إدارة الـــــــجـــــودة

قســم إدارة الاعمال

المرحلة الرابعة

الفصل الأول
أساسيات الجودة

مفهوم الجودة

إن مصطلح الجودة من المصطلحات المهمة والمنشودة وفقدانها يعني فقدان المنظمة لهويتها، بعدم قدرتها على التنافس والبقاء في الأسواق، عليه فأن امتلاك القدرة على دخول عالم المنافسة الدولية يتطلب تحقيق التميز في مجال الجودة على صعيد المنظمة كلها. لقد بدأت بواكير التركيز على الجودة وعدها العامل الحاسم لبقاء المنظمة وتطورها في السوق منذ العقد الأخير من القرن العشرين، وذلك لما شهده ذلك العقد من تحولات جذرية واسعة النطاق أدت إلى استحداث العديد من التكتلات الاقتصادية في دول العالم منها:
منظمة التجارة العالمية(WTO) ، الهادفة إلى التحكم بالتجارة ببن أعضائها حصراً، باعتماد الجودة دليلاً لجميع منتوجاتها. لذا فالجودة تعد مفتاح النجاح لبوابة التطور لأي منظمة تسعى إلى تحقيق أهدافها في البقاء والاستمرار والتوسع محلياً وعالمياً. ومن أبرز طرائق تحقيق هذه الأهداف هي الارتقاء بجودة السلع والخدمات.
تعني كلمة Quality باللغة العربية الجودة أو النوعية واستنادا الى لسان العرب لابن منظور فان النوعية تعني التذبذب في الشيء ومعنى أصل الفعل التمايل ومصدرها الجوع، أما الجودة فهي تأتي من الفعل جاد ويجود ويقصد به الإجادة والإتقان في العمل الحسن وكل ما هو ضد الردئ والباطل، لذا فيمكن ترجمة كلمة Quality بحسب غرض المستفيد. وفي هذا الكتاب سوف نستخدم كلمة الجودة بدلا من النوعية للدلالة على الإجادة والإتقان في العمل.
يعد مفهوم إدارة الجودة من المفاهيم الإدارية الحديثة الذي تقوم فلسفته على مجموعة من الأفكار والمبادئ ويمكن لأي إدارة أن تتبناها من أجل تحقيق أفضل أداء ممكن. ونظراً لحداثة هذا المفهوم نجد له العديد من التعاريف بسبب عدم الاتفاق على تعريف محدد، وهذا يدفعنا للتطرق إلى مجموعة منها وكالآتي:-
يعرف المعهد الفيدرالي للجودة إدارة الجودة الشاملة على أنها منهج تنظيمي شامل يهدف إلى تحقيق حاجات وتوقعات الزبون، حيث يتضمن استخدام الأساليب الكمية من قبل كل المديرين والموظفين لغرض إجراء التحسين المستمر في العمليات والخدمات في المنظمة.

عرفها Rialy على أنها تحول في الطريقة التي تدار بها المنظمة، والتي تتضمن تركيز طاقات المنظمة على التحسينات المستمرة لكل العمليات والوظائف، على أن يبدأ التحسين أولاً للمراحل المختلفة للعمل، حيث أن الجودة ليست أكثر من تحقيق حاجات الزبون.

كما عرفها Goetsch and Davis بأنها الجهود التي تهدف إلى تعظيم القدرة التنافسية للمنظمة، من خلال تظافر جهود جميع الأفراد للعمل على التحسين المستمر للسلع والخدمات التي تنتجها المنظمة.

أما Heizer and Render فقد أوضحا بأن إدارة الجودة الشاملة تشير إلى التركيز على الجودة وعلى مستوى المنظمة ككل ابتداءً من المجهز إلى المستهلك، ويتطلب ذلك التزام الإدارة واهتمامها بجميع أوجه المنتجات والخدمات التي تكون مهمة للزبون.

وهناك من يرى أن إدارة الجدة الشاملة هي فلسفة صممت لتغيير الثقافة التنظيمية، بما يجعل المنظمة سريعة في استجابتها ومرنة في تعاملها وتكثف جهدها بالتركيز على الزبون، مما يشيع في المنظمة مناخ صحي وبيئة تساهم بزيادة مشاركة العاملين في التخطيط والتنفيذ للتحسين المستمر لمواجهة احتياجات الزبائن.

ويشير عقيلي إلى إدارة الجودة الشاملة هي فلسفة إدارية حديثة تأخذ شكل نهج أو نظام إداري شامل، قائم على أساس أحداث تغييرات إيجابية جذرية لكل شيء داخل المنظمة بحيث تشمل هذه التغييرات الفكر، السلوك، القيم، المعتقدات التنظيمية، المفاهيم الإدارية، نمط القيادة الإدارية، نظم إجراءات العمل والأداء، وذلك من أجل تحسين وتطوير كل مكونات المنظمة للوصول إلى أعلى جودة في مخرجاتها (سلع وخدمات) و بأقل تكلفة، بهدف تحقيق أعلى درجة من الرضا لدى زبائنها عن طريق إشباع حاجاتهم و رغباتهم وفق ما يتوقعونه.

من خلال متابعة تطور مفهوم إدارة الجودة الشاملة نجد أنها لم تعد تقتصر على أساس جودة المنتج أو الخدمة المقدمة إنما توسع مفهومها ليشمل كل العمليات والأنشطة داخل المنظمة، وهذا ما يساهم بتحقيق مستوى عالي من الجودة لأداء المنظمة ككل. كما يتضح أيضا" أن الباحثين اختلفوا في تعريفهم لإدارة الجودة الشاملة بسبب اختلاف اتجاهاتهم، فمنهم من ركز على الزبون وكيفية إشباع حاجاته ورغباته وظهر ذلك واضحا" بالتعريف الذي قدمه المعهد الفيدرالي للجودة. ومنهم من ركز على ضرورة إجراء التحسين المستمر للمنتجات والخدمات المقدمة من المنظمة، وجاء ذلك بالتعريف الذي قدمه Goetsch and Davis. وركز Rialy وHeizer and Render بالتعاريف التي قدموها على استخدام الإدارة للوسائل والأساليب العلمية في إدارة المنظمة لضمان الجودة المطلوبة. أما الاتجاه الذي أشار إلى المفهوم التكاملي لإدارة الجودة الشاملة فقد ظهر من خلال التعريف الذي قدمه الباحث عقيلي.

ومما سبق يمكن أن نقدم التعريف التالي لمفهوم إدارة الجودة الشاملة على أنها فلسفة إدارية تشمل كافة النشاطات التي تحقق احتياجات وتوقعات الزبائن والمجتمع، وتهدف إلى تحقيق التحسين والتطوير المستمر في جودة المنتج أو الخدمة، ويتم ذلك بتعاون وتظافر جهود كل من الإدارة والعاملين مما يحقق أهداف المنظمة بكفاءة عالية.

وقد تعددت مفاهيم الجودة بين رواد الجودة والمختصين والباحثين كل حسب وجهة نظره وفيما يأتي بعض من التعاريف الخاصة بالجودة.-:

1 -تعريف كروسبي -:Crosby هي مطابقة الاحتياجات.

2 -تعريف ايشيكاوا -:Ishikawa هي درجة وفاء المنتوج لاحتياجات الزبون عند استخدامه.

3- تعريف جوران -:Juran هي ملائمة المنتوج للاستعمال.

4-تعريف ديمنغ -:Deming هي التوافق مع احتياجات الزبون ومتطلباته.

5-تعريف باسترفيلد -:Basterfield هي مميزات المنتوج التي تلبي توقعات الزبون.

6- تعيف المنظمة الأوربية لضبط الجودة: خصائص وصفات تجعل المنتوج قادرا على الإيفاء باحتياجات ورغبات الزبائن بالاعتماد على جودة التصميم وجودة المطابقة بشكل أساسي.

تعريف الجمعية الأمريكية لضبط الجودة -:ASQC هي جميع الخصائص والصفات الخاصة بالمنتوج التي لها القدرة على إشباع حاجات معينة.

التطور التاريخي للجودة

بالرغم من إن الجودة مفهوم قديم جداً إلا إن الاهتمام بها انتشر بشكل واسع في القرن العشرين وتحديداً في النصف الثاني من القرن وبشكل خاص فى اليابان، وقد كان هناك الكثير من الإشارات والنقاط المضيئة في التاريخ بشان الجودة من مرحلة ما قبل الميلاد والى يومنا هذا، وكما موضح:

1- **الجودة في مرحلة ما قبل الميلاد**

اتسمت هذه المرحلة بظهور عدد محدود من الحضارات، اهتمت جميعها بالجودة، وأقرت فيها قوانين مشددة وصارمة، لغرض تحقيق الجودة بكفاءة وفاعلية عاليتين. ومن هذه الحضارات، حضارة وادي الرافدين وحضارة وادي النيل.

أ. **الجودة في حضارة وادي الرافدين**

تميزت هذه الحضارة بسمات عدة منها الكتابة، إذ إن السومريين في بلاد وادي الرافدين أول من اخترع الكتابة للمدة بين عام 3200 ق.م إلى عام 3000 ق.م، ثم توالت بعد ذلك العديد من الظواهر المميزة لها، لاسيما ما يتعلق منها بالعمل والإجادة فيه ومنها على سبيل المثال لا الحصر "العمران" الذي ما زال العديد منه شاهقاً وصامداً إلى يومنا هذا، مثل أثار بابل وآشور ،

فلولا الإتقان والإجادة في تشييدها لما بقيت على الرغم من كل الظروف الطبيعية وغير الطبيعية. سُنَّت العديد من القوانين التي تحكم الأفراد، بهدف العمل وفقاً لصيغة معينة، تقود إلى تحقيق جودة عالية في العمل، كان من أشهرها قوانين حمورابي عام 1750 ق.م. التي تناولت في بعض موادها الجودة وهي:

المادة 229 التي تنص " إذا كان بنَّاء قد بنى بيتاً لرجل، ولم يُحسن عمله، بحيث انهار البيت الذي بناه وسبب موت صاحب البيت، فسوف يُقتل ذلك البناء ". وغيرها من المواد القانونية التي كانت تدعو الى الإجادة في العمل.

وبهذا نرى إن التوجه نحو تبني ما يشابه مفهوم المعيب الصفري كان معتمداً في هذه الحضارة منذ القدم، وتدل هذه القوانين على ضرورة الإجادة في العمل وذلك لغرض ادائه بشكل صحيح من المرة الأولى، وبخلافه فالعقوبة للمخطئ.

ب. **الجودة في حضارة وادي النيل**

تتضح في هذه الحضارة الإجادة في العمل بشكل واضح وذلك من خلال الأهرامات الشاخصة منذ العصور القديمة. فقد أكد علماء الآثار إن عملية بناء ودهان جدران المعابد المصرية في عام 1450 ق.م. كانت تتضمن فحص ومراقبة العمليات الإنتاجية لغرض التأكد من مستوى أداء الجودة فيها. وقد استخدم المصريون القدماء القابليات الذاتية والأيمان بالعمل الذي يؤدونه لإقامة هذا الصرح الذي نراه قائماً إلى يومنا هذا مما يدل على جودة تشييده.

2- **مرحلة العصر الإسلامي**

يشكل ظهور الإسلام نقطة تحول جذرية في حياة المجتمعات وذلك من خلال تأكيده مبادئ ومفاهيم أساسية إذ تعد البذرة الأولى لنمو واتساع رقعة الاهتمام الجاد بالعمل. فقد ذكر الله عز وجل في محكم كتابه 355 آية عن العمل في كل سور القرآن الكريم، تؤكد جميعها ضرورة العمل وجزاء الله إحساناً للعاملين الذين يعملون عملاً صالحاً كقوله تعالى " وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون وستردون إلى عالم الغيب والشهادة فينبئكم بما كنتم تعملون " (التوبة، 105)، وقوله تعالى" إنّا لانضيع أجر من أحسن عملا (الكهف،30)، كما تؤكد السنة النبوية الشريفة على ضرورة الإتقان في العمل، حيث ذكر رسولنا الكريم (محمد) صلى الله عليه وسلم: " إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملاً أن يتقنه " صدق رسول الله، وهذا دليل على تحقيق الجودة فحسب بل اتقان الاعمال والارتقاء بها الى أعلى المستويات.

3- القرن العشرين . عصر الجودة

في هذا القرن زاد الاهتمام بالجودة ولكن بصيغ ومفاهيم جديدة ومتعددة، تهدف إلى تحسين مستوى جودة المنتوج وأداء المنظمة بشكل عام وكما يلي:

نشأة الجودة مع الابتكار الياباني الذي كان يسمي ب (دوائر الجودة) ويشار إليه أحيانا ب(دوائر رقابة الجودة). كان الهدف من دوائر الجودة هو أن يجتمع كل الموظفين في لقاءات أسبوعية منتظمة، لمناقشة سبل تحسين موقع العمل وجودة العمل، ويتم فيها تحفيز الموظفين على تحديد المشكلات المحتملة للجودة ثم مناقشة وعرض حلولهم الخاصة.

بدأت دوائر الجودة لأول مرة في اليابان في عام 1962م، ثم انتقلت فكرة دوائر الجودة إلى أمريكا في السبعينات وحققت رواجاً كبيراً في الثمانينات. نجد انه إذا تم استخدام دوائر الجودة بشكل مناسب، فإنها لن تحسن الجودة فقط، بل ستزيد من ارتباط العامل وابتكاره ومشاركته في العمل، وستجعل أماكن العمل من أكثر الأماكن متعة.

وظهر مفهوم الجودة من زمن بعيد إلا إنه لم يظهر كوظيفة رسمية للإدارة إلا في الآونة الأخيرة، اذ أصبح ينظر إلى الجودة في الفكر الإداري الحديث على أنها وظيفة تعادل تماما باقي الوظائف (المشتريات ، بحوث التسويق .. الخ) وأصبحت تستحق العناية والانتباه من جانب الإدارة العليا بالمنظمات، وخلال رحلة التطور في الفكر الإداري الحديث فيما يتعلق بإدارة الجودة يمكن ان نلحظ تتابع المداخل المتطورة للجودة عبر تطورها لم تحدث بصورة سريعة مفاجئة للفكر الإداري، او في صورة طفرات، لكنها كانت من خلال تطور مستقر وثابت يمكن تقسيمها إلى أربعة عصور متميزة للجودة Quality eras وهي : -

المرحلة الأولى : الفحص Inspection

وهي مرحلة الاهتمام بفحص المنتوجات باستخدام الوسائل الفنية في بداية القرن التاسع عشر خاصة مع بداية ظهور نظام الإنتاج الكبير والذي استدعى وجود وظيفة تقوم على فحص المنتوجات لمعرفة درجة المطابقة للمواصفات.

المرحلة الثانية : ضبط الجودة Quality Control

وهي حالة استخدام بعض الأساليب الإحصائية في ضبط الجودة والتي بدأ استخدامها مع بداية القرن العشرين مع قيام G.S Rad Ford بنشر كتابه عام 1922 حول ضبط الجودة في المصانع . وقد كان ذلك بداية وجود قسم مستقل لضبط الجودة يعتمد على استخدام الأساليب الإحصائية حيث شهدت هذه المرحلة إدخال أهم الأساليب الإحصائية في ضبط الجودة مثل (العينات الإحصائية وعينات القبول وخرائط الجودة) والتي شاع استخدامها في اليابان بعد الحرب العالمية الثانية وطيلة فترة الخمسينيات.

المرحلة الثالثة : تأكيد وضمان الجودة Quality Assurance

وهي مرحلة التأكد من الجودة وضمانها والتي بدأت في الصناعة العسكرية والنووية مع نهاية الحرب العالمية الثانية ثم طورت لتكون بمثابة الرد الأوربي على مفهوم الضبط الشامل للجودة الذي استطاعت اليابان بواسطته غزو الأسواق الأوربية في عقد السبعينات والثمانينات وبهذا استخدم الأوربيون مبادئ تأكيد الجودة في بناء ال ISO 9000 كنظام لإدارة الجودة ومستخدمة إياه كأحد الأسلحة التنافسية الإستراتيجية في مواجهة الغزو الآسيوي والأمريكي لأسواقها من خلال اعتماده مدخلا أساسيا للوصول إلى الإدارة الشاملة للجودة.

المرحلة الرابعة: إدارة الجودة الشاملة Total Quality Management

وهي مرحلة الإدارة الإستراتيجية للجودة التي تمثل الطور المتقدم في مرحلة الإدارة الشاملة للجودة المعتمدة على استخدام الجودة كسلاح تنافسي، فالإدارة الاستراتيجية للجودة (Strategic Quality Management) هي عملية تكامل بين أصول فن الإدارة وبين مبادئ ومنهجيات وأنشطة ومداخل وتقنيات لتطوير وتنفيذ استراتيجيات أعمال ناجحة للشركة فهي ترادف (الشمولية Total) بـ (الاستراتيجية Strategic) وهذا يعني ان الفكر الإستراتيجي يجب ان يشمل جميع أركان الجودة، ويجب ان تبدأ الآن من الفكرة الأساسية من اعتبار ISO 9000 هو الحد الأدنى للاستمرار في السوق والقاعدة الأساسية لنشوء وتطور حركة الجودة في العالم.

ان نظام إدارة الجودة الشاملة T.Q.M لابد ان يكون موجها إلى التسويق ويعالج في موضوعات ومناهج التسويق كما يعالج في موضوعات الجودة، وموضوعات الإنتاج لان المشروعات المطبقة لنظام مراقبة الجودة الشاملة تنشط في إحداث تغطية تسويقية اقتصادية لمنتجاتها.

إن مثل هذه الدراسات التسويقية تعطي بعدا وعمقا في الاهتمام بقياس ومتابعة درجة رضاء العملاء وهي العمود الفقري للتوجه بالعملاء Customer Driven والذي هو أساس نظام رقابة الجودة الشاملة.

المرحلة الخامسة: اسعاد الزبون

يقصد بها تمكين المنتجين من إسعاد الزبون بتقديم ما يتمناه بسرعة وسهولة من خلال تحسين الجودة باستمرار وبما يتوافق مع التطورات الحديثة نحو تحقيق أهداف المنظمة وكذلك استقراء أفكار وطلبات الزبون مسبقاً.

أهمية الجودة

تُشكل السلع والخدمات التي تتميز بالجودة العالية أهمية إستراتيجية كبيرة للمنظمة والبلد الذي تنتج فيه، فجودة السلع والخدمات لأي شركة والأسعار التي تتقاضاها وسلسلة التجهيز لتلك السلع والخدمات تلعب دورا مهما في خلق الطلب على تلك السلع والخدمات، وعلى وجه التحديد

فقد اصبحت الجودة الوظيفة الاولى لاي منظمة وفلسفة ادارية واسلوب حياة لتمكنها من الحصول على الميزة التنافسية وباتت سلاحا ستراتيجيا مهماً، ومن هنا تبرز أهميتها للمنظمة من خلال-:

1- تعزيز سمعة المنظمة

تستمد المنظمة شهرتها من مستوى جودة منتوجاتها، ويتضح ذلك من خلال العلاقات الجيدة مع المجهزين، وخبرة العاملين، وتقديم منتوجات تلبي حاجات وأذواق وتوقعات الزبائن الحاليين والمستقبليين فإذا كانت المنتوجات ذات جودة منخفضة فيمكن استخدام احد أدوات التحسين المستمر من اجل رفع مستوى جودتها، وبهذا تحقق المنظمة الشهرة الواسعة في الأسواق المحلية والعالمية بما يمكنها من التنافس مع الشركات الأخرى كما هو الحال في شركة مرسيدس المعروفة بجودة منتوجاتها.

2- القدرة على المنافسة العالمية

في هذا العصر الذي يتسم بالتطور التقني فان الجودة قد أصبحت اهتماماً دولياً لدى المنظمات والحكومات والزبائن، ولكي تتمكن المنظمة والدولة من المنافسة بفاعلية في عصر العولمة فمن الضروري أن تُطابق منتوجاتها متطلبات الجودة والأسعار العالمية، فالمنتوجات الرديئة تؤذي المنظمات التي أنتجتها وتسيء الى سمعة الدول التي أنتجتها ولها تأثيرات سلبية على ميزان المدفوعات. وتكتسب الجودة أيضاً أهميتها لأنها تساعد المنظمات على بناء قدرة تنافسية، والحصول على حصة سوقية أكبر من خلال جودة منتوجاتها بعدّها احد الأبعاد التنافسية (الجودة، والكلفة، والمرونة، والتسليم، والاعتمادية، والإبداع).

3-المسؤولية القانونية للمنتوج

يتزايد باستمرار عدد المحاكم التي تتولى النظر والحكم في قضايا منظمات تقوم بتصميم منتوجات تضر البيئة والمجتمع من خلال إنتاجها وتوزيعها واستهلاكها، لذلك تُعد كل منظمة صناعية أو خدمية مسؤولة أمام القانون عن أية أضرار تصيب البيئة والمجتمع، وقد تزايدت في الوقت الحاضر الدعوات نحو الإنتاج الأخضر والمحافظة على البيئة وكان مؤتمر كوبنها كن الذي عُقد في عام 2009 دليلاً واضحاً على الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها.

4- تخفيض الكلف وزيادة الحصة السوقية للمنظمة

يؤدي تحسين جودة المنتوجات الى تخفيض الكلف من خلال تقليل التلف والنفايات وإعادة العمل مما يؤدي الى زيادة أرباح الشركة، كما إن الجودة في المنتوجات المقدمة للزبائن تقود الى الاحتفاظ بالزبائن الحاليين وكسب الزبائن الجدد وهذا ما يؤدي الى تخفيض كلفة الوحدة الواحدة وزيادة مبيعات الشركة، إن تقديم منتوجات تتسم بالجودة العالية يضمن كسب زبائن جدد مما

يؤدي الى زيادة الحصة السوقية للمنظمة فضلا عن إمكانية الدخول الى أسواق جديدة والذي يسهم في زيادة الحصة السوقية محلياً ودوليا.

5-حماية المستهلك

إن تحقيق الجودة بمطابقة المواصفات القياسية يعني حماية المستهلك من الغش التجاري والصناعي وتعزيز الثقة في تلك المنتوجات وكسب اكبر قدر ممكن من الزبائن الى جانب الاحتفاظ بالزبائن الحاليين.

أبعاد الجودة

تباينت اراء الباحثين والمختصين بالجودة بشأن ابعادها كما هو الحال في تعريفها اذ يتضح من مفاهيم الجودة سابقة الذكر إشارات الى أبعاد الجودة وهي كما يأتي :

أ- **أبعاد جودة السلع**

تعد الجودة ذات مفهوم نسبي وليس مطلق فقد تعني للمُنتج المطابقة للمواصفات لكنها تعني للزبون إشباع لحاجات ومتطلبات وفقا لشكلها الخارجي أو بقائها في الاستخدام مدة أطول أو الأداء الأفضل أو غير ذلك ويتبلور ذلك في أبعاد جودة السلع التي تصنف الى-:

1- **الأداء :-** هي الخصائص التشغيلية للسلعة ويتوقف ذلك على حاجات ورغبات كل فرد فالأداء الذي يعده احد الأفراد ذا جودة عالية لا يكون كذلك لفرد آخر فعلاقة الأداء بالجودة تعكس ردود أفعال الأفراد مثل اللون، أو الوضوح في صورة جهاز التلفزيون.

2- **السمات والملامح:-** هي الخصائص الثانوية للمنتوج التي تسند الوظيفة الأساسية له مثل مدى توفر السيطرة اللاسلكية في جهاز التلفزيون، ولهذا البعد أيضا خصائص موضوعية يمكن قياسها ولكن ترجمة هذه الخصائص إلى اختلافات في درجة الجودة يعود إلى تقييم الأفراد لها طبقا لأهميتها بالنسبة لهم.

3- **المعولية أو الاعتمادية :-** المقصود هنا احتمالية أداء المنتوج بكفاءة ومن دون توقف لمدة زمنية وتحت ظروف تشغيلية محددة سلفاً أي إنها تعكس احتمال عدم عطل المنتوج خلال فترة زمنية محددة ومن مقابيسها متوسط الوقت الذي يمضي حتى حدوث العطل الأول أو متوسط الوقت بين الأعطال، أو معدل حدوث الأعطال.

4- **المتانة أو التحمل:-** يقصد بها قياس لعمر المنتوج وله أبعاد اقتصادية وفنية، فمن الناحية الفنية يمكن تعريف قوة تحمل المنتوج على إنها كمية الاستفادة منه قبل تدهور أداءه ومثال ذلك عمر مصباح الإضاءة بالساعات. فبالرغم من سلامة مكونات المصباح ماعدا فتيل الاشتعال فأنه لابد من تغييره عند احتراق الفتيل لاستحالة إصلاح الفتيل أو استبداله. أما من الناحية الاقتصادية فأن عمر المنتوج يتأثر بالظروف والعوامل الاقتصادية إذ إن عمر المنتوج يقاس

بكمية الاستفادة من المنتوج قبل أن يصبح استبداله اقل كلفة وأكثر جدوى من الاستمرار في إصلاحه كما هو الحال في السيارات القديمة التي انتهى عمرها الإنتاجي وأصبح حيازتها وإصلاحها غير قتصادي.

5- **المطابقة:-** تعني قياس مدى مطابقة المنتوج النهائي للمواصفات الموضوعة مسبقاً، ويشتمل هذا البعد على عناصر داخلية وخارجية ففي المصنع يقاس التطابق بحدوث معيب أو بنسبة الوحدات التي لا تحقق الأداء المطلوب، أما في مجال الاستخدام فيقاس عادة بمعدل طلبات الخدمة ومعدل الإصلاحات خلال فترة الضمان.

6- **الخصائص الجمالية:-** تمثل بُعد شخصي لا علاقة له بالأداء أو الوظيفة أو المعولية ويهتم بتشكيلة الألوان ورغبات وذوق المستهلك بالشكل والترتيب وهي خاضعة بشكل تام للحكم الشخصي للزبون أو المستهلك ومزاجه ورغباته. ويمكن تحقيق هذا البعد من خلال دراسات السوق واستطلاعات الرأي لتحديد مجموعة صفات يرغب بها شريحة معينة من الزبائن في فترة زمنية معينة، وتضمين المنتوج مجموعة من الصفات التي تروق لأكبر عدد منهم.

7- **إمكانية الصيانة:-** ويقصد بها سرعة وكفاءة وتوافر خدمات الإصلاح والصيانة فالزبون يهتم بمدى توفر إمكانية تصليح الأعطال وسرعة انجازها ويقاس بمتوسط وقت التصليح بما في ذلك مدى توافر أدوات وقطع الغيار وخدمات ما بعد البيع.

8-**الجودة المدركة:-** يقصد بها صورة وانطباع الزبون تجاه السلعة والتي تتولد من استخدام الزبون لها، وتأتي ايضا من سمعة المنتوج وحملات الدعاية والإعلان عنه كما هو الحال في منتوجات شركة ناشيونال التي اكتسبت سمعة كبيرة جدا في الأسواق قياسا بعلامات أخرى.

ب- أبعاد جودة الخدمة

يمكن التعبير عن الخدمة بأنها أداء عمل ينتج عنه منتوج غير ملموس يشبع حاجات معينة يختلف في خصائصه عن السلع التي تنتجها المنظمات الصناعية.

ويمكن تحديد هذه الابعاد وكما ياتي:

1- **المعولية** -Reliability تشير الى القدرة على اداء الخدمة بطريقة ملائمة واسلوب يُعتمد عليه.

2- **الملموسية** -Tangibles تشير الى مظهر العناصر المادية مثل المعدات والتسهيلات ومظهر العاملين.

3- **التعاطف** -Empay يشير الى إظهار الاهتمام الشخصي والعناية من قبل العاملين بالزبائن.

4- **الاستجابة** -Responsiveness هي الرغبة في تقديم المساعدة والخدمة الآنية للزبائن.

5- **الموثوقية** تشير الى المعرفة التي يمتلكها العاملين والاحترام الذي يظهروها للزبائن.

العوامل المؤثرة في الجودة

تعتمد جودة المنتوجات على العديد من العوامل المؤثرة في العملية الإنتاجية، ويمكن جمعها في 10 مفاهيم يطلق عليها ال 10 Ms وهي-:

1- **المواد الأولية**

يجب أن تكون المواد الأولية مطابقة للمواصفات القياسية لما لذلك من تأثير مباشر على جودة المنتوج النهائي. أما عند استخدام الشركة لمواد مضافة (كالألوان والنكهات) أو مدخلات أخرى كما في الصناعات الغذائية والدوائية.

2-**الأموال**

تتمكن الشركة التي تتمتع بمركز مالي جيد من اقتناء تكنولوجيا إنتاج متقدمة والحصول على موارد بشرية ذات مهارات عالية ومتنوعة وكذلك تنفيذ برامج الصيانة وإقامة الدورات التدريبية للعاملين وتطبيق برامج تحسين المستمر للجودة.

3- **المكائن والآلات**

يتناسب التطور التقني للمكائن والآلات وجودة المنتوجات تناسبا طردياً، فكلما كانت المكائن أو الآلات المستخدمة لإنتاج المنتوج متطورة حديثة كلما كانت جودة المنتوج أعلى من منتوج آخر استخدم في إنتاجه ماكنة متقادمة أو ماكنة انتهى عمرها الإنتاجي.

4- **الصيانة**

تعد الصيانة عاملاً مهما مؤثراً في جودة المنتوج وذلك عبر سلسل إجراءات يستلزم اتخاذها للمحافظة على المكائن والآلات والمعدات المستخدمة في تقديم المنتوج.

5- **العاملين**

يلعب العامل دورا مهما وبارزا في تحقيق جودة المنتوج وفي كمية الإنتاج، وتؤثر مهارة العاملين بشكل واضح في مظهر المنتوج (كما صناعة الملابس).

6- **الأسواق**

أصبحت الأسواق في الوقت الحاضر مشبعة بأنواع عديدة من السلع والخدمات التي تتنافس على الزبون، وان القاسم المشترك للتنافس بين هذه السلع والخدمات هو الجودة، إذ نلاحظ إن السلع التي تمتاز بجودة عالية تباع بكثرة في الأسواق بينما المنتوجات ذات الجودة المنخفضة لا تحظى بحصة سوقية مهمة وسرعان ما تنسحب من السوق على الرغم من سعرها المنخفض.

7- **التحفيز**

يُقصد بالتحفيز مجموعة العناصر التي تجعل العامل يتصرف بطريقة معينة، وهذه العناصر تكون متصلة بالعمل الذي يؤديه العامل كالرغبة في تحقيق الانجاز العالي والتميز.

8-الأساليب أو الطرق

تعني مجموعة الطرق أو الأساليب التي تتبعها المنظمة لإنتاج السلع أو الخدمات، وهذه الأساليب يجب أن تأخذ بالاعتبار مزيج من الموارد البشرية، والموارد المادية، والموارد المالية لإنتاج سلع وخدمات ذات جودة عالية.

9-الإدارة

تمثل الإدارة أهم العوامل المؤثرة في جودة الإنتاج ويعود ذلك لدور الإدارة في تنظيم العمل وتحديد مهام الأفراد واختيار نظم التشغيل والرقابة على ضبط الوقت وعمليات الإشراف والمتابعة وغرس الثقة في نفوس العاملين وحثهم على المشاركة الجماعية والعمل كفريق واحد لإنتاج سلع وخدمات بجودة عالية.

10- عوامل مختلفة

هناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر على جودة السلع والخدمات المقدمة للزبون، فمثلا التباين في بيئة العمل كدرجة الحرارة في مكان العمل، الإنارة، الضوضاء، توفر الخدمات للعاملين، الإرهاق، الرتابة، وغيرها كلها يمكن أن تؤثر على الحالة الشخصية العامة للعامل وتقلل من مستوى جودة العمل الذي يقوم به لذلك ينبغي أن تنتبه الإدارة الى أهمية تحسين بيئة العمل لتقليل انعكاساتها الرديئة على أداء العامل وإنتاجه.

موقع إدارة الجودة ضمن الهيكل التنظيمي للمنظمة:

مع انتشار مفهوم الجودة في عالم اليوم ونظراً لأهميتها الكبيرة في تحسين صورة المنظمة والمساعدة في تحقيق أهدافها، بات لزاما إنشاء قسم أو جهة مسؤولة عن الأنشطة المتعلقة بأمور الجودة في المنظمة ليس على صعيد المنتوج فحسب بل على صعيد المنظمة ككل، وهذا ما يتطلب إدارة للجودة، لكن أين يكون موقع إدارة الجودة ضمن الهيكل التنظيمي للمنظمة؟

اختلفت آراء الباحثون في تحديد جهة ارتباط إدارة الجودة كقسم أو شعبة أو وحدة ضمن الهيكل التنظيمي للمنظمة. وهناك آراء متنوعة في العديد من الأدبيات حول ارتباط إدارة الجودة بأقسام أخرى كالتسويق والإدارة المالية والموارد البشرية وغيرها، ولكن في النهاية توضح جميعها وتؤكد رعلى استقلالية إدارة الجودة عن الأقسام الأخرى، الى جانب إعطاءها قيمتها كقسم مستقل عن باقي الأقسام وضمن المستوى الثاني للهيكل التنظيمي وليس شعبة أو وحدة، ولن نذكر تلك الآراء وسنختصرها في

•ارتباط إدارة الجودة بإدارة الإنتاج

تعتمد فكرة ارتباط إدارة الجودة بإدارة الإنتاج على أساس الصلة المباشرة والقوية بين وظيفة الإنتاج وأنشطة الجودة ذاتها، لكن الحقيقة إن ذلك الأمر ينقض مبدأ "الجودة مسؤولية الجميع" إذ إن ذلك ينطوي على إن الجودة تقع على عاتق إدارة الإنتاج حصرا وان أي خطا أو معيب يظهر

في المنتوج النهائي سيعزى الى إدارة الإنتاج حتى وان كان السبب هو رداءة المواد الأولية المشتراة.

***ارتباط إدارة الجودة بالسيطرة النوعية**

تستند فكرة ارتباط إدارة الجودة بالسيطرة النوعية على أساس مفهوم ضبط الجودة الذي يضطلع به قسم السيطرة النوعية من حيث سحب العينات وفحصها وفق الأساليب العلمية، ولكن هذا يناقض مبدأ المسؤولية الجماعية الى جانب فهم الجودة من منظور ضيق وقديم، وذلك باعتماد ضبط الجودة الذي كان معتمدا في ستينيات القرن الماضي كأساس لارتباط إدارة الجودة.

***استقلالية إدارة الجودة وارتباطها بالإدارة العليا**

تنبثق فكرة استقلالية إدارة الجودة كقسم منفصل عن باقي الإدارات ضمن المنظمة من طبيعة الأنشطة الخاصة بالجودة وأهميتها على صعيد الفرد والمنظمة والمجتمع بأسره، إذ لا يمكن تصور ارتباط إدارة الجودة بقسم آخر يمارس ضغوطه عليها بشكل مباشر أو غير مباشر فمثلا قد يمارس قسم الإنتاج ضغوطه على إدارة الجودة بان ليس هناك معيب أو خلل ما في العمليات الإنتاجية وهذا ما سيقود الى تقديم منتوجات معيبة. لذا فان ارتباط إدارة الجودة كقسم مستقل بالإدارة العليا سيؤدي الى ضمان توفر الصلاحيات اللازمة والكافية والقدرة على تنفيذ برامج تحسين الجودة باستمرار ، فضلا عن ضمان اطلاع الإدارة العليا المباشر على تنفيذ برامج الجودة وتحسينها

الفصل الثاني

كلف الجودة

مفهوم كلف الجودة:

اصبحت الجودة بؤرة الاهتمام في العديد من المجتمعات المتقدمة والنامية على حد سواء لتأثيرها على مركز المنظمة وحصتها السوقية محليا وعالميا .

ان التكاليف التي تتحملها الشركة نظير الارتقاء بجودة السلعة او الخدمة هي تكاليف مبررة لأن المنظمة بذلك تستطيع تفادي تكاليف عالية جدا (مالية ومعنوية) عند وصول المنتوج معيب الى الزبون. لذا يمكن تعريف كلف الجودة بالاتي :

1- **هي مجموع النفقات التي يتحملها المنتج والمتعلقة بتحديد مستوى جودة المنتوج وتحقيقه والتحكم فيه وتقييم مدى مطابقة مواصفات المنتوج مع متطلبات ورغبات الزبون .**
2- **هي مجموع النفقات التي يتم انفاقها في المنظمة لضمان تقديم المنتوج الى الزبون وفقا لمتطلباته ورغباته .**
3- **وفقا للمواصفات البريطانية هي النفقات التي تتحملها المنظمة لضمان الجودة بالاضافة الى الفقدان والخسارة التي تحدث عند عدم تحقيق الجودة .**

<u>اهمية الجودة :</u> يمكن تحديد اهمية الجودة بالفقرات الآتية :

1-دراسة الجودة مهمة لأمكانية استخدامها في تحسين الجودة المنتوج .

2-تساعد على تحديد اماكن الفشل .

3-تساعد على التعرف على مصادر العيوب بأ ستخدام الادوات الاحصائية .

4-انخفاض جودة السلع والخدمات يتسبب بزيادة انواع مختلفة من الكلف تتحملها المنظمة .

5- اعتماد الجودة يجنب المنظمة اعادة العمل والفحص والاختبار وتكاليف الخصم على المنتوجات ذات الجودة الرديئة .

6-تحقيق جودة المنتوج يجنب المنظمة التفاوض مع الزبائن غير الراضين عن المنتوج .

<u>انواع كلف الجودة :</u>

تعد كلف الجودة المقياس الحقيقي للجهود المبذولة في تحقيق الجودة المطلوبة وذلك يتطلب الوقوف بشكل دقيق على انواع الكلف وقد صنف المختصون كلف الجودة الى مباشرة وغير مباشرة والمباشرة تتضمن الآتي :

1- كلف التقييم : هي النفقات الخاصة بأجراء عمليات الفحص والاختبار للتحقق من مطابقة المنتوجات للمواصفات المعتمدة .
2- كلف الوقاية : هي النفقات الخاصة بمنع حدوث الانحرافات في الجودة قبل حدوثها وذلك بمعالجة الاخطاء التي تقود الى انتاج اجزاء معيبة او منع ذلك .
3- كلف الفشل الداخلي : هي النفقات التي تصرف على المنتوجات التالفة بسبب الفشل في الوصول الى معايير جودة التصميم والذي يتم اكتشافه قبل وصوله للزبون .
4- كلف الفشل الخارجي : هي النفقات الناشئة عن العيوب التي تظهر في المنتوج بعد ان يكتمل انتاجه

المستوى الامثل للجودة :

هنالك وجهات نظر مختلفة بشأن تحديد المستوى الامثل لكف الجودة ومنها وجهة النظر التقليدية ووجه النظر الحديثة .

وجهة النظر التقليدية : تفترض انه كلما زاد عدد المنتوجات المعيبة زادت كلف الفشل وتقل كلف الضبط بزيادة عدد المنتوجات المعيبة الى حد معين .

الانتقادات الموجهة الى النظرة التقليدية :

1-اقرار هذا النموذج بقبول مستويات محددة من المعيب او نسب مسموح بها من الانحرافات بالجودة .

2-يفترض المدخل التقليدي زيادة عدد الفاحصين وتحمل قسم السيطرة النوعية لمسؤولية المعيبات في الانتاج .

3-غض النظر عن تقديم منتوجات معيبة تؤدي بسمعة وشهرة المنظمة الى الهاوية وتنذر بنتهاؤها عاجلا او آجلا .

4-عدم القدرة على الحفاظ على الزبائن الحالين للمنظمة وكذل عدم القدرة على كسب زبائن جدد للمنظمة

5-القبول بتزايد كلف الفشل مع زيادة عدد المنتوجات المعيبة .

وجهة النظر الحديثة :تبلورت هذه الوجهة حول كلف الجودة بتحديد المستوى الادنى لها عندما يكون المعيب صفرا والذي ينسجم مع فلسفة كروسبي ، كما تفترض هذه النظرة ثبات كلا من كلف الوقاية وكلف التقييم بمستوى معين .

العلاقة بين الجودة والكلفة

تهدف جميع المنظمات الى الانتاج بكلف منخفضة وبجودة عالية ولكن ذلك لا يتحقق من فراغ بل يجب الاعتماد على مبدأ مشاركة العاملين واستخدام الاساليب العلمية في تدريب العاملين وتنويع مهاراتهم لأنجاز الاعمال بكفاءة عالية وان يتوفر فيها وحدة واستقرار الاهداف وان تسعى الى تحقيق الاهداف طويلة الاجل وترضى بالخسارة في الاجل القصير على امل الفوز برضا الزبائن في الاجل الطويل.

تحليل الاتجاه :

أن اساس طرق تحليل كلف الجودة هو اعداد تقارير والذي يتم من خلالها حصر جميع الكلف الجودة للمنتوج ومقارنتها بمستويات ماضية ، وهنالك مقايس ومؤشرات عديدة يمكن المقارنة بها ومن هذه المؤشرات :

1-مؤشر العمل : ويقصد به العلاقة بين كلف الجودة ومجموع ساعات العمل المباشرة ويتم قياسه بالاتي:

مؤشر العمل = مجموع كلف الانتاج / ساعات العمل

2-مؤشر كلف الانتاج : يشير هذا المؤشر الى العلاقة بين كلف الجودة وكلف الانتاج المباشرة وغير المباشرة ويتم قياسه بالمعادلة الآتية :

مؤشر كلف الانتاج = مجموع كلف الانتاج / كلف الانتاج

مؤشر المبيعات: يختص هذا المؤشر بالمقارنة بين كلف الجودة لكل وحدة نقد مع المبيعات ويستخدم هذا المؤشر بكثرة ويعد اداة جيدة لأتخاذ القرارات الصائبة من الادارة العليا ، ويقاس بالمعادلة الاتية:

مؤشر المبيعات= مجموع كلف الانتاج / المبيعات

مؤشر الوحدة المنتجة : يقيس العلاقة بين كلف الجودة وكمية الانتاج ويقاس بالمعادلة الاتية :

مؤشر الوحدة المنتجة = مجموع كلف الجودة / كمية الانتاج

مثال توضيحي: تنتج شركة النجاح لمبردات الهواء انواع مختلفة منها وقد تم استحصال المعلومات الاتية في عام 2024 قدرت مبيعات الشركة بخمسة ملايين دولار وكلف الانتاج ب 2 مليون دولار وبلغت ساعات العمل 200000 ساعة وعدد العاملين 100 عامل يعملون وجبة عمل واحدة ولمدة 250 يوم عمل سنويا وقد كانت كمية الانتاج 50000 مبردة اما كلف الجودة فكانت كلف الوقاية 75000 ، كلف التقييم 114000، كلف الفشل الخارجي 105000 ، كلف الفشل الداخلي 348000 ، مجموع الكلف 642000؟

الحل :

مؤشر العمل = 200000/642000 =3.2 دولار ساعة عمل

مؤشر كلف الانتاج =2000000/642000=0.32 دولار

مؤشر المبيعات= 5000000/642000=0.13 دولار

مؤشر الوحدة المنتجة= 50000/642000=12.84دولار

تأثير ادارة الجودة على الانتاجية

يمكن لأدارة الجودة في المنظمة من تحسين الانتاجية التي هي مقياس للعلاقة بين المخرجات والمدخلات وتحسب بالمعادلة الاتية : الانتاجية = المخرجات / المدخلات

اذ تمثل المخرجات المنتوجات النهائية من عمليات انتاج السلع والخدمات ، أما المدخلات في الاجزاء والمواد وساعات العمل وغيرها التي تدخل في عملية الانتاج . ويمكن قياس اثر ادارة الجودة على الانتاجية من خلال قياس المنتوج النهائي (Y) والمنتوج النهائي هو مقياس للمدخلات المستخدمة كمؤشر للأنتاجية ويمكن حسابه لجميع العمليات الانتاجية في المنظمة بالمعادلة الآتية :

المنتوج النهائي= (مجموع المدخلات)(%المنتوج الصالح) + مجموع المدخلات (1-%المنتوج الصالح) (%اعادة العمل)

كما يمكن قياسه بالمعادلة الآتية

Y= (I)(%G)+(I)(1-%G)(%R)

I= كمية المدخلات %G=نسبة الانتاج الصالح %R =نسبة اعادة العمل

مثال تقوم شركة المنار للصناعات الكهربائية بأنتاج المحرك الكهربائي من نوع XR20 الذي يستخدم في تجميع الغسالات المنزلية وحسب جداول الانتاج فأن الشركة تبدأ بأنتاج 150 (I) محرك ومن خلال الجهود الجودة المبذولة في الشركة فأن معدل الانتاج الصالح يبلغ 83% (G) كما معدل المحركات المعيبة والتي يمكن اعادتها للعمل يبلغ 40% (R)وترغب الشركة في معرفة كمية الانتاج (Y) اليومي وتأثير ذلك على الانتاجية اذاما تمت زيادة نسبة المحركات الصالحة الى (90%) يوميا .

الحل :

Y=(150)(0.83)+(150)(1-0.83)(0.40)

=124.5+(150)(0.17)(0.40)

=124.5+(25.5)(0.4)

=135

اذاما عملت الشركة على تحسين جودة الانتاج الى (90%)

Y=(150)(0.90)+(150)(1-0.90)(0.40)

=135+(15)(0.40)

=141

ملاحظة مهمة هنالك امثلة رياضية اخرى تتضمن وجود مراحل لنسب الانتاج الصالح الامر متروك الى الاساتذة الافاضل في اعتمادها من عدمه من صفحة 81 الى صفحة 84 كما ان تحليل باريتو لم يدرج بالملزمة وذلك لكونه يتعلق برسوم بيانية والامر متروك ايضا الى الاستاذة الافاضل بأعتماده من عدمه مع التقدير .

الفصل الثالث

حلقات الجودة

تعد حلقات الجودة إحدى الأساليب الفعالة لنمط الإدارة بالمشاركة الموجهة نحو أنشطة الجودة في إطار فعاليات نظام السيطرة على الجودة في عموم الشركة Company Wide Quality Control(CWQC) الذي يعتمد فلسفة الإدارة من الأسفل إلى الأعلى والذي تأشر اعتماده على نحو واسع في اليابان بعد الحرب العالمية الثانية، ويعد جهداً متواصلاً مع جهود Deming و Juran.

أولاً: نشوء حلقات الجودة

في عام 1961 اقترح Ishikawa على الاتحاد الياباني للعلماء والمهندسين JUSE تشكيل مجموعات صغيرة من العاملين مهمتها تحديد المشكلات ذات العلاقة بالعمل وتحليلها ودراستها، وابتداءً كان الأمر يرتبط بحلقات قراءة الكتب التي أمر بها الإمبراطور الياباني، ثم تطور باتجاه استطلاع الأسس النظرية والتطبيقية لدى الآخرين في مجال الجودة وصولاً إلى حلقات تعمل على حل المشكلات الواقعية أطلق عليها فيما بعد حلقات السيطرة على الجودة Quality Control Circles .

أسهم نظام حلقات الجودة على نحو لا يمكن إغفاله في نجاح إستراتيجية التصنيع اليابانية وتم تسجيل أول حلقة في اليابان عام 1962 لدى شركة Nippon، ومع نهاية هذا العام وصل عدد الشركات التي طبقت النظام إلى 35 شركة، ثم ارتفع عدد الحلقات عام 1966 إلى 8000 حلقة بـ 120000 عضو .

ومع مطلع الثمانينات (فترة بزوغ الصناعة اليابانية) قدر العدد بالمليون حلقة بأعضاء تجاوزوا 10 ملايين فرد مسجل وغير مسجل لدى JUSE، أما أحدث الإحصائيات المسجلة لدى الاتحاد فتؤشر وجود 426000 حلقة حتى عام 2003 بعضوية 15 مليون فرد، الأمر الذي يشير اهتمام واضح بالموضوع يابانياً وعالمياً من خلال المؤتمرات الدولية والتطبيقات المستمرة في عدد كبير من الشركات الدولية .

ثانياً: مفهوم حلقات الجودة

إن الفلسفة الأساس لنظام حلقات الجودة هي أن كل فرد يعد خبيراً في مجال عمله ومن خلال التدريب والتطوير داخل المجموعة من الممكن تقوية الإبداع والاعتزاز بالوظيفة وتنمية حس المسؤولية لدى الجميع . أما المقدمة المنطقية التي تعتمد عليها مفادها أن الإنتاجية تتأتى

من خلال الرضا الوظيفي والمشاركة والاندماج، أما النظام الذي يسيرها فهو نظام Ringi وهو مصطلح ياباني يدل على تشجيع المبادرات والاستفادة من الخبرة والمعرفة المحتملة لدى الأفراد.

إن الأساس التطوعي لحلقات الجودة أطّرت لفهم جديد لمجاميع العمل بوصفها أحد أبرز صيغ المواطنة المنظمية Organizational Citizenship، وهي أحد صور التمكين Empowerment .

كما تعرف بأنها **جماعة صغيرة من العمال المتطوعين الذين ينتمون إلى ذات القسم ويجتمعون بصفة دورية لتحديد المشكلات وتحليلها وإيجاد حلول مناسبة لها، وهي ترتبط غالباً بجودة المنتجات، فضلاً عن مشكلات خاصة بمحيط مسؤولياتهم .**

وهي **فرق تتكون من مجاميع صغيرة من المشرفين والعاملين الذين يلتقون لتحديد وتحليل وحل مشكلات العمليات والجودة [6]، وهي وحدات عمل ذاتية Autonomous تتكون كل منها من مجموعة صغيرة من العاملين (3-12) عامل، يديرها ويوجهها مشرف أو ملاحظ ويدربها على أساليب حل المشكلات بما فيها الأساليب الإحصائية وأسلوب العمل الجماعي كفريق.**

وفي الغالب يحدد زمن ساعة واحدة أسبوعياً أو نصف شهرياً لعقد الحلقة، وبذلك تتميّز عن مجاميع المهمات ومجاميع القيادة المركزة، كما أن تحديد حد أعلى للأعضاء يعد مؤشراً مهماً لفاعلية الحلقة، فمن المتوقع أن يصعب إدارة وتوجيه أكثر من 10 أو12 عضو .

إن مرجعية حلقات الجودة كما سبقت الإشارة تعود إلى الاتحاد الياباني للعلماء والمهندسين JUSE، الذي عرف الحلقة بأنها **مجموعة من عمال الخط الأول الذين تكمن مهامهم في السيطرة على / وتحسين جودة المنتجات والخدمات والعمليات، وهذه المجموعة الصغيرة تعمل بأسلوب تطوعي، وتطبق مفاهيم السيطرة على الجودة وتقنياتها، فضلاً عن أدوات تحسين أخرى، كما ترفع من القدرة على الابتكار للأعضاء وتشجع التطوير الذاتي الثابت.**

ويضيف الاتحاد على أن نظام حلقات الجودة مطبق في 70 دولة، وعلى مستوى اليابان فإن رئاسة حلقات الجودة (المكتب الرئيس) تقع داخل الاتحاد تتبعها فروع تسهل وتساعد على التطبيق الفاعل لأنشطة حلقات السيطرة على الجودة.

ثالثاً: اهداف حلقات الجودة

يتوقع من التطبيق الجيد لنظام حلقات الجودة ضمان مساهمة أنشطة الحلقة وعلى نحو فاعل في تحسين قابلية الشركة وصحتها Health Of Enterprise . لذا تعامل بوصفها جزءاً أساسياً من التطور الوظيفي للعاملين، وأحد معايير كفاءة مواقع العمل من خلال التطبيق الفردي

لأنشطة التحسين الشاملة مثل TQM وهي أدلة داعمة للمشاركة الشاملة عند تقييم العاملين كافة .

ومبدئياً يحدد JUSE أهداف حلقات الجودة بتطوير قدرات الأعضاء وتحقيق إدراك الذات، وجعل مكان العمل أكثر متعةً وحيوية مع مستوى رضا عالٍ، مع تحسين رضا الزبون مع تقديم إسهامات للمجتمع، وفي دراسة استطلاعية لهذا الاتحاد شملت أكثر من 500 شركة طبقت نظام حلقات الجودة تحققت عدد من الأهداف فعلاً وفق آراء المستجيبين شملت مجالات واسعة منها ما هو مادي وأكثرها معنوي، الجدول (4-4) .

الجدول (4-4)

الأهداف والمنافع التي تحققها حلقات الجودة وفق دراسة JUSE:1979

ت	الأهداف والمنافع
1	تحسين عملية الاتصالات داخل المنظمة
2	تحسين مواقف العاملين تجاه المشكلات المطروحة
3	تحقيق درجة أعلى من رضا العاملين
4	ارتفاع الروح المعنوية للعاملين
5	تحسين جودة المنتجات
6	رفع مستوى الإنتاجية
7	تحسين السلامة المهنية
8	تحسين فرص حل المشكلات
9	خفض الضائع من الوقت والجهد
10	تخفيض المصروفات
11	تدعيم روح العمل الجماعي
12	تماسك التنظيم
13	زيادة الرغبة في مشاركة العاملين
14	خفض معدلات الغياب
15	خفض حالات التذمر
16	علاقات إنسانية أفضل
17	تطوير شخصية العاملين
18	توفير فرص جيدة للتعلم
19	تصعيد درجة وعي العاملين بالمشكلات المحيطة
20	تحسين بيئة العمل
21	زيادة ولاء العاملين للشركة
22	زيادة مشاركة العاملين في اتخاذ القرارات وحل المشكلات

وبذات السياق تتفق عدد من الآراء حول أهداف واقعية تم تحديدها من تطبيق نظام حلقات الجودة وعلى النحو الآتي :

1. بناء ورش عمل متماسكة وقوية: بحيث تتمكن من تحقيق الأغراض الأساس لأنشطة حلقات الجودة، والتي تدار بوساطة قيادة تحترم المرؤوسين الذين تتوفر فيهم أصلاً الرغبة للتعاون .

2. إقامة حالة الضبط في العمليات: بتنفيذ المواصفات واتخاذ إجراءات ملائمة للوقاية والتصحيح، تمهيداً لتجاوز حالات عدم المطابقة وربما إدخال تعديلات على المواصفة في حال الضرورة، مع تطبيق التحسين المستمر على مستوى ورشة العمل من خلال طيف واسع من الأفكار المتجددة والإبداعية بإثارة تساؤلات التطوير .
3. تعزيز معنويات العاملين: بمعنى إيجاد مناخ لبناء علاقات إنسانية بالاتصالات والتعاون وتنشيط وبعث المعنويات تدريجياً، عليه فإن حلقات الجودة ليست نتيجة للمستوى العالي من المعنويات بل إن المعنويات تغدو عالية نتيجة لتطبيق نظام حلقات الجودة .
4. التفكير على نحو جيد مع اعتماد الحكمة: إذ يتم تربية وإنضاج القدرة على التفكير لدى أعضاء الحلقة من خلال تشجيعهم على التفكير وباستمرار مع تدريبهم على استخدام الحكمة التي يمتلكوها والمجمعة كنتيجة للمناقشات، وينبغي على الإدارة أن تتعرف على مستوى الحكمة وأبعادها بهدف استثمارها لخدمة أهداف المنظمة والعاملين على السواء .
5. توسيع طريقة التفكير: إذ يجري بين فترة وأخرى تحقيق مبادلات بين حلقات الجودة في ورش العمل والمصانع أو بين الشركات والدول [13]، مع إتاحة المجال لمهندسي الإنتاج للانشغال بوظائفهم الأساسية (التخطيط والتصميم والتطوير) وابتعادهم عن المشكلات اليومية لعدم المطابقة التي سيتدارسها عنهم أعضاء حلقة الجودة .

رابعاً: مزايا حلقات الجودة.

تحقق المنظمات التي طبقت حلقات الجودة العديد من المزايا منها:

المستوى	المزايا
الجودة	تخفيض المنتوجات المعيبة ،تحسين جودة المنتوج، منع الشكاوي، تخفيض حالات عدم الضبط ، تخفيض التشتت ، الاحتفاظ بحالة الضبط
الكلفة	تخفيض النفقات ،تخفيض ساعات العمل عامل/ ساعة،الاستخدام الفعال للوقت ،خفض الوقت توفير المواد، الاستخدام الاقصى للمواد.
الاخطاء	تقليص :الاخطاء بسبب الاهمال ، حوادث (طارئة)،اخطاء الفحص ،اخطاء معلومات.
التجهيزات	منع الاعطال ، الاتمتة، تحسين الدلائل والادوات، تحسين موضع الالات والتجهيزات.
الفاعلية	تحقيق المخرجات ، ضبط وقت العمل، ضبط الانتاج ،التسليم في الوقت المحدد
الضبط	الاهتمام بالتقييس ، العمل التصحيحي، منع تكرار حدوث الاخطاء،

	التدقيق،الضبط المشدد.
التدريب	طرق عقد الاجتماعات ، التعليم في مجال ضبط الجودة،التدريب التقني ، زيارة المعامل.
السلامة والبيئة	التأكيد على الترتيب الجيد ، تحسين البيئة ،السلامة والصحة العامة،تقليل التلوث
المعنويات	تحسين العلاقات الانسانية، تعزيز المعنويات ، الحوار البناء مع المشرفين ،تنشيط الاقتراحات، الحد من الغياب

خامساً: هيكل حلقات الجودة.

1. في أعلى هيكل الحلقة توجد **الادارة العليا** التي تقع عملية تقييم مدى نجاح المشروع على عاتقها: التي تراجع ما تم انجازه في الفترة السابقة (عادة ما تكون سنوية أو نصف سنوية) للتأكد من تحقيق الحلقات لأهدافها المحددة وضمان استمرارية أنشطتها، متضمناً ذلك برامج التدريب والهيكلية التنظيمية ، ويجري تطوير أهداف الحلقات بناءً على المستجدات أو على وفق رغبة الإدارة العليا التي قد تقرر التوسع في المشروع وأستمراريته أو إيقافه .
2. وبعدها **لجنة التوجيه** والتي تضم رؤساء الاقسام والمنسقين والذين تتخصص مهامهم في:
   أ- تصميم وتنظيم برنامج عمل الحلقة
   ب- ترويج الفكرة للجمهور الداخلي في المؤسسة وإقناعهم بجدواها
   ت- بحث إمكانية توسيع برنامج العمل بالحلقة
3. ثم يأتي دور **المساندون** لعمل حلقة الجودة والذين يكونوا أعضاء في دائرة التدريب ويقوموا بما يأتي:
   أ- توفير موارد العمل ووضع خبراتهم في أساليب وتقنيات العمل بتصرف أعضاء الحلقة
   ب- متابعة المشاريع التي تضم أكثر من حلقة جودة
   ت- مساعدة حلقات الجودة في عرض ما توصلوا إليه أمام الإدارة.
4. ثم يأتي **قائد الحلقة** حيث يجب أن تتوفر في كل حلقة عنصر قيادي إشرافي يقوم بما يأتي:
   أ- تسهيل اللقاءات بين أعضاء الحلقة .
   ب- توفير العون والمساعدة في الوصول إلى المعلومات التي يريدونها .
   ت- إحسان الاستماع إلى الأفكار والمقترحات التي يبديها أعضاء الحلقة .
   ث- التأكد من سير الاجتماع على الخط الصحيح .

ج- رفع المقترحات للمستوى الأعلى إلى المساندين .

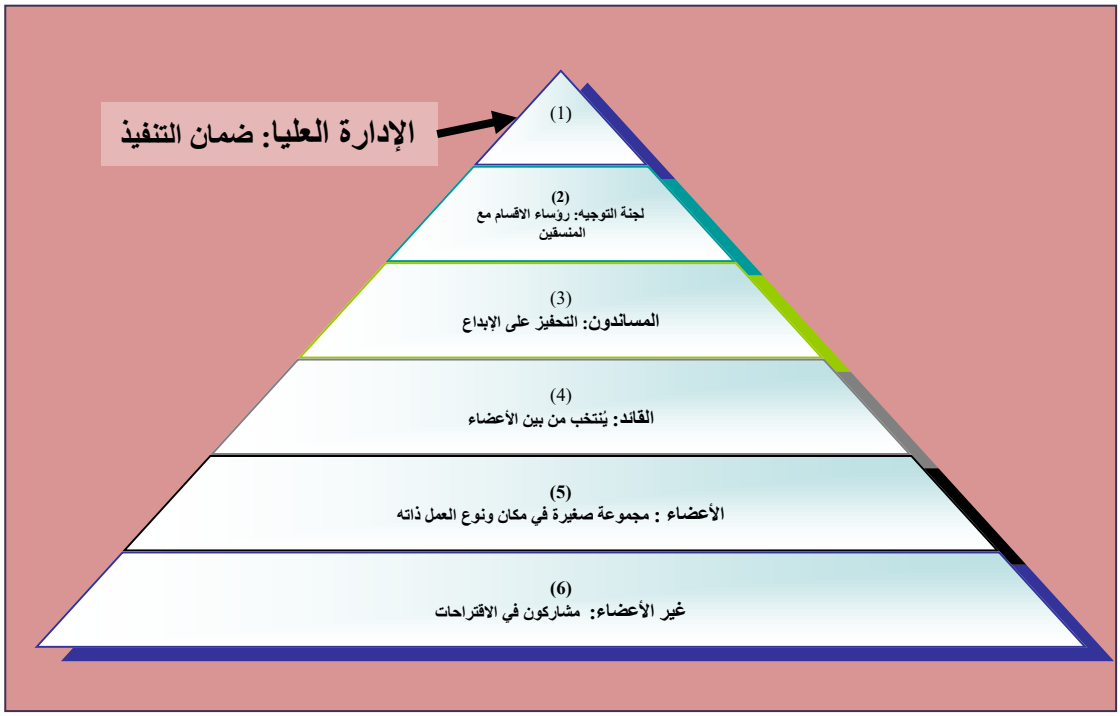
5. ثم يأتي أهم عناصر حلقة الجودة وهي **الأعضاء**، فلا تسير الحلقة بدون أعضاء متفاعلين مع بعضهم يحملون المسؤوليات التالية:

أ- حضور الاجتماعات الدورية.

ب- تقديم مقترحات العمل والأفكار.

ت- تقديم العون في النقاشات للتوصل إلى نتائج.

6. الجزء الاخير ضمن الهيكلية هم (**غير الاعضاء**) وهم مشاركون في تقديم المقترحات للحلول والبدائل.



(هيكل نظام حلقات الجودة)

سادساً: المشكلات التي تناقشها حلقات الجودة.

تتعدد المشكلات التي تتناولها حلقات الجودة ومن اهمها-:

1. مشكله تتعلق بالجودة
2. مشكله تتعلق بالكلف
3. مشكله تتعلق بالطاقة
4. مشكله تتعلق بالانتاجية

5. مشكله التعلق بالسلامة والبيئة
6. مشكله تتعلق بفاعليه التسليم في الوقت المحدد .
7. مشاكل تتعلق بالاخطاء التي قد تحدث بسبب الاهمال او اي حوادث طارئة
8. مشاكل تتعلق بالضبط من خلال اجراء التصحيحات اللازم لمنع حدوث الانحرافات
9. مشاكل تتعلق بالتجهيز وتوفير المواد الضرورية.

سابعاً: عمليات حلقات الجودة.

ويمكن التعبير عن هذه العمليات في إطار تشغيل حلقة الجودة (عمليات الحلقة) ووفق الخطوات الثمانية الآتية :

1. التعريف بالمشكلة: تحديد عدد من المشكلات التي قد تشمل هدر في المواد، التأخير في إنجاز الواجبات، مشكلات بيئية، استهلاك غير كفء للطاقة، إنتاجية منخفضة .
2. اختيار المشكلة: إقرار الأولويات واختيار المشكلة التي ستكون موضوع الحلقة .
3. تحليل المشكلة: توضيح وتحليل المشكلة باعتماد الجداول، الخرائط، المخططات، المدرجات، خرائط الضبط .
4. توليد حلول بديلة: تحديد وتقييم المسببات وتوليد عدد من بدائل الحلول المحتملة .
5. اختيار الحل الأكثر ملائمة: مناقشة وتقييم الحلول البديلة من خلال المقارنات المستندة على الاستثمار وعوائده وهو ما يمكّن من اختيار الحل الأكثر ملائمة .
6. التحضير لخطة إجرائية: بهدف تحويل الحل المقترح إلى واقع وبما يتضمن اعتبارات ترتبط بالمشكلات المحلولة (من، ماذا، متى، أين، لماذا، كيف) .
7. تقديم الحل إلى إدارة الحلقة: والغاية هو التصديق عليه .
8. تنفيذ الحل: فالإدارة تقيّم الحل المقترح ثم تختبره باتجاه التنفيذ الكلي (نشر الحل) .

ثامناً: متطلبات تطبيق حلقات الجودة.

تختلف الشركات في آليات ومتطلبات تطبيق حلقات الجودة وممارسة أنشطتها، إلا أنها تتفق على خط واحد يكاد يكون نمطياً مع وجود هامش المرونة اللازم للتوافق مع أنشطة المنظمة وظروفها، وتجري عملية التطبيق في إطار ثلاث مراحل الأولى ترتبط بعمليات التخطيط لإقامة حلقات الجودة والثانية ترتبط بتنفيذها وثالثة ترتبط بتقييمها . وتتضمن مرحلة التخطيط لإقامة حلقات الجودة أربعة محاور هي :

1. إجراءات التوعية والإعلام بنظام الحلقات ويسبق ذلك مجموعة إجراءات للتوعية والإعلام لكسب دعم الإدارة العليا لمشروع إقامة حلقات الجودة، فضلاً عن اقتناع العاملين كافة بأهمية الموضوع ومجالات الاستفادة على المستوى المنظمي والشخصي .
2. دراسة وتقييم مدى ملائمة فلسفة حلقات الجودة للشركة مع أنشطتها وظروفها مع الأخذ بعين الاعتبار محددات الوقت والكلفة .
3. تحديد ونشر الهيكلية الملائمة للحلقات المقرر تأسيسها من خلال شرح المكونات الأساس والعناصر الساندة، وفي هذا المجال يجب أن تحدد هيكلية تتناسب وطبيعة أعمال الحلقة، الشكل (4-3) .
4. صياغة خطة تأسيس حلقات الجودة وتحديد الكلف الضرورية وتضطلع بهذه المهمة لجنة التوجيه وتتضمن تحديد عدد الحلقات التي يجب تأسيسها، والأقسام والورش التي سيتم شمولها وموعد بدء التطبيق وأخيراً معايير نجاح التطبيق .

أما عن الكلف اللازمة فهي تتضمن كلف التوعية والتدريب والاستعدادات الأخرى، المخصصات التشجيعية الرمزية الممنوحة لأعضاء حلقات الجودة كافة، والمخصصات اللازمة لتغطية عمليات تنفيذ المقترحات وأساليب حل المشكلات المقترحة من الحلقات .

وعن مرحلة تنفيذ نظام حلقات الجودة فهو يتضمن ما يلي:

1. اعتماد وإقرار الخطة .
2. تطبيق عدد محدد من حلقات الجودة في بعض الورش لتحديد الأخطاء التجريبية وتجاوزها عن التطبيق الشامل .
3. تقوم لجنة التوجيه باختيار المتابعين وقادة الحلقات ويمنحون وقتاً مناسباً لتحديد مدى رغبتهم بالتطوع ويجري تدريب المتطوعين منهم على المهارات القيادية وأساليب حل المشكلة وأدوات تحسين الجودة وآليات نشاط الجماعة باعتماد استشاريين من خارج المنظمة أو بشراء حقائب تدريبية جاهزة مع الاطلاع على تجارب الشركات التي تعتمد حلقات الجودة، ويهيأ هؤلاء لتدريب أعضاء حلقاتهم .
4. يقع على عاتق قائد الحلقة اختيار أعضاءها بعرض الموضوع في لقاءات محددة وتحديد المتطوعين للعمل في الحلقة، وفي حال زيادة عدد المتطوعين عن العدد المطلوب يتم اعتماد القرعة ويبقى الآخرون كاحتياط .
5. يقوم قائد الحلقة أو المتابع بتدريب الأعضاء المتطوعين وعلى نحو مستمر على وفق حاجة أنشطة الحلقة .

أما عملية تقييم مدى نجاح المشروع فتقع على عاتق الإدارة العليا التي تراجع ما تم انجازه في الفترة السابقة (عادة ما تكون سنوية أو نصف سنوية) للتأكد من تحقيق الحلقات لأهدافها

المحددة وضمان استمرارية أنشطتها بما في ذلك برامج التدريب والهيكلية التنظيمية، ويجري تطوير أهداف الحلقات بناءً على المستجدات أو وفق رغبة الإدارة العليا التي قد تقرر التوسع في المشروع واستمراريته أو إيقافه .

تاسعاً : معوقات تطبيق حلقات الجودة.

في الاتجاه الآخر تواجه عملية تطبيق نظام حلقات الجودة عدد من الصعوبات وهي صعوبات فكرية وتطبيقية تحول دون البدء بالتطبيق أو الاستمرار أو تحول دون نجاح الحلقة فيمكن أن تأخذ واحد أو أكثر من الصور الآتية :

- غياب المنطق التطبيقي لفكرة الجودة مسؤولية الجميع، ففي الأغلب لا يتحدد دور واضح للجميع حول الجودة وربما يقود ذلك إلى عدم الاهتمام واليأس من انجاز الجودة، وفلسفياً يفهم بأن وظيفة الجميع يعني وظيفة لا أحد Everyone's Business Is No One's .
- مازالت الإدارة مسئولة عن التأكد بان أهداف الجودة التي حددتها قد تم تنفيذها من خلال جهود متواصلة إلى مواد خام مناسبة، توجهات موجبة للعاملين، عمليات محكمة، مؤشرات اقتصادية موجبة، بمعنى تركيزها يتوجه نحو النتائج ولا تتدخل بالتفاصيل، مما يعني فقدان نظام حلقات الجودة عنصراً بارزاً يضمن نجاحها وهو دعم الإدارة العليا .
- اكتشاف الإدارة ومن خلال مذكرات ومحاضر اجتماعات الحلقات بأن عدد من الأعضاء قد فشل في التكلم والبعض الآخر قد فشل في الاستماع والقليل يحاول الدفع بأفكاره الخاصة وبالنتيجة فإن الاجتماع عموماً يتعرض للفشل، ويقرر قائد الحلقة البحث عن الآراء خارج إطار اجتماعات الحلقة .
- تباين مستويات أعضاء الحلقة من حيث الموهبة، نوع النشاط الذي يرغب بالانتماء إليه، مدى إدراك إجراءات السيطرة على الجودة، وعملياً يقود هذا التباين إلى وجود نوعين من الأعضاء الأول ينقصه الخبرة والمعرفة بأنشطة الحلقة وهم سيصطدمون بالنوع الثاني ذا مستوى الفهم العالي وهو ما سيحدث تضاربات من الصعب معالجتها .
- انخفاض مستوى العلاقات الإنسانية وغياب روح الصداقة داخل المنظمة متزامناً مع وجود صراعات عمودية وأفقية بين منسوبي الأقسام المختلفة الذين يمثلون أيضاً أعضاء حلقة أو أكثر من حلقات الجودة داخل المنظمة .
- توقع نتائج وحلول سحرية سريعة لمشكلات مزمنة كان يتوقع أن تتمكّن حلقة الجودة من حلها بيسر .

مادة إدارة الجودة - الفصل الرابع
ضبط الجودة

اولا- مفهوم ضبط الجودة

يترجم Quality Control بضـــبط الجودة أو مراقبــة الجودة أو الرقــابــة على الجودة واختصـــاراً QC والتي تتكون من الأنشــطة المســتخدمة في كشــف وقياس التباين في الخصـــائص لمنتوجات أو مخرجات نظام إنتاج ما أو عملية ما ويشـــمل ذلك ايضـــا الأعمال التصــحيحية، واســاســياتها التي تعتمد على رقابة او ضــبط كل من : مكونات المنتوج ومكونات التعبئة، والمتغيرات على المواصفات الخاصة بالمنتوج والتراخيص المحددة لصلاحية المنتوج، مثلا تاريخ الانتاج ودرجة حرارة حفظ المنتوج وتاريخ انتهاء الصـــلاحية، ومدى تطبيق القوانين المخصصة لضبط الجودة.

أستخدم مصطلح ضبط الجودة في بريطانيا للإشارة الى الانشطة وتقانات الفحص التي تستند على اساس الانتاج، اما في امريكا فان هذا المصطلح استخدم لأغراض الضبط الاحصائي للجودة.

أورد الباحثون عدد كبير من التعاريف للدلالة على مفهوم ضبط الجودة وسنذكر بعضا منها:-

- أداة ادارية الهدف منها انتاج السلع والخدمات بمستوى جودة مُرضي من خلال الالتزام بالمواصفات المحددة مع المحافظة عليها ضمن حدود الضبط.
- الانشطة التي تهدف الى ضبط وازالة أسباب الاداء غير المُرضي في جميع عمليات الانتاج بهدف تحقيق متطلبات الجودة.
- كما عرفها جوران(Juran) بانها العملية التي يقاس من خلالها الاداء الفعلي ومقارنته مع مواصفة معينة واتخاذ اجراء تصحيحي عند ظهور اختلاف بينهما.
- اما فايجنباوم (Feigenbaum) فيرى ان مضمون ضبط الجودة يتضمن أربعة مراحل:
  - وضع المقاييس المعيارية والتي تتضمن جودة التصميم وجودة المطابقة والمعولية.
  - تقييم الاداء من خلال مقارنة مواصفات السلعة أو الخدمة مع المقاييس.
  - اتخاذ القرارات والقيام بالإجراءات التصحيحية إذا تطلب الأمر ذلك.
  - التخطيط بهدف النهوض بجودة التصميم والاداء والمعولية وخفض الكلف.

ومما تقدم يمكن القول بان ضبط الجودة هو عبارة عن مجموعة وسائل علمية منظمة تطبقها الادارة لمقارنة الاداء الفعلي مع المواصفات والمعايير المحددة واتخاذ الاجراءات التصحيحية عند ظهور الانحرافات.

أورد مصطلح ضبط الجودة الشامل لأول مرة من قبل خبير الجودة جوران(Juran) في ستينيات القرن الماضي بكتابه الشهير (Total Quality Control) ويقصد بهذا المصطلح نظام شامل ومتكامل يمكن بواسطته تجميع عمل الوحدات المختلفة داخل المصنع التي تعمل في مجالات تطوير الجودة وتحسينها لضمان إنتاج المنتوجات بدرجة مناسبة من الجودة ترضي رغبات المستهلك وبأقل التكاليف، ويمكن الوصول الى ضبط الجودة الشامل في المنظمة من خلال مزيج من ضبط العمليات والتحليل الاحصائي ورسم لوحات ضبط العمليات وتحليل الأسباب الجذرية واشراك العاملين بمنحهم التمكين اللازم، كما يمكن ان يعرف بانه نظام فعال لدمج جهود تطوير الجودة وادامتها وتحسينها في المنظمة وذلك لتمكين الإنتاج على المستويات الأكثر اقتصادا والتي تؤدي الى تحقيق رضا الزبائن، وقد تطور نظام ضبط الجودة الشامل بدءاً من مفهوم حلقات الجودة، حيث تم منح مجموعات مكونة من 10-20 عامل المسؤولية والوقت الكافي بعد ساعات العمل لتحسين جودة المنتوجات التي ينتجونها، وجرى تدريبهم على أساليب تحسين الجودة مثل أدوات ضبط الجودة التقليدية السبعة، فضلا عن ذلك فقد كانت مشاركة الإدارات الأخرى من غير اقسام الإنتاج مثل الموارد البشرية والتسويق والمالية وغيرها مهمة وضرورية لمعالجة المشكلات النظامية الخارجة عن سيطرة الفريق، ولقد كان نظام الجودة الشامل الأساس الأكثر رسمية لإدارة الجودة الشاملة وكذلك نظام (TPS) انتاج تويوتا.

يختلف ضبط الجودة عن ادارة الجودة الشاملة والتي تمثل فلسفة ادارية تركز على رضا الزبون ومشاركة العاملين والتحسين المستمر في الاداء بهدف تحقيق أعلى مستويات الجودة واداء العمليات، والجدول (1) يوضح الاختلافات بين ضبط الجودة وادارة الجودة الشاملة.

بشكل عام فإن ضبط الجودة يهدف الى تحقيق جودة المنتوج وليس الوصول الى الكمال وفقا لمواصفات التصميم الخاص بالمنتوج، أي التأكد من ان الانحرافات في التنفيذ لن تتجاوز الحدود المسموح بها.

جدول (1)

الاختلافات بين ضبط الجودة وادارة الجودة الشاملة

ت	المعيار	ضبط الجودة	إدارة الجودة الشاملة
1	الكلف	تحسين الجودة يسبب زيادة في الكلف	تحسين الجودة لايؤدي بالضرورة الى زيادة الكلف
2	التركيز	على المنتوج الرديء	على تشخيص وإزالة مسببات الجودة الرديئة
3	الزبون	من يشتري المنتوج	من يستخدم المنتوج
4	المسؤولية	تقع على عاتق الأقسام او الافراد	تقع على عاتق الجميع
5	العيوب	قبول بعضها ضمن الحد المسموح به	تحقيق العيوب الصفرية

ثانيا- التطور التاريخي لضبط الجودة

كان الإنتاج قبل الثورة الصناعية ينجز من قبل عمال ماهرين وكانت خبرة العامل وسمعته هما الحافز لإنجاز الاعمال بالشكل الصحيح، وكان العمال آنذاك يخضعون لفترة تدريب طويلة على يد الحرفيين، ويتم التركيز اثناء التدريب على إتقان العمل، وفي المعامل كان هناك شخص واحد أو مجموعة أشخاص مسؤولين عن فحص الإنتاج تام الصنع ويطلق عليهم تسمية المفتشين، وقد صاحب الثورة الصناعية أسلوب تقسيم العمل اذ أصبح كل عامل مسؤول عن جزء صغير من عملية الإنتاج، وفي عام 1924 قدم العالم شيوارت (Shewhart) نماذج إحصائية للجودة استخدمت لضبط الإنتاج، وفي عام 1930 قدم كلاً من دودج ورومج (Romig & Dodge) جداول عينات القبول، ولم تستخدم إجراءات ضبط الجودة الاحصائية بشكل واسع حتى الحرب العالمية الثانية، وبعد الحرب العالمية الثانية بدأت الصناعة الامريكية بترويج ضبط الجودة عن طريق البرامج التدريبية والصحافة والمؤتمرات والندوات وغير ذلك.

ظهر في مطلع الخمسينات والستينات حقل هندسة المعولية الذي يهدف الى تحسين المنتوج والعملية وتم تطبيق هذا الحقل في الولايات المتحدة الامريكية ثم انتشر بعد ذلك الى اوروبا وامريكا اللاتينية.

بين 1950 -1960 أدى عالم الجودة ديمنغ (Deming) دورا كبيرا في إدخال طرق ضبط الجودة للمصانع اليابانية، وفي اوائل السبعينيات اكتسبت المنتوجات اليابانية سمعة عالية خاصة صناعة السيارات، والفولاذ، والالكترونيات، وفي الثمانينات زاد استخدام الطرق الاحصائية لتحسين الجودة في امريكا، وقد بدأت الخطوة الاولى لتطبيق مدخل الحيود السداسي (الستة سيجما) في شركة موتورولا في عام 1989، ثم انتشرت تجربة شركة موتورولا في الصناعة الامريكية في تسعينيات القرن الماضي، كما ازداد انتشار تطبيق المواصفات الدولية الخاصة بالجودة بشكل ملفت للنظر في ذلك الوقت والى يومنا هذا، وجرى تحديث تلك المواصفات باستمرار حتى كان اخرها عام 2015، فضلا عن إصدارات لمواصفات أخرى كانت لها علاقة بالبيئة مثلا او غيرها، وما زال الاهتمام بتحسين الجودة مستمرا مما يدل على أهمية الجودة.

ثالثا – أهمية ضبط الجودة

يعد ضبط الجودة مهما للأسباب الاتية:

1- تشجيع الوعي بالجودة: تشجيع العاملين على الاهتمام بالجودة طوال عملية الإنتاج وهذا ما يساعد المنظمة على تحقيق المستوى المطلوب من الجودة.
2- تخفيض كلف الإنتاج: يجري من خلال ضبط الجودة فحص انتاج العناصر التي لا تلبي معايير الجودة وتصحيح أي شكل من مشاكل الإنتاج.

3- زيادة رضا الزبائن: يضمن ضبط الجودة حصول الزبائن على منتوجات خالية من الأخطاء والعيوب مما يزيد رضا الزبائن بشكل عام.
4- رفع معنويات العاملين: عندما يدرك العاملون انهم ينتجون منتوجات عالية الجودة تقدم قيمة للزبائن فان ذلك يحسن من معنوياتهم بشكل عام ويجعلهم يشعرون بالزهو والفخر
5- تعزيز حسن النية: ان انتاج منتوجات عالية الجودة تلبي متطلبات ضبط الجودة الخاصة بالمنظمة يشير الى ان المنتوجات تلبي باستمرار احتياجات الزبون مما يساهم في ترسيخ سمعة المنظمة.
6- تحسين أساليب الإنتاج: تساعد عمليات ضبط الجودة على تبسيط عمليات الانتاج وتحسينها مما يعني تحسين الأساليب والتصاميم وزيادة الإنتاجية في كثير من الأحيان.

رابعا– أهداف ضبط الجودة

لضبط الجودة مجموعة من الاهداف يمكن اجمالها بالآتي: -

1. تخفيض نسب مردودات المبيعات
2. تخفيض كلف ضبط الجودة والفحص للوحدات المنتجة
3. تقليل شكاوى الزبائن
4. تخفيض نسب المواد المعادة للعمل مرة اخرى
5. تقليل حجم المعيب في المواد المشتراة حتى لا يؤثر على درجة جودة المنتوج النهائي
6. المحافظة على مطابقة المنتوج النهائي مع المواصفات الخاصة به.

خامسا- وظائف ضبط الجودة

تتكون عملية ضبط الجودة من مجموعة وظائف هي: -

1- ضبط المواد الاولية عند تسلمها من المجهز للتأكد من مطابقتها للمواصفات المحددة ويتضمن ذلك ثلاثة مراحل: -
   أ. ضبط المواد الاولية لدى المجهز.
   ب. ضبط المواد الاولية عند استلامها من المجهز.
   ج. ضبط المواد الاولية داخل الشركة (الأقسام في المنظمة).
2- ضبط تصميم السلع والخدمات الجديدة من خلال تحديد المواصفات المطلوبة وفي نطاق الكلفة والاداء والصلاحية والامان والمعولية مع حذف جميع الانشطة التي لا تضيف قيمة للمنتوج مثل المناولة والانتظار والخزن والنقل.
3- دراسة وتحليل عمليات التصنيع وتشمل أنشطة الفحص والتفتيش لتشخيص أسباب عدم المطابقة للمواصفات.
4- ضبط المنتوجات تامة الصنع أو المواد المشتراة لدى المجهز لتقليل فرص الحيود (الانحراف أو التشتت) عن المواصفات المحددة وضمان تقديم منتوجات مطابقة لمواصفات الجودة التي يرغبها الزبون.

سادسا- مبادئ ضبط الجودة

هناك مجموعة من المبادئ التي يتوجب التقيد بها لزيادة كفاءة وفاعلية عملية ضبط الجودة وهي:-

أ. التزام الإدارة العليا بقيادة وتنفيذ برامج ضبط الجودة.
ب.قيام الادارة العليا بتزويد قسم ضبط الجودة بالموارد اللازمة لنجاح برامج ضبط الجودة.
ج. جعل عملية ضبط الجودة مسؤولية الجميع ولا تقع على عاتق قسم ضبط الجودة فقط.
د. تدريب العاملين باستمرار على تطبيق أدوات ضبط الجودة كل حسب تخصصه.
ه. العامل مسؤول عن ضبط الجودة في عمله وينبغي أن يمتلك القدرة لاتخاذ قرارات ضبط الجودة.
و- لا يحق لقسم ضبط الجودة التنازل عن صلاحياته لأي قسم في المنظمة.

سابعا- خطوات عملية ضبط الجودة

تتكون عملية ضبط الجودة من مجموعة خطوات نوضحها كالاتي:-

1. تحديد المشكلة المراد حلها باستخدام واحد أو اكثر من ادوات ضبط الجودة.
2. تحديد وحدة القياس اي تحديد الخاصية التي سيتم قياسها مثل الاداء والمعولية والمتانة وغيرها.
3. تشخيص العوامل الحرجة التي ينبغي ضبطها قبل أو اثناء أو بعد العمليات الانتاجية.
4. وضع الحدود العليا والدنيا للضبط والسماحات المقبولة.
5. التخطيط لضبط المنتوج من خلال تطبيق الاساليب التي تحقق خصائص الجودة.
6. تهيئة وتنظيم الموارد اللازمة لتنفيذ خطة ضبط الجودة.
7. تحديد الموقع الامثل لأجراء الفحوصات.
8. جمع وتبويب البيانات وارسالها الى قسم ضبط الجودة بهدف التحليل.
9. تشخيص الانحرافات بناءً على نتائج تحليل البيانات.
10. اتخاذ الاجراءات التصحيحية للقضاء على الاسباب الجذرية المسؤولة عن الانحرافات في الانتاج.
11. متابعة التنفيذ للتأكد من تطبيق الاجراءات اللازمة للحد من المعيب.

ثامنا- أدوات ضبط الجودة التقليدية

توصل الباحثون في مجال الجودة الى مجموعة من الادوات التي تساعد في وصف وحل مشاكل الجودة والتي اطلقت عليها أيضاً تسمية ادوات تحسين الجودة والاداء، وهذه الادوات هي:- (قوائم الفحص، المدرجات التكرارية، الرسومات البيانية، مخطط باريتو، مخطط السبب-التأثير، مخطط التبعثر، لوحات الضبط الاحصائي للجودة)

1- قوائم الفحص Check Lists

تعد عملية جمع البيانات باستخدام قوائم الفحص او قوائم التحقق الخطوة الاولى في تحليل مشاكل الجودة، وتعرف قائمة الفحص بانها اطار يستخدم لتسجيل تكرار ظهور خصائص معينة للمنتوج ترتبط بالجودة، ويمكن ان تكون هذه الخصائص قابلة للقياس ومستمرة كالوزن والطول والحرارة وغيرها، كما يمكن ان تكون مثبتة بطريقة وصفية مثل نعم أو لا، أو ان المنتوج جيد أو ردئ أو يعمل / لا يعمل، أو (مطبق كلي ومطبق جزئي وغير مطبق) أو (متوفر بشكل تام ومتوفر جزئيا وغير متوفر) وغير ذلك، اذ تمثل قوائم الفحص نماذجا لتسجيل معلومات محددة بشأن عملية ما بطريقة منظمة، ويتم تصميمها بشكل يمكن من خلالها الإجابة على السؤال "كم مرة يحدث هذا الحدث، وتحت أي ظروف؟"، كما يمكن استخدام قائمة الفحص لدعم الاستنتاجات بشأن عملية قائمة بذاتها، أو قد تكون خطوة في عملية تجميع البيانات لدعم واحدة من أدوات التحسين الأخرى يوجد في الواقع نوعين من قوائم الفحص وهي الكمية والوصفية: -

أ- قوائم **الفحص الكمية**: وهي القوائم القابلة للقياس بسهولة والتي تقسم الى:

1. قائمة فحص توزيع عملية الإنتاج: - تستخدم هذه القائمة في مراجعة عملية الانتاج ويتم تطبيقها للبيانات المستمرة كالوزن والحرارة ثم يجري ترتيب البيانات بحسب تكرارها وأحيانا يثبت وقت جمعها.
2. قائمة فحص تحديد موقع المعيب: - تستخدم هذه القائمة لتحديد شكل وموقع العيوب في المنتوج خاصة عندما يكون مظهر المنتوج مهماً مثل وجود خدوش في صبغ السيارة، أو خشونة الأسطح المعدنية للمعادن وغيرها.
3. قائمة فحص أسباب المعيب: - تساعد هذه القائمة في التعرف على أسباب المعيب في حال وجود عدة متغيرات في العملية الإنتاجية، والغرض من هذه القائمة هو تحديد العلاقة السببية بين العيب وجذوره ويستخدم أحيانا مخطط ايشيكاوا في إعدادها.
4. قائمة فحص تحديد العناصر المعيبة: - تُخصص هذه القائمة لتحديد العناصر المعيبة ليس بقصد إدراج العيوب الكلية في المنتوج فحسب وإنما لتوضيح أسباب العيوب

وعلاقتها بعدد العيوب الناتجة عن كل سبب، بهدف وضع الأسبقيات اللازمة لاتخاذ الإجراءات التصـــحيحية ابتداءً من العيب الأكثر حدوثاً. وغالبا ما تتناول هذه القائمة أعمال محددة تكون بحاجة إلى انجاز تام مثل قائمة فحص عمليات إنتاجية، قائمة فحص أداء خدمة معينة، قائمة فحص صيانة المكائن.

ب- **قوائم الفحص الوصـــفية**: يجري تحويل قوائم الفحص للإجابات الوصـــفية إلى إجابات كمية وذلك من خلال تحديد أوزان لكل إجابة وصفية وكما في المثال (1).

مثال (1): - بصفتك احد المتخصصين في مجال الجودة فقد طلب منك بيان مقدار توفر نظام الجودة في الشركة (س) وقياس الفجوة بأسلوب كمي، فكيف ستقوم بإنجاز هذه المهمة ؟

الحل //

نبدأ بإعداد قائمة فحص بالمقياس المطلوب وهو (التوفر) وتحديد الفقرات الخاصة بنظام الجودة

ت	نظام الجودة	متوفر كليا	متوفر جزئيا	غير متوفر
1	تعتمد الشركة سياسة خاصة بالجودة	*		
2	يمتلك العاملون ذوي العلاقة بالجودة:			
	ا- المسؤوليات الكافية		*	
	ب- الصلاحيات الكافية			*
3	هناك ممثلا للادارة يكون مسؤولا عن انشطة الجودة	*		
4	ان نتائج التدقيق الداخلي للجودة جزء من المراجعة الإدارية			*
5	تتوفر سجلات خاصة بالجودة		*	
6	يتم مراجعة نظام الجودة باستمرار	*		
	الاوزان	2	1	0
	التكرارات	3	2	2
	النتيجة	6	2	0
	المعدل الكلي =8÷7 و = 1.14 أي 1			
	النسبة المئوية = { 8÷(2×7) } × 100 و= 57%			
	الفجوة = 100 – 57 و= 43%			

شكل (1): قائمة فحص نظام الجودة

بمراجعة النتائج أسفل الشكل (1) نلاحظ بأن المعدل الكلي لمدى توفر نظام الجودة يبلغ 1، وذلك يدل على توفر نظام للجودة بشكل جزئي استنادا للمقياس المثبت في أعلى الشكل. أما مقدار التوفر فقد بلغ 57% ولهذا فان مقدار الفجوة بلغت 43% ، أي إن الشـــركة تبتعد عن توفير نظام جودة فيها بمقدار 43% فقط وهذا مؤشـر بان الشـركة تحتاج لهذه النسـبة للوصـول للتوفر التام لنظام الجودة لديها.

2- المدرجات التكرارية Histograms

المدرجات التكرارية هي وسـيلة لعرض البيانات التي يتم جمعها بواسـطة قوائم الفحص او غير ذلك، وتمثل المدرجات التكرارية خلاصـة بالبيانات ذات الطبيعة المسـتمرة باسـتخدام المقاييس الاحصـائية (كالوسـط الحسـابي والانحراف المعياري) لبعض خصـائص الجودة، وعادة ما يثبت الوسـط الحسـابي للبيانات على المدرج التكراري. ويعد تمثيلا بيانيا لجدول تكراري بسـيط خاص بالبيانات الكمية المتصـلة اذ انه يختص بالبيانات الكمية المسـتمرة المتصـلة، ويكون على شـكل أعمدة بيانية متلاصـــقة، اذ تتمثل التكرارات بالمحور العمودي(الصـــادي)، بينما يتمثل المحور الافقي(السيني) بحدود الفئات، ويتم تمثيل كل فئة بعمود، ارتفاعه هو تكرار الفئة، وطول قاعدته هو طول الفئة. ويقدم المدرج التكراري معلومات كثيرة في شكل بسيط يسهل من خلاله تحليل البيانات وعرضها بصورة سهلة وعملية فهو يساعد في فهم البيانات وتوزيعها.

يمكن اجمال فوائد المدرج التكراري بالآتي:-

أ- المساعدة في تحديد الاولوية لجهود تحسين الجودة.

ب- التعرف بسهولة على خصائص مخرجات العمليات.

ت- توفير معلومات منظورة حول سلوك العمليات.

يمكن اعداد المدرج التكراري عندما تتوفر بيانات مبوبة او غير مبوبة

3- المخططات البيانية Graphs

هي وسائل لعرض وتوضيح البيانات بأشكال وأُطر متنوعة تهدف الى مساعدة مدير العمليات في تشخيص المشكلة أو صفة الجودة من خلال توضيحها بطرق بيانية مختلفة وموزعة على فئات زمنية متشابهة كأن تكون أيام أو أسابيع أو شهور أو فصول أو سنوات. وهناك أشكال مختلفة من المخططات البيانية منها:-

- الرسم البياني
- مخطط الاعمدة المنفردة
- مخطط الشطيرة
- مخطط الاعمدة المزدوجة

أ- **الرسم البياني**: يسمى المخطط البياني الخطي أيضا اذ يعبر عن سلسلة من البيانات المتصلة بخطوط مستقيمة للتعبير عن التطور التاريخي او للإشارة الى الاتجاه في ظاهرة معينة، ويمكن إنجاز الرسم البياني يدوياً، وذلك بعرض البيانات كسلسلة نقاط المتصلة بواسطة خطوط مستقيمة. ويعد الرسم البياني النوع الأساسي من أنواع المخططات البيانية شائعة الاستخدام في مختلف المجالات، ويتم إنشاء هذا المخطط بوصل سلسلة من النقاط التي تمثّل مقاييس مفردة بواسطة قطاعات خطية، وغالبا ما يستخدم مخطط الرسم البياني لعرض توجّه البيانات خلال فترات زمنية - أي أن الخط يُرسم زمنياً.، ويمكن استخدام برمجيات الحاسوب الخاصة بالرسم البياني لإنشاء الرسم أوتوماتيكياً بناءً على البيانات التي يتم إدخالها للحاسوب.

ب- **مخطط الأعمدة المنفردة**: هو سلسلة من الاعمدة غير المتصلة تُمثل تكرار حدوث خاصية معينة أو مشكلة ما في الجودة، والاعمدة تكون متساوية في العُرض. أما ارتفاع العمود فيتحدد بمقدار تكرار خاصية الجودة المطلوب تمثيلها.

ت- **مخطط الاعمدة المزدوجة**: هي مشابهة لمخطط الاعمدة المنفردة باستثناء انها تختص بعرض مشكلة من مشاكل الجودة لمتغيرين أو أكثر، تستخدم اذا كان الهدف مقارنة ظاهرتين او اكثر لعدة سنوات او اذا كان لدينا بيانات مزدوجة لخواص مختلفة، ونحصل عليه برسم عمودين متلاصقين يمثلان قيم الظاهرتين محل الدراسة بحيث يتناسب طول العمود مع العدد الذي يمثله ونفرق بين الاعمدة بالألوان المختلفة، ومن الضروري ان تكون قواعد المستطيلات متساوية وعلى ابعاد متساوية.

ث- **مخطط الشطيرة**: يسمى أيضا بمخطط الدائرة المجزأة او الرسم البياني الدائري بما يشبه الشطيرة او الفطيرة، وكل شريحة او جزء منها يمثل جزء من البيانات، وتمثل أجزاء الدائرة مع بعضها نسبة 100 في المائة، وتعرف بانها عبارة عن دائرة يتم تجزئتها الى قطاعات بحسب نسبة البيانات الى مجموع درجات الدائرة والبالغة 360 درجة اذ تحصل كل فئة من البيانات على جزء من الدائرة وفق القاعدة الاتية: -

مساحة الجزء = (مجموع بيانات الجزء ÷ المجموع الكلي للبيانات) × 360

4 – مخطط باريتو Pareto Diagram

يعرف مخطط باريتو او ما يسمى بمخطط الأهمية النسبية بانه الاداة التي تتمكن الادارة بواسطتها من تشخيص وتمييز العوامل ذات التأثير الكبير عن العوامل ذات التأثير الاقل في مشاكل الجودة. طرح هذا المفهوم العالم الايطالي Vilfredo Pareto عندما كان يدرس التباين في البيانات واقترح بان معظم المشاكل تتسبب بعوامل محدودة جداً. ان المفهوم الذي جاء به هذا العالم أُطلقت عليه تسمية قانون 80:20 وانسحبت تطبيقاته على الانشطة الادارية. وقد تأكد فيما بعد ان 80% من المشاكل في المنظمات ترجع الى 20% من العوامل، وبالتركيز على هذه الـ 20% (القلة المؤثرة Vital Few) يتمكن المديرون من معالجة 80% من مشاكل الجودة. اما الـ 80% من مشاكل الجودة فيعود سببها الى 20% من العوامل التي تؤثر فيها وتسمى بـ (الكثرة قليلة التأثير Trivial Many). وأستخدم هذا المفهوم بشكل كبير كمنهج لترتيب المشاكل او العيوب والمساعدة في تركيز الجهود على حل المشاكل الاكثر أهمية، ويتسم بانه يكون لبيانات غير مستمرة او منفصلة، كما يعرف بانه نوع من التمثيل البياني الذي يتضمن أعمدة ورسما بيانيا خطيا اذ ترتب القيم في ترتيب تنازلي ثم تحسب النسب المئوية التراكمية، ويمثل المحور العمودي الى اليسار تكرار الحدوث او يرمز للكلفة او وحدة قياس مهمة، اما المحور العمودي الى اليمين فيمثل النسبة التراكمية لأجمالي عدد مرات الحدوث او الكلفة الاجمالية او اجمالي وحدات القياس المحددة، ونظرا لان الأسباب موضحة بشكل تنازلي فان الدالة التراكمية تكون مقعرة.

إن هدف منحنى باريتو هو تسليط الضوء على أهم العوامل بين مجموعة (كبيرة عادةً) من العوامل في ضبط الجودة، ويكون ذلك غالبًا من أكثر مصادر العيوب شيوعًا أو نوع العيب الأعلى حدوثًا أو الأسباب الأكثر تكرارًا لشكاوى الزبائن... وهكذا. يمكن استخدام برامج جدولية بسيطة لإجراء مخطط باريتو مثل Microsoft Excel، OpenOffice.org Calc، او أدوات إحصائية متخصصة.

هناك مجموعة فوائد يمكن تحقيقها باستخدام مخطط باريتو وهي: -

1. عرض المشكلة الاكثر خطورة بصورة واضحة .
2. امكانية استخدامه لإجراء التحسينات في جميع المجالات ومنها جودة السلع والخدمات.
3. تقليل حجم المشكلة الكبيرة وذلك لتحليلها بشكل أمثل .

مثال (3): - قام صاحب مطعم باستطلاع اراء 89 زبون حول مشاكل الجودة من وجهة نظرهم وكانت نتائج الاستطلاع كالآتي: -

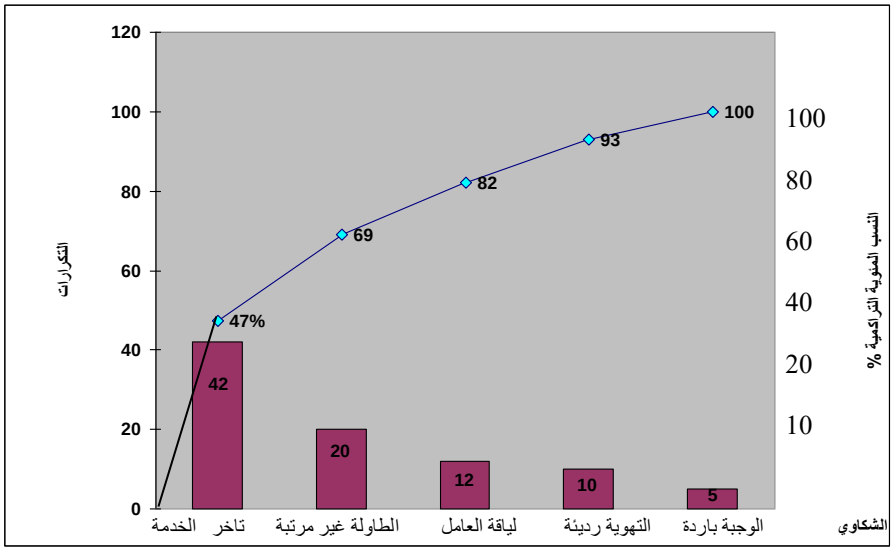
نوع الشكوى	التكرارات
الخدمة بطيئة	42
عدم لياقة العامل	12
الوجبة المقدمة باردة	5
الطاولة غير مرتبة	20
رداءة التهوية	10
المجموع	89

الحل:-

في البدء نرتب مشاكل الجودة تنازليا حسب تكرارها ونحسب النسب المئوية والنسب المئوية التراكمية وكالاتي:

نوع الشكوى	التكرارات	النسبة المئوية	النسبة المئوية التراكمية
الخدمة بطيئة	42	0.47	% 47
الطاولة غير مرتبة	20	0.22	% 69
عدم لياقة العامل	12	0.13	% 82
رداءة التهوية	10	0.11	% 93
الوجبة المقدمة باردة	5	0.07	% 100
المجموع	89	1	

ثم نرسم مخطط باريتو وكما يظهر في الشكل (2)، اذ يتضح انه لابد من البدء بحل مشكلة (الخدمة بطيئة) واذا ما تم حل هذه المشكلة فيعني ذلك اننا قد قضينا على 47% من مشاكل الجودة، ثم ننتقل لحل المشكلة الثانية وهي عدم ترتيب الطاولة، واذا ما انتهينا من حل هذه المشكلة ايضا فيعني اننا اتممنا حل 69% من المشاكل الكلية، وهكذا بالتتابع لباقي المشاكل.



شكل (2)
مخطط باريتو لمثال (2)

5 – مخطط السبب-التأثير Cause-Effect Diagram

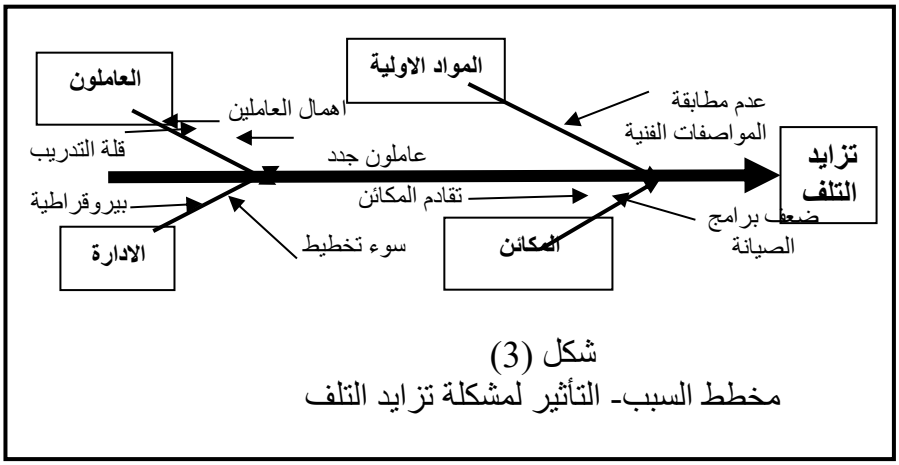
يرجع الفضل في تطوير هذا المخطط الى عالم الجودة الياباني(كاورو ايشيكاوا) في ستينيات القرن الماضي، ولقد اطلقت على هذا المخطط عدة تسميات منها مخطط السبب والاثر ومخطط ايشيكاوا ومخطط السبب- النتيجة ومخطط عظمة السمكة Fishbone نسبة لشكله، ويهدف هذا المخطط الى بيان الاسباب المحتملة للمشكلة أو لنتيجة معينة واستنباط تفاصيلها، ويعتمد على فكرة بسيطة تشبه طريقة تناسق عظمة السمكة اذ يمثل رأس السمكة مشكلة الجودة، وتمثل عظام الهيكل الاسباب الرئيسية لمشكلة الجودة، وغالبا ما تندرج الاسباب الرئيسية تحت واحدة من الاسباب الاربعة: العاملون، والمواد الاولية، والمكائن، والاساليب. أما الاسهم التي تتفرع من الاسباب الرئيسية فإنها تشير الى جذور الأسباب. يعرف هذا المخطط أيضا بانه عبارة عن مجسم بياني يستعمل لحصر الأسباب المحتملة لمشكلة معينة ولإيجاد العلاقة بين الاثر وأسبابه، وبسبب شكل المخطط الذي يشبه الهيكل العظمي للسمكة اكتسب اسم عظم السمكة. يمكن استخدام هذه الأداة من قبل فرد أو حلقة الجودة، وعادة ما يتم رسم المخطط من قبل قائد حلقة الجودة الذي يحدد المشكلة الرئيسة قيد الدراسة، ثم يطلب مساعدة من الأفراد لوضع الأسباب الرئيسة والمتفرعة عنها... وهكذا يمكن ملء المخطط، وما أن يكتمل تكوين المخطط حتى تبدأ النقاشات في المجموعة من أجل تحديد أساس المشكلة الأكثر تأثيرا و القابلة للحل، ولعل اكثر الشركات شهرة باستخدامها هذا المخطط هي شركة مازدا اذ قامت باستخدام مخطط إيشيكاوا في تطوير سيارة مازدا (MX5) الرياضية.

ولإعداد مخطط السبب- الاثر نتبع الخطوات الاتية: -

1. كتابة المشكلة المراد التحري عن اسبابها داخل مربع في الجانب الايمن ثم رسم سهم سميك من الجانب الايسر الى اليمين باتجاه المشكلة ويمثل هذا السهم محور المخطط.
2. تحديد الاسباب الاساسية وكتابتها داخل مستطيلات وبشكل متناظر ومتناسق اعلى واسفل السهم السميك مع رسم خطوط من تلك المستطيلات تتصل بالسهم السميك الذي تم رسمه بالخطوة الاولى.

3. تحديد الاسباب الفرعية لكل مسبب رئيسي وكتابتها من خلال وضع أسهم فرعية قرب كل مسبب رئيسي باتجاه السهم السميك الذي تم رسمه في الخطوة الاولى.

والشكل (3) يوضح مخطط السبب-التأثير لمشكلة تزايد التلف في احدى العمليات الانتاجية.



شكل (3)
مخطط السبب- التأثير لمشكلة تزايد التلف

6- مخطط التبعثر Scatter Diagram

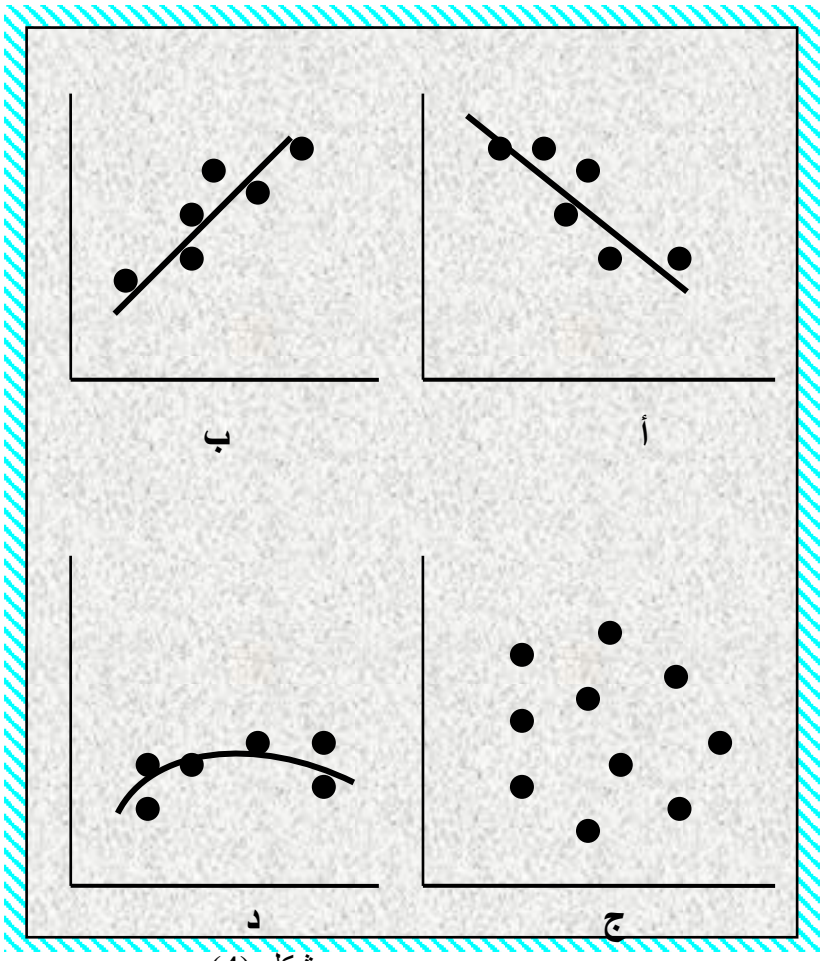
يعرف هذا المخطط بانه رسم بياني توضيحي موزع يُظهر انماطا مشتتة بين متغيرين على شكل نقاط مبعثرة تصف العلاقة بين متغيرين، وعادة ما تستخدمها فرق تحسين جودة العمليات، ان اول من اسماه بمخطط Scatter هو العالم البريطاني جون هرشل وتم تعريبه الى ما يسمى بمخطط التبعثر او مخطط التشتت او مخطط الانتشار نسبة الى شكله وبعثرة النقاط فيه والتي من خلالها نتعرف على وجود علاقة بين متغيرين او عدم وجودها.

ذكرنا ان مخطط السبب- التأثير يساعد على تحديد أو تشخيص الاسباب التي أدت الى ظهور انحراف في الجودة وللوقوف على أسباب ذلك ينبغي ان نبحث عن علاقة الترابط بين هذه الاسباب ونتائجها، لذلك نستخدم مخطط التبعثر الذي يوضح كيفية ارتباط متغيرين معاً (أحدهما يؤثر في الاخر)، وهو مفيد جدا في الكشف عن مقدار الارتباط أو مقدار العلاقة الخطية بين المتغيرين. فعلى سبيل المثال: زيادة سرعة خط الانتاج ومقدار المعيب يمكن ان يكونا مرتبطان بشكل موجب، اذ بزيادة سرعة خط الانتاج فان كميات المعيب تزداد. ومن الممكن ان يرتبط متغيران بطريقة سالبة بحيث تكون الزيادة في أحدهما يقابلها نقص في المتغير الاخر، فمثلاً زيادة تدريب العامل يصاحبها انخفاض في كمية المعيب. وكلما كانت درجة الارتباط عالية كلما أدى ذلك الى تجمع المشاهدات بشكل خطي على مخطط التبعثر وبالمقابل إذا تشتتت او تبعثرت البيانات بشكل عشوائي كبير على المخطط فذلك دليل على ضعف الارتباط بين المتغيرين. والشكل (4) يوضح بعض أنواع علاقات الارتباط. فالشكل (أ) يشير الى وجود علاقة ارتباط سالبة أي بزيادة المتغير الأول ينخفض المتغير الثاني، اما الشكل (ب) فيشير الى علاقة ارتباط موجبة أي بزيادة المتغير الأول يزداد المتغير الثاني (زيادة المتغيران)، والشكل (ج) يشير الى انعدام وجود علاقة ارتباط بين المتغيرين، واخيرا فان الشكل (د) يشير الى وجود علاقة ارتباط غير خطية أي بزيادة المتغير الأول يزداد المتغير الثاني الى نقطة معينة ثم يبدأ بالانخفاض رغم استمرار المتغير الأول بالزيادة.

ولإعداد مخطط التبعثر نتبع الخطوات الاتية:-

1- جمع البيانات المزدوجة عن متغيرين أحدهما X ويمثل المتغير المستقل والثاني Y ويمثل المتغير التابع الذي يتأثر بالمتغير الاخر، وكل نقطة على الرسم ستتضمن قيمتين (X,Y).
2- رسم المحور الافقي (X) والمحور العمودي (Y) وتدريجهما بأبعاد متساوية قدر الامكان.
3- اسقاط القيم المزدوجة على الرسم الذي تم اعداده في الخطوة الثانية.

4- دراسة كيفية انتشار أو تبعثر القيم المزدوجة على الرسم ومقارنته مع أحد الانواع التي تظهر في الشكل (4) للتعرف على نوع الارتباط في البيانات.



شكل (4)
بعض أنواع الارتباط

الفصل الخامس
الضبط الاحصائي للجودة

أولا. المفهوم

استكمالا للفصل السابق الخاص بضبط الجودة وبعد عرض ستة أدوات لضبط الجودة ناتي هنا الى الأداة الأكثر شهرة واستخدام وهي الأداة السابعة التي تم ذكرها في الفصل السابق الا وهي لوحات الضبط الاحصائي للعمليات (Control Charts) ولكن سنأتي أولا الى أدوات خاصة تساعد في اتخاذ القرارات التصحيحية لحل مشاكل الجودة، والتي يكون مصدرها علم الإحصاء، وتُستخدم لمساعدة المدراء في تشخيص وحل مشاكل الجودة في العمليات والمنتوج من خلال الضبط الاحصائي للجودة والذي يعد مصطلحاً يُستخدم للإشارة لأدوات احصائية تُطبق في مجال الجودة، وتكون في ثلاثة مجاميع:

1. **أدوات الاحصاء التقليدية**: تُستخدم لوصف خصائص وعلاقات الجودة وتتضمن الاحصاء الوصفي كالوسط الحسابي والانحراف المعياري والمدى.
2. **الضبط الاحصائي للعمليات**: يتضمن فحص عينة من مخرجات عملية ما، وتقرير ما إذا كان أداء العملية يقع ضمن الحدود المحددة مسبقاً، بمعنى آخر تحديد ما إذا كانت العملية تعمل بشكل جيد ام لا.
3. **عينات القبول**: هي عملية فحص عشوائي لكمية من المنتوجات وتحديد قبول أو رفض هذه الكمية بالاستناد الى نتائج الفحص. على سبيل المثال رفض أو قبول دفعة من الانتاج، أو كمية واردة من المجهز.

تقدم هذه الادوات معلومات مختلفة لتحليل الجودة، فأساليب الاحصاء التقليدية تُعد ادوات احصاء وصفي طُبقت لسنوات عديدة لوصف خصائص معينة للجودة كالنزعة المركزية والتشتت في البيانات، الا ان هذه البيانات لا تُعد كافية للحكم على الجودة. اما عينات القبول فهي تُساعد في تحديد ما إذا كانت الجودة المطلوبة قد تحققت في دفعة من الانتاج لاتخاذ قرار برفض أو قبول الدفعة. ان المعلومات التي توفرها عينات القبول مفيدة في قرار قبول الدفعة بعد انتهاء عملية الانتاج، ولكنها لا تزودنا بمعلومات عن مشاكل الجودة اثناء عملية الانتاج لذلك يحتاج مدراء العمليات أدوات الضبط الاحصائي للعملية للحصول على معلومات عن الجودة اثناء عملية الانتاج للحكم على جودة العمليات.

توظف أساليب الضبط الاحصائي للعمليات ادوات الاحصاء التقليدية لضبط جودة المنتوجات والعمليات بهدف تحديد مقدار الانحراف في الجودة والعمليات باستخدام لوحات الضبط الاحصائي، ولابد من التعرف على أنواع الانحرافات التي يمكن ان تحدث في العملية الإنتاجية.

ثانيا. أنواع الانحرافات

هناك نوعان من الانحرافات تعد مصادر للتغير في العملية الإنتاجية وهما:

- **انحرافات عشوائية او طبيعية**

هي انحرافات عشوائية صرفه من الصعب تجنبها ومن الصعب تحديد مصادرها، فهي ناتجة عن عدد كبير من العوامل التي لها تأثير قليل على العملية وتتصف هذه الانحرافات بقيمها المحدودة، ومن المعروف انه لا يمكن تقليل هذه الانحرافات لأنها تحدث بشكل عشوائي، وعلى مدير العمليات التكيف وقبول هذه الانحرافات أو التغيرات مثل وجود بعض شوائب في جو المصنع أو تغير درجات الحرارة المفاجئ، ومما تجدر الإشارة إليه إن كمية الانحرافات هنا تختلف من عملية إنتاجية الى أخرى إذ تتعرض بعض العمليات الى انحرافات أكثر من عمليات أخرى.

- **انحرافات غير عشوائية او غير طبيعية**

هي تلك التغيرات أو الانحرافات التي يمكن التعرف على اسبابها ومعالجتها والتخلص منها لتقليل التباين في العمليات. ويمكن تفسير التباين في العمليات بواحدة أو أكثر من الاسباب الاتية:

- اختلاف مهارات العاملين من حيث الخبرة، والتدريب، والتأهيل العلمي، والحوافز، والاجهاد، والأهمال، والتقصير وغيرها.
- الاختلافات بين المكائن بسبب التقادم، المنشأ، الصيانة، عدم توفر الادوات الاحتياطية، وكل ذلك يؤدي الى انخفاض كفاءة المكائن.
- التباين في جودة المواد الأولية كالاختلاف في المواصفات الفنية للمواد، والتركيب الكيميائي، والمنشأ الاصلي لتلك المواد.

ثالثا. الضبط الاحصائي للعمليات

يُستخدم الضبط الاحصائي للعمليات لتقييم درجة المطابقة للمواصفات، ويُعرف الضبط الاحصائي للعمليات بانه تطبيق للتقانات الاحصائية لتحديد ما إذا كانت مخرجات العملية مطابقة لتصميم المنتوج، وتُطبق لوحات الضبط Control Charts بشكل كبير للكشف عن انحراف عملية الانتاج عن خصائص التصميم. تُفيد هذه الاداة في توجيه اهتمام الادارة الى وجود انحرافات في العمليات تؤدي الى ظهور معيب في الانتاج مثل:

- زيادة كمية اعادة العمل المتولدّة من ماكنة خراطة في معمل ميكانيكي.
- تأخر صرف تعويضات المؤمَّن لهم في شركة تأمين.
- زيادة شكاوى الزبائن في مطعم سياحي.
- زيادة نسبة التلف المفاجئ في الانتاج من ماكنة صنع العبوات البلاستيكية.

لتحديد ما اذا كان الانحراف في العمليات او في جودة المنتوج طبيعياً او غير طبيعياً فان الضبط الاحصائي للعمليات يقدم مجموعة من لوحات ضبط الجودة للمساعدة في اتخاذ هذا القرار. تعرف **مخططات او لوحات ضبط الجودة** بانها وسيلة رسم توضيحية تبنى على نتائج العينات الاحصائية وتستخدم للحصول على استنتاجات عن دور ضبط الجودة في العملية الانتاجية. أو هي اداة توضيحية تستخدم لبيان الانحرافات في المخرجات فيما اذا كانت عشوائية أو غير عشوائية، أو انها اساليب مفيدة تستخدم لقياس جودة السلع التي تنتج أو الخدمات التي تقدمها المنظمة، ويمكن القول بأن العملية تكون تحت الضبط الاحصائي اذا كانت الانحرافات قد حدثت بسبب الصدفة، وتكون خارج حدود الضبط الإحصائي اذا كانت الانحرافات غير عشوائية، وهناك نوعين من لوحات الضبط وهي:

1. لوحات ضبط المتغيرات Control Charts for Variables

تستخدم لوحات ضبط المتغيرات لمراقبة الوسط الحسابي والانحرافات في العملية، ويستفاد من هذه اللوحات في دراسة المتغيرات المستمرة كالوزن والحرارة والطول وغيرها. وهذه اللوحات على نوعين: لوحات المدى ولوحات الوسط الحسابي ويستخدمان جنباً الى جنب لضبط العملية.

أ. لوحة المدى R-Chart: تستخدم لمراقبة تباين العملية اذ تبين هذه اللوحة مدى تشتت العملية عن وسطها، ويحسب المدى بطرح اصغر قيمة في بيانات العينة من اكبر قيمة، ولوكان هذا الاختلاف يقع خارج حدود الرقابة للوحة المدى فيمكن القول ان العملية خارج حدود الضبط، وتحسب حدود الضبط للوحة المدى كالاتي:

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-1)$$ الحد المركزي

$$UCL_R = D_4\bar{R} \dots\dots\dots\dots\dots (5-2)$$ الحد الاعلى للضبط

$$LCL_R = D_3\bar{R} \dots\dots\dots\dots\dots (5-3)$$ الحد الادنى للضبط

اذ ان: $\bar{R}$ = الحد المركزي لخارطة المدى

D_3،D_4= ثوابت محسوبة على أساس ثلاث انحرافات معيارية لحجوم عينة مختلفة، ويمكن استخراجها من جداول احصائية مُعدّة مسبقا، وكما في جدول (1)

جدول (1)

قيم الثوابت A_2 ، D_3، D_4

حجم العينة (N)	A_2	D_3	D_4
2	1.880	0	3.267
3	1.023	0	2.575
4	0.729	0	2.282
5	0.577	0	2.115
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.079	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777

ب. لوحة الوسط الحسابي $\bar{\bar{x}}$-Chart: تستخدم لقياس الوسط الحسابي للعملية، ويمكن حساب حدود الضبط لهذه اللوحة كما يأتي:

الحد المركزي يحسب بقسمة مجموع الأوساط الحسابية للعينات على عدد العينات وكالاتي

$$CL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-4)$$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R} \dots\dots\dots\dots (5-5)$$ الحد الاعلى للضبط

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R} \dots\dots\dots\dots (5-6)$$ الحد الادنى للضبط

إذ أن:

$\bar{x}$= الوسط الحسابي للعينة

$\bar{\bar{x}}$= الوسط الحسابي للعينات

A_2 = قيمة محسوبة تستخرج من جدول (1)

مثال (1): -قامت احدى الشركات لانتاج المصابيح الكهربائية بسحب خمس عينات من خط انتاج المصابيح قوة 100 واط وكان حجم العينة يبلغ اربع مصابيح، ومن خلال الفحص تم تسجيل قوة اضاءة كل مفردة بـ (Lumens)، وكما موضح في الجدول الاتي:-

العينة	المشاهدات			
	1	2	3	4
1	600	610	580	600
2	540	600	610	610
3	580	620	600	590
4	620	570	590	580
5	590	590	620	570

المطلوب: أ- حساب حدود الضبط الاحصائي للوحة المدى ولوحة الوسط الحسابي.

ب- اعداد لوحة المدى ولوحة الوسط وبيان ما اذا كانت العملية تحت الضبط الاحصائي ام لا؟

الحل:

العينة	المشاهدات				المجموع	الوسط	المدى
	1	2	3	4			
1	598	610	580	600	2388	597	30
2	540	600	610	610	2360	590	70
3	580	620	600	592	2392	598	40
4	620	570	598	580	2368	592	50
5	598	596	620	570	2384	596	50

- لاعداد لوحة المدى نحسب المدى لكل عينة من خلال طرح أصغر قيمة في بيانات العينة من أكبر قيمة وكانت النتيجة على التوالي 30 ، 70 ، 40 ، 50، 50 . ثم نحسب الوسط الحسابي للمديات ($\bar{R}$) من خلال قسمة مجموع المديات على عدد العينات وفقا للمعادلة (5-1) وكما يأتي:

$$CL = \bar{R} = \frac{30+70+40+50+50}{5} = 48$$

أي ان **الحد المركزي (CL) للوحة المدى = 48**

- نحسب بعد ذلك حدود الضبط العليا والدنيا للوحة المدى بأستخدام المعادلتين (5-2) و (5-3) وأستخدام قيم الثوابت D_3 وD_4 من جدول (1).

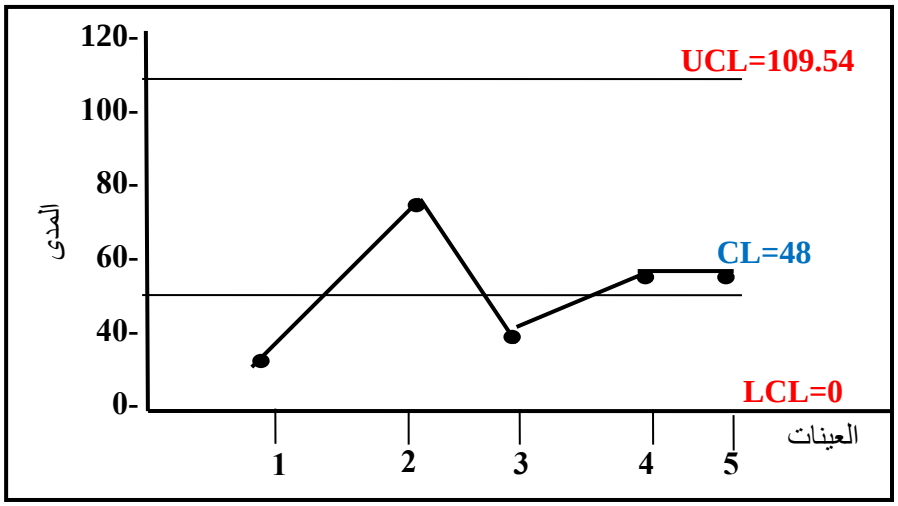
$UCL_R = D_4\bar{R}$

= (282.2) (48) = **109.54** **الحد الأعلى**

$LCL_R = D_3\bar{R}$

= (0) (48) = **0** **الحد الأدنى**

- نرسم الحد المركزي والحدين الاعلى والادنى ونقوم باسقاط مدى كل عينة على لوحة الضبط وكما يظهر في الشكل الاتي.



شكل (1): لوحة المدى لمثال (1)

التفسير: يتضح من لوحة المدى ان التباين في العملية **يقع ضمن حدود الضبط الاحصائي** لان المدى لكل عينة لم يتجاوز الحد الاعلى او الحد الادنى ولو كانت الحالة عكس ذلك لتوجب البحث عن اسباب الزيادة في التباين وتصحيح الانحرافات وعودة العملية الى حدود الضبط.

- لاعداد لوحة الوسط الحسابي نحسب الوسط الحسابي($\bar{x}$) لكل عينة، ثم نجد متوسط الأوساط الحسابية لجميع العينات($\bar{\bar{x}}$) وفق المعادلة (5-4) والتي تمثل الحد المركزي للوحة الضبط وكالاتي:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{597+590+598+592+596}{5} \quad \text{CL}\bar{X} =$$

$$= 2973/5 \quad = 594.6$$

اي ان **الحد المركزي (CL) للوحة الوسط الحسابي** = 594.6

- نحسب حدود الضبط العليا والدنيا للوحة الوسط الحسابي وفق المعادلتين (5-5) و (5-6)، وبتحديد قيمة A_2=0.729 من جدول (1) فأن حدود لوحة الضبط العليا والدنيا تحسب كما يأتي:

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$$

$$= 594.6 + (0.729)(48)$$

$$= 594.6 + 43.992$$

= 629.6 **الحد الأعلى**

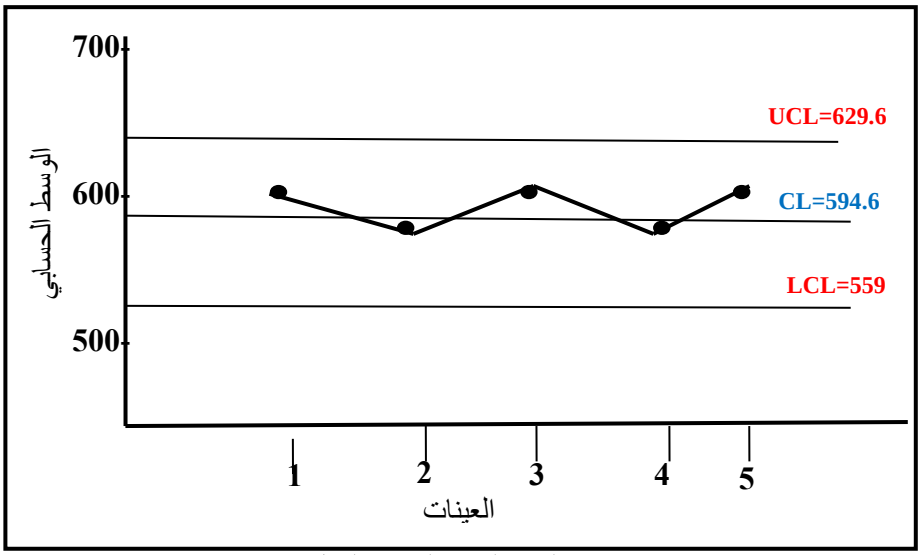
$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$$

$$= 594.6 - (0.729)(48)$$

$$= 594.6 - 43.992$$

= 559.6 **الحد الادنى**

- نرسم الحد المركزي والحدين الاعلى والادنى ونقوم بأسقاط الوسط الحسابي لكل عينة على لوحة الضبط وكما يظهر في الشكل الاتي.



شكل (2): لوحة الوسط الحسابي لمثال (1)

التفسير: يتضح من الشكل (2) بان الاوساط الحسابية لعملية التعبئة تقع جميعها ضمن حدود الضبط ولا توجد أي حالة خارج حدود الضبط الاحصائي، **لذلك يمكن القول ان العملية تقع ضمن حدود الضبط الاحصائي**.

2. لوحات الضبط للصفات Control Charts for Attributes

تقاس الجودة احيانا بصفات غير قابلة للتعبير الكمي مثل الرائحة واللون وقدرة المنتوج على العمل وغيرها من الصفات الوصفية. وتستخدم هذه اللوحات عندما يمكننا تصنيف الوحدات المنتجة الى وحدات معيبة وغير معيبة أو على أساس تعداد العيوب في العينة أو الوحدة المنتجة، ويوجد نوعان من هذه اللوحات:

أ. **لوحة ضبط نسب المعيبات *p-Chart*:** تهتم بقياس النسبة المئوية للوحدات المعيبة في العينة.
ب. **لوحة ضبط عدد العيوب *c–Chart***: تهتم بضبط عدد العيوب في الوحدة الواحدة لعدم مطابقتها للمواصفات.

أ. لوحة ضبط نسب المعيب *p-Charts*

تستخدم هذه اللوحة لضبط الصفات اذ ان صفات المنتوج أو خصائصه يجري عدّها بدلاً من قياسها، ويمكن الحكم من خلالها على المنتوج بانه جيد / رديء، يعمل / لا يعمل. ان الفكرة الاساسية لهذه اللوحات ترتكز على اختيار عينة عشوائية، ثم فحصها وحساب عدد المعيب الكلي للعينات، والتوزيع الاحصائي الذي ترتكز عليه هذه اللوحات هو التوزيع الثنائي، وبالنسبة للعينات الكبيرة فان التوزيع الطبيعي يُعد مقاربة جيدةً للتوزيع الثنائي، ويُحسب الانحراف المعياري لنسب المعيب بالمعادلة الاتية:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad \ldots\ldots\ldots (5-7)$$

اذ ان:

n = حجم العينة

$\bar{p}$= الوسط الحسابي للمعيب، ويحسب بالمعادلة الآتية: $CL_p = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d}{N} \ldots\ldots\ldots\ldots (5-8)$

اذ ان:

d = المعيب في كل عينة

N = المجموع الكلي لمشاهدات العينات

ويُحسب الحد الاعلى والحد الادنى للوحة نسب المعيب كما يأتي:

$$UCL_P = \bar{p} + Z\sigma_p \quad \ldots\ldots(5-9)$$
$$UCL_P = \bar{p} - Z\sigma_p \quad \ldots\ldots(5-10)$$

اذ ان: z قيمة معيارية غالبا ما تساوي 3
والمثال الاتي يوضح كيفية حساب حدود الضبط للوحة نسب المعيب عندما يكون حجم العينة ثابت.

مثال (2): في معمل لإنتاج الاثاث المنزلي تم سحب 10 عينات من المناضد، وكان حجم العينة 100 منضدة. وبعد فحص المناضد تم تسجيل المعيب منها وكالاتي:

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المعيب	10	12	9	4	3	8	10	19	7	5

المطلوب: حساب حدود الضبط الاحصائي للوحة نسب المعيب، ورسم اللوحة باستخدام z = 3، وتحديد ما إذا كانت العملية تحت الضبط الاحصائي أم لا.

الحل:

- نحسب نسب المعيب لكل عينة وكما يأتي:

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المعيب	10	12	9	4	3	8	10	19	7	5
نسبة المعيب	0.10	0.12	0.09	0.04	0.03	0.08	0.10	0.19	0.07	0.05

- نحسب الوسط الحسابي للمعيب حسب المعادلة (5-8) كما يأتي:

$$\text{CL} = \bar{p} = \frac{10+12+9+4+3+8+10+19+7+5}{(10)(100)}$$

= 0.087 = CL $\bar{p}$ الحد المركزي

- نحسب الانحراف المعياري بالمعادلة (5-7)

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{0.087(1-0.087)}{100}}$$
$$= 0.0282$$

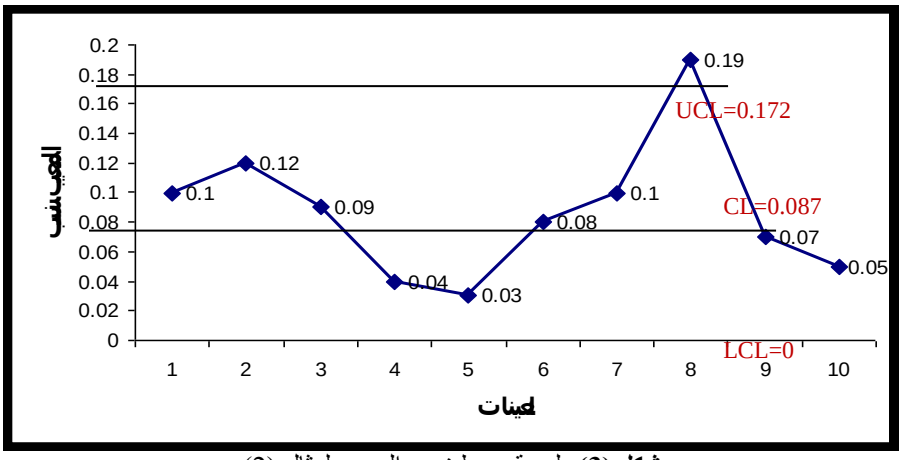
- نحسب الحدود العليا والدنيا باستخدام المعادلتين (5-9) و (5-10) وكما يأتي:

$$UCL_p = 0.087 + (3)(0.0282)$$
= 0.172 الحد الاعلى
$$LCL_p = 0.087 - (3)(0.0282)$$
= 0.002 = **صفر** **الحد الادنى**

ملاحظة: إذا كان الحد الأدنى **سالبا** او **صغيرا جدا** مقارنة بنسب المعيب المستخرجة عند ذاك يعتبر **صفرا** وهنا الحد الأدنى صغيرا جدا مقارنة بنسب المعيب المستخرجة.

- بعد ذلك نرسم لوحة الضبط ونثبت عليها حدود الضبط الثلاثة ونقوم بإسقاط نسب المعيب لكل عينة على اللوحة، وكما يظهر في الشكل (3):

- **التفسير**: اذ يظهر بأن **جميع نسب المعيب كانت ضمن حدود الضبط الاحصائي عدا العينة الثامنة والتي تجاوزت الحد الأعلى للضبط الإحصائي**، وفي مثل هذه الحالة يجب استبعاد هذه العينة وحساب حدود الضبط الإحصائي مجددا لأنه لا يجوز إعداد لوحات ضبط باستخدام بيانات لعمليات هي بالأساس خارجة عن حدود الضبط.



شكل (3): لوحة ضبط نسب المعيب لمثال (2)

ملاحظة: في احيان عديدة لا يمكن سحب عينات من العملية بحجم متساوي لأسباب عديدة مثل عدم توفر انتاج كافي، أو تغير في حجم وجبة الانتاج، أو عدم الالتزام بتعليمات الادارة وغيرها، وفي هذه الحالة ينبغي حساب متوسط حجم العينة ($\bar{n}$) كما يأتي:

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^{k} si}{k} \dots\dots\dots\dots (5-11) \qquad \text{أو} \qquad \bar{n} = \text{مجموع حجم العينات} \div \text{عدد العينات}$$

إذ أن:

k= عدد العينات

s_i= حجم العينة i

بعد حساب متوسط حجم العينة ($\bar{n}$) ينبغي احلاله في معادلة (5-7) محل (n) فيصبح الشكل الجديد لمعادلة الانحراف المعياري كالآتي:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \dots\dots\dots (5-12)$$

ويحسب حدي الضبط للوحة نسب المعيب بالمعادلتين (5-9) و (5-10). والمثال الاتي يوضح كيفية حساب حدود الضبط في حال اختلاف حجم العينة.

مثال (3): شركة لإنتاج العلب المعدنية، سحبت عشر عينات بأحجام مختلفة من خط الانتاج وبعد الفحص ظهر في كل عينة عدد من المعيبات، وكما موضح في الجدول الاتي:

العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المجموع
حجم العينة	100	120	112	125	140	80	127	100	90	120	**1114**
عدد المعيب	10	4	8	3	12	6	8	9	5	6	**71**

المطلوب: حساب حدود الضبط الاحصائي للوحة نسب المعيب باستخدام z = 3، ورسم اللوحة وتحديد ما إذا كانت العملية تحت الضبط الاحصائي أم لا.

الحل:

- نحسب الوسط الحسابي لنسب المعيب بقسمة مجموع المعيبات على مجموع حجوم العينات.

$$\text{CL} = \bar{p} = \frac{10+4+8+3+12+6+8+9+5+6}{100+120+112+125+140+80+127+100+90+120} = 71/1114$$

$= 0.063$ الحد المركزي

- حساب متوسط حجم العينة بقسمة مجموع حجوم العينات على عدد العينات وكالاتي:

$$\bar{n} = \frac{100+120+112+125+140+80+127+100+90+120}{10}$$

$$\bar{n} = 111.4$$

- حساب الانحراف المعياري بحسب المعادلة (7-5) وكالاتي:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{0.063(1-0.063)}{111.4}}$$

= 0.023

- حساب نسب المعيب لكل عينة وذلك بقسمة عدد المعيب على حجم كل عينة وكما في الجدول الاتي:

العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
حجم العينة	**100**	**120**	**112**	**125**	**140**	**80**	**127**	**100**	**90**	**120**
عدد المعيب	**10**	**4**	**8**	**3**	**12**	**6**	**8**	**9**	**5**	**6**
النسبة	**0.1**	**0.03**	**0.07**	**0.02**	**0.08**	**0.07**	**0.06**	**0.09**	**0.05**	**0.05**

- نحسب الحدود العليا والدنيا للوحة ضبط نسب المعيب وفقا للمعادلتين (9-5) و (10-5).

$$UCL_P = 0.063 + 3(0.023)$$

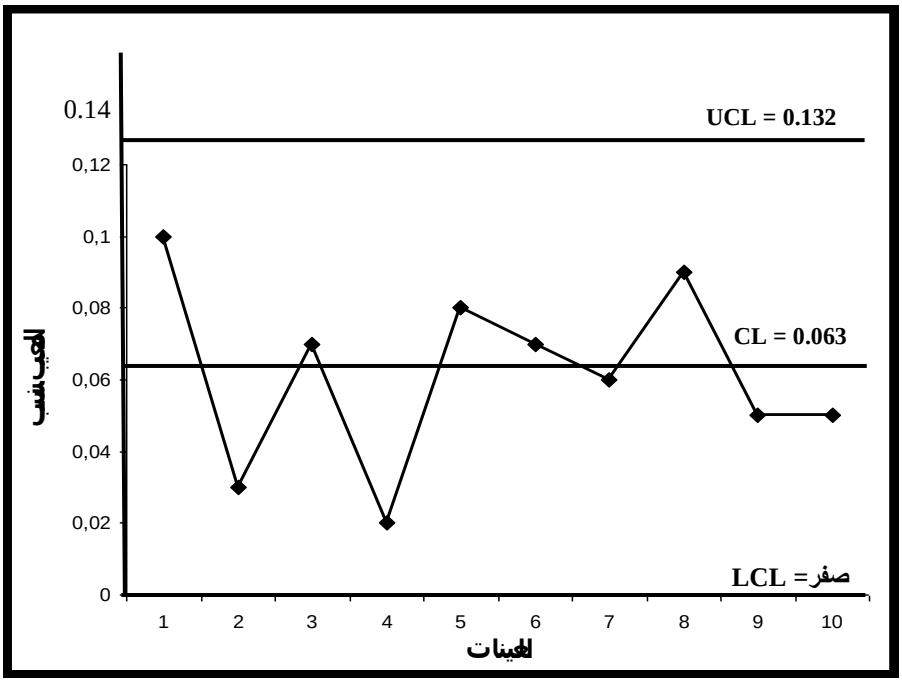
الحد الاعلى = 0.132

$$LCL_P = 0.063 - 3(0.023)$$

= - 0.006

الحد الأدنى = صفر

ملاحظة: إذا كان الحد الأدنى **صفرا او صغيرا جدا** مقارنة بنسب المعيب المستخرجة عند ذاك **يساوي صفرا**، وهنا الحد الأدنى سالبا وصغيرا جدا في آن واحد لذا يصبح صفرا، ثم نرسم حدود الضبط الثلاثة، ونقوم بأسقاط نسب المعيب على الرسم، وكما يظهر في الشكل الاتي، **اذ يتضح أن نسب المعيب في العملية تقع جميعها داخل حدود الضبط الاحصائي وان جميع الاختلافات التي تحققت منشأها عوامل الصدفة**.



شكل (4): لوحة ضبط نسب المعيب **لمثال (3)**

ب. لوحة ضبط عدد العيوب C-Chart

هي احدى لوحات ضبط الصفات وتعبر عن اعداد حقيقية وليس نسب مئوية وتوفر هذه اللوحة المعلومات اللازمة حول التغيرات الحاصلة في عدد العيوب من مخرجات العملية الإنتاجية. وتلجأ الادارة الى هذا النوع من اللوحات عندما تكون مهتمة في ضبط عدد العيوب في كل وحدة منتجة، مثلا عدد الاخطاء المطبعية في كل صفحة من صفحات جريدة يومية، أو عدد العيوب في كل متر مربع من السجاد، أو عدد الفقاعات الهوائية في كل قدح زجاجي وغير ذلك. وترتكز هذه اللوحات على **توزيع بواسون** اذ ان التباين يكون مساويا للوسط الحسابي في هذا التوزيع. وبما ان $\bar{c}$ هو الوسط الحسابي لعدد العيوب/وحدة فان الانحراف المعياري هو $\sqrt{\bar{c}}$. وتحسب حدود الضبط في لوحة عدد العيوب كالاتي:

- نحسب الحد المركزي الذي يمثل متوسط العيوب $(\bar{c})$ وذلك بقسمة مجموع العيوب في جميع العينات على عددها.

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_i}{n} \ldots\ldots\ldots\ldots (5-13) \qquad \text{الحد المركزي}$$

اذ ان c_i = عدد العيوب في الوحدة i

أما الحدان الاعلى والادنى فيحسبان كالآتي:

$$UCL_c = \bar{c} + z\sqrt{\bar{c}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5-14) \qquad \text{الحد الاعلى}$$

$$LCL_c = \bar{c} - z\sqrt{\bar{c}} \ldots\ldots\ldots\ldots (5-15) \qquad \text{الحد الادنى}$$

اذ ان: z = قيمة معيارية (1 أو 2 أو 3) تُستخدم لإنشاء حدود الضبط. فاذا كان **z =1** فان حدود الضبط تبلغ 68.26%، وإذا كانت **z = 2** فان حدود الضبط تبلغ 95.44%، أما إذا كان **z = 3** فذلك يعني ان حدود الضبط تساوي 99.74%.

مثال (4): قام مسؤول ضبط الجودة في معمل انتاج الورق بسحب 5 رولات من عملية التقطيع، وبعد فحص الرولات وجدت العيوب الاتية:

الرولة	1	2	3	4	5	المجموع
عدد العيوب	16	21	17	22	24	100

المطلوب: ايجاد حدود الضبط للوحة عدد العيوب باستخدام 3 انحرافات معيارية، ورسم اللوحة الخاصة بها، وتوضيح ما إذا كانت العملية ضمن حدود الضبط ام لا.

الحل:

- نحسب متوسط العيوب حسب المعادلة (5-13) وكما يأتي:

$$\bar{c} = \frac{16 + 21 + 17 + 22 + 24}{5} = 20$$

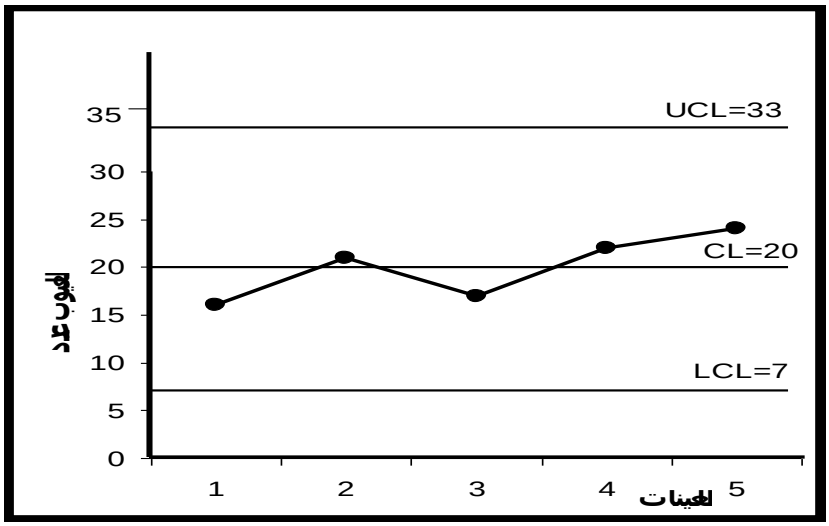
أي ان الحد المركزي CL = 20

- نحسب الحد الاعلى والحد الادنى حسب المعادلتين (5-14) و (5-15) وكالآتي:

$UCL_c = 20 + 3\sqrt{20} \approx$ **33** **الحد الأعلى**

$LCL_c = 20 - 3\sqrt{20} \approx$ **7** **الحد الأدنى**

- نرسم حدود الضبط للوحة عدد العيوب ونقوم بإسقاط عدد العيوب في كل رولة على الرسم والشكل الاتي يوضح لوحة ضبط عدد العيوب.



شكل (5)

لوحة ضبط عدد العيوب لمثال (4)

يتضح من الشكل السابق ان عدد العيوب في كل رولة ورق يقع ضمن حدود الضبط الإحصائي، ونستنتج من ذلك بان العملية ضمن حدود الضبط الاحصائي.

رابعا. عينات القبول

قبل ان نتطرق الى عينات القبول لابد من التمييز بين نوعين من الفحص: الفحص الشامل والفحص بالعينات نظرا لعلاقتهما بعينات القبول.

1. الفحص الشامل

الفحص الشامل هو اجراء الاختبارات اللازمة لجميع الوحدات ضمن كمية أو دفعة الانتاج، اذ يتم قياس جودة المنتوج ومقارنته بمعايير الجودة الموضوعة، وبهذه الطريقة يتم فرز الوحدات المعيبة عن الوحدات الصالحة، ومن عيوب الفحص الشامل ما يأتي:

- التعب الذهني نتيجة فحص اعداد كبيرة من قبل الفاحصين مما يسبب وقوعهم في اخطاء اثناء عملية الفحص والذي يؤدي احيانا الى رفض وحدات صالحة او قبول وحدات معيبة.
- ارتفاع كلفة الفحص للوحدة الواحدة خاصة عند عدم وجود وحدات معيبة.
- تستغرق وقت طويل.

2. الفحص بالعينات

تُعد عينات القبول نوع من أنواع الفحص اذ يتضمن سحب عينات عشوائية من "كمية الشراء lot" او "دفعة انتاج batch" من المنتوجات تامة الصنع وفحصها وفقاً لمواصفات أو معايير محددة سلفا، والفحص بالعينات يعد اقتصادي مقارنة بالفحص الشامل، وتستخدم جودة العينة للحكم على جودة الكميات المنتجة أو الدفعة الواردة للمجهز، ويمكن فحص الصفات والمتغيرات بعينات القبول الا ان فحص الصفات Attributes هو الاكثر شيوعاً في الصناعة، وفي الغالب تستخدم عينات القبول لضبط منتوجات تامة الصنع مشتراة من المجهزين أو منتوجات تامة الصنع انتجتها الشركة، واستناداً الى نسبة أو عدد المعيبات الموجودة في العينة يجري التصرف بالدفعة المرفوضة بإحدى الطرق الاتية:

1) **اعادة الكمية المشتراة الى المجهز.**
2) **اجراء الفحص الشامل للكشف عن جميع الوحدات المعيبة ومطالبة المجهز بالتعويض وتحميله تكاليف الفحص والنقل.**
3) **أتلافها أو أعادة العمل على الوحدات المعيبة، إذا أمكن، واعادتها الى صف المنتوجات الجيدة.**

ولا تُعد عينات القبول بديلاً عن ضبط العمليات، لان المدخل الأرجح هو بناء الضبط الاحصائي للجودة لدى المجهز أو في العمليات بهدف ازالة عملية عينات القبول لأنها مكلفة ولا تضيف قيمة للمنتوج، ومن الادوات المستخدمة في وضع خطة الفحص بالعينات هو **منحنى خصائص العمليات**.

خامسا. منحنى خصائص العمليات Operating Characteristics Curve (OC)

يعد منحنى خصائص العمليات أحد ادوات خطة الفحص بالعينات ويهدف الى مساعدة الشركة في التمييز بين الدفعات الجيدة والرديئة، وهذه الاداة تساعد، ايضا، في اعداد خطة عينات القبول، أي تحديد حجم العينة (n) ومستوى القبول (c). أن الغرض من ذلك هو حساب احتمال قيام خطة عينات بقبول أو رفض دفعات بمستويات جودة مختلفة.

تؤثر عينات القبول على طرفين: **المُنتِج الذي قام بالإنتاج، والزبون الذي يشتري المنتوج**، فعند صياغة خطة العينات فان كل طرف يرغب بتجنب كلفة الخطأ المتولد عن قبول أو رفض الدفعة، فالمُنتِج عادة يتحمل مسؤولية تعويض جميع الوحدات المعيبة في الدفعة المرفوضة أو تحمل كلفة الدفعة الجديدة المرسلة الى الزبون، ولذلك فان المُنتِج يرغب بتجنب خطأ قيام الزبون برفض دفعة جيدة على أساس أنها رديئة، وتسمى **بمخاطرة المنتج (Producer's Risk)**. ومن جانب آخر فان الزبون يرغب بتجنب خطأ قبول دفعة رديئة على أساس أنها جيدة، ويسمى ذلك **بمخاطرة الزبون (Customer's Risk)**، ويتضمن منحنى خصائص العمليات أربعة مفاهيم أساسية هي:

1. مستوى الجودة المقبول Acceptance Quality Level (AQL)

هو أدنى مستوى من الجودة نرغب بقبوله، وبمعنى آخر قبول الدفعات التي تتضمن هذا المستوى أو مستوى جودة أفضل منه ولكن ليس أقل من ذلك، فمثلا إذا كان مستوى الجودة المقبول يساوي 15 معيب في دفعة تتكون من 1000 وحدة، فان مستوى الجودة هو (1000/15) = 1.5 %. فلو كانت نسبة المعيب 1.5 % أو أقل من ذلك فان الدفعة تعتبر مقبولة.

2. نسبة المعيب المسموح به في الدفعة Lot Tolerance Percent Defective (LTPD)

يشير الى مستوى جودة الدفعة التي تعتبر مرفوضة او رديئة، وبمعنى آخر اننا سنرفض الدفعات بهذا المستوى من الجودة أو أقل، فلو تم الاتفاق على ان نسبة المعيب المسموح به هو 60 معيب في دفعة تتكون من 1000 وحدة فان LTPD يساوي 1000/60 = 6% معيب، ولإعداد خطط عينات فان المنتج والزبون لا ينبغي ان يحددا فقط الدفعات الجيدة والدفعات الرديئة من خلال AQL وLTPD ولكن ينبغي ان يحددا مستوى مخاطرة المُنتِج ومستوى مخاطرة الزبون.

3. مخاطرة المُنتِج Producer's Risk (α):

هي احتمال رفض دفعة جيدة ظناً انها رديئة، وتحدث نتيجة احتواء عينة عشوائية على نسبة معيب أعلى من نسبة المعيب في الدفعة بأكملها، اي ان هناك احتمال لرفض عينة جيدة بمستوى جودة مقبول، وفي الغالب يتم تحديد مخاطرة المنتج (α) في خطط العينات بمستوى مخاطرة للمنتج مقدارها مثلا 5%، بمعنى آخر أن احتمال رفض دفعة جيدة يبلغ 5%.

4.مخاطرة الزبون Customer's Risk (β):

هي احتمال قبول دفعة رديئة ظناً انها جيدة، وتحدث نتيجة احتواء عينة عشوائية على نسبة معيب أقل من نسبة المعيب في الدفعة بأكملها، على سبيل المثال - غالبا ما يتم تحديد مخاطرة الزبون في خطط العينات بمستوى β = 0.10 أو 10%.

- **يُشار الى احتمال رفض دفعة جيدة بخطأ من النوع الاول Type I Error بينما احتمال قبول دفعة رديئة يُشار اليه بخطأ من النوع الثاني Type II Error.**

سادسا. قدرة العملية Process Capability

تساعد تقنيات الضبط الاحصائي للعملية المديرون في تحقيق والمحافظة على توزيع عمليات غير قابلة للتغيير من حيث الوسط الحسابي والانحراف المعياري. ان حدود لوحات الضبط الاحصائي تُطلِق انذاراً عندما يتغير الوسط الحسابي والانحراف المعياري للعملية، مع ذلك فان العملية التي تكون ضمن حدود الضبط الاحصائي قد لا تُنتِج السلع أو تُقدم الخدمات طبقاً لخصائص التصميم لان حدود الضبط الاحصائي تستند على الوسط الحسابي والانحرافات لتوزيع العينة وليس خصائص التصميم.

تُشير قدرة العملية الى امكانية العملية من مطابقة خصائص التصميم للسلعة أو الخدمة، اذ يتم التعبير عن خصائص التصميم كقيمة اسمية، أو هدف أو مقدار سماح اعلى أو أقل من القيمة الأسمية، فعلى سبيل المثال لو كانت خصائص التصميم التي تُحدد عمر إطار السيارة بـ 30000 كم (قيمة اسمية) وبسماحات مقدارها ± 5000 كم فان هذا السماح يعطي حد أعلى للخصائص متمثلة بـ 35000 كم وحد أدنى من الخصائص يتمثل بـ 25000 كم. ان العملية التي تُنتِج اطارات السيارات ينبغي ان تكون قادرة على انتاج الاطارات ضمن هذه الخصائص والا فإنها سوف تُنتِج نسبة معينة من الاطارات التي لا تدوم الى الحد الاعلى للخصائص. من ناحية أخرى قد تكون الادارة راغبة في تقصي بعض الحالات التي يدوم فيها إطار السيارة أكثر من 35000 كم لان هناك شيء يمكن ان يُستفاد منه في تصميم العملية في المستقبل، **ولقياس قدرة العملية هناك مقياسين هما: نسبة قدرة العملية ومؤشر قدرة العملية.**

1. نسبة قدرة العملية:

هي مؤشر لقياس قدرة العملية، فيقال ان عملية ما ذات قدرة، إذا كانت القيم المتطرفة لتوزيع العملية تقع ضمن الحد الاعلى والحد الادنى لخصائص السلعة أو الخدمة. كقاعدة عامة فان معظم قيم توزيع العمليات تقع ضمن ±**3 انحرافات معيارية**، وبمعنى آخر فان مدى قيم قياس الجودة المتولد من العملية يساوي تقريباً 6 انحرافات معيارية، لذلك فان الفرق بين الحد الاعلى والحد الأدنى للخصائص يجب ان يكون أكبر من 6 انحرافات معيارية في الاتجاهين. وتُحسب **نسبة قدرة العملية** C_p بالمعادلة الاتية:

$$C_P = (U - L) / 6\sigma \quad \text{..... (5-16)}$$

اذ ان:

CP = نسبة قدرة العملية
U = الحد الأعلى للخصائص
L = الحد الأدنى للخصائص
σ= انحراف معياري

ملاحظة: **اذا كانت قيمة $C_p > 1$ فان مدى السماح أكبر من مدى المخرجات الفعلية للعملية، اي ان العملية تُنتج ضمن خصائص المواصفات، اما إذا كان $C_p > 1$ فان العملية تُنتِج سلع أو خدمات خارج حدود السماح.**

مثال (5): افترض ان معدل عُمر إطار السيارة الذي تنتجه احدى شركات انتاج الإطارات يبلغ 28000 كم، والانحراف المعياري يبلغ 800 كم، وان القيمة الاسمية لحياة الإطار هي 30000 كم، كما ان الحد الاعلى لخصائص الإطار تبلغ 33000 كم والحد الادنى للخصائص يبلغ 27000 كم.

المطلوب حساب نسبة قدرة العملية.

الحل: بالرجوع الى المعادلة (5-16)

$$C_p = (33000 - 27000) / (6 \times 800)$$
$$= 1.25$$

- بما ان $1.25 > 1$ فذلك يعني ان مدى السماح في العملية أكبر من مدى المخرجات الفعلية للعملية، **أي ان العملية ضمن خصائص المواصفات.**

2. مؤشر قدرة العملية:

يهدف هذا المؤشر الى تحديد ما إذا كانت العملية لها القدرة على انتاج سلع أو خدمات قريبة من الحد الادنى أو الاعلى من خصائص العملية، ويُحسب هذا المؤشر (C_{pk}) بالمعادلة الاتية:

$$C_{pk} = Min.of[\frac{\bar{\bar{x}} - L_s}{3\sigma}, \frac{U_s - \bar{\bar{x}}}{3\sigma}] \text{..... } (5-17)$$

اذ ان: C_{pk} = مؤشر قدرة العملية
L_s = الحد الادنى لخصائص العملية
U_s = الحد الاعلى لخصائص العملية
$Min.of$ = *اصغر قيمة من*

مثال (6): استخدم معطيات **مثال 5** في حساب مؤشر قدرة العملية وفسّر معناها.

الحل:

$$C_{pk} = Min.of[\frac{28000 - 27000}{3(800)}, \frac{33000 - 28000}{3(800)}]$$
$$= Min.of\ [0.41\ ,\ 2.08] = 0.41$$

- **التفسير**: يشير مؤشر قدرة العملية الى ان توزيع مخرجات العملية قريبا جدا من الحد الادنى لخصائص العملية وان العملية تُنتِج اطارات عمرها العملي قريب من 27000 كم، لذلك ينبغي على المدير البحث

عن طرق للنهوض بقدرة العملية وجعلها قريبة من القيمة الاسمية لخصائص التصميم والبالغة 30000 كم، أو محاولة زيادتها عن ذلك.