سوف تتعرف في هذه المحاضرة على :

الفصل الخامس

خرائط مراقبة الجودة

(خرائط التحكم للمتغيرات)

١. مفهوم خرائط التحكم \ مراقبة الجودة
٢. التغيرات في العملية الإنتاجية
٣. أنواع خرائط التحكم
٤. اختيار خريطة التحكم المناسبة لحالة صناعية معينة
٥. المكونات الأساسية لخرائط التحكم
٦. الخطوات العامة لإنشاء خرائط التحكم

١ - مفهوم خرائط التحكم \ مراقبة الجودة:

خريطة التحكم \ المراقبة هي وسيلة إحصائية بيانية تستخدم أساساً لدراسة التحكم في العمليات ذات الطبيعة المتكررة أي دراسة استقرار العملية إحصائياً : هل العملية تحت التحكم أم ليست تحت التحكم ، وقد كان د.والتر شيوارت هو أول من أنشأها .

وبالتالي يمكن تعريفها بأنها : أداة إحصائية تستخدم لتحسين فاعلية العملية ومراقبتها والتنبؤ بها وتقييم أدائها مع الزمن ، وذلك من خلال فحص العملية وتنسيق البيانات في مخطط يسهل تحليل مقدرة العملية والكشف عن مواقع الخطأ فيها، ومن ثم إزالة المسببات والحفاظ على هذه اللوحة لمراقبة العملية مع الزمن .

تكمن أهمية خرائط مراقبة الجودة كونها تعد من الوسائل الحديثة المهمة التي تستخدم لمراقبة العمليات والتنبؤ بمسارها حيث يتم من خلالها الكشف عن مواطن الخلل ثم اتخاذ الإجراء المناسب لتصحيحه ، وتأتي أهمية لوحات الضبط من خلال تنوعها الكبير الذي يغطي كافة مجالات العمليات الصناعية والخدمية ، كما أنها تعتبر من أدوات الضبط الإحصائي للجودة حيث أنها تقوم على بناء الجودة في المنتج بدلاً من الكشف عن الجودة فيه مما يساهم في تحسين جودة المنتجات .

٢ - التغيرات في العمليات الإنتاجية :

بعض التغيرات في العملية الإنتاجية تكون نتيجة للصدفة وهذه التغيرات لا يمكن اتخاذ أي إجراء تصحيحي حيالها، والبعض الآخر يكون نتيجة أسباب ملموسة.

وبالتالي من خلال خرائط المراقبة الإحصائية نستطيع التمييز بين نوعين من التغيرات التي تطرأ على العملية الإنتاجية :

الأولى تسمى التغيرات الطبيعية :وهي ناتجة عن أسباب عشوائية تحدث بالصدفة المحضة خلال العملية الإنتاجية ويكون تأثيرها على العملية بسيطاً، وبالتالي لا داعي لضبطها .

الثانية تسمى التغيرات المحددة :وهي راجعة إلى تغيرات غير طبيعية نتيجة أسباب محددة خاصة تؤدي إلى انحرافات واضحة في خريطة المراقبة، لذلك يجب البحث عنها وتصحيحها .

ومن أمثلة هذه التغيرات نذكر :

١. المعدات : ويشمل هذا المصدر تآكل المعدات وذبذبات الآلات والتغيرات الهيدروليكية والكهربائية .
٢. المواد : حيث أن التغير يحدث في المنتجات النهائية ويحدث أيضاً في المادة الخام مثل خواص الجودة كقوة الشد أو السماكة أو اللدونة أو المسامية والتي يمكن أن تسهم في التغير الكلي للمنتج.
٣. البيئة : درجة الحرارة والضوء والإشعاع والضغط والرطوبة يمكن أن تسهم في التغير في المنتج .
٤. تغيرات متعلقة بالعمال : مثل الطريقة التي يؤدي بها العامل العملية وقلة خبرة العامل وعدم تدريبه الكافي بالإضافة إلى التغيرات الناتجة عن سوء الحالة النفسية أو الصحية للعامل .
٥. تغيرات تسجل أيضاً بسبب نشاط الفحص : فمعدات الفحص الخاطئة ممكن أن يتسبب في تسجيل تغيرات غير صحيحة .

إن مسببات الصدفة للتغير تكون حتمية ولها أهمية بسيطة وهي صعبة الاكتشاف أو التحديد ، أما المسببات للتغير التي تكون كبيرة الحجم والتي تحدد فعلاً لذلك ، تصنف على أنها مسببات محددة ، وعندما لا توجد إلا مسببات صدفة فقط في العملية فإن العملية تعتبر في حالة مراقبة إحصائية وتكون مستقرة ويمكن التنبؤ بها أما عندما توجد مسببات محددة للتغير ويكون التغير زائداً ، تصنف العملية على أنها خارج التحكم أو المراقبة أو خارج التغير الطبيعي المتوقع .

٣ - أنواع خرائط التحكم :

تنقسم خرائط التحكم و ضبط الجودة إلى نوعين :

النوع الأول : **<u>خرائط التحكم للمتغيرات:</u>** وتستخدم في حالة ضبط جودة العملية الإنتاجية بأخذ قياسات فعلية لخصائص المنتج مثل (الأطوال ، الأحجام ، الأبعاد ، قوة الشد أو الضغط ، الأوزان .... الخ) ومن أهم خرائط الضبط للمتغيرات:

- خريطة المتوسط ($\overline{X}$)
- خريطة المدى(R)
- خريطة الانحراف المعياري (S)

النوع الثاني :**<u>خرائط التحكم للخواص :</u>** وتستخدم في حالة ضبط جودة العملية الإنتاجية بإجراء فحص تمييزي لخواص المنتج عامة طبقاً للمواصفات ، وتحديد ما إذا كان المنتج مطابق أم غير مطابق للمواصفات، ومن أهم خرائط ضبط الخواص هي :

- خريطة نسبة المعيب(P)
- خريطة عدد العيوب (C)

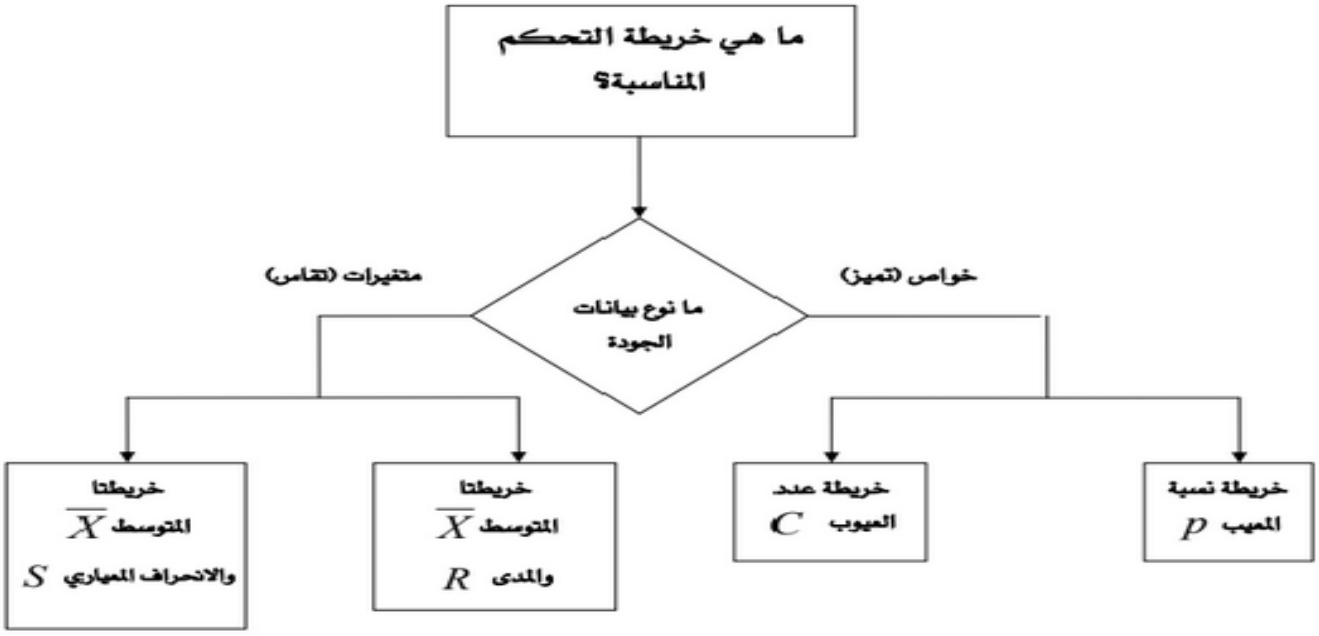
٤ - اختيار خريطة التحكم المناسبة لحالة صناعية معينة :

يعتبر اختيار خريطة التحكم المناسبة لحالة صناعية معينة من الأمور الهامة في إنشاء خريطة التحكم وبالتالي قدرتها على بيان مدى مراقبة العملية الإنتاجية ، ويعتمد هذا الاختيار في أبسط صوره على نوع بيانات الجودة التي تم جمعها من العملية الإنتاجية سواء كانت بيانات لمتغيرات يمكن قياسها أو لخواص يمكن تمييزها ولا يمكن قياسها ويوضح الشكل (3-13) آلية اختيار خريطة التحكم المناسبة لعملية صناعية كالتالي :

١. يتم توجيه سؤال ما هي نوع بيانات الجودة التي تم جمعها .

٢. إذا كانت البيانات لمتغيرات يمكن قياسها نختار خريطتا المتوسط ($\overline{X}$)والمدى(R) ، أو خريطتا المتوسط($\overline{X}$)والانحراف المعياري (S) لمراقبة العملية الإنتاجية .

٣. إذا كانت البيانات لخواص يمكن تمييزها ولا يمكن قياسها نختار خريطة نسبة المعيب (P) أو خريطة عدد العيوب (C) لمراقبة العملية الإنتاجية .



شكل رقم (3- 13) آلية اختيار خريطة التحكم المناسبة لعملية صناعية معينة

أمثلة لاختيار خريطة التحكم المناسبة لبعض الحالات الصناعية:

الحالة الصناعية	بيانات الجودة	نوع البيانات	خريطة التحكم المناسبة
صناعة لوحات إعلانية	عيوب في اللوحات الإعلانية	خواص	خرائط التحكم للخواص
إنتاج أفران كهربائية معيبة	أفران كهربائية معيبة	خواص	خرائط التحكم للخواص
إنتاج جهاز عرض بيانات	المقاومة الكهربائية لمكونات الجهاز	متغيرات	خرائط التحكم للمتغيرات
تعبئة أغذية في عبوات	أوزان العبوات الغذائية	متغيرات	خرائط التحكم للمتغيرات

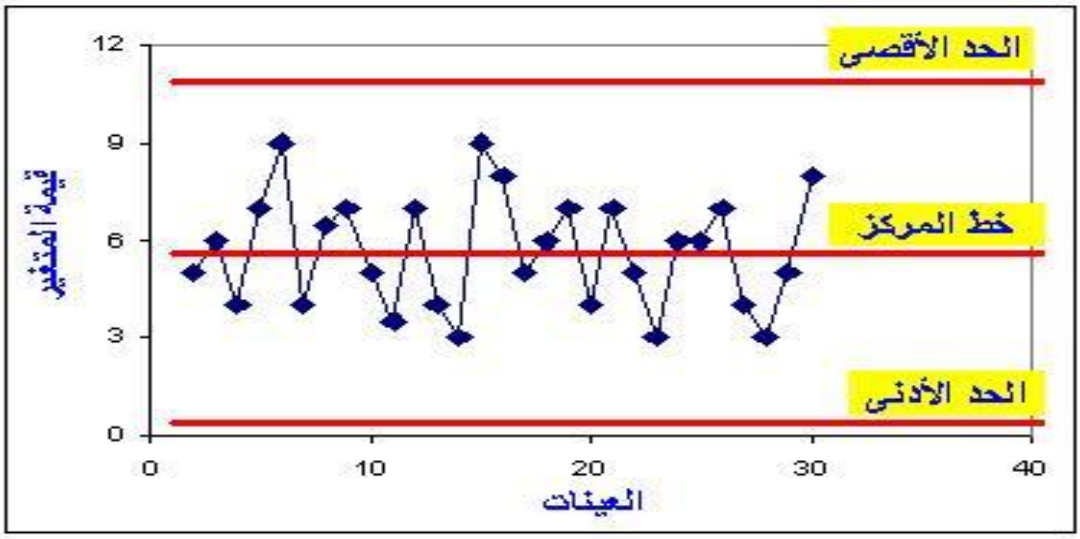
٥ – **المكونات الأساسية لخرائط التحكم :**

- الحد المركزي (خط المنتصف) : Central Line (CL) :وهو يمثل المستوى الأمثل لجودة المنتج.
- حدي المراقبة : وهي الحدود المسموح بها:

– الحد الأعلى للمراقبة(UCL) Upper Control Line

– الحد الأدنى للمراقبة (LCL) Lower Control Line

ويمثل الشكل التالي : الشكل العام للوحات التحكم:



ملاحظة: إن المحور الرأسي يمثل القيم الخاصة بالمتغيرات المراد عمل خريطة مراقبة له،أما المحور الأفقي فيمثل رقم العينة.

٦ – الخطوات العامة لإنشاء خرائط التحكم :

لإنشاء خرائط التحكم سواء للمتغيرات أو الخواص ، فإن الخطوات الأساسية لإنشائها وعملها واحدة وهي :

١ – تحديد خاصية جودة المنتج التي يجب أن تقاس أو تميز .

٢ – يتم تسجيل البيانات بالعدد المطلوب من العينات وبالحجم المناسب لكل عينة .

٣ – إنشاء خريطة تحكم مبدئية من البيانات المسجلة ، وذلك بحساب كل من الخط المتوسط (المركزي) ، وحدي التحكم الأعلى والأدنى .

٤ – تحديد البيانات المسجلة على خريطة التحكم المبدئية في صورة نقط .

٥ – دراسة استقرار العملية الإنتاجية بتحليل أسباب خروج بعض النقط عن حدود التحكم ، والتأكد من عدم وجود أسباب لا عشوائية لباقي النقاط.

٦ – استبعاد النقط التي خرجت عن حدود التحكم وظهر أنها نتيجة لأسباب ملموسة (محددة) .

٧ – إنشاء خريطة التحكم المراجعة في الإنتاج مستقبلاً من البيانات المسجلة من دون البيانات التي استبعدت ، وذلك بإعادة حساب الخط المركزي وحدي التحكم الأعلى والأدنى .

٨ – تحديد بيانات الإنتاج الجديدة على خريطة التحكم المراجعة .

٩ – اتخاذ إجراء تصحيحي في حال خروج بعض البيانات عن حدود التحكم .