانت الخريطة في بدايتها، لحساب القيم النمطية دورياً لرؤية إذا ما إذا هناك أي تغييرات قد حدثت، إعادة التقويم هذه يمكن أن تحدث لكل 25 مجموعة جزئية أو أكثر، وتقارن النتائج مع القيم السابقة.



شكل 9-7 استخدام مستمر لخرائط المراقبة، يبين تحسناً في الجودة

وتتحدد الخطوط المركزية وحدود المراقبة الجديدة لخريطة \bar{X} و R لشهر فبراير وخلال توالي الأشهر يستبدل قسم الصيانة زوجاً من المسننات المتآكلة، ويغير قسم المشتريات مورد المواد، ويعدل قسم العدد وحدة إمساك للمشغولات وكانت كل هذه التحسينات نتيجة الفحوصات التي تتبع مسبات شروط عدم الوقوع بين حدي المراقبة أو كانت أفكار طورها فريق المشروع. إنتاج الأفراد بواسطة العديد من الأفراد المختلفين هو المكون الأكثر أهمية لتحسين الجودة. أفكار العامل وملاحظ الخط الأول وتوكيد الجودة والصيانة وهندسة التشغيل وهندسة الصناعية يجب أن تقم هذا التقويم أو الاختبار لفكرة يلزمه 25 أو أكثر من المجموعات الجزئية وتذكر خريطة

المراقبة ما إذا كانت الفكرة جيدة أو ضعيفة أو لا تأثير لها على العملية ويحدث تحسين الجودة عندما تتقارب النقاط المرسومة على خريطة R حول الخط المركزي أو عندما تميل النقاط المرسومة على خريطة R إلى الاتجاه لأسفل، أو عندما يحدث الحدثان إذا اختبرت فكرة ضعيفة فيحدث العكس وبالطبع، إذا كانت الفكرة حيادية فلا يكون تأثير على نمط النقاط المرسومة.

ولكي يتم إسراع اختبار الأفكار يمكن ضغط أخذ المجموعات الجزئية ويجب أن تختبر فكرة واحدة فقط في نفس الوقت وإلا فإن النتائج ستكون مختلطة.

وفي نهاية شهر يونيو بين التقويم الدوري للأداء الماضي الحاجة إلى مراجعة الخطوط المركزية وحدود المراقبة وبين أداء شهر يوليو والأشهر التالية له نمطاً طبيعياً للتغير ولم يبين تحسناً في الجودة عند هذه النقطة لا يمكن أن يحدث تحسن أكثر في الجودة بدون استثمارات معتبرة في معدات جديدة أو في تعديل المعدات.

وقد ذكر ادوارد ديمينج W.Edward Deming ((إنه إذا كان أحد موظفي البنوك، فإنه لن يقرض أي مبالغ لإحدى الشركات إلا إذا كانت تستخدم طرقاً إحصائية في إثبات أن النقود كانت ضرورية)) هذا هو بالضبط ما يمكن أن تحققه خرائط الجودة، بافتراض أن كل الأفراد يستخدمون الخرائط كطريقة لتحسن الجودة.

وعند تحقيق هدف بدء الخرائط فيجب ألا يستمر استخدامها أو أن تكرر الفحص يقل بشدة لتوجيه إجراء العامل ويجب عند ذلك توجيه الجهود ناحية تحسين خواص جودة أخرى وإذا كان فريق المشروع مشمولاً فيجب تهنئته لأدائه ويحل الفريق.

4-1-7 خرائط (لوحات) ضبط الجودة التمييزية

الخاصية: اصطلاح خاصية attribute يستخدم في مراقبة الجودة ، مشيراً إلى خواص الجودة التي تطابق المواصفات أو لا تطابق المواصفات.
وهناك نوعان من الخواص:

1- حيث لا يمكن إجراء قياسات – على سبيل المثال ، فحص العناصر بصرياً مثل اللون ، والأجزاء المفقودة ، والخدوش ، والتلف .

2- حيث يمكن إجراء قياسات إلا أنها لا تجري بسبب الوقت ، أو التكلفة ، أو الحاجة. وفي كلمات أخرى ، بينما يمكن قياس ثقب بميكرومتر داخلي ، فيمكن أن يكون من الأكثر اقناعاً استخدام قياس ((المرور وعدم المرور)) وتحديد ما إذا كان مطابقاً أم غير مطابق للمواصفات. عندما لا تتطابق خاصية مع المواصفات ، تستخدم اصطلاحات وصفية مختلفة.

وغير المطابق nonconformity تعني أن المنتج أو الخدمة المصاحبة لا تتفق مع متطلبات المواصفات. وتعريف العيب defect يشبه ذلك، باستثناء أنه يهتم بتحقيق متطلبات معنادة مقصودة، أو متطلبات يمكن رؤيتها بصورة مناسبة . والعيب يكون مناسباً للاستخدام عندما يكون التقويم بالنسبة إلى الاستخدام ، وتكون عدم المطابقة للمواصفات مناسبة.

قيود على خرائط المتغيرات:

خرائط مراقبة المتغيرات تكون وسيلة ممتازة لمراقبة الجودة وبالتالي تحسينها، إلا أنها عليها قيود. أحد القيود الواضحة هي أن هذه الخرائط لا يمكن أن تستخدم لخواص جودة على هيئة attributes. والعكس ليس صحيحاً، حيث إن المتغير يمكن أن يتغير إلى خاصية بذكر أنه يطابق أو لا يطابق المواصفات . وفي كلمات أخرى ، العيوب مثل الأجزاء المفقودة، أو اللون غير الصحيح ، وما إلى ذلك، غير قابلة للقياس و لا تناسبها خرائط مراقبة المتغيرات.

قيد آخر يهتم بالحقيقة أنه هناك العديد من المتغيرات في مفردة التشغيل. حتى مصنع التشغيل الصغير يمكن أن يكون به العديد من المتغيرات التي تصل إلى 10.000 خاصية جودة متغيرة. وحيث إنه يلزم خرائط X و R لكل متغير، فيلزم على ذلك 10.000 خريطة. من الواضح أن هذا سيكون مكلفاً جداً وغير عملي. ويمكن لخريطة مراقبة الخواص أن تقلل هذا القيد بتقديم معلومات جودة شاملة بجزء من التكلفة.

أنواع خرائط الخواص:

هناك مجموعتان مختلفتان لخرائط المراقبة للخواص. إحدى مجموعات الخرائط هي لوحات عدم المطابقة. وهي مبنية على توزيع ذو الحدين جزء p ، من الخريطة يبين نسبة عدم المطابقة في عينة أو مجموعة جزئية ويعبر عن النسبة بكسر أو نسبة مئوية بالمثل يمكن أن يكون لدينا خرائط نسب المطابقة والتي يمكن التعبير عنها أيضاً ككسر أو نسبة مئوية. خريطة أخرى في المجموعة تكون لعدد عدم المطابقة، خريطة np ، ويمكن أن يعرب عنها أيضاً كرقم مطابق.

مجموعة أخرى من الخرائط يكون لغير المطابقات. وهي مبنية على توزيع بواسون. وتبين خريطة c عدد غير المطابقات في وحدة تفحص مثل السيارة، أو ثوب من القماش، أو لفة من الورق. وخريطة أخرى شديدة الارتباط هي خريطة u ، والتي تكون لعدد غير المطابقات في الوحدة الواحدة.

خرائط المراقبة لوحات عدم المطابقة:

تستخدم خريطة p لبيانات تشتمل على نسبة عدد حدوثات أحد الأحداث إلى إجمالي عدد الحدوثات. وتستخدم في مراقبة الجودة لتحديد نسبة عدم المطابقة في المنتج، أو خاصية الجودة، أو مجموعة خواص الجودة. وعلى هذا، نسبة عدم المطابقة هي نسبة عدد عدم المطابقة في العينة أو المجموعة الجزئية إلى إجمالي العدد الموجود في العينة أو المجموعة الجزئية. وبالرموز تكون الصيغة على النحو التالي:

$$p = \frac{np}{n}$$

حيث: p = نسبة أو كسر عدم المطابقة في العينة أو المجموعة الجزئية.

n = العدد الموجود في العينة أو المجموعة الجزئية.

np = عدد عدم المطابقة في العينة أو المجموعة الجزئية.

مثال:

أثناء المناوبة الأولى، أجرى 450 فحصاً على شحنات كتاب الشهر ووجد 5 من عدم المطابقة. وكان الإنتاج أثناء هذه المناوبة 15.000 وحدة. ما نسبة عدم المطابقة؟

$$p = \frac{np}{n} = \frac{5}{450} = 0.011$$

نسبة عدم المطابقة p ، عادة ما تكون صغيرة جداً، ولتكن 0.15. وباستثناء الظروف غير العادية تحدد القيم الأكبر من 0.15 أن الشركة تعاني من صعوبات شديدة وأنه تلزم إجراءات أكثر شدة من خرائط المراقبة. وحيث إن نسبة عدم المطابقة تكون صغيرة جداً. فيجب أن يكون حجم المجموعة الجزئية كبير جداً لإنتاج خريطة معنوية.

وخريطة p هي خريطة مراقبة متعددة الجوانب بصورة كبيرة. ويمكن أن تستخدم لمراقبة خاصية جودة واحدة، كما يحدث مع خريطة \bar{X} و R ، أو لمراقبة محتوى المنتج كله.

ويمكن عمل خريطة p لقياس الجودة الناتجة من أحد مراكز العمل، أو أحد الأقسام، أو أحد المناوبات، أو المصنع كله. ويتكرر استخدامها في تحديد أداء العامل، أو مجموعة من العاملين، أو إدارة كوسيلة لتقويم أدائهم للجودة.

ويمكن أن يكون حجم عينة المجموعة الجزئية لخريطة p متغيراً أو ثابتاً. ويفضل حجم المجموعة الجزئية الثابت. أهداف خريطة عدم المطابقة هي:

- 1- تحديد متوسط مستوى الجودة. معرفة متوسط الجودة ضرورية كإحدى العلامات المميزة. وهذه المعلومات تقدم إمكانية العملية بالنسبة إلى الخواص.
 - 2- توجيه الانتباه لإدارة أي تغيرات في المتوسط. فبمجرد معرفة متوسط الجودة (نسبة عدم المطابقة)، تصبح التغييرات سواء بالزيادة أو النقصان ممكنة.
 - 3- تحسين جودة المنتج. في هذا الصدد يمكن أن توجه خريطة p أفراد التشغيل أو الإدارة إلى إظهار أفكار لتحسين الجودة. وتذكر الخريطة ما إذا كانت الفكرة مناسبة أو غير مناسبة. ويجب بذل مجهود مستمر لا يلين لتحسين الجودة.
 - 4- تقويم أداء الجودة لأفراد التشغيل والإدارة. ملاحظو أنشطة التشغيل وبصفة خاصة رئيس التنفيذ (CEO) يجب تقويمهم بواسطة خريطة وحدات عدم مطابقة ومجالات الوظائف الأخرى، مثل الهندسة، والمبيعات، والتمويل، وما إلى ذلك يمكن أن تكون خرائط غير المطابقات أكثر تطبيقاً لأغراض التقويم.
 - 5- اقتراح أماكن لاستخدام خرائط \bar{X} و R. بالرغم من أن تكلفة حسابات خرائط \bar{X} و R تكون أكبر من نظيراتها لخريطة وحدات عدم المطابقة، إلا أن خرائط \bar{X} و R تكون أكثر حساسية للتغيرات وأكثر فائدة في تشخيص الأسباب. وفي كلمات أخرى، تقترح خريطة وحدات عدم المطابقة مصدر الصعوبة وتجد خريطة \bar{X} و R السبب.
 - 6- تحديد معايير القبول للمنتج قبل الشحن إلى الزبون. معرفة نسبة عدم المطابقة تقدم معلومات للإدارة عما إذا كان الأمر سيرفع أم لا. تحدد هذه الأهداف مدى وقيمة خريطة عدم المطابقة.
- رسم خريطة p لحجم مجموعة جزئية ثابت:**

- الإجراءات العامة التي تطبق على خرائط مراقبة المتغيرات تطبق أيضاً على خريطة p.
- 1- اختيار خاصية (خواص) الجودة (s) select the quality characteristic (s) الخطوة الأولى في الإجراء هي تحديد استخدام خريطة المراقبة. يمكن رسم خريطة p لمراقبة نسبة عدم المطابقة لـ (أ) خاصية جودة فردية، أو (ب) مجموعة من خواص الجودة، أو (ج) جزء أو (د) منتج كامل، أو (هـ) عدد من المنتجات. وهذا يحدد هرمية للاستخدام بحيث إن أي فحص يسري على أي خاصية جودة فردية يوفر بيانات أيضاً لخرائط p أخرى، والتي تمثل مجموعات أكبر من الخواص، أو الأجزاء، أو المنتجات.
- كما يمكن رسم خريطة p أيضاً لمراقبة أداء (أ) عامل، أو (ب) مركز عمل، أو (ج) قسم، أو (د) مناوبة، أو (هـ) مصنع، أو (ر) منشأة. وباستخدام الخريطة بهذه الطريقة، يمكن عمل مقارنات بين الوحدات المتشابهة. كما أنه من الممكن أيضاً تقويم أداء الجودة للوحدة. وهرمية الاستغلال توجد بحيث إن البيانات التي تجمع لخريطة واحدة يمكن أن تستخدم أيضاً في خريطة لشمول أكثر للكل.

2- تحديد حجم المجموعة الجزئية وطريقتها .determine the subgroup size and method
حجم المجموعة الجزئية هو دالة في نسبة عدم المطابقة. إذا كان لأحد الأجزاء نسبة عدم المطابقة p قيمتها 0.001 وحجم مجموعة جزئية n قيمته 1000، فإن متوسط عدد عدم المطابقة، pn، يكون 1 لكل مجموعة جزئية. هذه لا تعد خريطة جيدة، حيث إن عدد كبير من القيم، يوضع على الخريطة، يكون أصفراً. وإذا كان لجزء نسبة عدم المطابقة 0.15 وكان حجم المجموعة الجزئية 50، فيصبح متوسط عدد عدم المطابقة 7.5 والذي يعد خريطة جيدة. لهذا، يتطلب اختيار حجم المجموعة الجزئية بعض الملاحظات الأولية للحصول على فكرة عامة عن نسبة عدم المطابقة. وأقل حجم مقترح هو 50 كنقطة بداية. ويمكن أن يؤدي الفحص إما عن طريق مراجع أو في خط الإنتاج نفسه.

3- تجميع بيانات collect data . يحتاج تقني الجودة أن يجمع بيانات كافية لعدد 25 مجموعة جزئية على الأقل، أو يمكن الحصول على البيانات من السجلات التاريخية. ويقدم جدول 7-8 نتائج الفحص لموتور مروحة من قسم الموتورات لمصنع إنتاج مجففات كهربائية للشعر. لكل مجموعة جزئية تحسب نسبة عدم المطابقة بالصيغة $p=np/n$ ويسجل تقني الجودة أن المجموعة الجزئية رقم 19 لها عدد كبير جداً من وحدات عدم المطابقة، بسبب وصلات خاطئة.

4- حساب محاولة الخط المركزي وحدود المراقبة and calculatc the trial central line and control limits . صيغة حدود المراقبة هي :

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

حيث : \bar{P} = متوسط نسبة عدم المطابقة للعديد من المجموعات الجزئية.
 n = عدد المفحوص في المجموعة الجزئية.

جدول 7-8: نتائج فحص موتور مروحة مجفف الشعر، قسم الموتورات، شهر أيار:

رقم المجموعة الجزئية	العدد المفحوص n	عدد عدم المطابقة Np	نسبة عدم المطابقة p
1	300	12	0.040
2	300	3	0.010
3	300	9	0.030
4	300	4	0.013
5	300	0	0.0
6	300	6	0.020
7	300	6	0.020
8	300	1	0.003
9	300	8	0.027

10	300	11	0.037
11	300	2	0.007
12	300	10	0.033
13	300	9	0.030
14	300	3	0.010
15	300	0	0.0
16	300	5	0.017
17	300	7	0.023
18	300	8	0.027
19	300	16	0.053
20	300	2	0.007
21	300	5	0.017
22	300	6	0.020
23	300	0	0.0
24	300	3	0.010
25	300	2	0.007
—	—	—	—
Total	7500	183	

متوسط نسبة عدم المطابقة ، \bar{P} هي خط المركز ويتم الحصول عليه من الصيغة

$$\bar{p} = \sum np / \sum n$$

وحساب محاولة حدود المراقبة لثلاثة انحرافات معيارية باستخدام البيانات عن مجففات الشعر الكهربائية يكون كمايلي:

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{138}{7500} = 0.018$$

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$= 0.018 + 3\sqrt{\frac{0.018(1-0.018)}{300}} \quad = 0.018 - 3\sqrt{\frac{0.018(1-0.018)}{300}}$$

$$= 0.041 \quad = -0.005 \text{ or } 0.0$$

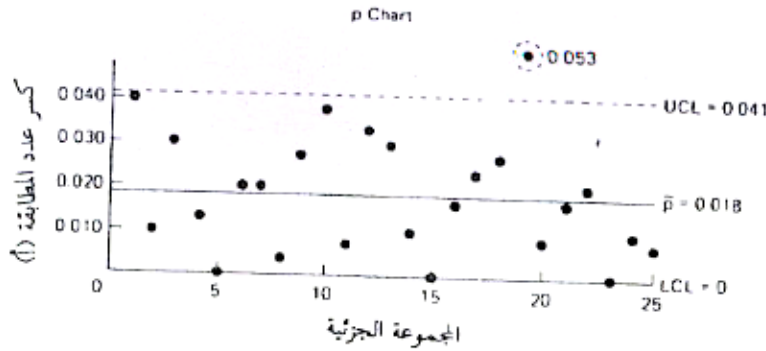
ينتج عن حساب حد المراقبة السفلى قيمة سالبة negative وهي نتيجة نظرية وعملياً تكون نسبة عدم المطابقة السالبة مستحيلة . لهذا، تتغير قيمة الحد السفلى للمراقبة -0.005 إلى الصفر.

عندما يكون حد المراقبة السفلى موجباً فيمكن أن يتغير في بعض الحالات إلى الصفر فإذا ما نظر أفراد التشغيل إلى خريطة p ، يكون من الصعب توضيح سبب أن نسبة عدم المطابقة التي تكون أقل من حد المراقبة السفلى تكون خارج التحكم .وفي كلمات أخرى ، فإن أداء الجودة الجيدة

بصورة استثنائية يصنف على أنه خارج التحكم . لتجنب الحاجة إلى توضيح هذا الموقف لأفراد التشغيل ، يتغير حد المراقبة السفلى من القيمة السالبة إلى الصفر. وعندما تستخدم خريطة المراقبة بأفراد الجودة أو بالإدارة ، يترك خط حد المراقبة السفلى سالباً دون تغيير . بهذه الطريقة يعامل الأداء الجيد بصورة استثنائية (يقع تحت حد المراقبة السفلى) على أنه موقف يقع خارج التحكم ويفحص لمعرفة الأسباب المحددة. ومن المأمول فيه أن السبب المحدد يحدد كيف يمكن تكرار هذا الموقف.

الخط المركزي \bar{p} وحدود المراقبة مبيّنة في شكل 7-22 كما أن نسبة عدم المطابقة p من جدول 7-8 وضعت على الخريطة أيضاً وتستخدم هذه الخريطة في تحديد ما إذا كانت العملية مستقرة أم لا . ومن المهم تمييز أن يحدد الخط المركزي وحدود المراقبة من البيانات.

5- رسم الخط المركزي وحدود المراقبة المراجعة and establish the revised central line and control limits . لتحديد حدود مراقبة ثلاثة انحرافات معيارية ، تحتاج القيمة القياسية أو الدليلية لنسبة عدم المطابقة p أن تحدد . فإذا ما أوضح تحليل خريطة المراقبة في الخطوة 4 السابقة مراقبة جيدة (عملية مستقرة) ، فعند ذلك يمكن اعتبار \bar{P} ممثلة للعملية. لهذا ، فإن أفضل تقدير لـ P_0 في هذا الوقت يكون : \bar{P} ، ويكون $P_0 = \bar{P}$



شكل 7-22 : خريطة p لتوضيح محاولة الخط المركزي وحدود المراقبة

باستخدام بيانات من جدول 7-8.

إلا أن معظم العمليات الصناعية لا تكون في المراقبة عند تحليلها لأول مرة ، وهذه الحقيقة موضحة في شكل 7-22 بالمجموعة الجزئية رقم 19 والتي تقع فوق حد المراقبة العلوي ، ولهذا تكون خارج المراقبة. وحيث إن المجموعة الجزئية رقم 19 لها سبب محدد ، فيمكن استبعادها من البيانات وتحسب خريطة p جديدة بكل المجموعات الجزئية مع استبعاد المجموعة رقم 19 ويمكن تبسيط الحسابات باستخدام الصيغة التالية:

$$\bar{p}_{new} = \frac{\sum np - np_d}{\sum n - n_d}$$

حيث : np_d = عدد عدم المطابقة في المجموعات الجزئية المستبعدة.

n_d = العدد المفحوص في المجموعات الجزئية المستبعدة.

عند استبعاد بيانات يجب تذكر أن المجموعة الجزئية التي لها أسباب محددة فقط هي التي تستبعد . أما المجموعات الجزئية التي ليس لها أسباب محددة فتترك في البيانات . كما أن النقاط

التي تقع خارج المراقبة لوجودها أسفل حد المراقبة السفلى لا تستبعد، حيث إنها تمثل أداءً جيداً بصورة استثنائية. أما إذا كانت نقطة تقع خارج المراقبة من ناحية الحد السفلى بسبب خطأ في الفحص، فيجب أن تستبعد.

ومع تطبيق قيمة نمطية أو دلالية لنسبة غير المطابق ، P_o تعطى حدود المراقبة المراجعة بالصيغة:

$$p_o = \bar{p} new$$

$$UCL = p_o + 3\sqrt{\frac{p_o(1-p_o)}{n}}$$

$$LCL = p_o - 3\sqrt{\frac{p_o(1-p_o)}{n}}$$

حيث : $p_o =$ الخط المركزي ، ويمثل القيمة النمطية أو الدلالية لنسبة عدم المطابقة. وهذه

الصيغ لحدود مراقبة لثلاثة انحرافات معيارية من الخط المركزي P_o . لهذا، فليبيانات الأولية الموجودة في جدول 7-8، يتم الحصول على قيمة جديدة لـ p عن طريق استبعاد المجموعة الجزئية رقم 19

$$\begin{aligned}\bar{p} new &= \frac{\sum np - np_d}{\sum n - n_d} \\ &= \frac{138 - 16}{7500 - 300} \\ &= 0.017\end{aligned}$$

حيث $p new$ هي أفضل تقدير للقيمة النمطية أو الدلالية، و $p_o = 0.017$ ويتم الحصول على

حدود المراقبة المراجعة لخريطة p كمايلي:

$$UCL = p_o + 3\sqrt{\frac{p_o(1-p_o)}{n}}$$

$$LCL = p_o - 3\sqrt{\frac{p_o(1-p_o)}{n}}$$

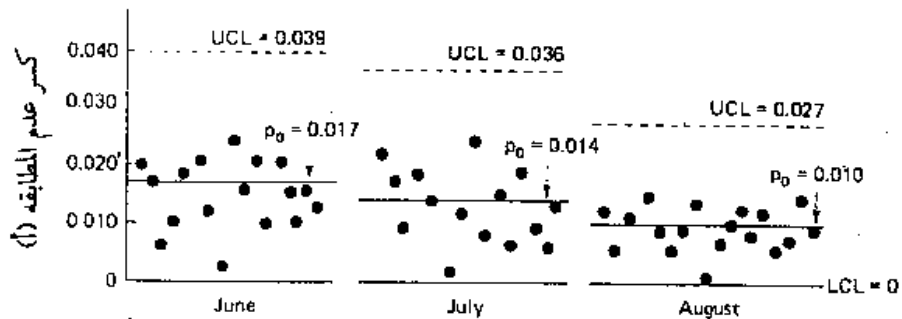
$$= 0.017 + 3\sqrt{\frac{0.017(1-0.017)}{300}}$$

$$= 0.017 - 3\sqrt{\frac{0.017(1-0.017)}{300}}$$

$$= 0.039$$

$$= 0.005 \text{ or } 0.0$$

وتظهر حدود المراقبة المراجعة والخط المركزي p_o في شكل 7-23. هذه الخريطة ، بدون النقاط، توضع في المكان المناسب.



شكل 7-23 استمرار استخدام خريطة p لتمثيل قيم نسبة عدم المطابقة p

6- تحقيق الهدف achieve the objective أو ل خمس خطوات هي تخطيط , وتشمل الخطوة الأخيرة إجراء وتعود إلى تحقيق الهدف.

بنيت حدود المراقبة المراجعة على بيانات جمعت في شهر أيار بعض القيم الممثلة لنتائج الفحص لشهر تموز مبينة في شكل 7-23 . ويبين تحليل نتائج شهر تموز أن الجودة تحسنت . والتحسن متوقع ، حيث إن إعداد خريطة مراقبة الجودة عادة ما ينتج عنها تحسن في الجودة . باستخدام بيانات شهر تموز ، يتم الحصول على تقدير أفضل لنسبة عدم المطابقة. القيمة الجديد ($p=0.014$) تستخدم في الحصول على حد المراقبة العلوي UCL البالغ قيمته 0.036.

أثناء الجزء الأخير من شهر تموز وكل شهر آب، نتجت أفكار مختلفة لتحسين الجودة من فريق المشروع واختبرت.. وتذكر خريطة المراقبة ما إذا كانت الفكرة قد حسنت الجودة ، أو أنها قللت الجودة . ويجب أن توضع خريطة المراقبة في مكان واضح ليتمكن أفراد التشغيل من رؤيتها. وتستخدم البيانات من شهر آب في تحديد الخط المركزي وحدود المراقبة لشهر ايلول . ويحدد نمط التغيير لشهر أغسطس أنه لا ينتج أي تحسين أكثر. إلا أن 41% من التحسن حدث في شهر تموز (0.017) إلى شهر ايلول (0.010). عند هذه النقطة، نكون قد حصلنا على تحسين معتبر من اختبار الأفكار التي اقترحها فريق المشروع وبينما يكون هذا التحسين جيد جداً، إلا أنا يجب أن نستمر في سعينا بدون كلل لتحسين الجودة- فلا يزال 1 عدم مطابقة من 100. وربما يقود تحليل الفشل التفصيلي أو المساعدة التقنية من هندسة المنتج إلى أفكار إضافية يمكن تقويمها . ويمكن أن يساعد في ذلك عمل فريق جديد للمشروع.

ولا ينتهي تحسين الجودة على الإطلاق . ويمكن إعادة توجيه الجهود إلى مجالات أخرى طبقاً للحاجة و/ أو للموارد المتاحة.

بعض التعليقات على خرائط p :

مثل خريطة \bar{X} و R تكون خريطة p أكثر فاعلية إذا ما وضعت في مكان يستطيع أن يراها من خلاله أفراد التشغيل والجودة. وكذلك ، مثل خريطة \bar{X} و R ، فإن حدود المراقبة تقع عند ثلاثة انحرافات معيارية من خط المركز. لهذا، فإن حوالي 99% من النقاط المرسومة ، تقع بين الحددين العلوي والسفلي للمراقبة.

وتعالج حالة المراقبة لخريطة p بطريقة تشبه ما سبق وصفه خريطة \bar{X} و R وقد يرغب القارئ أن يراجع بسرعة على هذا القسم . وخريطة المراقبة لقيم المجموعات الجزئية لـ p تساعد على إبعاد وجود الأسباب المحددة التي يمكن أن تحدث من التغيير في عملية التشغيل. وإلغاء هذه الأسباب المحددة يقلل p_0 ، ولهذا يكون له تأثير موجب على التلّف، وفاعلية الإنتاج، والتكلفة لكل وحدة. كما تحدد خريطة p أيضاً اتجاهات طويلة المدى في الجودة ، والتي تساعد في تقويم التغييرات في الأفراد، والطرق، والمعدات، والعدد، والمواد، وأساليب الفحص.

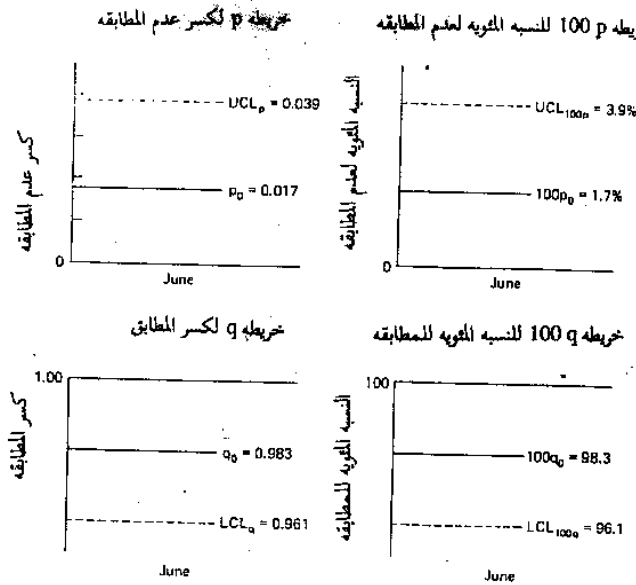
وحيث إن خريطة p مبنية على توزيع ذات الحددين، فيجب أن توجد فرصة ثابتة لاختيار منتج عدم المطابقة . وفي بعض عمليات التشغيل، إذا ما حدثت وحدة عدم مطابقة واحدة، فتكون كل المنتجات التالية لها تتميز بعدم المطابقة حتى يصحح الشرط. ويحدث هذا النوع من الشروط في عمليات الدفعات أيضاً عندما تكون تتميز محتويات الدفعة بعدم المطابقة أو عندما يحدث خطأ في أبعاد ، أو ألوان ، أو ما شابه ذلك. في مثل هذه الحالات لا تحدث فرصة ثابتة لعدم الحصول على وحدة عدم المطابقة ، ولهذا تكون خريطة p غير مناسبة.

أساليب التقديم:

تقدم المعلومات الموجودة في المثال السابق ككسر لعدم المطابقة. كما يمكن أن تقدم أيضاً كنسبة مئوية لعدم المطابقة، أو كسر للمطابقة، أو كنسبة مئوية للمطابقة. وتنقل كل الأربعة أساليب نفس المعلومات، كما هو مبين في شكل 7-24 يبين الشكلان السفليان المعلومات العكسية من الشكلين العلويين المناظرين.

وتأخذ العديد من الشركات المنهج الموجب وتستخدم أي اثنين من أساليب المطابقة المقدمة . ويكون استخدام الخرائط والنتائج هو نفسه أياً كانت الخريطة المستخدمة
خرائط المراقبة لعدد غير المطابقات:

المجموعة الأخرى لخرائط الخواص هي خرائط غير المطابق. وبينما تراقب خريطة P نسبة عدم المطابقة في المنتج، فإن خريطة غير المطابقات تراقب عدد غير المطابقات في المنتج. تذكر أن العنصر يصنف بأنه وحدة عدم مطابقة سواء كان به واحد أو أكثر من غير المطابقات. وهناك نوعان من الخرائط: خريطة عدد غير المطابقات c، وخريطة عدد غير المطابقات في الوحدة الواحدة u.



شكل 7-24 أساليب مختلفة لتقديم معلومات خريطة p

ومثل خريطة وحدة عدم المطابقة، فإن حدود المراقبة لغير المطابقات تبنى على ثلاثة انحرافات معيارية من خط المركز. لهذا فإن حوالي 99% من قيم المجموعات الجزئية تقع بين الحدين .

أهداف خرائط عدد غير المطابقات هي:

- 1- تحديد متوسط مستوى الجودة كعلامة مميزة أو نقطة بداية. هذه المعلومة تعطي مقدرة العملية.
- 2- توجيه انتباه الإدارة إلى أي تغييرات في المتوسط. وبمجرد معرفة متوسط الجودة، يصبح أي تغيير معنوياً.
- 3- تحسين جودة المنتج . وفي هذا الصدد يمكن أن توجه خريطة عدد غير المطابقات أفراد العمليات والإدارة إلى تقديم أفكار لتحسين الجودة . وتذكر الخريطة ما إذا كانت الفكرة مناسبة أم لا . ويجب بذل مجهود مستمر لا يلبس لتحسين الجودة.

4- تقويم أداء الجودة لأفراد العمليات والإدارة. وطالما أن الخريطة في المراقبة فإن أفراد العمليات يعملون بطريقة مقنعة. وحيث إن خرائط عدد غير المطابقات عادة ماتطبق على الأخطاء ، فإنها تكون فعالة جداً في تقويم الجودة لمجالات وظائف التمويل ، والمبيعات، وخدمات الزبائن، وما إلى ذلك.

5- اقتراح مواقع لاستخدام خرائط \bar{X} و R فتميل بعض تطبيقات عدد غير المطابقات إلى التحليل الأكثر تفصيلاً عن طريق خرائط \bar{X} و R.

6- تقديم معلومات خاصة بقبول المنتج قبل شحنه.

هذه الأهداف تكون متطابقة تقريباً مع نظيرتها لخرائط عدم المطابقة. لهذا، يجب أن يحتاط من التأكد من أن الخرائط المناسبة هي المستخدمة .

وبسبب قيود خرائط عدد غير المطابقات ، فلا تجد العديد من المصانع والصناعات فرصة لاستخدامها.

تشبيد خريطة c :

إجراءات تشبيد خريطة c هي نفسها مثل إجراءات تشبيد خريطة p . فإذا كان عدد غير المطابقات c غير معروفاً، فيجب أن يوجد عن طريق جمع بيانات، وحساب محاولة حدود المراقبة، والحصول على أفضل تقدير .

1- اختر خاصية (خواص) الجودة (s) select the quality characteristic أول خطوة في الإجراء هي تحديد استخدام خريطة المراقبة . ومثل خريطة p، يمكن إعدادها (أ) لخاصية جودة فردية، أو (ب) لمجموعة من خواص الجودة، أو (ج) لجزء، أو (د) لمنتج كامل، أو (هـ) لعدد من المنتجات . كما يمكن أن تعد أيضاً لمراقبة الأداء (أ) لعامل أو (ب) لمركز عمل، أو (ج) لقسم، أو (د) لمناوبة ، أو (هـ) لمصنع ، أو (و) لمنشأة . واستخدام الخريطة أو الخرائط يكون مبنياً على تأمين أقصى منفعة بأقل تكلفة.

2- حدد حجم المجموعة الجزئية والطريقة determine subgroup size and method . حجم خريطة c هو وحدة مفحوصة واحدة . والوحدة المفحوصة يمكن أن تكون طائرة أو صندوقاً من علب المياه الغازية، أو ربطة أقلام رصاص، أو حزمة من التطبيقات الطبية ، أو رصة عناوين، وما إلى ذلك. ويمكن أن تكون طريقة الحصول على العينة عن طريق مراجع أو في الخط المفتوح مباشرة.

3- اجمع البيانات collect the data . لقد جمعت بيانات عن عدد غير المطابقات من التشوهات في القوارب البلاستيكية. وقد جمعت هذه البيانات خلال الأسبوعين الأول والثاني من شهر مايو عن طريق فحص عينات إنتاج عشوائية.

وتظهر البيانات في جدول 9-7 لعدد 25 قارباً، وهو أقل عدد لمجموعات جزئية لازمة لحسابات محاولة حدود المراقبة. لاحظ أن القاربين MY132 و MY278 لديهما صعوبات إنتاج .

4- احسب محاولة الخط المركزي وحدود المراقبة calculate the trial central line and control limits . صيغة محاولة حدود المراقبة هي:

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{c}$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{c}$$

جدول 7-9 عدد التشوهات غير المطابقات (c) طبقاً للرقم المسلسل للقارب.

رقم مسلسل	عدد غير المطابقات	تعليق	رقم مسلسل	عدد غير المطابقات	تعليق
MY102	7	Mold Sticking	MY198	3	Fell off skid
MY113	6		MY208	2	
MY121	6		MY222	7	
MY125	3		MY235	5	
MY132	20		MY241	7	
MY143	8		MY258	2	
MY150	6		MY259	8	
MY152	1		MY264	0	
MY164	0		MY267	4	
MY166	5		MY278	14	
MY172	14		MY281	4	
MY184	3		MY288	5	
MY185	1				
		Total	$\Sigma c = 141$		

حيث c هي متوسط عدد غير المطابقات لعدد المجموعات الجزئية . ويتم الحصول على قيمة c من العلاقة $c = \Sigma c / g$ حيث g هي عدد المجموعات الجزئية ، و c هي عدد غير المطابقات. وللبيانات الموجودة في جدول 7-9 ، تكون الحسابات كمايلي:

$$\bar{c} = \frac{\Sigma c}{g} = \frac{141}{25} = 5.64$$

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$= 5.64 + 3\sqrt{5.64}$$

$$= 12.76$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

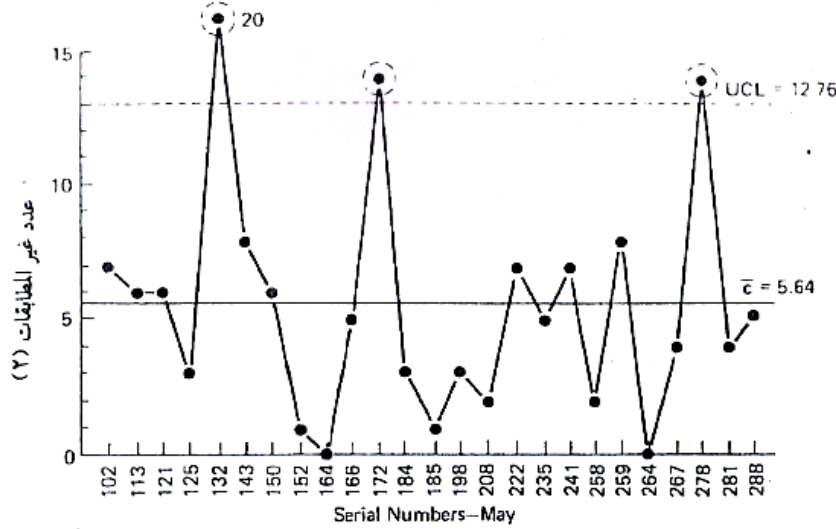
$$= 5.64 - 3\sqrt{5.64}$$

$$= 1.48, \text{ or } 0$$

وحيث إن حد المراقبة السفلى البالغ قيمته 1.48- يكون مستحيلاً، فإنه يتغير إلى الصفر. ويترك حد المراقبة العلوي البالغ قيمته 12.76 ككسر بحيث إن النقطة المرسومة التي تكون رقماً صحيحاً لا يمكنها أن تقع على حد المراقبة، ويوضح شكل 7-35 الخط المركزي c ، وحدود المراقبة ، وعدد غير المطابقات، c ، لكل قارب للبيانات الأولية.

5- حدد خط المركز وحدود المراقبة المراجعة establish the revised central line and control limits. لكي تحدد حدود مراقبة ثلاثة انحرافات معيارية ، تلزم القيمة النمطية أو الدليلية co . فإذا ما لا يبين تحليل البيانات الأولية مراقبة جيدة ، فيمكن اعتبار c ممثلاً لهذه العملية $co=c$. إلا أنه عادة، ما لا يبين تحليل البيانات الأولية مراقبة جيدة ، كما هو مبين في

شكل 7-34. ويمكن الحصول على تقدير أفضل لـ CX (تقدير يمكن تطبيقه لـ CO) باستبعاد القيم الواقعة خارج المراقبة لأسباب محددة. والقيم المنخفضة التي ليس لها أسباب محددة تمثل جودة مرتفعة بصورة استثنائية. ويمكن تبسيط الحسابات باستخدام الصيغة التالية:



شكل 7-35 خريطة مراقبة لعدد غير المطابقات (خريطة c) باستخدام البيانات الأولية

$$\bar{c}_{new} = \frac{\sum c - cd}{g - gd}$$

حيث Cd = عدد غير المطابقات في المجموعات الجزئية المستبعدة.
 gd = عدد المجموعات الجزئية المستبعدة.

وبمجرد الحصول على قيمة نمطية أو دلالية مطبقة، توجد حدود مراقبة الثلاثة انحرافات معيارية باستخدام الصيغ:

$$UCL = \bar{c}_0 + 3\sqrt{\bar{c}_0}$$

$$LCL = \bar{c}_0 - 3\sqrt{\bar{c}_0}$$

حيث C_0 هي القيمة النمطية أو الدلالية لعدد غير المطابقات. وعدد غير المطابقات، C_0 ، هو الخط المركزي للخريطة، وهو أفضل تقدير باستخدام البيانات المتاحة ويساوي \bar{c}_{new} .

باستخدام معلومات شكل 7-25 وجدول 7-9، يمكن الحصول على حدود مراجعة. ويبين تحليل شكل 7-25 أن القوارب أرقام 132 و 172 و 287 تقع خارج المراقبة. وحيث إن القاربين 132 و 278 لهما أسباب محددة (انظر جدول 7-9)، فإنهما يستبعدان، إلا أن القارب 172 يمكن أن يكون بسبب الفرصة ولا يستبعد.

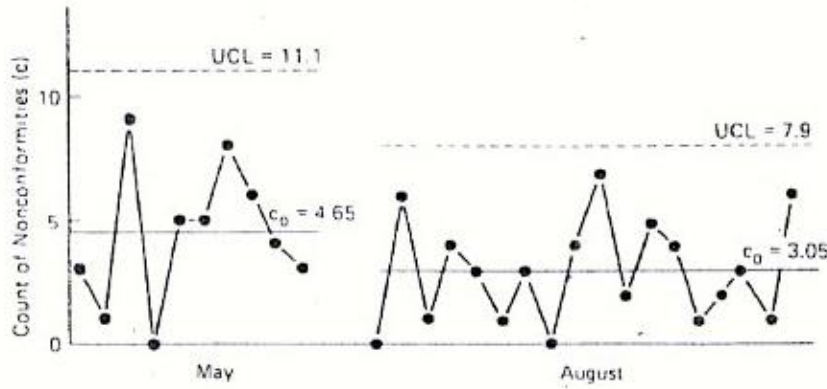
لهذا يتم الحصول على \bar{c}_{new} كمايلي:

$$\begin{aligned}\bar{C}_{new} &= \frac{\Sigma c - cd}{g - gd} \\ &= \frac{141 - 20 - 14}{25 - 2} \\ &= 4.65\end{aligned}$$

حيث إن \bar{C}_{new} هي أفضل تقدير للخط المركزي $Co = 4.55$. فتكون حدود المراقبة المراجعة للخريطة هي:

$$\begin{aligned}UCL &= co + 3\sqrt{co} & LCL &= co - 3\sqrt{co} \\ &= 4.65 + 3\sqrt{4.65} & &= 4.65 - 3\sqrt{4.65} \\ &= 11.1 & &= 1.82, \text{ or } 0\end{aligned}$$

وتستخدم حدود المراقبة هذه لبدء الخريطة التي تبدأ بالقوارب التي تنتج خلال الأسبوع الثالث من شهر مايو وتبين في شكل 7-26. وقد لوحظ أن حد المراقبة السفلي سيكون سالباً طالما أن Co تكون أقل من 9، لهذا، فيمكن أن تعطى له القيمة صفر دون الحاجة إلى أداء الحسابات. إذا كان Co معروفاً، فلا يكون هناك حاجة إلى جمع البيانات وتحديد محاولة حدود المراقبة.



شكل 7-26 خريطة c لتشوهات غير المطابقات في القوارب

6- حقق الهدف achieve the objective السبب من خريطة المراقبة هو تحقيق أحد الأهداف سالفة الذكر أو أكثر من هدف واحد. وبمجرد تحقيق الهدف، لا تستمر الخريطة، أو يقل نشاط الفحص وتوزع الموارد على مشكلة جودة أخرى. إلا أن بعض الأهداف، مثل الهدف الأول، يمكن أن تكون مستمرة.

وكما هو الحال مع أنواع خرائط المراقبة الأخرى، يتوقع تحسن في الجودة بعد تقديم الخريطة. وبعد انتهاء الفترة الأولية، يمكن الحصول على توقع أفضل لعدد غير المطابقات. ويوضح شكل 7-35 التغير Co وفي حدود المراقبة لشهر أغسطس مع استمرار استخدام الخريطة.

وتبين خريطة المراقبة ما إذا كانت الفكرة تحسين الجودة، أو تقلل الجودة، أو لا تغير من الجودة. ويلزم 25 مجموعة جزئية على الأقل لتقويم كل فكرة. ويمكن أن تؤخذ المجموعات الجزئية بصورة عملية معتادة طالما أنها تمثل العملية. ويجب ألا تقوم فكرة واحدة فقط في كل مرة. ويجب أن توضع خريطة المراقبة في مكان واضح ليتمكن أن يراها أفراد العمليات.

ويمكن بالنهاية وضع الجدول التالي الذي يعبر عن أهمية واستخدام بعض هذه الأدوات:

يستخدم في عملية العصف الذهني لمعرفة جذور المشكلة.	مخطط إيشيكاوا
تستخدم لمعرفة إذا كانت العملية مسيطراً عليها أم لا	لوحة المراقبة
أداة بصرية تحدد مقدار تردد حدوث عناصر العملية	المدرج الإحصائي
يستخدم من أجل إيجاد رابط بين المتغيرات المختلفة	المخطط المبعثر
يستخدم لتحديد الأولويات في التعامل مع المشكلات	مخطط باريتو
يقدم أداة بصرية لشرح العملية ويساعد أفراد الفريق على فهمها	المخطط التدفقي

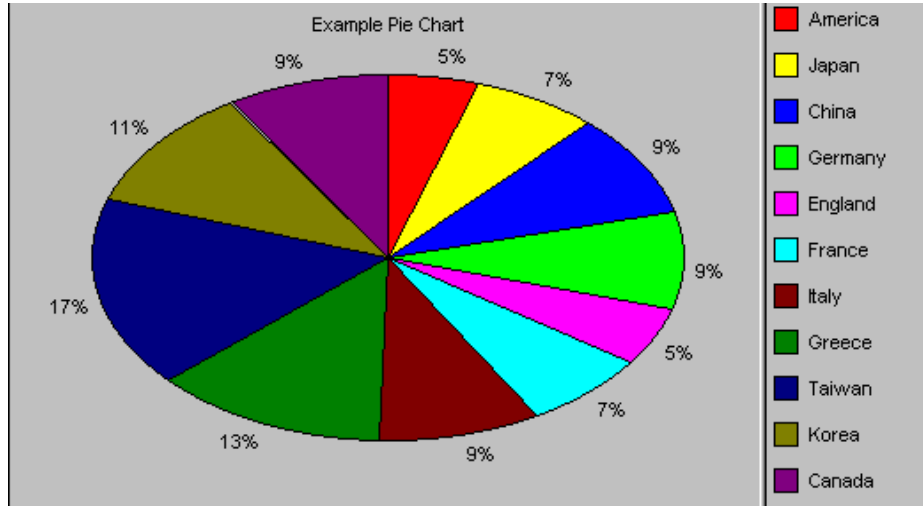
بعض الأدوات الإضافية.

من الممكن إضافة بعض الأدوات (الممكن الاستفادة منها في الجودة) إلى ما سبق لتكتمل الصورة حول جميع الأدوات التي قد نحتاجها في مجال الجودة:

المخطط الفطائري (Pie Chart)

يعطي مجموعة من أصناف البيانات بالنسبة لكامل البيانات المستخدمة، تعد هذه الأداة من الأدوات الإحصائية المعروفة سابقاً والمستخدم في مجال الجودة كإقتباس من علم الإحصاء. المخطط ككل يمثل كل البيانات بينما تعطي كل شريحة نسبة أحد الأصناف بالنسبة للمجموعة الشكل (6-11).

من الأمور التي يمكن ملاحظتها في هذا مخطط ويمكن الاستفادة منها، الشريحة الأكبر ومنها يمكن معرفة أي الأصناف أكثر شيوعاً، وكذلك من الممكن الاستفادة من الأحجام النسبية للشرائح بالنسبة لبعضها البعض مما يعطي فكرة عن توزيع الأصناف. عادة يستخدم مخطط ثنائي الأبعاد حيث إن المخطط الثلاثي الأبعاد قد يعطي فكرة خاطئة عن نسب كل صنف وذلك تبعاً لتوضع هذه الأصناف بالنسبة للرأي.

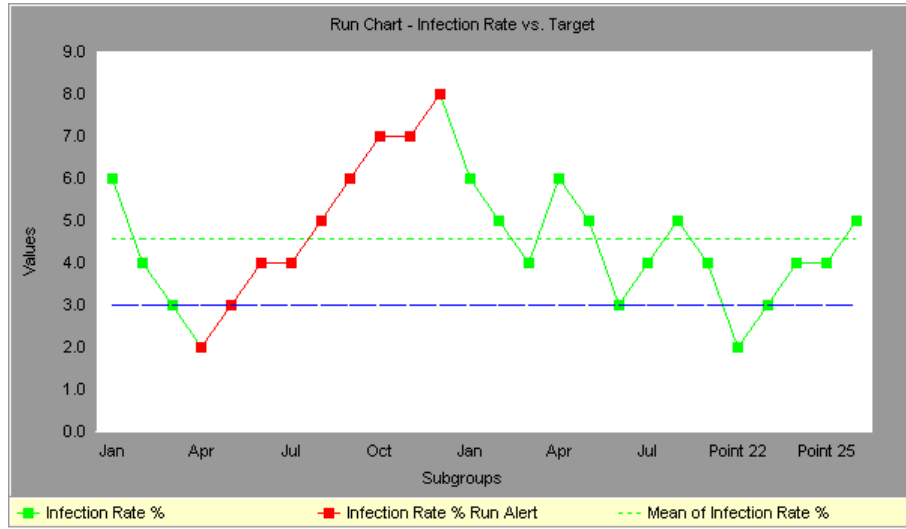


الشكل (6-11).المخطط الفطائري

الخطوط البيانية (Line graph or Run chart):

تعد أداة مفيدة جداً لحساب التغيرات عبر الوقت حيث من الممكن أن تكشف عن الانحرافات أو الانخفاض أو الازدياد في الكمية المدروسة عبر الزمن شكل (6-12). تخطط الأحداث وفق

المحور X بينما يعبر عن الوقت على طول المحور Y. كمثال يمكن التخطيط لعدد الصور العينات المعطوبة عبر اليوم أو عبر شهر، حيث من الممكن ملاحظة أن عدد الأخطاء يزداد في فترة معينة من اليوم (مما قد يكون بسبب نوبة غير مدربة من العمال) أو من الشهر أو السنة (كتأثير المناخ على الإنتاج). كما يمكن الاستفادة من الخط البياني في معرفة مقدار فعالية بعض الإجراءات التحسينية التي تم إدخالها بالإضافة إلى تراوح المقادير المدروسة حول خط معدلها



شكل (6-12) مثال عن الخطوط البيانية

من الأسئلة الهامة التي يستفاد من الخطوط البيانية في الإجابة عنها نذكر كأمثلة هل خط المعدل يناسب توقعات الزبائن؟ ما هو الاتجاه العام للمخطط البياني؟ من الأخطاء الشائعة في قراءة الخطوط البيانية عدم القدرة على تمييز نمط متكرر، والاعتقاد بوجود نمط متكرر رغم أن ما نراه يعبر عن اختلافات طبيعية. غالباً ما نحاول تفادي الأخطاء من النوع الثاني بشكل أكبر. ولتفادي هذه الأخطاء وغيرها يجب إتباع قواعد مبيّنة في قراءة المخططات منها النظر إلى البيانات عبر فترة كافية من الوقت حتى نسمح لتغيرات بأخذ شكل مفيد. ومحاولة استخلاص نمط متكرر أسبوعي أو شهري أو حتى سنوي. من الممكن وضع مجموعة من الخطوط البيانية على مخطط واحد.

التفكير بابداع (Brainstorming)

يتطلب التفكير المبدع أدوات مساعدة كالعصف الدماغي. يعتمد العصف الدماغي على تسجيل كل الأفكار الناتجة عن المجموعة (كل فرد منها) لحل مشكلة أو سؤال ما.

تم صياغة مصطلح العصف الدماغي عام 1939 من قبل مدير الإعلانات (Alex Osborn) وقد اعتمد على عدم مناقشة أي فكرة حتى تتوقف كل الأفكار من أي فرد من المجموعة مع ضرورة التركيز في البدء على عدم استبعاد أي فكرة. ومن أقواله الشهيرة التي قد تكمل الفهم العام عن العصف الدماغي: "من الأسهل ترويض فكرة جامحة من التفكير بواحدة جديدة." (It is easier to tone down a wild idea than to think up a new one).

اعتمدت طريقة وأراء (Alex Osborn) على التفكير المبدع والذي وجد أن من أهم صعوبات توليده هو تخوف الأشخاص من طرح أفكارهم لخوفهم من السخرية منهم، لذلك فقد أكد على ضرورة عدم الاستهزاء بأي فكرة مهما كانت غريبة، ووجد أنه حتى أكثر الأفكار غرابة

وجموحاً مع القليل من التعديل (modification) يمكن لها أن تصبح حلاً واقعياً ومنطقياً. زادت طريقة أوسبورن من عدد الأفكار ومن قدرة العاملين عن تقديم أفكارهم التي قد يتواجد فيما بينها بعض الحلول الخلاقة والمناسبة، بل وحتى ولدت لدى الجميع قدراً أكبراً من المسؤولية والاهتمام. أكد أوسبورن على شرعية كل الأفكار وأهمية أي كان في طرحها مع التأكيد على أن جميع المشاركين في جلسة التفكير بابداع على استيعاب كامل للهدف المطلوب وعلى دراية أكيدة بكل جوانب المشكلة المطروحة.

تتركز الأفكار عادة حول أسئلة مركزية معينة يمكن إعدادها مسبقاً مثل ما هي فرص نجاحنا هذا العام؟ ما سبب المشكلة التي تواجهنا؟ كيف نستطيع تطوير ذلك القسم من الشركة؟؟؟.

من الممكن إتباع بعض الإجراءات لزيادة فرص نجاح جلسة العصف الدماغي:

- 1- تأكد من أن الجميع يفهم الأسئلة المركزية قبل البدء بالجلسة.
- 2- من الممكن إعطاء فرصة ثواني لكل لتدوين بعض الأفكار الأولية قبل البدء.
- 3- ابدأ بشكل دوري بحيث تشمل كل الأفكار مع إعطاء إمكانية التمرير للأعضاء. ثم بعد بضعة دقائق افتح المجال لأي كان لي طرح أفكاره بطريقة غير مرتبة.
- 4- كلما زادت كمية الأفكار كان أفضل، وحاول تشجيع الأفكار الثورية وأفكار التغيير الجذري.
- 5- أجل الحكم على الأفكار.
- 6- سجل كل ما يقال وأجل الاستفسارات حتى ينتهي الكل من طرح أفكاره.
- 7- لا تتوقف حتى تصبح الأفكار غير مجدية وأفسح المجال للأفكار المتأخرة.
- 8- استبعد الأفكار المتماثلة والغير مرتبطة بالموضوع.

بعد ذلك تجري جلسة أخرى (أو ضمن نفس الجلسة) لتقييم الأفكار وتعديلها ووضع بعض الإضافات عليها.

في فترة لاحقة أصبح هناك هيكل معين لجلسة التفكير بابداع حيث وجدت صيغة اللجنة (panel format). تتألف اللجنة من رئيس ومسجل للجلسة وأعضاء ويقنصر دور الرئيس هنا على العمل على استمرار تدفق الأفكار بدون توقف بنقل الحديث بين أعضاء اللجنة المتراوح عددهم بين 10-16 عضو في حين يقوم المسجل بتدوين كل الأفكار والملاحظات الواردة ليتم فرزها ومناقشتها لاحقاً.

يبدأ التفكير بابداع بأسئلة واضحة وينتهي بقائمة من الأفكار الخام. بعض الأفكار ستكون جيدة وبعضها سيكون سيئاً ولكنك إذا قمت بمحاولة تحليل الأفكار خلال فترة جلسة العصف الدماغي فإنك ستخرب الجلسة. لاحقاً يمكنك تحليل الأفكار الموجودة لديك ويمكنك استخدام بعض أدوات الجودة الأخرى كأدوات مساعدة لك في ذلك.

بعض الطرق اليابانية التقليدية (Japanese-Origin Tools)

هناك العديد من الطرق التقليدية اليابانية الأخرى والتي قد يصعب حصرها ولكننا سنورد طريقتين لاقتنا رواجاً كبيرة هما طريقة (poke-yoke) وطريقة (Taguchi) وقد تم شرح الأخيرة في فصل سابق..

poke-yoke: تم تهجين هذا لمصطلح (poke-yoke) من قبل المهندس الياباني (Shigeo Shingo)، المصطلح جاء من كلمة (yokeru) والتي تعني "تفادي" وكلمة (poka) التي تعني "الأخطاء الغير مقصودة" أي معنى المصطلح يصبح "تفادي الأخطاء الغير مقصودة" ومن الممكن تعميم هذا المصطلح ليعني تفادي الأخطاء بصورة عامة يعد مفهوم هذه الأداة بسيط جداً

على الرغم من عدم انتشاره. كمثل إذا كان المطلوب هو أن يلائم جزء ما ثقب معين وفق اتجاه معين فإن هذه الأداة تعمل على أن يلائم هذا الجزء الثقب وفق هذا الاتجاه فقط دون غيره، وهذا الأمر يمكن تحقيقه مثلاً بوضع نتوء على طرف الجزء يلائم مجرى معين في الثقب. وهناك العديد من الأمثلة الأخرى على ذلك ومن الممكن تلخيص فكرته ببساطة بان الإنسان سوف يرتكب أخطاء في حال وجود إمكانية لذلك فأداة (poke-yoke) تلغي ببساطة هذه الإمكانية.

بالمجمل هذه المجموعة من الأدوات تقدم طريقة بسيطة للنظر إلى المشكلة من زوايا مختلفة ومن أهم المشاكل التي تعانيها هذه الأدوات هي عدم الإلمام التام لأهميتها وطريقة استعمالها وفائدتها من قبل العمال وهو أمر قد يحرمهم من العديد من الفوائد التي تقدمها هذه الأدوات •

الملحقات

جدول أ : المساحة تحت المنحني الطبيعي

$\frac{X_i - \mu}{\sigma}$	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
-3.5	0.00017	0.00017	0.00018	0.00019	0.00019	0.00020	0.00021	0.00022	0.00022	0.00023
-3.4	0.00024	0.00025	0.00026	0.00027	0.00028	0.00029	0.00030	0.00031	0.00033	0.00034
-3.3	0.00035	0.00036	0.00038	0.00039	0.00040	0.00042	0.00043	0.00045	0.00047	0.00048
-3.2	0.00050	0.00052	0.00054	0.00056	0.00058	0.00060	0.00062	0.00064	0.00066	0.00069
-3.1	0.00071	0.00074	0.00076	0.00079	0.00082	0.00085	0.00087	0.00090	0.00094	0.00097
-3.0	0.00100	0.00104	0.00107	0.00111	0.00114	0.00118	0.00122	0.00126	0.00131	0.00135
-2.9	0.0014	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0018	0.0019
-2.8	0.0019	0.0020	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0024	0.0025	0.0026
-2.7	0.0026	0.0027	0.0028	0.0029	0.0030	0.0031	0.0032	0.0033	0.0034	0.0035
-2.6	0.0036	0.0037	0.0038	0.0039	0.0040	0.0041	0.0043	0.0044	0.0045	0.0047
-2.5	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0054	0.0055	0.0057	0.0059	0.0060	0.0062
-2.4	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0071	0.0073	0.0075	0.0078	0.0080	0.0082
-2.3	0.0084	0.0087	0.0089	0.0091	0.0094	0.0096	0.0099	0.0102	0.0104	0.0107
-2.2	0.0110	0.0113	0.0116	0.0119	0.0122	0.0125	0.0129	0.0132	0.0136	0.0139
-2.1	0.0143	0.0146	0.0150	0.0154	0.0158	0.0162	0.0166	0.0170	0.0174	0.0179
-2.0	0.0183	0.0188	0.0192	0.0197	0.0202	0.0207	0.0212	0.0217	0.0222	0.0228
-1.9	0.0233	0.0239	0.0244	0.0250	0.0256	0.0262	0.0268	0.0274	0.0281	0.0287
-1.8	0.0294	0.0301	0.0307	0.0314	0.0322	0.0329	0.0336	0.0344	0.0351	0.0359
-1.7	0.0367	0.0375	0.0384	0.0392	0.0401	0.0408	0.0418	0.0427	0.0436	0.0446
-1.6	0.0455	0.0465	0.0475	0.0485	0.0495	0.0505	0.0516	0.0526	0.0537	0.0548
-1.5	0.0559	0.0571	0.0582	0.0594	0.0606	0.0618	0.0630	0.0643	0.0655	0.0668
-1.4	0.0681	0.0694	0.0708	0.0721	0.0735	0.0749	0.0764	0.0778	0.0793	0.0808
-1.3	0.0823	0.0838	0.0853	0.0869	0.0885	0.0901	0.0918	0.0934	0.0951	0.0968
-1.2	0.0895	0.1003	0.1020	0.1038	0.1057	0.1075	0.1093	0.1112	0.1131	0.1151
-1.1	0.1170	0.1190	0.1210	0.1230	0.1251	0.1271	0.1292	0.1314	0.1335	0.1357
-1.0	0.1379	0.1401	0.1423	0.1446	0.1469	0.1492	0.1515	0.1539	0.1562	0.1587
-0.9	0.1611	0.1635	0.1660	0.1685	0.1711	0.1736	0.1762	0.1788	0.1814	0.1841
-0.8	0.1867	0.1894	0.1922	0.1949	0.1977	0.2005	0.2033	0.2061	0.2090	0.2119
-0.7	0.2148	0.2177	0.2207	0.2236	0.2266	0.2297	0.2327	0.2358	0.2389	0.2420
-0.6	0.2451	0.2483	0.2514	0.2546	0.2578	0.2611	0.2643	0.2676	0.2709	0.2743
-0.5	0.2776	0.2810	0.2843	0.2877	0.2912	0.2946	0.2981	0.3015	0.3050	0.3085
-0.4	0.3121	0.3156	0.3192	0.3228	0.3264	0.3300	0.3336	0.3372	0.3409	0.3446
-0.3	0.3483	0.3520	0.3557	0.3594	0.3632	0.3669	0.3707	0.3745	0.3783	0.3821
-0.2	0.3859	0.3897	0.3936	0.3974	0.4013	0.4052	0.4090	0.4129	0.4168	0.4207
-0.1	0.4247	0.4286	0.4325	0.4364	0.4404	0.4443	0.4483	0.4522	0.4562	0.4602
-0.0	0.4641	0.4681	0.4721	0.4761	0.4801	0.4840	0.4880	0.4920	0.4960	0.5000

* Proportion of total area under the curve that is under the portion of the curve from $-\infty$ to $(X_i - \mu)/\sigma$ (X_i represents any desired value of the variable X).

جزء المساحة الكلية الموجود تحت المنحني هو الجزء الذي يقع تحت المنحني من $-\infty$ الى $(X_i - \mu)/\sigma$ وتمثل X_i أي قيمة للمتغير X .

جدول أ : (تابع)

$\frac{X_i - \mu}{\sigma}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
+0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
+0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
+0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
+0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
+0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
+0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
+0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
+0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
+0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
+0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
+1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
+1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
+1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
+1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
+1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
+1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
+1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
+1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
+1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
+1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
+2.0	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
+2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
+2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
+2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
+2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
+2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
+2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
+2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
+2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
+2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
+3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
+3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99915	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
+3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
+3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
+3.4	0.99966	0.99967	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
+3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983

جدول ب : معاملات حساب الخطوط المركزية وحدود مراقبة لخرائط \bar{X} و R

عدد الملاحظات في العينة Π	خريطة المتوسطات				خريطة الانحرافات المعيارية				خريطة المدى							
	A	A ₁	A ₂	A ₃	عوامل الخط المركزي	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	عوامل الخط المركزي	d ₁	D ₁	D ₂	D ₃
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	0	3.267	0	2.606	1.128	0.853	0	3.686	0	3.267		
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	0	2.568	0	2.276	1.693	0.888	0	4.358	0	2.574		
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	0	2.266	0	2.088	2.059	0.880	0	4.698	0	2.282		
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	0	2.089	0	1.964	2.326	0.864	0	4.918	0	2.114		
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004		
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924		
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864		
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816		
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777		
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744		
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717		
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693		
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672		
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653		
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637		
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622		
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608		
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597		
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585		

Copyright ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia, PA, 19103, Reprinted with permission.