**المحور الخامس:-الرقابة الأحصائية للجودة quality control statistical** :

 تحتاج الشركات المنتجة إلى أدوات محددة تساعد باتخاذ القرارات السليمة في الجودة، ويأتي العديد من هذه الأدوات من مجال الإحصاء للمساعدة في تحديد مشاكل الجودة في عمليات الإنتاج وضبط الجودة إحصائياً، حيث تقوم الأساليب الإحصائية بالدور الأساسي في مجالات الجودة ومراقبة وتحسين العمليات والتصميم وأصبحت أدوات الجودة السبعة ركيزة أساسية لتحليل  ودراسة البيانات وهى تكفى لحل اغلب مشكلات العمل، وهى تستخدم الطرق الإحصائية في عمل خرائط  تحكم للعمليات والفحص بالعينات، كما تعتمد على الأرقام كمدخلات وهى سهلة الاستخدام بعد تعلمها ويعتمد عليها المشرفون ودوائر الجودة بالإضافة إلى أخصائيي الجودة.

**1- مفهوم الرقابة الإحصائية للجودة quality control statistical:**

 وهي أسلوب إحصائي أخذ يستخدم بـصورة واسـعة للتأكـد مـن أن العمليـات تلتقـي مـع المعايير الموضوعة، ويؤكد كل من روبن rubin ولوفين levin بوجوب أن نختبر بعناية العمليات ونـرى كيفية السيطرة عليها، وعند القيام بفحص العينة واكتشاف أن مواصفات المنتج تغيرت، عندئذ يجب أن نوقف العملية والبحث عن السبب المحدد، ويمكن أن يكون هذا الـسبب من قبل المشغل الماكنة أو المواد وعندما نجد السبب ويتم معالجته تبدأ عملية الإنتاج مرة ثانية.

 وتعرف المراقبة الإحصائية للجودة أيضا بأنها: " طريقة يتم التحكم من خلالها على جودة المنتوج وجودة العمليات الإنتاجية وذلك باستخدام نظرية الاحتمال الطرق الإحصائية المختلفة حيث تطبق على بعض العينات المختارة وذلك بغرض المحافظة على جودة المنتجات من جهة والتدخل السريع لإصلاح أي أخطاء حين توقعها من جهة أخرى".

**2- أهمية الرقابة الإحصائية للجودة** :عند جمع وتسجيل البيانات المتعلقة بالمنتجات نحصل على كم هائل من المعلومات وبغرض تلخيص تلك البيانات وتحليلها وتسهيل التعامل معها يتم اللجوء إلى الأساليب الإحصائية، التي من خلالها يمكن عرض مجموعة كبيرة من البيانات في صورة مختصرة تفهم من أول نظرة، ومن هنا تأتي أهمية الرقابة الإحصائية على الجودة وليس في القياس فقط و إنما أيضا في التفتيش لما توفره أساليب المعاينة والفحص باستخدام العينات من جهد ووقت وتخفيض التكاليف، بالإضافة إلى إعلان الموقف من الجودة بسرعة أثناء العملية وليس بعد انتهائها، وتتلخص أهمية الرقابة الإحصائية في الآتي :

* تمكن الرقابة الإحصائية من عمل مطابقة المنتج للمواصفات والتخلص من الأخطاء الملازمة، مما يساعد على تحري المتاعب الإنتاجية وتصحيحها، ويؤدي إلى تحسين ملموس في نوعية المنتج والتقليل من التالف (إعادة التشغيل.
* تحدد الرقابة الإحصائية مواعيد ترك العملية الإنتاجية تسير، ومواعيد تصحيح الأخطاء، وبالتالي منع التعديلات المتكررة .
* تسمح الرقابة الإحصائية بالتنبؤ بسير العملية، وبما سيحدث، مما يضمن جودة المنتج مسبقا.
* تعطي الرقابة الإحصائية الثقة بجودة المنتج غير المختبر، وذلك عند الاختبار المدمر (كسر الطباشير – المتفرقعات – المتفجرات ..... الخ) .
* تعطي الرقابة الإحصائية تأكيداً نوعياً جيداً بتكلفة التفتيش الدنيا.
* وجود الرقابة الإحصائية يخلق الوعي في المنظمة، والذي يعتبر ذا قيمة عالية على المدى الطويل .
* تقلل الرقابة الإحصائية المفقود من الوقت والمواد إلى أدنى حد، من خلال إعطاء إنذار مبكر حول وقوع العطل أو الأعطال، وهذا بدوره يقلل من التكلفة الإنتاجية ويؤدي إلى مزيد من الأرباح.
* تساعد الأدوات الإحصائية المنظمات على فهم التغيرات التي تطرأ ، ومن ثم د حل مشكلاتها وتحسين فعاليتها وكفاءتها، وتوفر فهماً أفضل لطبيعة المتغيرات المسببة.
 3**- خطوات المراقبة الإحصائية على الجودة:** لتحقيق الأهداف الرئيسية للرقابة على الجودة يجب إتباع الخطوات التالية:
* تحديد المواصفات الفنية الهندسية للمواد الأولية ( سواء التي تم شراءها من المصادر الخارجية أو التي يتم انجازها من المصادر الداخلية للمنظمة)، وكذلك المواد نصف المصنعة والمنتجات النهائية.
* تحديد الأسلوب الذي يتم على ضوءه الفحص، في ما إذا كان إحصائيا( بمعنى فحص عينة من الوحدات المنتج والتأكد من مطابقتها للمواصفات ثم تعميم الحكم ) أم شاملا ( بفحص كافة الوحدات من مواد أولية نصف مصنعة أو منتجات نهائية )، ويتعلق أساس المفاضلة بين البديلين بطبيعة السلعة والتعقيد الفني فيها ورغبة المنظمة بتحقيق المكانة السوقية لها أمام المنافسة الحادة، ومدى اهتمامها بجودة المنتجات النهائية وسبل الحفاظ على زبائنها من المستهلكين.
* القيام بتطبيق أو تصميم خارطة الرقابة الإحصائية وفقا لمتطلبات عمليات الجودة في المنظمة أو أي أداة من الأدوات الإحصائية المستخدمة.
* إجراء المقارنة بين الأداء الفعلي (المتحقق) مع مواصفات جودة المنتوج المحددة سابقا.
* اتخاذ الإجراءات التصحيحية أو الوقائية الملائمة عند حصول الانحراف بين المخطط والمتحقق فعلا، وتحديد الأسباب الرئيسية له ثم إقصاء أثره لمواصلة العمل الإنتاجي.

**4- الأساليب الإحصائية المستخدمة في الرقابة على الجودة**  **Statistical quality control:** تقوم الأساليب الإحصائية بالدور الأساسي في مجالات الجودة ومراقبة وتحسين العمليات والتصميم وأصبحت أدوات الجودة السبعة ركيزة أساسية لتحليل  ودراسة البيانات وهى تكفى لحل اغلب مشكلات العمل، وهى تستخدم الطرق الإحصائية في عمل خرائط  تحكم للعمليات والفحص بالعينات، كما تعتمد على الأرقام كمدخلات وهى سهلة الاستخدام بعد تعلمها ويعتمد عليها المشرفون ودوائر الجودة بالإضافة إلى أخصائيي الجودة.

 وتوجد العديد من الأساليب أو الأدوات الإحصائية المستخدمة في الرقابة على الجودة، إلا انه لا يمكن استخدام هذه الأدوات كافة لمشكلة أو مسألة جودة واحدة، إذ أن طبيعة الاستخدام (استخدام الأداة ) ترجع إلى خاصية الجودة ومدى تعقيد العملية الإنتاجية، وتساعد الأساليب الإحصائية على فهم التغيرات التي تطرأ على العملية الإنتاجية.

**4-1- قوائم الفحص (Check sheet ): و**تتضمن القيام بتنظيم وتسجيل البيانات والمعلومات وتسجيلها في استمارة خاصة معدة لهذا الغرض، يتم من خلالها معرفة المسارات المتعلقة بالأداء المنجز والانحرافات الحاصلة بالأداء التشغيلي، بغية اتخاذ الإجراءات الوقائية والتصحيحية بشأن ذلك الانحراف، **و**تعد قوائم الفحص وسيلة بسيطة لجمع البيانات الكمية أو الوصفية، وهي ببساطة القيام بوضع قائمة بالعناصر التي نتوقع حدوثها في العملية ثم تعليم تلك العناصر التي ظهرت بالفعل، هذه الوسيلة يمكن تطبيقها في كل مكان ابتداء من إمكانية حدوث نوع معين من العيوب إلى حساب العناصر المتوقعة.

 وتمكن هذه الأداة المستفيدين من ترتيب وتنظيم البيانات حول التلف والأسباب المؤدية إليه بشكل يسهل التجميع والتحليل واستخلاص النتائج منها، وهناك أنواع عديدة من هذه القوائم:

* قوائم الفحص لتوزيع العملية الإنتاجية.
* قوائم الفحص لتحديد موقع العيب.
* قوائم الفحص لتحديد أسباب العيب.
* قوائم الفحص لتحديد العيب.

**- طريقة إعداد قوائم الفحص :**

* تحديد الهدف من العملية أو المشاكل أو أنواع الأخطاء التي تقع في العملية.
* وضع نموذج على شكل جدول لتجميع البيانات.
* جمع البيانات ورصد تكرار كل صنف من المشاكل حال حدوثها باستعمال رمز معين.
* حساب التكرار في نهاية مدة الرصد لكل صنف من المشاكل.
* دراسة وتحليل النتائج بغرض التحسين للعملية.

 **مثال :**

|  |
| --- |
| قائمة الفحص |
| الاسباب | السبت | الأحد | الاثنين | الثلاثاء | الأربعاء | الخميس | الجمعة | المجموع |
| السبب الأول | 1 | 0 | 3 | 5 | 0 | 8 |  | 17 |
| السبب الثاني | 5 | 7 | 1 | 0 | 3 | 2 |  | 18 |
| السبب الثالث | 2 | 4 | 0 | 9 | 5 | 0 |  | 20 |

**4-2- شكل الانتشار Scatter Diagram :** يعد شكل الانتشار من الوسائل الإحصائية المستخدمة بشكل واسع النطاق في مجال السيطرة على جودة المنتجات ، وعادة ما تصور هذه الأشكال العلاقة بين متغيرين. وشكل الانتشار هو شكل بياني يتم من خلاله توزيع القيم المحققة لأحد المتغيرات المراد احتسابها إزاء متغير آخر بغية معرفة العلاقة المقترنة فيها, وفي ضوئها يمكن اتخاذ القرار. ومن خلاله يمكن أن تُعطى صورة عن خاصية الجودة، وبالنظر إليه يمكن أن نقرر: هل العملية مستقرة أم لا؟ ( هل خاصية الجودة محققة أم لا)؟ إذ يعطي فكرة أو صورة عن مدى تقارب القياسات (خاصية الجودة) أو تباعد بعضها عن بعض حيث إن تقارب القياسات يعني أن الخاصية (خاصية الجودة) محققة

.

**- أنواع الارتباط: يتم** إلقاء ﻧظرة ﻋﻠﻰ مخطط الانتشار لمعاينة النقاط المنتشرة على المخطط وﻣﻘﺎرنتها بالحالات التالية:

* إذا كان المتغيران يتغيران معاً في الاتجاه نفسه بمعنى أنه إذا زاد أو نقص أحدهما، زاد أو نقص الأخر، فإن العلاقة بينهما تكون طردية والارتباط بينهما يكون موجباً. مثال ذلك العلاقة بين زيادة حجم الطبقة الوسطى في المجتمع وزيادة الاستقرار السياسي.
* إذا كان المتغيران يتغيران معاً ولكن في عكس الاتجاه بمعنى أنه إذا زاد أحدهما نقص الأخر، أو إذا نقص أحدهما زاد الأخر، فإن العلاقة بينهما تكون عكسية والارتباط بينهما يكون سالباً.
* وتختلف العلاقات بين الظواهر من حيث القوة، فقد تكون العلاقة قوية جداً (أو حتى تامة)، وقد تكون متوسطة، أو ضعيفة، أو منعدمة تماماً.

**4-3- مخطط السبب والأثر:** أو ما يسمى بمخطط إيشيكاوا **ن**سبة للعالم الياباني “كارو إيشيكاوا” Kaoru Ishikawa بجامعة طوكيو الذي قام بتطوير هذه التقنية في عام 1943م، يعد مخطـط ايـشيكاوا تحليلاً نظامياً للمشاكل التي تظهر في الجودة، ويعد طريقاً بيانياَ لوصف السبب لحدث معين، ويوضح مخطط السبب والنتيجة الأسباب المختلفة المـؤثرة فـي الأداء بواسطة تصنيف محدد مع ربط هذه الأسباب، وغالباً ما تكون لكل نتيجـة عدة أسباب، ويأخذ هذا المخطط شكل عظمة السمكة (لأن شكل المخطط يشبه عظمة السمكة)، ويقوم هذا المخطط على:

* الربط بين الأسباب الفاعلة والآثار الناتجة على شكل عظمة السمكة حيث يمثل الهيكل العظمى كل الأسباب المحتملة التأثير وتمثل الرأس النتيجة أو الأثر أي العلاقة بين نتائج عملية ما والأسباب المؤثرة في هذه العملية، ويلاحظ أن كل عملية تتأثر بعدد لا حصر له من العناصر لذا يجب التركيز على العناصر المؤثرة، ومن الضروري التفريق بين الأسباب والآثار ولذلك يستخدم شكل السبب والأثر  ومن الضروري عند إعداده تحفيز الأطقم المشاركة لتوليد أكبر كم من الأفكار والاقتراحات المستمدة من المعلومات والخبرة.
* تحديد الأسباب المحتملة للمشكلة أو الأهداف المرجو تحقيقها، ويتم اختيار الأسباب الموضحة عاليه تبعا للنتيجة أو الأثر المطلوب أو لدراسة مشكلة قائمة.
* التركيز على هذه الأسباب لتطوير الحلول المناسبة وطرح مقترحات التحسين في العملية الإنتاجية أو الخدماتية.

**- خطوات إنجاز مخطط السبب والنتيجة:** تتم خطوات عمل مخطط السبب والنتيجة كالتالي:

1- الاعتماد على العصف الذهني لتحديد الأسباب المحتملة وذلك في إطار عمل جماعي للفريق.

2- بناء المخطط في إتباع نظم لتجميع الأفكار بحيث يجب أن يكون المشكل المدروس والأسباب المؤدية إليه واضحة لجميع أفراد الفريق.

3- استعمال وسيلة عمل جماعية مثلا كاستعمال الصبورة وتدوين جميع الأفكار عليها ويستحسن أن يكون هناك فرد من الفريق يقوم بعملية الكتابة.

4- كتابة الهدف المراد تحقيقه وهذا ما يمثل التي يجب تحديد الأسباب المؤدية إليها.

5- تحديد وتصنيف الأسباب الرئيسية المؤدية إلى النتيجة أو المشكل المدروس.

6- كتابة هذه الأسباب الرئيسية على اليسار.

7- رسم الأسباب الرئيسية ثم نرم أسهم للأسباب الثانوية مقسمة إلى عدة مستويات.

8- قيام فريق العمل بالبحث عن أهم الأسباب المؤثرة على المشكل المدروس.

.9- التركيز على السبب الرئيسي والعمل على الإجراءات التصحيحية المناسبة من قبل أفراد الفريق.

 والشكل التالي يوضح رسم توضيحي لمخطط السبب والنتيجة.

**المواد**

**العمالة**

**الآلات**

**التكنولوجيا**

**طرق العمل**

**البيئة**

**المشكل**

 **مثال:**



**4-4- المدرجات التكرارية Histograms / Frequency Distribution:** يعود تطور المدرج التكراري إلى الإحصائي الفرنسي GERRY A.M عندما قدم مخططا بيانيا جديد يصف فيه تحليل بيانات الجرائم عام 1833 ، وهو تمثيل بياني للبيانات وعرضها بصورة تعبر عن مدى الانحراف عن المواصفات المطلوبة، لدراسة جودة مخرجاﺗﻬا أو اكتشاف عيوﺑﻬا، وبذلك يمكننا تصنيف البيانات اﻟﻤﺠمعة إلى عدة فئات وحساب تكرارها، ومنه يمكن استخلاص معلومات ومؤشرات مهمة عن جودة المنتج أو الخدمة مثل القيمة المتوسطة للبيانات، ومقدار الاختلافات في البيانات وتشتتها والحكم على جودة المخرجات وأداء العملية مقارنة بالمواصفات المحددة من طرف العميل.

 وهو يوضح الفوارق النوعية لكل صفة من صفات الظاهرة المدروسة، ويتم تمثيله بمحورين أحدهما أفقي يمثل الزمن أو تقدم العملية الإنتاجية أو أي صفة أخرى، أما المحور العمودي فيخصص للمستوى الذي يمكن أن تصل إليه الصفة المطلوبة، ويتسم هذا الأسلوب بالبساطة ويعتمد على درجة كفاءة القائم على الرسم.

 ویعتبر التوزیع التكراري أو المدرجات التكرارية أهم وأنجع تقنية لدراسة حالة جودة المنتج الصناعي في مرحلة الإنتاج، ویمكن من خلال هذه التقنية تلخيص البيانات الخام لجودة المنتج وتصنيفها (تبویبها) إلى فئات معينة ومن ثم تحدید قيم الأعداد لكل فئة، وهذا ما نطلق عليه اسم تكرار الفئة، وهنا يتم مقارنة المنحنى الممثل لبيانات الظاهرة المدروسة مع منحنى التوزيع الطبيعي لتحديد ما إذا كانت الانحرافات تعود لعامل الصدفة أو لعوامل أخرى بحساب كل من المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

 - **خصائص المدرجات التكرارية:**

* معرفة ما إذا كان التوزيع طبيعي أو ملتو.
* معرفة مدى تمركز قيم البيانات حول الوسط الحسابي او القيمة المستهدفة لخاصية الجودة.
* معرفة مدى التجانس في قيم البيانات.

**- عيوب المدرجات التكرارية**:

* ترتيب المشاهدات حسب قيمها بغض النظر عن الوقت الذي أخذت فيه أي أنه لا يعكس مخرجات العملية عبر الزمن.

**- أهمية المدرجات التكرارية:** تساعد المدرجات التكرارية على تحقيق ما يلي:

* اتخاذ القرارات اللازمة عن كيفية تركيز الجهود لتحسين الجودة.
* الاطلاع على سلوك العملية الإنتاجية.
* عرض منحنى التغير والاختلافات للبيانات.

**مثال:** في أحد مصانع الطماطم تم سحب 100 علبة خلال ساعة معينة في احد الأيام للتأكد من وزن كل منها فكانت نتيجة الفحص العينة كما في الجدول التالي:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  الوزن | 390 | 392 | 395 | 397 | 400 | 403 | 405 | 408 | 410 |
| التكرار | 2 | 5 | 10 | 18 | 50 | 10 | 3 | 2 | 0 |

المطلوب: هل الاختلافات في الوزن تعود إلى الصدفة أو لوجود خلل.

**الحل:**

 نلاحظ أن البيانات تأخذ شكل التوزيع الطبيعي وأن العلب التي تحقق الوزن المطلوب هي الأكبر وهذا يعني أن الانحرافات عن الوزن المطلوب ناتجة عن عامل الصدفة وليس عوامل أخرى.

**4-5- تحليل باريتو:** سمي بهذا الاسم نسبة للعالم الايطالي الفريدو باريتو الذي أجرى دراسات مكثفة عن توزيع الثروة في أوروبا وهو مخطط بياني تستخدم فيه الأعمدة وطول كل عمود يتناسب مع تكرار وقوع الحدث ليظهر أي المواقع أكثر أهمية، فهو وسيلة إبداعية للنظر في أسباب المشكلات؛ فمن خلال خريطة باريتو يمكن للفريق العامل على الجودة تحديد أهم المشاكل وأبلغها أثرا على الجودة وبالتالي التركيز على حلها أولا، ويقوم التحليل على مبدأ باريتو والذي يرمز له بقانون 80/20، فمن خلال هذه التقنية يمكن لفريق تحسين الجودة تحديد القلة المهمة والمؤثرة على العملية والمتمثلة في 20% من الأسباب وبالتالي يمكن التخلص من 80% من مشاكل العملية، كما يمكن ترتيب المشاكل ترتيبًا تنازليًا من الأكثر حدوثًا إلى الأقل، أي حسب أهميتها وتكرار حدوثها.

**- خطوات تحليل بريتو:** سبع خطوات لتحديد الأسباب الهامة باستخدام تحليل باريتو:

* تشكيل جدول وسرد الأسباب مع ذكر ترددها كنسبة مئوية.
* ترتيب الأسباب تنازليا حسب أهمية الأسباب، أي السبب الأكثر أهمية أولا.
* إضافة عمود إلى الجدول يبين النسبة التراكمية.
* وضع نقاط تعبر عن النسبة المئوية التراكمية على مخطط يكون فيها الأسباب على المحور الأفقي (x) والنسبة التراكمية على المحور العمودي (y).
* توصيل النقاط السابقة لتشكيل منحنى.
* رسم أعمدة (على نفس الرسم البياني) تمثل الأسباب كل على حدة.
* رسم خط أفقي مواز للمحور الأفقي (x) على مستوى 80 ٪ من المحور العمودي (y) ثم إسقاط خط عند نقطة تقاطع خط الـ 20% مع المنحنى على المحور الأفقي (x)، هذا الخط العمودي بفصل الأسباب الهامة عن الأسباب غير الهامة حيث تكون الهامة على يسار الخط.

**مثال:** يوضح الجدول التالي عدد القارورات الزجاجية المعيبة في أحد مصانع العصير في يوم واحد والتي بلغت 100 قارورة، وكان عدد المعيب لكل نوع من الأسباب كما يلي:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الرقم | الأسباب | العدد |
| 12345 | تشققاتتلوثالمساميةالخدوشاخرى | 3520181512 |

**المطلوب:** إعداد مخطط باريتو لأسباب المعيب في الإنتاج مع الرسم.

الحل:

1- نقوم بحساب التكرار التراكمي والنسبة المئوية المتراكمة:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الرقم | الأسباب | العدد | التراكمي | % | النسبة المئوية المتراكمة |
| 12345 | تشققاتتلوثالمساميةالخدوشأخرى | 3520181512 | 35557388100 | 35%20%18%15%12% | 35%55%73%88%100% |
| المجموع | 100 |  | 100% |  |

2- رسم الشكل:

 ويبين الشكل أن أهم سببين لحدوث المعيب في القارورات هو وجود التشققات وكذا التلوث حيث أن نسبة حدوث هذين السببين مجتمعين تفوق نصف عدد الأسباب الأخرى، وعليه على فريق العمل التركيز على هذين العاملين. أي أن عناصر قليلة تأثيرها كبير تتمثل في التشققات والتلوث وعناصر كثيرة تأثيرها قليل تتمثل المسامية والخدوش وعوامل اخرى.

**4-6- المخطط التدفقي (Flow chart ) :** هي مجموعة من الأشكال الهندسية ذات معنى محدد متصلة ببعضها بواسطة أسهم تظهر التسلسل المنطقي للخوارزمية، وقد شاع استخدام هذه الخارطة بشكل واسع في المنظمات الاقتصادية اليابانية، سواء الإنتاجية منها أم الخدمية، وأخيرا تم اعتمادها بشكل كبير في الولايات المتحدة الأمريكية لما تتمتع به من أهمية كبيرة في إيضاح تدفق الفعاليات والأنشطة التشغيلية، والتأكد من خلالها على الانحراف أو التباين الذي يحصل أثناء العمليات، وتعتبر مفيدة عندما تتعامل مع تدفقات بسيطة نسبياً .
 ويقدم المخطط التدفقي أداة بصرية مهمة عن العملية وذلك باستخدام رموز معينة تمثل أنماط مختلفة من الأحداث والنشاطات والحالات، و يجب على مستعمل هذا النوع من المخططات الإلمام الكامل بكل الرموز التي يحتاجها للتعامل مع العملية التي يدرسها.

|  |  |
| --- | --- |
| **الحدث الذي يمثله** | **الرمز** |
| يوضح بداية ونهاية سير العمليات |  |
| عملية حسابية |  |
| مرحلة إدخال أو إخراج معلومات |  |
| مرحلة قرار |  |
| اتجاه وتتابع العمليات |  |

 في عمليات تحسين الجودة يفيد المخطط التدفقي في معرفة كيف تسير العملية حاليا أو كيف يتوقع لها أن تسير بالمستقبل، فهو يعطي فكرة عن منطقية الخطوات المتبعة في العملية، ويفيد في كشف أخطاء سوء الاتصال وتحديد حدود العملية، وعادة ما يستفاد من هذا المخطط في تسليط الضوء على حالات الرغبة في إعادة توزيع العمالة والمعدات بشكل أنسب وحالات التأخير والتقصير ومعالجتها.

- **فوائد المخطط التدفقي :**

* تنظيم سير حل المسألة.
* تسهيل صياغة الخوارزمية بلغة برمجية.
* يساعد على تشخيص الأخطاء.
* تعتبر مرجعا" في حل مسائل أخرى.

**4-7- الخرائط الإحصائية:** يمكن تعريف الخرائط الإحصائية بأنها سجل بياني زمني لجـودة خاصـية معينـة لمقارنـة خصائص جودة المنتج الفعلية بالحدود التي تعكس القدرة على الإنتاج، وهي تساعد على كـشف التغيرات التي تحدث في النزعة المركزية والتشتت لفئة معينة، وتبين إذا كانت العملية في حالـة استقرار أم لا.

 وتقوم الفكرة الأساسية لخرائط السيطرة على لإجراء تحليل إحصائي مستمر لمستوى جودة الإنتاج أو الخواص الرئيسية للمنتج، من خلال اخذ عينات من خطوط الإنتاج في فترات زمنية محددة وضمن مؤشرات إحصائية لتحديد أسباب الاختلاف في خصائص المنتج، وعموما توجد ثلاث خطوط رئيسية في الخرائط الإحصائية وهي الحد الأعلى والحد الأدنى وخط ضبط المركز، وتأخذ هذه الخرائط الشكل التالي:

