الفصل الرابع – ضبط الجودة

اولا- مفهوم ضبط الجودة

يترجم Quality Control بضبط الجودة أو مراقبة الجودة أو الرقابة على الجودة واختصاراً QC والتي تتكون من الأنشطة المستخدمة في كشف وقياس التباين في الخصائص لمنتوجات أو مخرجات نظام إنتاج ما أو عملية ما ويشمل ذلك ايضا الأعمال التصحيحية، واساسياتها التي تعتمد على رقابة او ضبط كل من : مكونات المنتوج ومكونات التعبئة، والمتغيرات على المواصفات الخاصة بالمنتوج والتراخيص المحددة لصلاحية المنتوج، مثلا تاريخ الانتاج ودرجة حرارة حفظ المنتوج وتاريخ انتهاء الصلاحية، 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 التصحيحية 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 الوصفية**: يجري تحويل قوائم الفحص للإجابات الوصفية 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 الشركة تبتعد عن توفير نظام جودة فيها بمقدار 43% فقط وهذا مؤشر بان الشركة تحتاج لهذه النسبة للوصول للتوفر التام لنظام الجودة لديها.

2- المدرجات التكرارية Histograms

المدرجات التكرارية هي وسيلة لعرض البيانات التي يتم جمعها بواسطة قوائم الفحص او غير ذلك، وتمثل المدرجات التكرارية خلاصة بالبيانات ذات الطبيعة المستمرة باستخدام المقاييس الاحصائية (كالوسط الحسابي والانحراف المعياري) لبعض خصائص الجودة، وعادة ما يثبت الوسط الحسابي للبيانات على المدرج التكراري. ويعد تمثيلا بيانيا لجدول تكراري بسيط خاص بالبيانات الكمية المتصلة اذ انه يختص بالبيانات الكمية المستمرة المتصلة، ويكون على شكل أعمدة بيانية متلاصقة، اذ تتمثل التكرارات بالمحور العمودي(الصادي)، 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 .

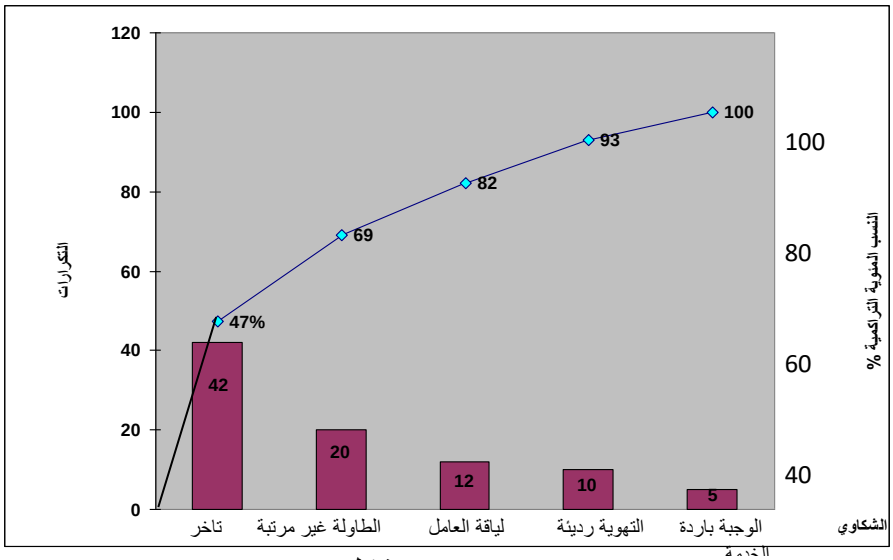
مثال (3): - قام صاحب مطعم باستطلاع اراء 89 زبون حول مشاكل الجودة من وجهة نظرهم وكانت نتائج الاستطلاع كالآتي: -

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

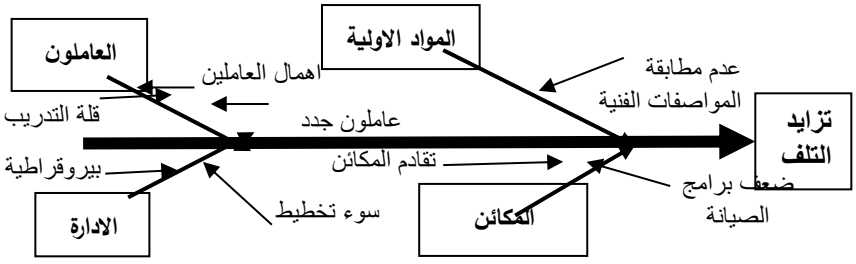
يرجع الفضل في تطوير هذا المخطط الى عالم الجودة الياباني(كاورو ايشيكاوا) في ستينيات القرن الماضي، ولقد اطلقت على هذا المخطط عدة تسميات منها مخطط السبب والاثر ومخطط ايشيكاوا ومخطط السبب- النتيجة ومخطط عظمة السمكة Fishbone نسبة لشكله، ويهدف هذا المخطط الى بيان الاسباب المحتملة للمشكلة أو لنتيجة معينة واستنباط 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

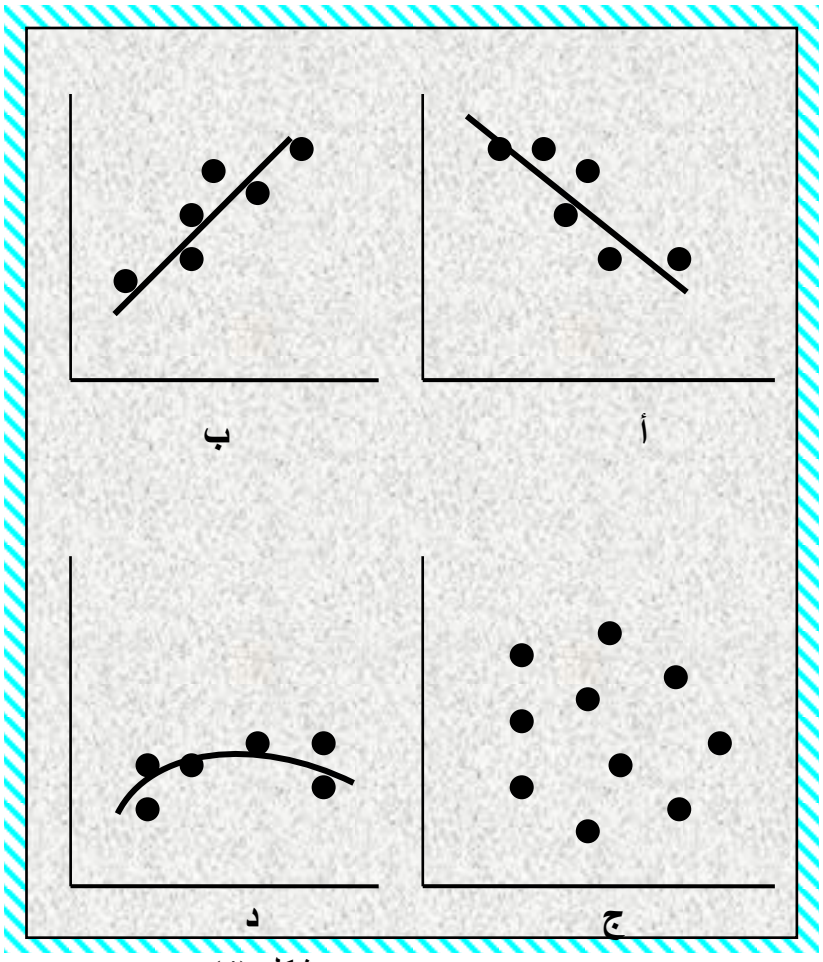
يعرف هذا المخطط بانه رسم بياني توضيحي موزع يُظهر انماطا مشتتة بين متغيرين على شكل نقاط مبعثرة تصف العلاقة بين متغيرين، وعادة ما تستخدمها فرق تحسين جودة العمليات، ان اول من اسماه بمخطط Scatter هو العالم البريطاني جون هرشل وتم تعريبه الى ما يسمى بمخطط التبعثر او مخطط التشتت او مخطط الانتشار نسبة الى شكله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