



مقرر
إدارة الجودة

Quality Management



الفصل السابع
أدوات الرقابة غير الإحصائية على الجودة
**Non-Statistical Tools of
Quality Control**

مقدمة-الاختلافات في الإنتاج

- لا تستطيع المنظمة إنتاج كل منتجاتها بنفس المستوى من الدقة على طول الزمن، إذ لا بد من وجود اختلافات في الإنتاج التي قد تعود إلى أحد المصادر التالية، والتي يمكن تسميتها 5Ms:
 1. **الألات Machinery**: مثل الآلات القديمة وتأثيرها على كمية ودقة الإنتاج، ...
 2. **المواد Material**: كعدم مطابقة سمك المادة أو قوة تحملها أو قطرها أو لونها للمواصفات المطلوبة.
 3. **القوى العاملة Manpower**: مثل مدى تدريب العاملين، أو صحتهم، أو روحهم المعنوية التي تؤثر في زيادة معدل الاختلافات (عدم المطابقة).
 4. **طريقة العمل Method**: مثل عدم وجود أنظمة وتعليمات للعمل، أو سوء الاتصال، أو الصيانة غير الجيدة، ...
 5. **القياس Measurement**: مثل اختلاف طرق القياس، أو عدم دقة أدوات القياس.

3

مقدمة-أنواع الاختلافات في الإنتاج

- **اختلافات عامة أو ترجع إلى الصدفة**: تكون موجودة في العملية بطبيعتها وثابتة، وبالتالي يمكن توقعها، حيث تكون العملية تحت السيطرة عند حدوث هذه الاختلافات.
- **اختلافات خاصة أو تعود إلى أسباب**: اختلافات ليست موروثة مع العملية نفسها، وغير منتظمة، وغير ثابتة، ولا يمكن توقعها، وبالتالي تؤدي إلى أن تكون العملية خارج السيطرة.
- **ينبغي التمييز بين مصطلحين هامين في مجال دراسة الاختلافات، وهما:**
 - **الاختلافات الإحصائية**: تشير للفروقات بين الوحدات المنتجة من حيث تماثلها مع بعضها، والتي لا يفترض تقليلها وجود تحسين في الجودة (المنتجات متماثلة ولكن جميع الوحدات بها عيوب أو أخطاء).
 - **الانحرافات**: الفروقات بين المواصفات الفعلية وحدود المواصفات الفنية الموضوعة (حدود عليا وحدود دنيا).

4

الأدوات السبع - للسيطرة على الجودة

- تساعد الأدوات السبع - للسيطرة على الجودة - المنظمة على جمع المعلومات، توليد الأفكار، تحليل وتطوير وتقييم العمليات التصنيعية. لقد جاءت فكرة الأدوات السبع للسيطرة على الجودة من كاورو ايشيكافا، Kaoru Ishikawa وهو خبير في الجودة من اليابان.
- وحسب رأي ايشيكافا فإن 95% من المشاكل المتعلقة بالجودة يمكن حلها باستخدام هذه الأدوات السبع. ويعتمد نجاح حل مشاكل الجودة على مدى التشخيص الصحيح للمشكلة، واستخدام الأداة المناسبة اعتمادا على طبيعة المشكلة. يقول ايشيكافا أن إدارة المنشأة تستطيع أن تختار من الأدوات المتعددة ما تشاء لتحسين جودة العمليات التصنيعية. لكن الأهم من ذلك هو معرفة الأداة أو الأدوات، التي يجب أن تستخدمها لكل حالة من الحالات.
- وبشكل عام يمكن البدء باستخدام مخطط باريتو، ومخطط السبب والآخر (النتيجة) قبل استخدام الأدوات الأخرى. فهذان الأداةان تستخدمان بشكل كبير من قبل فرق تحسين الجودة. وتشتمل أدوات السيطرة النوعية على نوعين من الأدوات:
 - أدوات السيطرة الإحصائية،
 - وأدوات السيطرة غير الإحصائية.

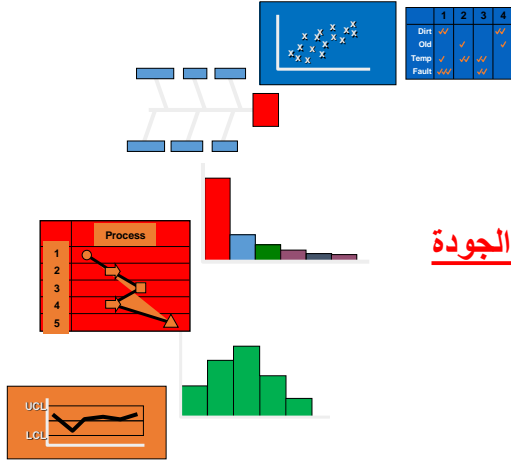
5

فلسفة التحسين المستمر (PDCA)							الأدوات (Tools)
تحديد الأهداف	تحليل العملية	تطوير الحلول	تنفيذ الحلول	تقييم النتائج	تخطيط الحلول	تخطيط المستقبل	
							خرائط التدفق Flow Charts
							قوائم الاختبار Check Sheets
							خريطة باريتو Pareto Diagram
							التوزيع التكراري Histograms
							خريطة السبب و النتيجة Cause and Effect Diagram
							خريطة التبعثر Scatter Diagram
							خرائط المراقبة Control Charts

الأدوات السبع لضبط الجودة

الأدوات السبع الأساسية للجودة واستعمالاتها في إطار فلسفة التحسين المستمر

الأدوات الأساسية السبع لضبط الجودة



• منها ما هو مستخدم كأدوات لخلق الأفكار الجديدة

- قوائم الفحص Check sheets
- خريطة التبعثر Scatter diagram
- خريطة السبب والنتيجة Cause and effect diagram

• ومنها ما هو مستخدم كأدوات لتنظيم وتحليل بيانات الجودة

- تحليل باريتو Pareto Analysis
- خرائط التدفق (Flow diagrams) Process charts

• ومنها ما هو مستخدم كأدوات لتحديد مشاكل الجودة

- التوزيع التكراري Histograms
- خرائط التحكم للعمليات Statistical Process Control Charts

كل أداة من أدوات الجودة الإحصائية تؤدي دورا مفيدا إذا استخدمت بمفردها ولكن عند استخدام الأدوات معا تؤدي دورا أكثر كفاءة وفعالية.

7

الأدوات السبعة لضبط الجودة

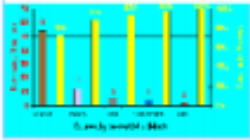
- وفي رحلة الصناعة اليابانية لتحسين الجودة فقد سعت المدرسة اليابانية لتطوير نظم وتقنيات منع الأخطاء المعروفة باسم (poka - yoke) أي ("منع الخطأ" أو Mistake Proofing) وصولا إلى مستوي عيوب صفري zero defect وقد وظفتها أكثر الشركات اليابانية. حيث تؤدي هذه التقنيات لاكتشاف الأخطاء قبل حدوثها وتقوم بإصلاحها قبل أن تتحول إلى منتج معيب، كما أن ذلك يقدم نتائج أفضل من استخدام أدوات الجودة الإحصائية حيث يتأخر الفعل التصحيحي لحين جمع ودراسة العينات، كما أنه فحص عينات فقط ولا يشمل المنتج كله.
- بينما تظل أدوات الجودة الإحصائية صاحبة دور أساسي لحل المشكلات التي تحتاج إلى دراسة وتحليل وذلك لكثرة العناصر التي تؤثر على النشاط الصناعي.

8

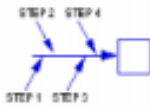
أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

Model	Process	Control	Quality	Delivery	Total
JE 1	01	01	01	01	04
JE 2	01	01	01	01	04
JE 3	01	01	01	01	04
JE 4	01	01	01	01	04
JE 5	01	01	01	01	04
JE 6	01	01	01	01	04
JE 7	01	01	01	01	04
JE 8	01	01	01	01	04
JE 9	01	01	01	01	04
JE 10	01	01	01	01	04
JE 11	01	01	01	01	04
JE 12	01	01	01	01	04
JE 13	01	01	01	01	04
JE 14	01	01	01	01	04
JE 15	01	01	01	01	04
JE 16	01	01	01	01	04
JE 17	01	01	01	01	04
JE 18	01	01	01	01	04
JE 19	01	01	01	01	04
JE 20	01	01	01	01	04

قوائم الإختيار



مخطط باريتو



خريطة اسباب و النتيجة

9

- وتشمل ثلاث أدوات، وهي:
- قوائم المراجعة،
- مخطط باريتو،
- مخطط السبب والنتيجة

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

1 . قوائم المراجعة : CheckSheets

- تمكّن المسؤولين من ترتيب وتنظيم المعلومات حول العيوب أو الأخطاء الموجودة في المنتج أو في العمليات، والأسباب المؤدية إلى هذه العيوب بالشكل الذي يساعد المسؤولين في دراسة المعلومات وتحليلها. وتستخدم هذه القائمة لترتيب المشكلات حسب الأهمية النسبية لهذه المشكلات.

10

أدوات الرقابة غير الإحصائية

Non-Statistical Tools of Quality Control

1 . قوائم المراجعة-مثال:

• قائمة المراجعة بأخطاء تأخير استلام الطلبات

المجموع	أنواع الأخطاء					الوقت	التاريخ
	أخرى	العمالة	تنظيم طريقة التسليم	جودة المواد الخام	عطل في الآلات		
٨			//	/	///	١١,٠٠	٢/٨
٥			//	/	//	١٢,١١	
٥			//	///		١,١٢	
٦	/		///	/	/	٢,٠٥	
٧	/	///	//			٣,٠٣	
٩		///	///			٤,٠٦	
٤٠	٢	٨	١٦	٦	٨	—	المجموع

تبيّن قائمة المراجعة أيام وأوقات حدوث الأخطاء مما يساعد الإدارة على الربط بين نوع الخطأ المرتكب وتكرار حدوثه، مما يساهم بدرجة كبيرة في تنفيذ مشاريع التحسين المستمر في المنظمة.

أدوات الرقابة غير الإحصائية

Non-Statistical Tools of Quality Control

• أنواع قوائم المراجعة : Types of check sheet

1. قائمة مراجعة لمسح الخلل أو العيوب، من أجل معرفة المزيد من التفاصيل عن أنواع العيوب الرئيسية التي تحدث
2. قائمة مراجعة لمعرفة العامل **factor** المسبب للعيوب، من خلال معرفة تكرار حدوث العيوب باليوم، أو الأسبوع. ويتم وضع العيوب في مجموعات اعتمادا على المسببات المختلفة لهذه العيوب، وكذلك لمعرفة مسببات العيوب من خلال وضعها في مجموعات حسب الجهة المسببة لها مثل الماكينات، المواد الخام، الفرد العامل، أو طريقة العمل.
3. قائمة مراجعة لتحديد موقع العيوب، وتستخدم لاكتشاف الموقع التي تحدث فيه العيوب، وفي أية مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية.
4. قائمة مراجعة لمعاينة التوزيعات التكرارية، وتستخدم لمعرفة شكل التوزيع التكراري، والنسبة المئوية للعيوب، وكذلك للحصول على البيانات المطلوبة لحساب قيمة الوسيط والانحراف المعياري.
5. قائمة مراجعة للفحص والتدقيق، وتستخدم للتأكد بأن جميع البنود الخاصة بالتفتيش والتدقيق قد تم مراجعتها ولم يترك منها أي بند.

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

• لماذا تستخدم قوائم المراجعة:

1. للتمييز بين الحقيقة والرأي
2. جمع المعلومات عن عدد مرات حدوث المشكلة
3. جمع المعلومات عن نوع المشكلة التي تحدث
4. للتأكد من أن البيانات قد جمعت بشكل منتظم، ليسهل منالها، وتصنيفها، واستخدامها بسرعة.
5. للتأكد من أن البيانات والحقائق دقيقة لإمكان اتخاذ القرار الصائب ولعمل الإجراء المناسب.

• كيفية استخدام قوائم المراجعة:

يمكن تصنيف قوائم المراجعة في مجموعتين بناء على الهدف من استعمالها:

1. قوائم مراجعة للمعاينة وتستخدم لمعرفة أنواع وعدد الأخطاء أو العيوب التي تحدث في المصنع.
2. قوائم المراجعة للتفتيش Inspection وتستخدم لضبط ومراقبة مجريات العمل اليومي.

13

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

• خطوات الاستخدام العملي لقوائم المراجعة Steps for Practical Use of Check Sheet

1. تحديد الهدف من جمع البيانات، ونوع المشكلة، ومعرفة نوع البيانات المطلوب جمعها، ومن سيستخدمها فيما بعد، ومن سيقوم بجمع البيانات المطلوبة.
2. تحديد الأشياء أو العناصر التي يجب فحصها، بالاستناد إلى الخبرات السابقة، مثل تصنيف بنود مسببات العيوب، ويمكن استخدام الرسم البياني للسبب والأثر.
3. اختيار نوع قائمة المراجعة المناسبة للاستخدام استنادا إلى الغرض أو الهدف المحدد للفحص والاختبار، مثل معرفة محتوى العيوب، أو المرحلة الإنتاجية التي يحدث فيها الخلل أو العيب.
4. عند تصميم قائمة المراجعة يجب تحديد الأشياء المعينة التي سوف يتم فحصها، وأن تُرتب بنود الفحص، بحيث تتبع خطوات العمل. كما يجب التأكد من أن قائمة المراجعة مصممة بشكل يسهل عملية جمع البيانات وترتيبها فيما بعد. ويفضل استخدام أدوات الاستفهام التالية في عملية الاستفسار، وهي: ال W5، (Who, What, When, Where, Why, and How).
5. ذكر اسم المنتج، نوع العملية، الوقت والتاريخ، اسم المراجع.

14

أدوات الرقابة غير الإحصائية

Non-Statistical Tools of Quality Control

• خطوات الاستخدام العملي لقوائم المراجعة

6. باستخدام قائمة المراجعة يتم فحص الغرض المطلوب استنادا إلى الملاحظة المباشرة من المراجع.
7. هناك عدة طرق لتصنيف البيانات أو جعلها في مجموعات، على سبيل المثال، حسب الماكينات، العاملين، المواد، وطريقة العمل، وحسب التاريخ والوقت .. وهكذا.
8. تحليل البيانات الواردة في قوائم المراجعة، باستخدام الرسم البياني لباريتو Pareto Diagram، أو Graphs
9. اكتشاف مسببات العيوب والأخطاء، من النتائج المتحصلة من تحليل البيانات.
10. اتخاذ الإجراءات اللازمة بدون تأخير
11. اتخاذ وتنفيذ الإجراءات المضادة، لإزالة مسببات المشكلة، والبدء بتنفيذها.
12. تقييم الأثر، والتثبت مما إذا كان قد تحقق الهدف من خلال جمع البيانات المطلوبة، وتحليلها باستخدام أدوات السيطرة النوعية السبع، وبعد اتخاذ أو تنفيذ الإجراءات المضادة.
13. التقييس والمعايرة (وضع المعايير)، من أجل ممارسة الطريقة الجديدة والمحسنة، فيجب تغيير الأنماط القديمة للعمليات، واستبدالها بالأنماط الجديدة للعمليات، وتدريب العاملين حتى يكونوا على دراية كافية بالطريقة الجديدة للعمل.

15

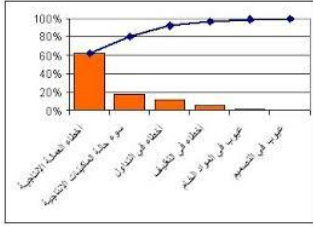
مثال تطبيقي: قوائم المراجعة

المعرج	شهر أبريل				الشهر / الأسبوع
	4	3	2	1	الأخطاء
16					لوثاق غير منسوجة
19					ربادة الخريف والتطريب
15					الانتشار الخفيف لمستوى الشحن
6					أسبغ أخرى
7					لظنون غير صحيح
63	12	14	18	19	المعرج

قوائم فحص الأسباب

البيانات	الاحتمال		الاحتمال		الاحتمال		الاحتمال		إجمالي
	صباح	مساء	صباح	مساء	صباح	مساء	صباح	مساء	
السبب الأول									17
السبب الثاني									12
السبب الثالث									4
السبب الرابع									2
السبب الخامس									1

16



أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

2 . خريطة أو مخطط باريتو Pareto Diagram - Pareto Chart

- خريطة باريتو عبارة عن رسم من الأعمدة البيانية العمودية، التي تبين التكرار النسبي للأحداث، مثل عيوب أو خلل في المنتج. وتساعد خريطة باريتو في تحديد المشكلات الواجب حلها، مستعينين بالمعلومات والبيانات التي يتم جمعها عن طريق قوائم المراجعة، أو غيرها من نماذج جمع البيانات. وبذلك يتم توجيه الجهود لحل المشاكل الحقيقية المهمة وتظهر في الأعمدة أو المستطيلات الطويلة، بدلا من توجيه الجهود إلى المشاكل الأقل أهمية المتمثلة في الأعمدة القصيرة.
- وتستخدم خريطة باريتو لتنظيم البيانات بشكل يظهر أكبر العوامل تسببا في حدوث الخلل ويتدرج إلى أقلها أهمية. وترتب الأعمدة بشكل تناقصي من جهة اليسار إلى جهة اليمين، بحيث يظهر أكثر العوامل تسببا للحالة قيد الدراسة إلى جهة اليسار، يليه الأقل تسببا، فالأقل، وهكذا، إلى أن نصل إلى أقل العوامل تسببا في أقصى جهة اليمين.

17

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

- مبدأ باريتو 80/20 - Pareto Principle
- يستخدم تحليل باريتو لتحديد أولوية حل المشكلات، حيث يساعد الإدارة في التركيز على المشكلات التي لها أهمية نسبية أكبر وحلها. ويقوم هذا التحليل على قاعدة أساسية مفادها أن 80% من المشكلات ترجع إلى 20% من الأسباب، وبالتالي فإن 20% من المشكلات ترجع إلى 80% من الأسباب. ومهمة تحليل باريتو هو إظهار الأسباب الأكثر تكراراً لأجل لفت نظر الإدارة إليها ثم الأسباب الأقل فالأقل تكراراً.

18

أدوات الرقابة غير الإحصائية

Non-Statistical Tools of Quality Control

- مبدأ باريتو 80/20 - Pareto Principle
- ويعني مبدأ باريتو أنه يجب اختيار الأسباب القليلة العدد والأكثر أهمية بالنسبة للمشكلة ومعالجتها، بدلاً من الخوض في الأسباب الكثيرة العدد والقليلة الأهمية أو التأثير بالنسبة للمشكلة.
- يتم استغلال هذا التحليل أو هذا المبدأ في تحليل أسباب حدوث المشاكل، حيث أن تلك الوسيلة، تتضمن الاستخدام الكفء عند قيامها بعملية حل المشكلات، كذلك يستخدم رسم باريتو البياني Pareto Diagram في ترتيب تسلسل المشكلات من أجل معالجتها. ويتم إعداد هذا الرسم البياني بترتيب البيانات في جدول وفقاً لتكرار حدوثها، بحيث يتصدر التكرار الأكبر صدر الجدول، وتليه الأرقام الأصغر فالأصغر، ويطلق على هذا الجدول التوزيع التكراري. ويتم رسم هذا الجدول في صورة مدرج تكراري Histogram ومنه يتم رسم باريتو البياني الذي يظهر متجمع صاعد لأسباب المشكلة قيد الدراسة.
- ورسم باريتو البياني يساعد في إعطاء صورة عن مدى حدة المشكلات، بالإضافة إلى أنها تساعد حلقات الجودة في الوقوف على ما حققته من تحسينات على الحالة المعنية.

19

مثال: تحليل باريتو

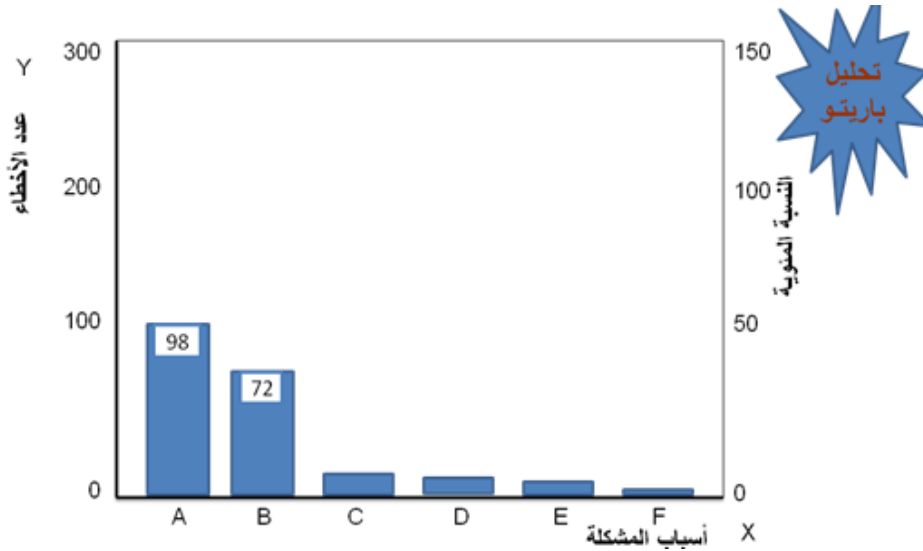
- ظهر تقرير أحد المطابع حول الأخطاء التي ارتكبت خلال شهر كانون ثاني عام 2009 مصنفة حسب أسباب الأخطاء كما يلي:

النسبة المئوية	عدد الأخطاء/ العيوب	الأسباب/ المشاكل
49%	98	تشويش الطباعة (A)
36%	72	حبر زائد (B)
6%	12	عدم تمييز الألوان (C)
5%	10	وجود ثنايا (D)
3%	6	تداخل الطباعة (E)
1%	2	أخرى (F)
%100	200	

- **المطلوب:** رسم تحليل باريتو لكي يبين أولوية المشاكل أعلاه.

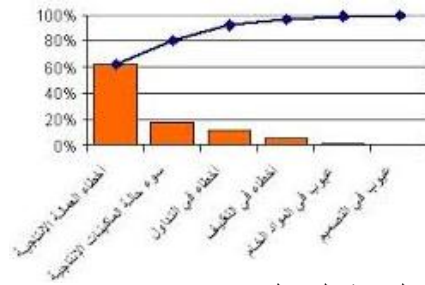
20

مثال: تحليل باريتو



21

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control



• ماذا نستفيد من خريطة باريتو:

1. فهم أو تحديد العوامل أو الأشياء الأكثر تسببا للمشكلة
2. مدى أهمية العوامل المسببة للمشكلة بالترتيب
3. ترتيب المشاكل أو الأسباب حسب الأولوية للبدء في معالجتها
4. معرفة النسبة المئوية التي تحتلها العوامل ذات العلاقة بالمشكلة بالنسبة إلى المجموع
5. التركيز على القضايا الحاسمة، من خلال ترتيبها حسب أهميتها النسبية
6. تحليل المشاكل أو الأسباب وفقا لمدى تكرار حدوثها، ومدى التكلفة أو الخسارة التي تسببها
7. معرفة الأثر الناجم عن التغييرات التي تم إجراؤها على الحالة قيد البحث بعد إجراء التحسينات، من خلال مقارنتها بما كانت عليه قبلا.

22

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

• كيف نقرأ خريطة باريتو How to read Pareto diagram

1. تبين لنا خريطة باريتو طبيعة المشكلة، والأجزاء المكونة لها، وأية أجزاء منها تشكل السبب الأكبر لهذه المشكلة.
2. تبين لنا بترتيب متتابع عناصر المشكلة حسب عظم أهميتها، والنسبة المئوية لمساهمتها في المجموع الكلي للمشكلة
3. تبين لنا التسلسل الذي يجب اتباعه في معالجة المشاكل، حيث يجب البدء في معالجة المشكلة من ذلك الجزء الذي يحتوي على أعلى كمية من التكرار، أو يسبب أعلى تكلفة، وذلك من خلال اتخاذ الإجراءات المضادة Counter-measures لمعالجة المشكلة.

23

مثال تطبيقي: نموذج خريطة باريتو

- توصل فريق إدارة المشروع بعد اجتماعه أنّ هناك خمسة أسباب أدت إلى مشكلة شحن علبة البرامج إلى العملاء، وقد صمم نموذج لمتابعة تلك الأسباب وبالفعل تمت المتابعة كما في الجدول (1) في المثال التطبيقي.
- قرر فريق الإدارة أن يستخدم خريطة **باريتو** لتمثيل الأسباب الخمسة وبياناتها وتوضيح أهمها كي يتم التركيز عليها، واتبع الخطوات التالية:
- **تلخيص البيانات وتنقيحها**
- تم التركيز على عدد التكرارات التي حدثت لكل سبب من الأسباب المذكورة في الفترة المعينة، شهر مارس، ويمكن تلخيصها بالجدول (2)

24

مثال تطبيقي: نموذج خريطة باريتو

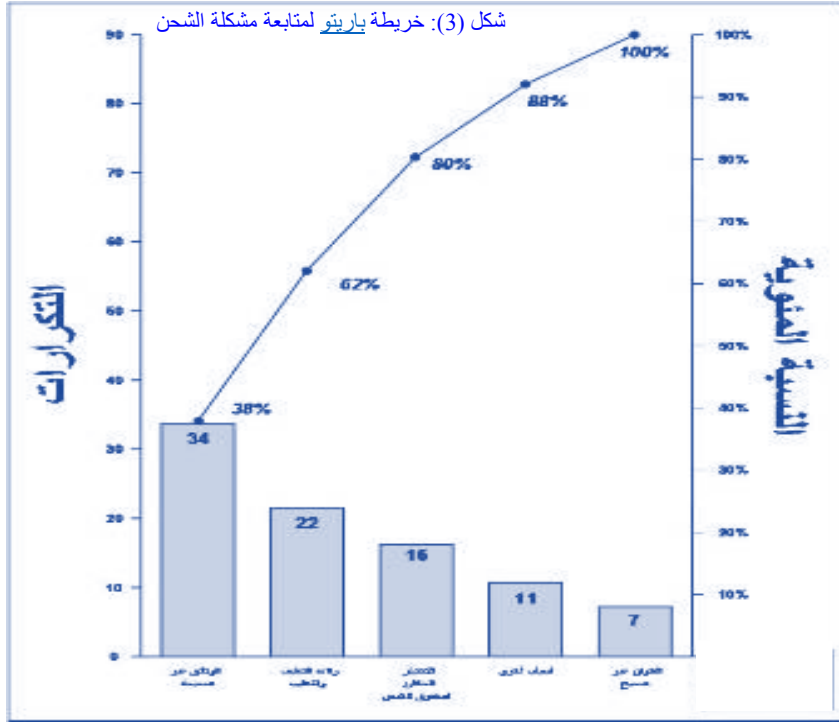
التكرار	الأسباب	• تلخيص البيانات وتنقيحها
22	رداءة التغليف والتعبيب	يتم التركيز على عدد التكرارات التي حدثت لكل سبب من الأسباب المذكورة في الفترة المعينة، (شهر مارس)، ويمكن تلخيصها بالجدول (1)
16	الاختيار الخاطئ لصندوق الشحن	
34	الوثائق غير صحيحة	
7	العنوان غير صحيح	
11	أسباب أخرى	

جدول (1): أسباب مشكلة شحن البرامج 25

مثال تطبيقي: نموذج خريطة باريتو

النسبة المئوية التراكمية	التكرار	التكرار	الأسباب	• ترتيب البيانات
38%	34	34	الوثائق غير صحيحة	• يتم في هذه الخطوة ترتيب وفرز الأسباب وبياناتها حسب أكبر عدد تكرار وظهور لها، ثم حساب عدد التكرار التراكمي لكل سبب بجمع عدد تكراره مع التكرار السابق وذلك لجميع الأسباب، ومن ثمّ يمكن حساب النسبة المئوية التراكمية لكل سبب من الأسباب السابقة كما هو موضح بالجدول (2)
62%	56	22	رداءة التغليف والتعبيب	
80%	72	16	الاختيار الخاطئ لصندوق الشحن	
92%	83	11	أسباب أخرى	
100%	90	7	العنوان غير صحيح	

جدول (2): أسباب مشكلة شحن البرامج 26



مثال تطبيقي: نموذج خريطة باريتو

• تمثيل البيانات

يمكن في هذه الخطوة رسم الأعمدة لكل سبب من الأسباب بحيث يمثل ارتفاع العمود النسبة المئوية التراكمية له، ثم يرسم الخط المنحني ليظهر القلة الحيوية والكثرة التافهة، كما في الشكل (3)

أدوات الرقابة غير الإحصائية

Non-Statistical Tools of Quality Control

3 . مخطط السبب والنتيجة (مخطط إيشيكافا)

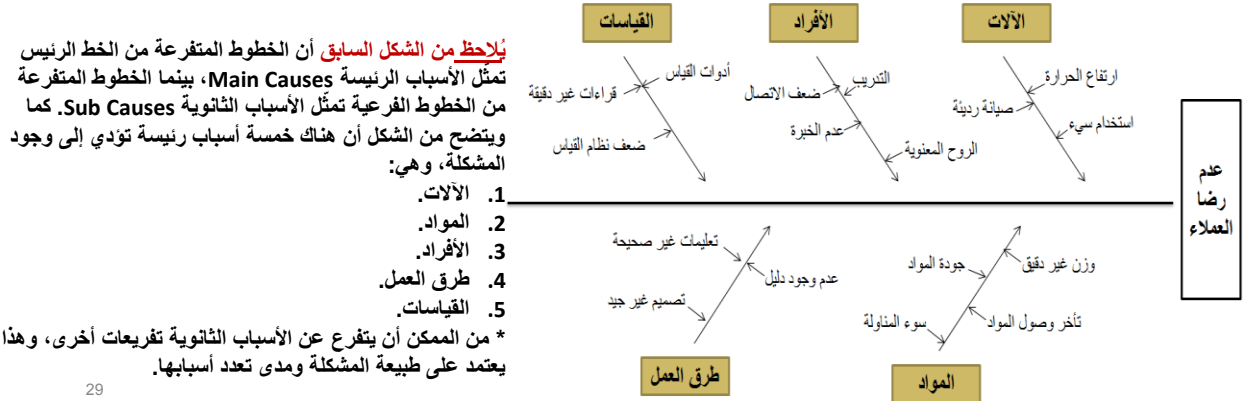
Cause & Effect Diagram or Ishikawa Diagram (Fishbone Diagram)

- تسمى خريطة إيشيكافا، ويطلق عليها أيضاً خريطة حسك السمكة. وتمثل هذه الخريطة أسباب المشكلة وعلاقة هذه الأسباب بالمشكلة نفسها، حيث يتم تحديد الأثر أو المشكلة أولاً والتي تصبح وكأنها رأس السمكة، وبعد ذلك يتم رسم خط الوسط والفروع الرئيسية لهذا الخط، إذ يوضع عليها الأسباب الرئيسية للمشكلة. بعدها يتم رسم الفروع الثانوية المتفرعة من الفروع الرئيسية لخط الوسط ووضع الأسباب الثانوية عليها.
- تكتب المشكلة على الجانب الأيمن من المخطط، وتسجل الأسباب أو المؤثرات الرئيسية على الجانب الأيسر في تفرعات تشبه الهيكل العظمي للسمكة **Fish Skeleton**

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

3 . مخطط السبب والنتيجة (مخطط ايشيكاوا)

مثال: خريطة السبب والاثـر لمشكلة عدم رضا العملاء تجاه الخدمات المقدمة لهم



يُلاحظ من الشكل السابق أن الخطوط المتفرعة من الخط الرئيس تمثل الأسباب الرئيسية Main Causes، بينما الخطوط المتفرعة من الخطوط الفرعية تمثل الأسباب الثانوية Sub Causes. كما ويتضح من الشكل أن هناك خمسة أسباب رئيسية تؤدي إلى وجود المشكلة، وهي:

1. الألات.
 2. المواد.
 3. الأفراد.
 4. طرق العمل.
 5. القياسات.
- * من الممكن أن يتفرع عن الأسباب الثانوية تفرعات أخرى، وهذا يعتمد على طبيعة المشكلة ومدى تعدد أسبابها.

29

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

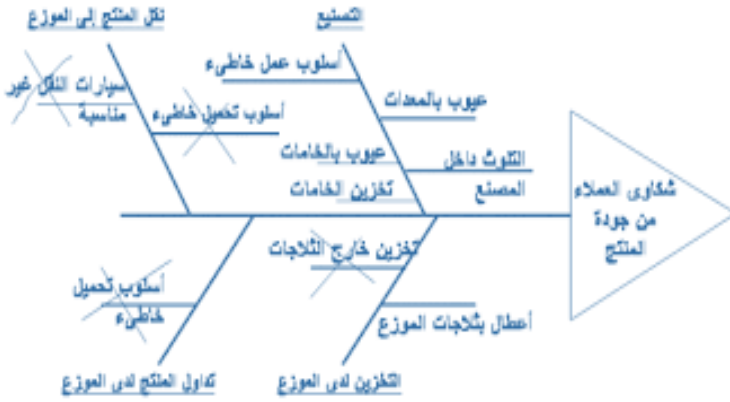
3 . مخطط السبب والنتيجة -مخطط ايشيكاوا

1. ترسم مخططات السبب والنتيجة لتعرض بوضوح الأسباب المختلفة التي تؤثر على العملية، وذلك من خلال تصنيف الأسباب وتبين العلاقات فيما بينها، وفي الغالب، يكون لكل نتيجة بضع فئات رئيسية من الأسباب. **ويمكن تلخيص الأسباب الرئيسية وتصنيفها في أربعة فئات يطلق عليها الميم الأربعة 4Ms، لأن أسماءها جميعا تبتدئ بحرف M وهي: Manpower, Machinery, Methods, Materials**
2. كما تستخدم البي الأربعة 4P's، لأنها جميعها تبدأ بحرف P، وهي: Polices, Procedures, People, Plant Skills، والأس الأربعة 4S's، وهي ترمز إلى Surroundings, Suppliers, Systems, Skills .
3. هذه التصنيفات أو الفئات تساعد على تنظيم الأفكار عن المشكلة أو المسألة موضوع البحث، ويمكن أن نستخدم أي فئات نراها مناسبة لاحتياجات الدراسة، لتفي بالغرض المطلوب.
4. يكون شكل مخطط السبب والنتيجة على هيئة عظمة سمكة، ولهذا يطلق عليه هذا الاسم أحيانا. ويتم إعداد قائمة مفصلة بالأسباب المحتملة المحددة جيدا، ليتم تقرير واختيار أكثر هذه الأسباب احتمالا، تمهيدا لإخضاعها لمزيد من البحث والتحليل. ويجب تطبيق قاعدة

5WH=Who, Why, When, Where, What, and How

30

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control



4M's = Manpower, Machinery, Methods, Materials

4P's = Polices, Procedures, People, Plant

4S's = Surroundings, Suppliers, Systems, Skills

5WH=Who, Why, When, Where, What, and How

31

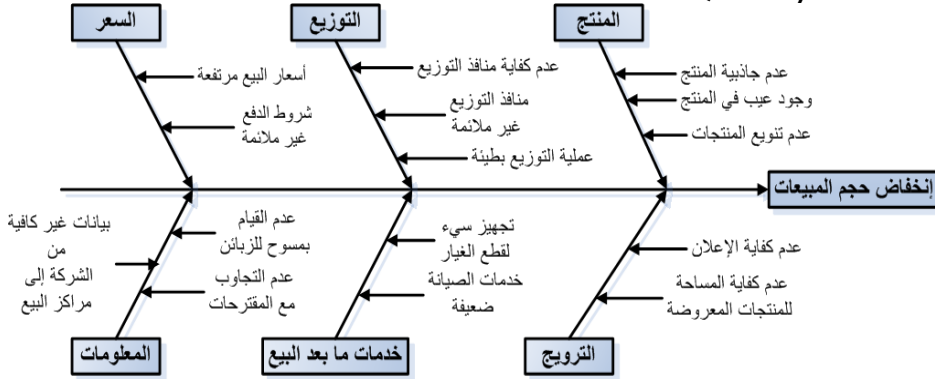
- لماذا يستخدم مخطط السبب والنتيجة:
- دراسة المشكلة بشكل جيد لتحديد الأسباب الجذرية للمشكلة.
- دراسة كل الأسباب المحتملة لمعرفة سبب حصول المشاكل، أو المصاعب أو التعطل في العملية الإنتاجية.
- تشخيص المناطق أو مواقع العمل التي يجب جمع البيانات عنها.
- دراسة العملية الإنتاجية ومعرفة سبب تعثر أدائها، وعدم تحقيقها النتائج المرغوبة

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control

- رسم مخطط السبب والأثر الفعلي باتباع ما يلي:
- كتابة وصف المشكلة داخل مستطيل في الجهة اليمنى، وهو يمثل رأس السمكة
- تسجيل الأسباب الرئيسية لفئات المؤثرات - 4M's, 4P's, 4S's
- **4M's = Manpower, Machinery, Methods, Materials**
- **4P's = Polices, Procedures, People, Plant**
- **4S's = Surroundings, Suppliers, Systems, Skills**
- تسجيل الأسباب المحتملة كتفرعات للأسباب الرئيسية
- يقوم أعضاء الحلقة بعد المناقشة برسم دائرة حول أكثر الأسباب احتمالاً لحدوث المشكلة
- تحديد أرجح الأسباب وراء ظهور المشكلة

32

أدوات الرقابة غير الإحصائية Non-Statistical Tools of Quality Control



الأسباب الرئيسية الممكنة:

خطوات إعداد المخطط:

1. تسجيل المشكلة الرئيسية في رأس السمكة: انخفاض حجم المبيعات.
2. تسجيل الأسباب الرئيسية للمشكلة على العظام المائلة المتفرعة من الوسط.
3. الأسباب الرئيسية الممكنة: المنتج، التوزيع، السعر، الترويج، خدمات ما بعد البيع، المعلومات.
4. **المنتج:** عدم جاذبية المنتج، وجود عيب في المنتج، عدم تنويع المنتجات
5. **التوزيع:** عدم كفاية منافذ التوزيع، منافذ التوزيع غير ملائمة، عملية التوزيع بطيئة
6. **السعر:** أسعار البيع مرتفعة، شروط الدفع غير ملائمة
7. **الترويج:** عدم كفاية الإعلان، عدم كفاية المساحة المخصصة للمنتجات المعروضة
8. **خدمات ما بعد البيع:** تجهيز سيء لقطع الغيار، خدمات الصيانة ضعيفة
9. **المعلومات:** عدم القيام بمسوح للزبائن، عدم التجاوب مع المقترحات، بيانات غير كافية من الشركة إلى مراكز البيع