٦- الوسائل الإحصائية لتحسين الأداء

التحسين المطلوب تحقيقه عند آداء الأعمال يتركز فى كيفية التعامل مع الظواهر القائمة أو الفرص المتاحة، والتى عادة ما يطلق عليها مسمى المشكلات أو أهداف التحقيق، لذلك فإن البداية تكون فى التحديد الدقيق لهذه الظواهر والفرص والتعرف عليها وعلى النحوالصحيح. يلى ذلك تكوين فريق العمل القائم على أعضاء من ذوى الخبرة والمعرفة الجيدة بالمعلومات (مراكز القوة – نقاط الضعف عن العملية التي سيتم التعامل معها) بالإضافة إلى المقدرة على القيام بالإنجاز وتنفيذ التحسينات المطلوبة وفى التوقيت الصحيح. ولتحقيق هذه المهام لابد أن تتوفر للفريق القائم بالتحسين الآتى:

- القيادة الصحيحة، الجيدة والمتمرسة.
- الوسائل الصحيحة للتعامل مع الأوضاع القائمة، ولتحقيق التحسين المطلوب.
- استخدام الوسائل الإحصائية المتفق على مناسبتها أو ضمان نتائجها .
- توفر او استحداث مناخ جيد للعمل اعتمادا على الطرق والمسارات المنطقية والعلمية، خاصة التعامل مع المشكلات أو الأعمال المختلفة، ووصولا إلى الحلول الصحيحة.
- إمكانية المضى فى دورة التحسين المستمر، الذى لانهاية له (يراجع الجزء رقم (٨–٣) من هذا الكراس).
- الإدارة الجيدة للبيانات والأعمال المرتبطة بمختلف المدخلات والمخرجات للعمليات المختلفة.

هذه المتطلبات المنوط بها فريق التحسين تستدعى ضرورة التغير فى اللغة المتداولة حاليا لدى العديد من المنظمات، مثال: حساب نسب الانحرافات، بيان الأخطاء، الوسائل المستخدمة، نسب المخرجات أو المنتجات غير المطابقة، وذلك بالاستبدال بقياس مقدرة العملية إحصائيا (حسبما ورد بالجزء السابق (٥–٧))، ومع افتراض أن المناخ العام سيتم تغييره، أو جارى تغييره بالفعل، وعدم اتباع المنطق المتعارف عليه والقائم على فرضية «طالما تحققت المواصفات المطلوبة فلا توجد مشاكل ولا احتياج لأى تحسينات إضافية»، بل يلزم أن يكون العمل قائم عل منطق أن هناك **احتياجًا دائمًا** ومستمراً إلى القيام بالتحسين، وصولا إلى أن يتزايد الرضا المتحقق لدى العميل. واتباع ذلك يحقق إحداث التحسين المستمر، مع الإجابة عن السؤال الأساسى والهام، ألا وهو: هل فى استطاعتنا أن نؤدى ذلك العمل على نحو أفضل؟
[Could we do that job better?]

وللإيضاح فإن الشكل رقم (٦–١) يوضح الخطوات اللازمة السير فيها لتحقيق التحسين المستمر عند أداء العملية، أوما يطلق عليه استراتيجية تحسين العملية.

للتوصل إلى تحقيق هذه الخطوات فانه يستدعى بالضرورة تحقيق أو استخدام الآتى:

- الجمع، التصنيف، الاستخدام للمعلومات الصحيحة.
- استخدام الطرق الإحصائية المؤكدة صحتها وسلامة اجرائها.
- فتح قناة للاتصالات بين الأفراد، الأقسام، الإدارات المعنية. ورغم منطقية هذه المتطلبات، إنما المتابع للجارى حاليا، يتلمس أنها لا تتبع أو لايؤخذ بها عند السعى لإيجاد أسلوب مناسب لحل المشاكل القائمة أو تحقيق التحسين المطلوب.

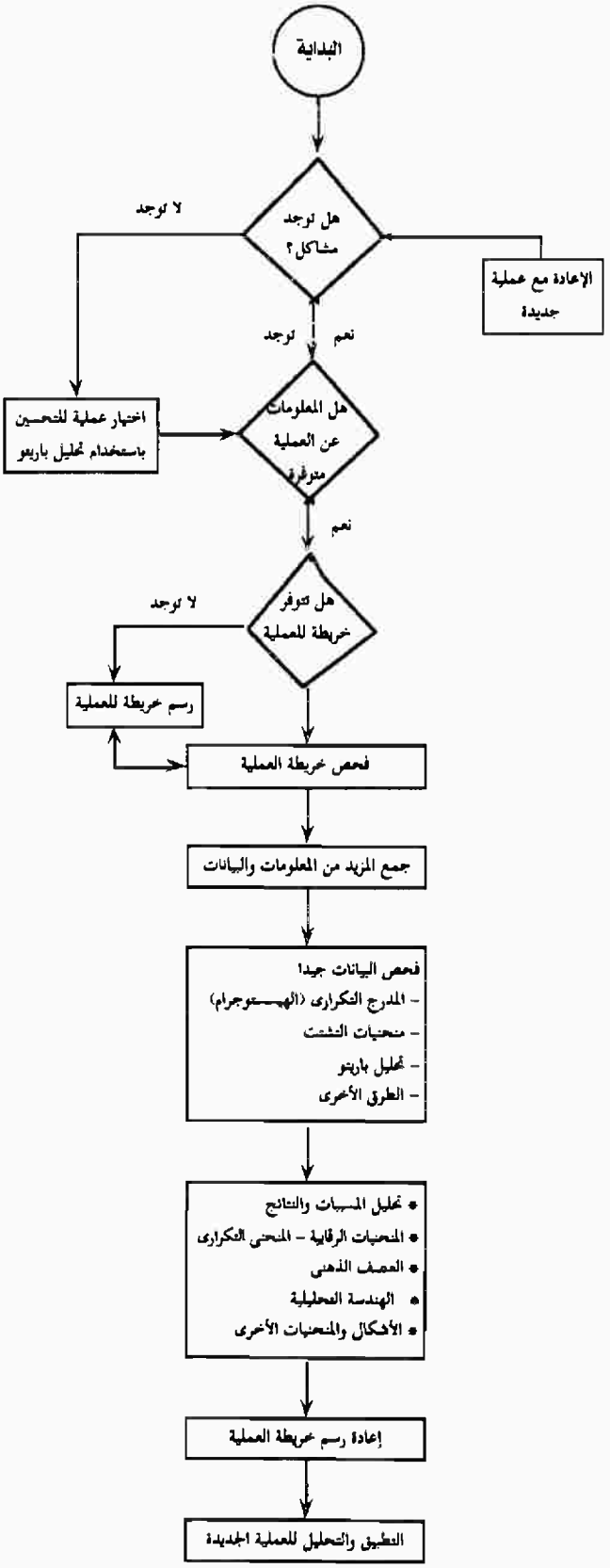
ومن المتفق عليه إمكانية تحقيق التحسين المستمر، سواء فى جودة المنتجات أو كفاءة الخدمات، دون الاحتياج إلى زيادة الميزانيات اللازمة، خاصة إذا ما تمت مراجعة المصادر والخامات، ومع الفهم الجيد لمختلف المنفذ من عمليات أو المخطط لتنفيذها.

أن هذا التحدى يضع أمام الإدارة ضرورة العمل على تنفيذه، مع الالتزام وصولا إلى رفع الكفاءة وتحقيق الأداء، خاصة وأنه يسعى إلى حل العديد من المشاكل فى الأنشطة المختلفة، مثال: المبيعات، المشتريات، المدفوعات المالية، المصروفات، التوزيع، الأسعار، كميات الإنتاج، الخصومات، إرضاء العميل، نقاط التوزيع، أسلوب السداد، التدريب، وخلافه مما يقع خارج نطاق العمليات الجارية.

تتضمن الوسائل الإحصائية لتحقيق التحسين المستمر استخدام واحدة أو أكثر من الطرق التالية:

- تحليل بارتيو لتحديد أولويات المؤثرات، سواء كميا أو ماليا والصانعة للكم الأكبر من النتائج، سواء كانت نتائج إيجابية أو سلبية.
- تحديد المسببات والنتائج، مع إجراء العصف الذهنى، وبما يحدد الأسباب الأكثر تأثيراً على النتائج.
- اضافة وقائع (كروت) تتضمن الأسباب والنتائج.
- منحنيات التشتت.
- التحليل إلى مجموعات ذات خواص مشتركة.

هذه الطرق تعتمد فى الأغلب على حصر المتغيرات مع رسم المدرج التكرارى لها ثم المنحنى التكرارى، مع التوصل إلى تحديد كيفية تنفيذه.



شكل رقم (٦-١): استراتيجية تحسين أداء العملية

٦-١ تحليل باريتو:

تصنف منحنيات باريتو بأنها الطريق إلى حل مشاكل الأداء ومواجهة مشاكل الإنتاج، ومما يتيح اتخاذ اللازم بصددها مع العمل على التحسين والتطوير.

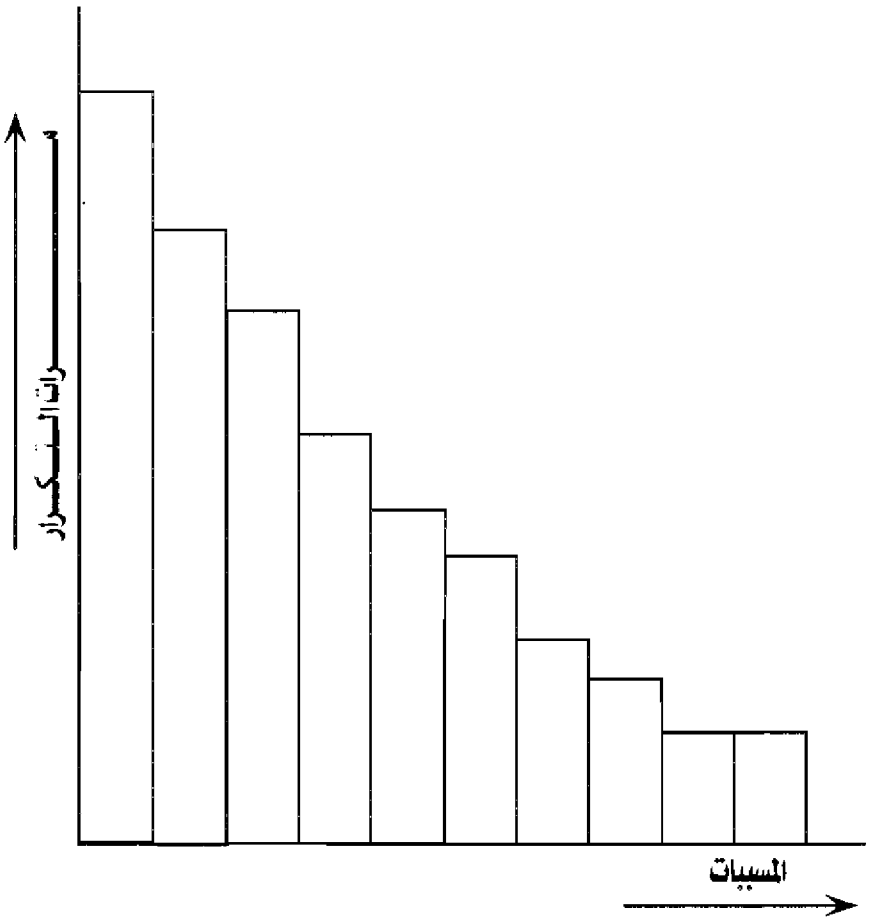
ترجع هذه الطريقة إلى أن الاقتصادى الإيطالى باريتو (Vilfredo Pareto) لاحظ أن فى كل ما نقوم به من أعمال أو نتوصل إليه من نتائج، وجود نسبة غالبا صحيحة ألا، وهى أن ٨٠٪ من النتائج أو المؤثرات الحادثة، يتسبب فيها ٢٠٪ من الأسباب، خاصة فيما يتعلق بالخروج عن حدود المواصفات، حدوث الانحرافات، وكانت البداية عندما قام بدراسة توزيع الثروة من إيطاليا، حيث وجد أن ٨٠٪ من اجمالى الثروة يمتلكها أو فى حوزة ٢٠٪ من المواطنين، كما أن ٨٠٪ من الشكاوى يتقدم بها ٢٠٪ فقط من العملاء، هكذا وجد ذات النسب فيما يحدث من مرات التكرار للتغيير أو الخسائر المادية أو انحراف الجودة، بذلك أمكن وضع قانون أو فرضية ٢٠ : ٨٠، أي أن ٨٠٪ مما يحدث يترتب فيه ٢٠٪ من المسببات، ومما يساعد الإدارة على الدراسة وتبين الإمكانية والكيفية للعلاج أو إعادة الترتيب والإصلاح.

تعتمد هذه الطريقة على ترتيب البيانات طبقا للأولوية أو الأهمية، بمعنى أن يتم حساب مرات التكرار لكل نتيجة، ثم يرسم المدرج التكرارى (الهيستوجرام) وذلك برسم المسببات على المحور الأفقى، وعلى أنها المتغيرات المستقلة (Independent)، وذلك مع عدد أو نسبة مرات التكرار لكل سبب على المحور الرأسى، أى على أنها المتغيرات التابعة (Dependent). ثم يلى ذلك إعادة ترتيب مرات التكرار تنازليا، أى من الأكثر تكراراً إلى الأقل ثم الأقل، وهكذا، على النحو الموضح بالشكل رقم (٦ - ٢) حيث يتضمن مرات تكرار المسببات المختلفة مرتبة تنازليا.

مثال للدراسة:

يشتمل الجدول رقم (٦-١) على أسباب الخروج عن المواصفة بالنسبة إلى كل من العمليات المستخدمة فى إنتاج أنواع من الصبغات (Dystuff)، ومما تسبب فى تحويل منتجات هذه العمليات إلى مخلفات، مع الاحتياجات إلى إصلاحها أو إعادة تشغيلها، وكذلك إلى إعادة ضبط ظروف الإنتاج لتلافى هذه الأخطاء.

لذلك أمام الإدارة مهمة التعامل مع هذه النتائج وصولا إلى اتخاذ اللازم من تصحيح، لذلك يبدأ العمل بحساب مرات التكرار لكل من الأسباب ثم إعادة ترتيبها تنازليا، ومما يوضح العمليات الأكثر تكراراً، والتى قد توصى الإدارة بالبدء فى معالجتها وتصويبها منعا من الزيادة فى الإنتاج المخالف، أى الإصلاح على أساس الحساب الكمى.



شكل رقم (٦-٢): مرات تكرار المسببات المختلفة مرتبة تنازليا

يلى ذلك ترتيب مرات التكرار تنازليا طبقا لحساب مقدار الخسائر الواقعة، أى طبقا للخسائر المالية، ويهدف خفض مقدار الخسائر المصاحبة للخروج عن المواصفات واستيفاء المتغيرات، حيث يحتمل ألا تكون العمليات الأكثر تكرار هى تلك التى تصنع أعلى الخسائر، إذا ربما تكون الخسائر المادية الناتجة عنها محدودة.

ومن المسلم به أن كلا التحليلين، الكمى والسعرى مطلوبان لإيضاح الصورة أمام الإدارة ولحسن اتخاذ القرار الصائب.

ومن ثم فإن الجدول رقم (٦-١) يتضمن أسباب الخروج عن المواصفات مع بيان أرقام العمليات المخالفة، وقد شملت أسباب الخروج عن المواصفات فى عمليات إنتاج الصبغات الآتى:

- ارتفاع نسبة الرطوبة .
- ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة.
- تلوث المنتج النهائى.

جدول رقم (٦-٩): بيان العمليات وأسباب الخروج من المواصفات والخسائر المالية المتحققة

رقم العملية	أسباب الخروج عن المواصفات	الخسائر المادية المتحققة (جنيه)		
		أجور العمالة	ثمن الخامات	مصاريف التشغيل
١	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٥	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٧	تلوث المنتج النهائى	٤٠٠٠	٢٢٠٠٠	١٤٠٠٠
٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٥	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
١٦	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٧	الفشل فى عملية التحويل الكيميائى	٤٠٠٠	٢٢٠٠٠	١٤٠٠٠
٢٨	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٣٠	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٣١	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
٣٥	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٣٩	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٤١	ارتفاع نسبة الحديد	٥٠٠	–	٢٠٠٠
٤٥	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٤٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٥٥	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٥٨	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
٥٩	تلوث المنتج النهائى	٤٠٠٠	٢٢٠٠٠	١٤٠٠٠
٦٥	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٦٣	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٦٥	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٧٣	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥

تابع جدول رقم (٦-١): بيان العمليات واسباب الخروج من المواصفات والخسائر المالية المتحققة

رقم العملية	أسباب الخروج عن المواصفات	الخسائر المادية المتحققة (جنيه)		
		أجور العمالة	ثمن الخامات	مصاريف التشغيل
٧٥	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٧٩	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
٨٦	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٨٩	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٩٣	الفشل فى عملية التحويل الكيميائى	٤٠٠٠	٢٢٠٠٠	١٤٠٠٠
٩٦	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٠٠	زيادة نسبة الفينول عن ١ ٪	١٥٠٠	١٣٠٠	٢٠٠٠
١٠٣	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٠٥	عدم القبول للاستخدام المطلوب	٢٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
١٠٧	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١١٠	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١١٥	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١١٦	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
١١٩	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٢٨	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٣٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٤٠	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٤٣	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
١٤٥	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
١٤٧	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٤٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٥٢	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٥٥	عدم اجتياز اختبار الطيف الامتصاصى	٥٠٠	٥٠	٤٠٠

تابع جدول رقم (٦-١): بيان العمليات واسباب الخروج من المواصفات والخسائر المالية المتحققة

رقم العملية	أسباب الخروج عن المواصفات	الخسائر المادية المتحققة (جنيه)		
		أجور العمالة	ثمن الخامات	مصاريف التشغيل
١٥٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٦١	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٦٣	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٦٧	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٧١	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
١٧٢	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٧٣	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
١٧٦	تلوث المنتج النهائى	٤٠٠٠	٢٢٠٠٠	١٤٠٠٠
١٨٥	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٨٦	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٨٩	الفشل فى عملية التحويل الكيميائى	٤٠٠٠	٢٢٠٠٠	١٤٠٠٠
١٩٢	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
١٩٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٠١	زيادة نسبة الفينول عن ١ ٪	١٥٠٠	١٣٠٠	٢٠٠٠
٢٠٥	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٢٠٧	تلوث المنتج النهائى	٤٠٠٠	٢٢٠٠٠	١٤٠٠٠
٢١١	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢١٧	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٢٢٢	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
٢٢٥	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٢٢٩	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٣١	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٣٨	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥

تابع جدول رقم (٦-١): بيان العمليات واسباب الخروج من المواصفات والخسائر المالية المتحققة

رقم العملية	أسباب الخروج عن المواصفات	الخسائر المادية المتحققة (جنيه)		
		أجور العمالة	ثمن الخامات	مصاريف التشغيل
٢٤٢	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
٢٤٤	ارتفاع نسبة الحديد	٥٠٠	–	٢٠٠٠
٢٤٧	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٤٩	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٢٥١	انخفاض نقطة الانصهار	١٠٠٠	٥٠٠	٣٥٠٠
٢٥٦	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٥٩	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٢٦٣	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٦٧	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠
٢٧٣	عدم اجتياز التحليل الكروماتوجرافى	٥٠٠	١٧٥٠	٢٢٥٠
٢٧٦	ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٥٠٠	–	١٢٥
٢٧٩	ارتفاع نسبة الرطوبة	٥٠٠	٥٠	١٠٠

- انخفاض نقطة الانصهار
- الفشل فى عملية التحويل الكيميائى.
- ارتفاع نسبة الحديد.
- زيادة نسبة الفينول عن ١ ٪ .
- عدم القبول للاستخدام المطلوب.
- عدم اجتياز اختبارالطيف الامتصاصى.
- عدم اجتياز التحليل الكروماتوجرافى.

وبحساب مرات تكرار كل من هذه المسببات فإن الجدول رقم (٦-٢) يشتمل عليها مرتبة تنازليا، حيث يلاحظ وجود تفاوت كبير فى مرات التكرار، كذلك بالنسبة للخسائر المادية حيث يشتمل الجدول على الخسارة لكل من العمليات ولإجمالى الخسارة الكلية طبقا لتكرار كل عملية.

واستنادا إلى ماورد بالجدول رقم (٦-٢) عن بيان عدد مرات التكرار لكل من أسباب الخروج فى المواصفات ، فقد تم إجراء الآتى:

- ترتيبها تنازليا فى شكل الهيستوجرام، أى طبقا للتناقص فى مرات التكرار وعلى النحو الموضح بالشكل رقم (٦-٣).
- الجمع التراكمى لعدد مرات التكرار، كما هو وارد بالجدول رقم (٦-٣) أى بإضافة مرات التكرار لكل من المسببات إلى إجمالى المسببات السابقة له.
- حساب النسبة المئوية لهذا الجمع التراكمى لكل من مرات التكرار إلى الإجمالى وحسبما ورد بالجدول رقم (٦-٣) .

جدول رقم (٦-٢): حساب مرات التكرار وإجمالى الخسائر المادية للعمليات الخارجة عن المواصفات

أسباب الخروج عن المواصفات	عدد مرات التكرار	الخسارة المادية للعملية/جنيه	إجمالى الخسارة المادية الكلية/جنيه
ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٣٢	٦٢٥	٢٠٠٠٠
ارتفاع نسبة الرطوبة	٢٣	٦٥٠	١٤٩٥٠
انخفاض نقطة الانصهار	١١	٥٠٠٠	٥٥٠٠٠
تلوث المنتج النهائى	٤	٤٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠
الفشل فى عملية التحول الكيميائى	٣	٤٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠
ارتفاع نسبة الحديد	٢	٢٥٠٠	٥٠٠٠
زيادة نسبة الفينول عن ١ ٪	٢	٤٨٠٠	٩٦٠٠
عدم القبول للاستخدام النهائى	١	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠
عدم اجتياز اختيار الطيف الامتصاصى	١	٩٥٠	٩٥٠
عدم اجتياز التحليل الكروماتوجرافى	١	٤٥٠٠	٤٥٠٠

جدول رقم (٦-٣): تحليل باريتو لمرات تكرار أسباب الخروج عن المواصفات

أسباب الخروج عن المواصفات	عدد مرات التكرار	الجمع التراكمى لعدد مرات التكرار	النسبة المئوية إلى إجمالى مرات التكرار ٪
ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٣٢	٣٢	٤٠
ارتفاع نسبة الرطوبة	٢٣	٥٥	٦٨,٧٥
انخفاض نقطة الانصهار	١١	٦٦	٨٢,٥
تلوث المنتج النهائى	٤	٧٠	٨٧,٥
الفشل فى عملية التحول الكيميائى	٣	٧٣	٩١,٢٥
ارتفاع نسبة الحديد	٢	٧٥	٩٣,٧٥
زيادة نسبة الفينول عن ١ ٪	٢	٧٧	٩٦,٢٥
عدم القبول للاستخدام النهائى	١	٧٨	٩٧,٥
عدم اجتياز اختبار الطيف الامتصاصى	١	٧٩	٩٨,٧٥
عدم اجتياز التحليل الكروماتوجرافى	١	٨٠	١٠٠

ورجوعا إلى الشكل رقم (٦-٣) حيث تم رسم منحنى للنسب التراكمية من مرات التكرار (أى الاجمالية)وحيث يتضح بجلاء أن ثلاثة من المسببات قد صنعت نسبة ٨٢,٥ ٪ من أسباب عدم المطابقة للمواصفات، أى أن ٢٠ - ٣٠ ٪ من المسببات قد أدت إلى تلك النسبة، التى فى حدود ٨٠ ٪ من الانحرافات، وحيث شملت نسب المسببات الآتى:

٤٠ ٪ يرجع إلى المواد غير القابلة للذوبان

٦٨,٥ ٪ يرجع إلى المواد غير القابلة للذوبان + ارتفاع نسبة الرطوبة

٨٢,٥ يرجع إلى المواد غير القابلة للذوبان + ارتفاع نسبة الرطوبة + انخفاض نقطة الانصهار

بهذا تتأكد فرضية باريتو عن أن ٢٠ ٪ من المسببات تصنع ٨٠ ٪ من النتائج وكان ذلك على أساس كمى.

أما إذا تم إعادة الحساب على أساس التكاليف المادية، وحسب ورود النتائج بالجدول رقم (٦-٤) المتضمن إجمالى الخسارة المادية لكل من الأسباب مرتبة تنازليا، ثم مع احتساب الجمع التراكمى لها، ثم بحساب النسبة المئوية إلى إجمالى لخسائر

المادية، وقد تم تمثيل المنحنى التكرارى للخسائر المادية مرتبة تنازليا فى الشكل رقم (٦-٤)، والذى تضمن أيضا التمثيل للنسبة المئوية إلى الإجمالى، حيث وجد الآتى:

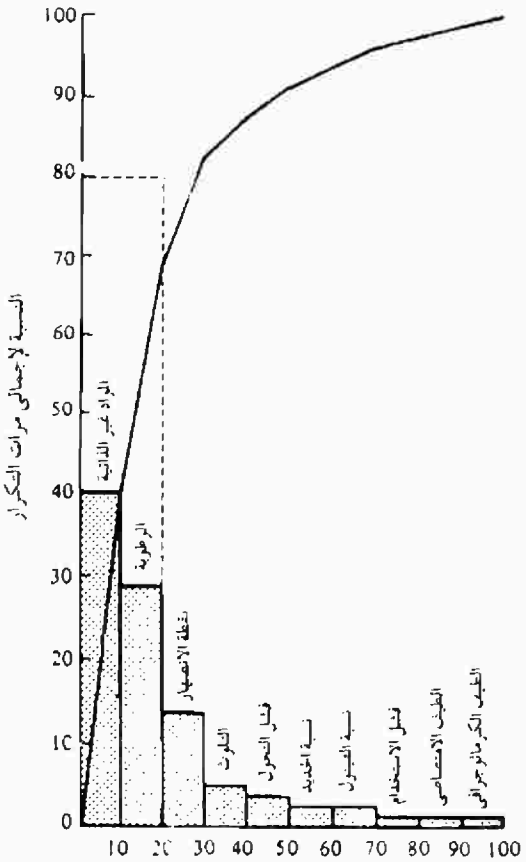
٤٠٪ يرجع إلى الخسائر بسبب تلوث المنتج النهائى.

٧٠٪ يرجع إلى الخسائر بسبب تلوث المنتج النهائى + الفشل فى عملية التحول الكيميائى

٨٣,٧٥٪ يرجع إلى الخسائر بسبب تلوث المنتج النهائى + الفشل فى عملية التحول الكيميائى + انخفاض نقطة الانصهار

أى طبقا للخسائر المادية فعدد ثلاث من الأسباب قد صنعت ٨٣,٧٥٪ من الخسائر، بذلك تأكدت ثانية فرضية باريتو عن أن ٢٠٪ من المسببات تصنع ٨٠٪ من النتائج، والتى كانت فى هذه الحالة خسائر مادية.

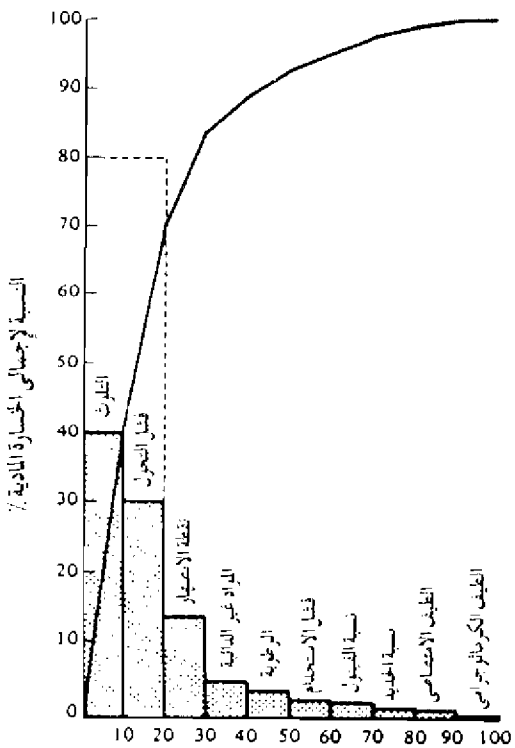
بذلك فإن تحليل باريتو يقدم تحليلاً للأسباب والخسائر الكمية والمادية، لكن دون إيجاد تفسير أو استخدام لأى من طرق أو وسائل المعالجة أو الإصلاح، أى فقط للإرشاد عن المؤثرات الأكثر فاعلية وتكرارا. لكن يستفاد به فى أن بعض المسببات الكثيرة التكرار قد يمكن إصلاحها بطرق بسيطة وغير مكلفة، مثال حالة ارتفاع نسبة الفينول عن ١٪ إذ يكفى استبدال المرشح المستخدم، وهذا لا يتجاوز ثمنه جنيهات قليلة.



شكل رقم (٦-٣) تحليل باريتو لمرات تكرار أسباب الخروج عن المواصفات

جدول رقم (٦-٤): تحليل باريتو لإجمالى خسائر الخروج عن المواصفات

أسباب الخروج عن المواصفات	إجمالى الخسارة المادية (جنيه)	الجمع التراكمى للخسارة المادية (جنيه)	النسبة المئوية إلى الإجمالى للخسارة المادية ٪
تلوث المنتج النهائى	١٦٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠	٤٠
الفشل فى عملية التحول الكيميائى	١٢٠٠٠٠	٢٨٠٠٠٠	٧٠
انخفاض نقطة الانصهار	٥٥٠٠٠	٣٣٥٠٠٠	٨٣,٧٥
ارتفاع نسبة المواد غير الذائبة	٢٠٠٠٠	٣٥٥٠٠٠	٨٨,٧٥
ارتفاع نسبة الرطوبة	١٤٩٥٠	٣٦٩٩٥٠	٩٢,٥
عدم القبول للاستخدام النهائى	١٠٠٠٠	٣٧٩٩٥٠	٩٥,٠٠
زيادة نسبة الفينول عن ١ ٪	٩٦٠٠	٣٨٩٥٥٠	٩٧,٤
ارتفاع نسبة الحديد	٥٠٠٠	٣٩٥٥٥٠	٩٨,٦٥
عدم اجتياز التحليل الكروماتوجرافى	٤٥٠٠	٣٩٩٠٥٠	٩٩,٧٥
عدم اجتياز اختبار الطيف الامتصاص	٩٥٠	٤٠٠٠٠٠	١٠٠



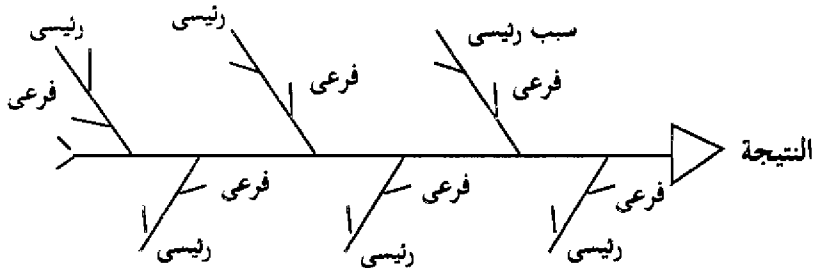
شكل رقم (٦-٤) تحليل باريتو لخسائر مرات تكرار أسباب الخروج عن المواصفات

٦-٢ تحليل الأسباب والنتائج:

مع التوصل إلى تحديد أسباب الانحرافات والخروج عن الجودة، فمن الممكن إجراء تحليل يربط بين النتائج الحادثة مع الأسباب التى يتوقع أنها أدت إلى هذه النتائج، وأخذا فى الحسبان مختلف المؤثرات المحدثة لهذه الأسباب.

هذا التحليل يعتمد عند قيام الإدارة بتنفيذه على تشكيل فريق من ذوى التخصصات المختلفة، خاصة المشاركة فى العمل محل الدراسة، ودون ارتباط بالمستويات الإدارية، ثم يتم إجراء عملية عصف ذهنى لتحديد مختلف الأسباب الرئيسية، وما ينبثق عنها من أسباب فرعية، والتى من المحتمل أنها إدت إلى مالوحظ من نتائج.

يعرف منحنى الأسباب والنتائج بعدة مسميات، مثال «منحنى سلسلة ظهر السمكة»، وعلى النحو الوارد بالشكل رقم (٦-٥) حيث رأس السمكة تمثل النتيجة، بينما فروع السلسلة تمثل الأسباب الرئيسية والفرعية، كذلك يطلق على هذا التحليل اسم العالم الياباني الذى ابتدعه (بروفسير ايشكاوا) Ishikawa ، ويقوم الفريق بتحديد الأسباب الرئيسية ورسمها، ثم يلى ذلك الأسباب الفرعية المرتبطة بكل من الأسباب الرئيسية. وهذا التحديد للأسباب الرئيسية والفرعية يعتمد على خبرة وكفاءة أفراد الفريق، ومن الممكن أيضا أن تتفرع الأسباب الفرعية إلى أسباب أقل، وهكذا، وطالما أنها أسباب مؤثرة، ومن الهام حصرها، وبإن أعضاء الفريق يلتزمون بالتحليل العلمى الدقيق والمنطقى، وبما يساعد على التوصل إلى بيان درجة التأثير أو الفاعلية على الحادث من نتائج. وقد يكون من المفيد، وإذاكان ذلك متاحًا، إجراء اختبار لتقييم مدى الفاعلية ودرجة تأثير كل من الأسباب المقترحة، وذلك لدعم ما هوَ مفترض. ومع الاستمرار فى التحليل وصولا إلى الأسباب الحقيقية المحدثة للنتائج، سواء كانت أسباب رئيسية أو فرعية.



شكل رقم (٦-٥): منحنى سلسلة ظهر السمكة

وفى جلسة (أو جلسات) العصف الذهنى، فلا توجد ضوابط مسبقة، أو إنبهار، أو استهزاء، أو رفض، أو انتقاد لكل ما يطرح من أسباب، أى يلزم تقبل جميع الأفكار، حتى لو بدت للوهلة الأولى أنها أسباب فجة أو غير مترابطة أو ضعيفة. وللحصول على أكبر فائدة ضرورة مشاركة جميع أعضاء الفريق فى عملية العصف الذهنى، والجميع فى ذلك متساوون دون الأخذ فى الاعتبار المستويات الإدارية المتباينة، ومع ضرورة

تسجيل كل ما يطرح من أسباب. كذلك ينصح بعدم أخذ قرار فورى، بل يترك الأمر لعدة أيام قبل انعقاد جلسة (أو جلسات) التقييم النهائى، وصولا إلى المزيد من الفهم والاستيعاب والوضوح.

مثال للدراسة:

شركة متخصصة فى تعبأة المنتجات الغذائية داخل عبوات ورقية ذات أوزان محددة ومتنوعة، تطرح العبوات فى الأسواق مغلقة، باستخدام أنواع من المواد اللاصقة، هذا وقد وجد فاقد كبير أثناء التعبئة، خاصة فى المنتجات التى تطرح فى أحجام صغيرة، مثال: الشاى، الدقيق، السكر، البن، الملح، إلخ، وقد وصلت نسبة الفاقد من بعض المنتجات إلى حدود ٥٪ من الجارى تعبئته.. لذلك قامت الإدارة بعقد عدد من الاجتماعات بهدف الدراسة وإيجاد الحل، لكن استغرقت هذه الاجتماعات فى المناقشات المطولة، والحديث الساخن، وفى بعض الأحيان الصراخ وابداء الاستهزاء، أو التقدم ببعض النصائح، يصاحب ذلك التحريك أو التلويح بالأذرع، فى محاولات لإسكات الغير، وللدفاع، أو الهجوم، ومما يقع بعيدا عن المنهج العلمى أو الحلول المنطقية، لذلك لم يكن هناك مفر من التأجيل، ولربما يأتى المستقبل بالحل المنتظر!. استمر الوضع هكذا إلى أن تم تعيين مسئول جديد على معرفة باستخدام الوسائل الاحصائية، مثال التحليل للأسباب والنتائج، فبدأ العمل بتحديد الهدف أولا، وذلك بخفض العجز الحادث إلى ٥٠٪، على أن ينفذ خلال فترة قد تصل إلى ٩ شهور، وكان ذلك مبادرة علمية صحيحة. إذ إن القفز إلى الحلول العاجلة، غالبا لا يؤدى إلا لمزيد من الخسائر، والتى قد تكون فادحة، ثم تلى تحديد الهدف تكوين فريق من الأعضاء ذوى الخبرة، وبدون الالتفات إلى مستوياتهم الإدارية أو مؤهلاتهم العلمية، ومع بداية الاجتماعات وضع أسلوب للعمل على النحو التالى:

- حرية إبداء الأسباب الرئيسية المتوقعة، وما ينبثق عنها من أسباب فرعية .
- ألا يتم اتخاذ القرارات أو إجراء المناقشات حول ما يذكر من أسباب إلا بعد عدة أيام، مما يتيح للأفكار والمقترحات أن تزداد نضجا وتفهما.
- أن تتم المناقشات بعد ذلك دون ارتباط مسبق عن الذى ذكر أى من الأسباب أو ارتباط بمستواه فى الهيكل التنظيمى للمؤسسة، وبما يتيح المجال لحرية التفكير والإبداع ودون خوف أو رهبة.

حُدد فى بداية الاجتماع المؤثرات التالية، والتى تعتبر صحيحة فى أى من الأعمال الجارية، وتشمل (5M&1E) السابق ذكره فى التعريف بصوت العملية، أى تشمل:

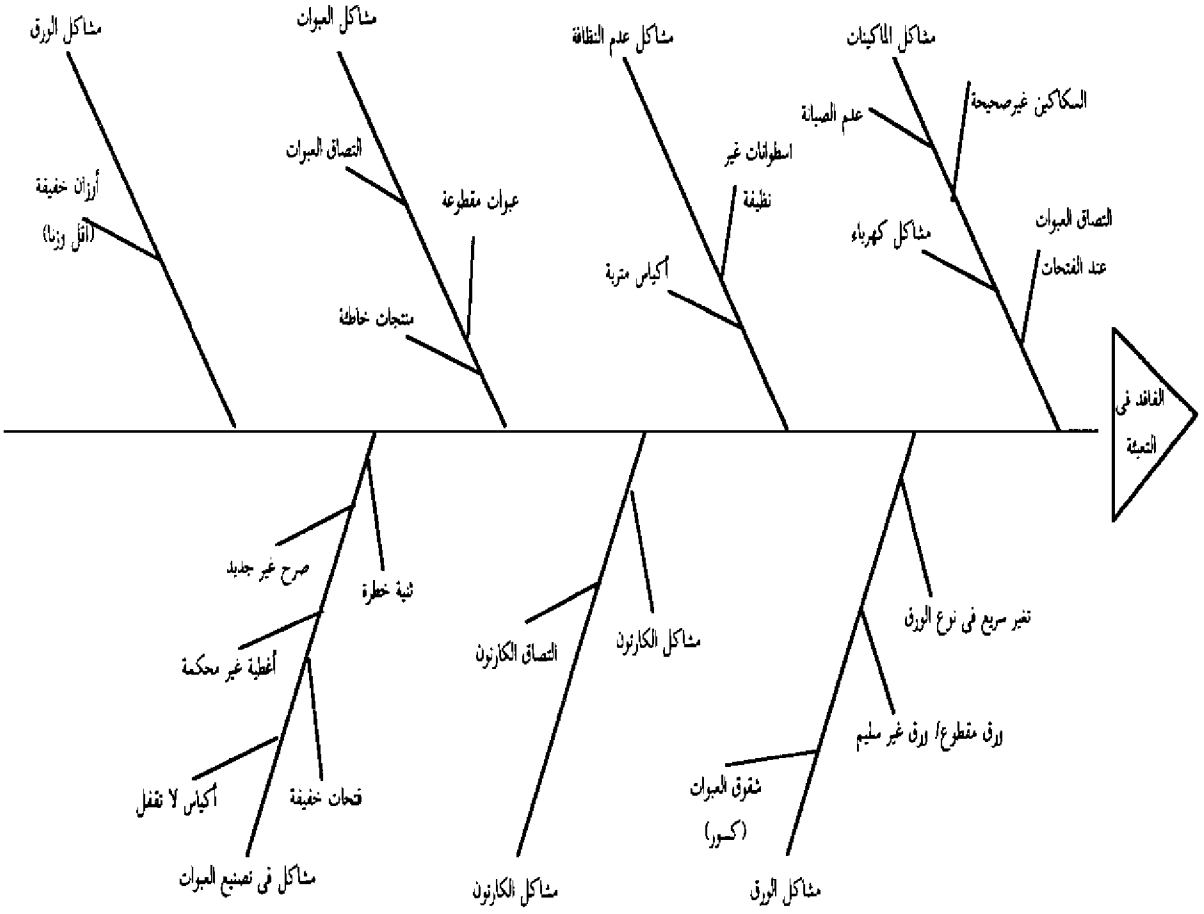
- المواد (أى الخامات، المركبات الوسيطة، المركبات النهائية، .....إلخ).

- الطرق وتشمل مختلف العمليات الجارية، مثال طرق التحويل، طرق الأداء... إلخ.
- الماكينات، وتشمل الوحدات، المبانى، وباختلاف النوعية: كهربائية، ميكانيكية، فيزيائية.
- القياسات، وتشمل البرامج، الفترات الزمنية، الاختبارات والتصميمات ..إلخ.
- القوى العاملة، وتشمل المديرين، الفنيين، الأفراد الموظفين... إلخ.

هذا بالإضافة إلى النواحى البيئية، سواء بيئة العمل أو بيئة الظروف الطبيعية (الجوية، المناخية، البيئة ... إلخ).

تسجيل الأسباب:

يمثل الشكل رقم (٦-٦) بيان الأسباب الرئيسية (5 M & lE) التى ذكرتها المجموعة وكذلك الأسباب الفرعية التى تم الاجتهاد لتحديدها ممثلة على هيئة سلسلة ظهر السمكة.



شكل رقم (٦-٦) منحنى سلسلة ظهر السمكة للأسباب الرئيسية والفرعية للفاقد فى تعبئة المنتجات الغذائية

واستنادا إلى ما ذكر من الأسباب فقد تم متابعة كل منها خلال الأسبوعين التاليين، وتسجيل عدد مرات حدوث كل منها (مرات التكرار)، ومن ثم فقد وجدت النتاج المسجلة فى الجدول رقم (٦-٥) .

جدول رقم (٦-٥): نسب الأسباب الرئيسية إلى إجمالى أسباب حدوث الفاقد فى تعبئة المواد الغذائية

نوع المشكلة	النسبة المئوية
مشاكل الورق	٪ ٥٦,١
مشاكل الماكينات	٪ ١٨,٠٠
مشاكل الكارتون	٪ ١١,٢٣
مشاكل النظافة	٪ ٥,٩٥
مشاكل تصنيع العبوات	٪ ٤,٩٢
مشاكل الوزن	٪ ١,٩٢
مشاكل العبوات	٪ ١,٨٨
	٪ ١٠٠

ثم بتطبيق تحليل باريتو على هذه الأسباب فقد كان من الواضح تركز المشكلة فى انخفاض جودة الورق المستخدم، سواء من تقطع أو انشاء أو تشقق، أو ... إلخ. كذلك وجد أن سببين (عدد ٢) من الأسباب السبعة التى ذكرت (أى نسبة ٢٨٪ من الأسباب) يشكلان معا نسبة تقرب من ٧٤٪ من أسباب الفاقد فى المواد المعبأة. بذلك بدأت مفاوضات مع مورد الورق، مع إجراء تعديلات محدودة لحل أو إصلاح مشكلات الماكينات ولتحسين أدائها. وبالتالى تم زيادة سمك نوع الورق المستخدم ليصبح الضعف ، مع الثبات فى النوع وعدم استبداله لفترة زمنية طويلة. ونتيجة لهذه التعديلات فقد وجد انخفاض فى الفاقد إلى أقل من ٢٥٪ عما كان يحدث سابقا، وخلال فترة لم تتجاوز عدداً قليلاً من الأسابيع.

قبل هذا التحليل لم تكن مشكلة نوع الورق فى الحسبان على الإطلاق، بذلك إمكن التوصل باستخدام هذا التحليل للمسببات إلى خفض الخسائر، وعما كان يستهدف فى البداية، والذى تحدد بالخفض فقط لنسبة ٥٠٪ خلال فترة ٩ شهور.

٦-٢-١ إضافة وقائع (كروت) إلي الأسباب والنتائج:

تمثل منحنيات الأسباب والنتائج صورة العصف الذهنى، مع عرض حر لتدفق الأفكار على نحو منطقى، يزيد من فاعلية هذا التحليل إذا أرادت المجموعة البحث أو التحليل لأسباب كل من النتائج أوالمؤثرات المتسببة فى النتائج، وسواء كان ذلك مرتبطاً

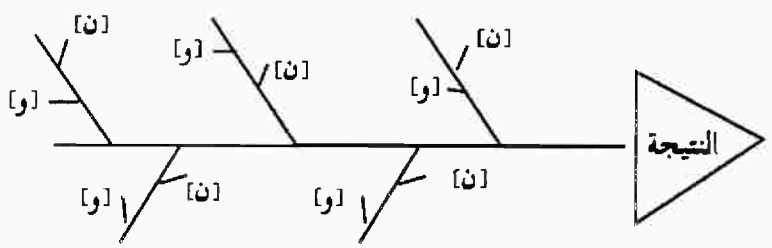
بحل مشكلة محددة أو مرتبط بتحديد وتعريف العوامل اللازم توفرها وصولا إلى نتائج طيبة. وبعيدا عن توقعات حدوث الصدف، أو تغيرات قد تخضع للحظ فى أثناء أداء العملية أو العمليات الجارية، ومما قد يحقق الانخفاض فى معدلات الانحراف، مثال خفض الكميات الغير مطابقة، نسبة العوادم أو المنتجات غير المتفقة مع المستهدف.

بذلك وجد أن من الممكن التعديل فى هذا الأسلوب باتباع ما يعرف بنظام إضافة وقائع (كروت)(*)، حيث تستخدم كروت ذات لونين مختلفين: لون يشتمل على الوقائع الممكن إضافتها، على أن تذكر على يسار المحور الفرعى السبب للحادث، والكروت الأخرى بلون مختلفة تشتمل على ما يتوصل إليه من تحسينات نتيجة احتساب هذه الوقائع الجديدة، وأن تسجل على يمين المحور الفرعى المسبب للحادث، وعلى أن تضاف كروت الوقائع الجديدة قبل إضافة النتائج سواء شملت ما تحقق من حلول أو تحسينات.

نرسم هذه المنحنيات على ورق أبيض ذى حجم كبير، بحيث تكون الوقائع الجديدة اللازم ادخالها على اليسار ويرمز إليها بالحرف (و)، بينما النتائج على اليمين ويرمز إليها بالحرف (ن)، وكما يوضحه الشكل رقم (٦-٧).

ويعرف هذا التحليل بمصطلح (CEDAC) نتيجة استخدام الأحرف الأولى من الاسم (Cause and Effect Diagram with Additional Cards)، وعلى قائد المجموعة المتابعة لما يحدث من تحسينات فى النتائج، التسجيل والدمج على شكل سلسلة ظهر السمكة.

هذا الأسلوب يمكن تطبيقه على جميع أنواع العمليات، وطالما أن المشكلة أو النتائج يمكن حصرها وقياسها، كذلك بالنسبة لما يتوصل إليه من نتائج، مما يساعد على التوصل إلى حلول علمية ومنطقية تغنى عن الكثير من التجارب أو المحاولات للتحسين والتى قد تؤدى إلى نتائج عكسية أو خاطئة.



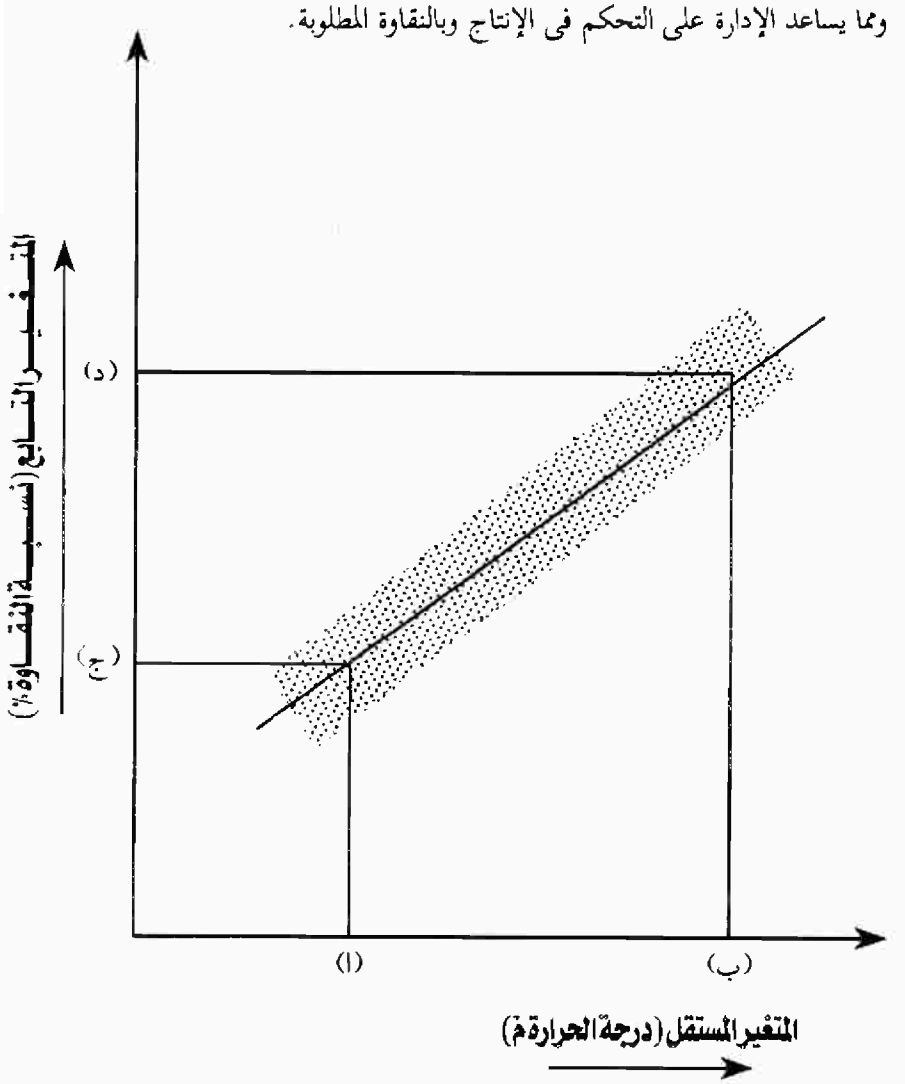
شكل رقم (٦-٧): إضافة وقائع (و) ونتائج (ن) جديدة لسلسلة ظهر السمكة

(*) اتبع هذا التعديل بمعرفة شركة سيمى ترمو (Sumi-Tome).

٦-٣ منحنيات التشتت:

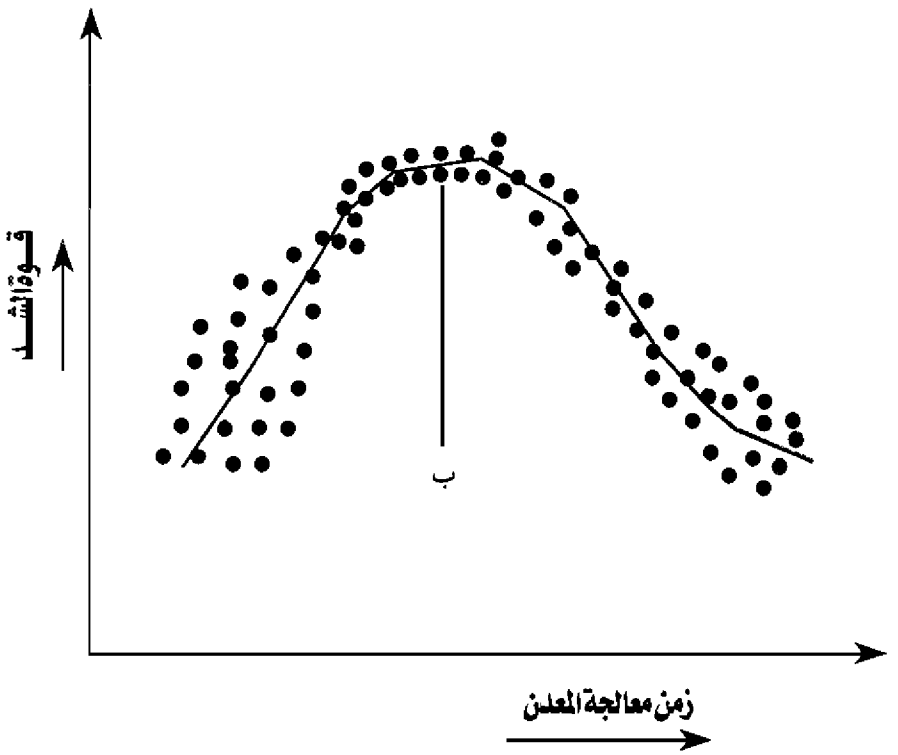
تستخدم منحنيات التشتت لتفحص العلاقة بين عاملين أحدهما يؤثر على الأخر، فيتم رسم العلاقة بينهما والمعطى لها كنموذج الشكل رقم (٦-٨)، حيث يمثل المحور الافقى المتغير المستقل (Independent) أى الذى يحدث تأثيره على المتغير التابع والمعتمد عليه (Dependent) .

فعلى سبيل المثال لو فرض أن درجة حرارة عملية كيميائية تؤثر على درجة نقاوة المنتج النهائى، لذلك يكون لدينا العديد من النتائج، حيث كلما زادت درجة الحرارة زاد نقاء المنتج، فعند درجة حرارة (أ) تكون النقاوة منخفضة (ج)، بينما عند درجة حرارة أعلى (ب) تكون النقاوة مرتفعة (د)، بذلك يمكن رسم خط يمر بين النقاط التى تم تسجيلها والواقعة على نحو متشتت، كما هو موضح بالشكل رقم (٦-٨)، ومما يساعد الإدارة على التحكم فى الإنتاج وبالنقاوة المطلوبة.



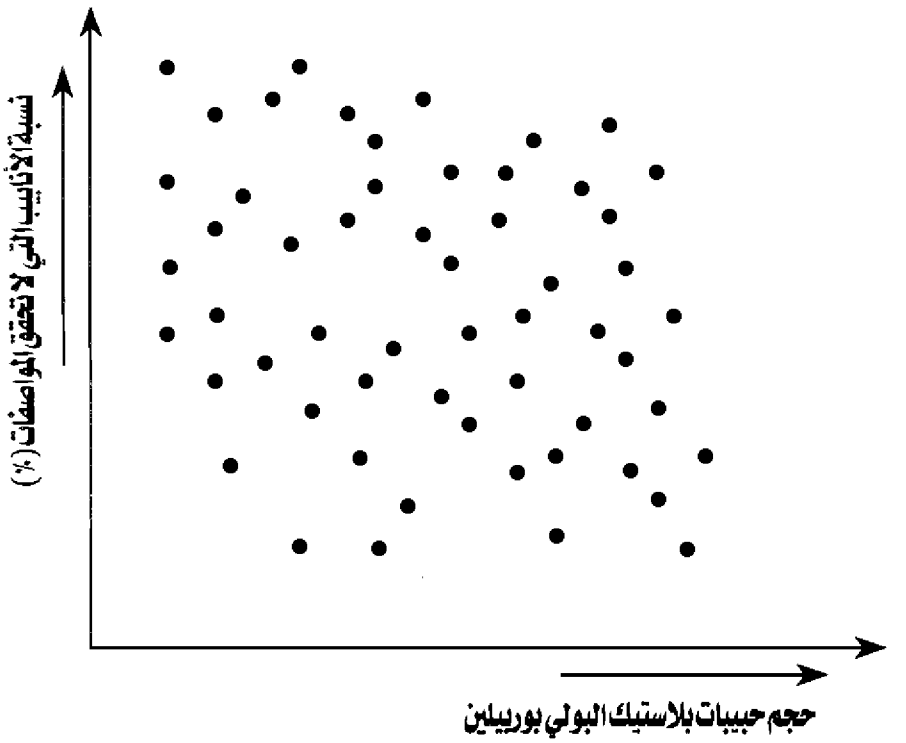
شكل رقم (٦-٨): منحنى التشتت لتغير نسبة النقاوة مع ارتفاع درجة حرارة التفاعل الكيميائى

فى المقابل يتضمن الشكل رقم (٦-٩) العلاقة بين قوة الشد لنوع من المعادن وذلك مع طول الفترة الزمنية اللازمة لمعالجة هذا المعدن ، حيث نجد أن قوة الشد تصل إلى أعلى قيمة عند الزمن (ب)، بينما عند زمن أقل من (ب) أو أعلى من (ب) فإن قوة الشد تكون أقل، بذلك يمكن التحديد الدقيق لأفضل الظروف مناسبة لتعظيم الصفات أو النتائج المطلوبة. كما يمكن للإدارة إجراء اختيار إحصائى لحساب المدلول عن هذا النوع من العلاقات، أى المرتبطة بين المتغير المستقل والمتغير التابع، وما مدى تأثر هذا بالمتغير المستقل، مما يتيح التوصل إلى تحديد الظروف المناسبة حسابيا ودون الاحتياج إلى إجراء عدد من التجارب قد تكون خاطئة أو مكلفه ماليا.



شكل رقم (٦-٩): منحنى تشتت يوضح التغير فى قوة الشد مع إطالة زمن معالجة المعدن المستخدم

وفى حالة عدم الارتباط بين العاملين (المستقل والتابع) الجارى دراستهما، وحسبما يوضحه الشكل رقم (٦-١٠)، الذى يربط العلاقة بين عدم صلاحية المواسير المصنعة باستخدام حبيبات ذات أحجام مختلفة من بلاستيك البولى بروبيلين، حيث يتضح افتقاد وجود علاقة، لكن قد يكون فى تتبع متغيرات هذه العملية وباستخدام أسلوب الربط بين الأسباب والنتائج (راجع الجزء ٦-٢)، مع تفحص الأسباب الأساسية والفرعية المسببة للانحرافات والخروج عن النتائج المستهدفة، فإن ذلك يساعد الإدارة على الإصلاح وحل مشاكل الأداء، مع تحديد كيف يمكن تحقيق الرقابة على الجارى من أعمال.



شكل رقم (٦-١٠): منحنى تشتت يوضح عدم ارتباط حجم حبيبات بلاستيك البولى بوريلين بنسبة الأنابيب المصنعة ولا تحقق المواصفات المحددة (٪)

لذلك فإن خطوات التوصل إلى منحنيات تشتت ذات مدلول وفائدة، يتم بإتباع الخطوات التالية:

١- تحديد إى من المتغيرات هو المستقل (أى المسبب للتغير)، وأى منها هو التابع (أى الذى يتأثر بالمتغير المستقل)، مع بيان مقدار وشدة هذا التأثير.

٢- تسجل النتائج بين المتغير المستقل وحدود تأثيره على المتغير التابع.

٣- اختيار قيم المتغير المستقل اللازم تتبعها خلال التحليل الإحصائى الجارى القيام به.

٤- تسجل قيم المتغير التابع التى يحصل عليها عند قيم المتغير المستقل الجارى اختيارها، وهل تؤدى إلى نتائج واضحة مباشرة، أو متناثرة وغير مباشرة.

٥- التمثيل بيانيا لما يحصل عليه من النتائج وعلى نحو مناسب يوضح العلاقة الجارى تتبعها.

٦- إجراء التحليل الإحصائى على المنحنى الذى يتم التوصل إليه.

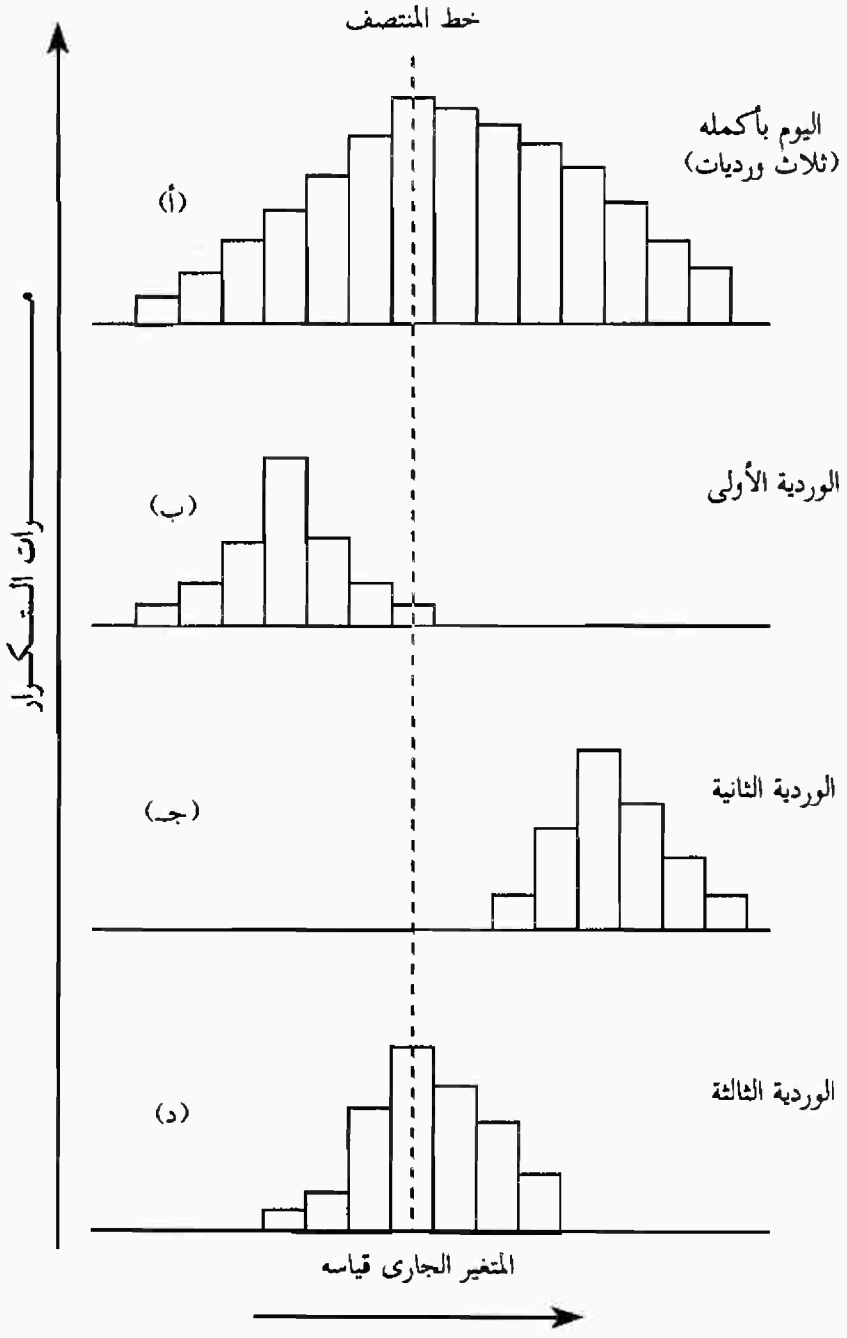
بإجراء هذه الخطوات يتم تحديد العوامل أو النتائج الإيجابية أو المطلوبة، وكذلك التأكيد على رفض واستبعاد النتائج السلبية،، ومما يعطى الأداء إمكانية تحديد الاتجاه المطلوب للتغير ويحقق دعم الاتجاه الإيجابى، بذلك تقدم منحنيات التشتت خطوة جيدة تتيح للإدارة رفع كفاءة الأداء وإجراء التحسينات اللازمة للجارى من عمليات .

٦-٤ التحليل إلى مجموعات ذات خواص مشتركة:

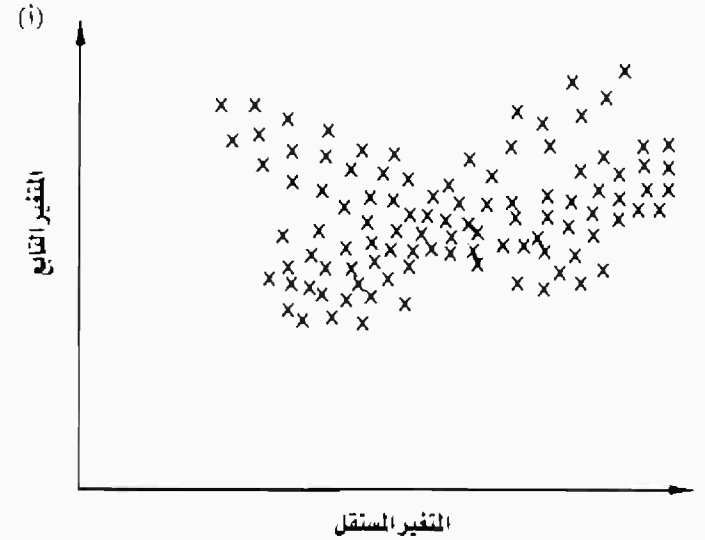
يطلق على هذا النوع من التحليل إلى مجموعات ذات خواص مشتركة بالإنجليزية كلمة (stratification)، ويعتمد على تناول التحليل لإجمالى النتائج المتجمعة وعرض مجموعات من هذه النتائج تكون مشتركة معا فى خواص وصفات محددة. من أمثلة هذه الخواص أو الصفات المشتركة الآتى: الإقليم، الدخل، المصدر، العمر، الجنس، التعليم، العنصر، ... إلخ، ومما يتيح الرسم بدقة وبنسب مناسبة لعرض النتائج المشتركة معا، مع تبين مدى ارتباطها بالإجمالى الكلى.

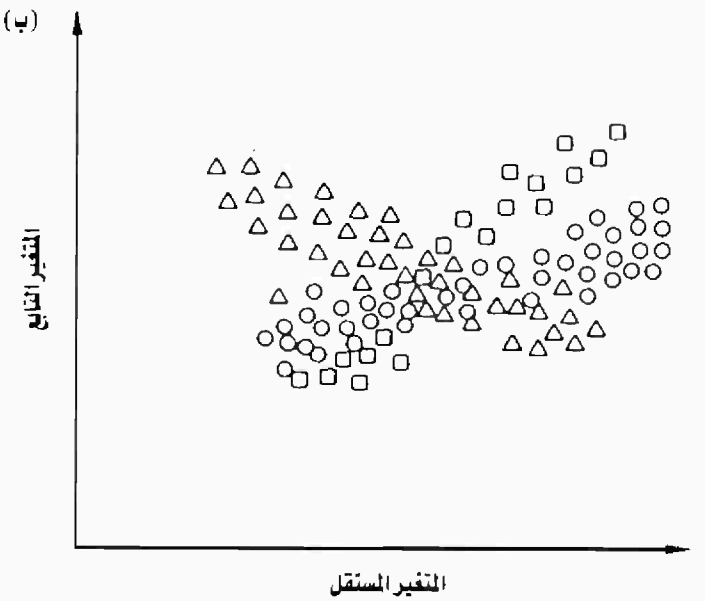
هذا الأسلوب فى التحليل المشترك يعتمد على طرق الإحصاء الأخرى، مثال المدرج التكرارى أو منحنيات التشتت، فعلى سبيل المثال، وكما يوضح الشكل رقم (٦-١١ أ) المتضمن المدرج التكرارى لقياس متغير ما خلال يوم عمل مكون من ثلاث ورديات، أى برسم مرات تكرار كل من نتائج ذلك المتغير، ومما يجعل العديد من النتائج بعيدة عن خط المنتصف، بذلك تجد الإدارة نفسها عاجزة إلى حد ما عن اتخاذ القرار المناسب للإصلاح أو التغيير. لكن إذا ما تم تقسيم هذا المنحنى إلى ثلاثة منحنيات كل منها يمثل أحد الورديات، فقد تجد نتائج الوردية الدورية الأولى ممثلة فى الشكل رقم (٦-١١ ب)، والوردية الثانية ممثلة فى الشكل رقم (٦-١١ جـ)، والوردية الثالثة ممثلة فى الشكل رقم (٦-١١ د)، بذلك فإن هذا التقسيم طبقا للاشتراك فى وردية واحدة، قد أدى إلى تحديد أن الانحراف فى الوردية الأولى يتجه إلى يسار خط المنتصف، أى بقيم أقل عن المطلوب فى المتغير الجارى دراسته، والعكس حدث بالنسبة لنتائج الوردية الثانية، إذ تتجه إلى يمين خط المنتصف، أى إلى القيم الأعلى، بينما لا يتطابق مع المواصفة المطلوبة لذلك المتغير إلا نتائج الوردية الثالثة. بذلك يتضح أمام الإدارة البداية الصحيحة لإجراء المطلوب للإصلاح أو التحسين، حيث يلزم مراجعة ظروف العمل المختلفة (5M & 1E) فى الورديتين الأولى والثانية، ومقارنته مع الحادث بالفعل فى الوردية الثالثة.

مثال آخر على صعوبة اتخاذ الإجراء المناسب، متمثل فى الشكل رقم (٦-١٢أ) حيث تجد منحنى التشتت حافل بكل ما تجمع من نتائج للمتغير التابع والحادث بتأثير المتغير المستقل، ومما لا يتيح التوصل إلى اتخاذ الإجراء المناسب، أما عند إجراء التحليل بالفصل إلى مجموعات تشترك فى خواص محددة، فقد يمكن التوصل إلى الشكل (٦-١٢ ب)، حيث يتضح الاشتراك فى عدد من الصفات المحددة أو اتجاهات التغير فى واحدة من الصفات، ومما يساعد على الإيضاح أن يرسم الشكل الذى يعرض على الإدارة طبقا لذلك التقسيم، وبأن نرسم النتائج معا فى شكل واحد، لكن برسم كل من الصفات المشتركة (أو النتائج المشتركة) مميزة باستخدام علامة محددة (مثال Δ ، ●، □) أو من الممكن باستخدام لون مميز، بذلك يمكن التوصل إلى قرار مناسب أو تفسير مقنع مع سهولة بدء العمل نحو الانضباط والإصلاح.



شكل رقم (٦-١١): تقسيم النتائج إلى مجموعات ذات خواص مشتركة





شكل رقم (٦-١٢): الربط بين المتغير المستقل والمتغير التابع:

(أ) بدون الفصل إلى مجموعات

(ب) بالفصل إلى مجموعات ذات خواص مشتركة

٦-٥ خطوات التحسين:

يمكن أن تطبق الوسائل الإحصائية لحل المشاكل أو تحسين الأداء على مختلف أنواع الأنشطة أو المؤسسات، سواء كانت فى قطاعات الإنتاج أو الخدمات، وطالما يتم التعامل مع المطروح للإصلاح والتحسين على صورة عملية، ذات مدخلات ومخرجات محددة من الممكن حصرها وإخضاعها للرقابة وللتحليل الإحصائى، خاصة إذا ما أمكن تحويل أى من المتغيرات الجارى دراستها إلى أرقام ونتائج. وبالتأكيد يساعد على التوصل إلى التحسين المستمر، التحسين الذى لا نهاية له، إى السعى إلى خفض المتغيرات الحادثة، سواء كميا أو كيفيا، وسواء فى العدد أو فى درجة التأثير.

بالنسبة لقطاع الخدمات، فقد كان هناك خطأ شائع ألا وهو صعوبة الاستخدام أو الاستفادة بالوسائل الاحصائية، وبصعوبة ارتباطها بعلاقة مباشرة مع الجارى، بل كان يعتقد أنها نوع من اللعب وإضاعه الوقت، لكن وجد أن ذلك خاطئ، وفى ضوء ما يقدم حاليا من أساليب إحصائية فمن المتاح تفهم الجارى، ومع الاستخدام الصحيح للوسائل الاحصائية يمكن التحليل والدراسة، مما يصنع البداية ثم الطريق للإصلاح والتحسين.

لذلك من الهام الالتزام بالقواعد الأساسية السابق ذكرها، لكن من المفيد التأكيد عليها، بإعادة ذكرها:

- تحويل أى من الأنشطة إلى عمليات ذات مدخلات ومخرجات.
- الجمع والتبويب للبيانات والنتائج المتعلقة بالعملية محل الدراسة.
- التحليل والتقييم لكافة ما يتم جمعه من بيانات ونتائج، وذلك باستخدام الوسائل الإحصائية المناسبة.
- التوصل إلى القرار المناسب وفى التوقيت الصحيح، واستنادا إلى ما توضحه هذه التحاليل والتقيمات.

بذلك يتاح للإدارة التوصل إلى رفع الكفاءة وتحسين الأداء.

وعند معالجة المشكلات فمن اللازم أن تتبع الإدارة الخطوات التالية:

- تحديد المشكلة: ابعادها، المدخلات، المخرجات، ... إلخ.
- تشكيل الفريق الموكل إليه القيام بالدراسة، ومع إيجاد القيادة الجيدة والناجحة لهذا الفريق.

- استخدام الوسائل الإحصائية المناسبة والصحيحة.
- التجميع والتحليل للمتغيرات سواء كانت مسببات أو نتائج.
- الاعتماد على تحليل باريتو للربط بين ٢٠٪ من المسببات الصانعة لنسبه ٨٠٪ من النتائج، ومما يساعد على التوجه إلى المناطق الأصعب (الساخنة) ثم البدء فى العمل على إصلاحها.
- الاستفادة بطريقة رسم المسببات مع النتائج، وكذلك بمنحنيات التشتت وغيرها مما سبق عرضه، ومع عقد جلسات للعصف الذهنى، خاصة خلال الفترات الزمنية المناسبة، ودراسة مختلف ما يقدم من مقترحات أو أفكار.
- سرعة اتخاذ القرار الصحيح وفى التوقيت المناسب، مع تنفيذ ما يتضمنه من إجراءات، وأيضا فى التوقيت المناسب.

٧- الإدارة وتطبيق الرقابة الإحصائية على جودة الأداء

وصولا إلى تحقيق الجودة فى الأداء فمن اللازم أمام الإدارة توفر الشروط الثلاث التالية:

- الالتزام التام بتحقيق الجودة المستهدفة،وذلك تكليف هام سواء للإدارة العليا، أو لمختلف المستويات التابعة لها.
- وجود نظام للجودة موثق ومتوفرفى صور وثائق مكتوبة، موزعة ومتداولة، وهذا الإجراء يشكل العمود الفقرى لتحقيق الجودة المستهدفة.
- وجود سياسة واضحة ومطبقة لتحقيق هذه الجودة، وجارى متابعة تطبيقها، وتقييمها، وأيضا أن أمكن تحسينها.

إن النظام المطلوب يستلزم بالضرورة خفض عدد وسعة المتغيرات، ومما يتيح حسن الرقابة عليها، وعلى نحو هام أيضا ضرورة منع الخروج عن المواصفات المحددة، سواء كانت للمنتجات أو الخدمات.

كذلك من الهام أن يتدخل نظام الإدارة مع جميع الأنشطة الجارى تنفيذها والرقابة عليها، بداية من تحديد احتياجات العميل، وانتهاء بتحقيق رضاء هذا العميل، ومع تفضيل، أن أمكن، تجاوز أو ما يزيد عن هذه المتطلبات. كذلك يمكن أن تقسم المتطلبات إلى عدد من العمليات، وبما يتيح الرقابة على كل عملية بمفردها، على سبيل المثال أن تكون العمليات محددة على النحو التالى: التسويق، أبحاث السوق، المواصفات، التصميم، التطوير، المشتريات، التخطيط، التشغيل، التعبئة، التخزين، المبيعات، التوزيع، تعديل الإجراءات، طرق الرقابة، اختبار ومراجعة الجودة (المنتج أو الخدمة)، الخدمات الفنية، خدمات ما بعد البيع، الصيانة الشاملة، الصيانة الإنتاجية... إلخ.

وتطبيق اشتراطات المواصفة القياسية، أيزو ٩٠٠١ – ٢٠٠٠ (نظام إدارة الجودة)