

المحاضرة الثامنة

الضبط الإحصائي

د. محمد لطيف

لماذا استخدام الإحصاء في ضبط العمليات؟

- ✱ معظم حالات الإنتاج وتقديم الخدمة عبارة عن **عمليات متكررة**
- ✱ بالرغم من افتراض تكرار نفس العمليات بحذافيرها إلا أن **المُخرجات تتغير من مرة لأخرى**

أمثلة :

- وزن كمية من منتج مشتتة باستخدام ميزان عادي
- الوقت المستغرق للوصول من المنزل الى العمل

لماذا ضبط العمليات؟

- ✱ يجب التحكم في العمليات الرئيسية للتأكد من أن نتائج العمليات (منتج / خدمة) **تفي بمتطلبات الزبون**
- ✱ قياس المنتج والعملية هو أساس **القرارات الصحيحة للإدارة**.
- ✱ التحكم في العمليات هو أساس **التحسين المستمر**

التباين موجود دائماً!!

✱ قد يبدو لأول وهلة أن العمليات المضبوطة جيداً يجب أن تكون منتجاتها متماثلة تماماً ، ولكن عند فحص تلك المنتجات بدقة نجد ان هناك **اختلافًا بين منتج وآخر.**

✱ أمثلة :

◀ قطر المسامير الملولبة

◀ الوزن الصافي أو حجم المنتجات المعلبة

✱ للتعامل مع التباين في المنتجات يجب استخدام الأساليب الإحصائية

مفاهيم مفتاحيه في ضبط الجودة

Key Concept in QC

- ان الغاية الاساسية لضبط الجودة هي كشف الانحرافات في العملية الانتاجية وهناك نوعين من التباين او الانحراف (Variation):
- **1-التباين الطبيعي (Normal Variation)** او العشوائي وهو التباين الذي يكون مرده لأسباب لا يمكن تحديدها او توقعها في العملية الانتاجية ومنها على سبيل المثال اهتزاز المكائن؛ ارتفاع درجات الحرارة؛ التذبذب في التيار الكهربائي؛ انقطاع الماء وغيرها وهي ذات تأثير محدود على الجودة ومسار العملية الانتاجية.
- **2-التباين غير الطبيعي او المحدد (Assignable Variation)** وهو التباين الناشئ عن اسباب قابلة للتحديد والتي يمكن الكشف عنها والتحكم بها بطريقة او بأخرى ومنها على سبيل المثال لا الحصر اختلاف كفاءة العاملين؛ اختلاف قدرة المكائن؛ تباين جودة المدخلات، رداءة عمليات الصيانة؛ سوء ظروف الانتاج وغيرها.
- ان الكشف عن التباين في العملية الانتاجية يتم اما من خلال:
- **1- اسلوب الفحص الكامل (Total or Complete Inspection)** ويعني الفحص الكلي والشامل للإنتاج بدا من المواد الخام مرورا الانتاج نصف المصنع وانتهاءا بالإنتاج التام الصنع بهدف التأكد من مطابقته للمواصفات. ومن مساوئ هذا الاسلوب التكاليف العالية والوقت والجهد واستحالة تطبيقه في صناعات الانتاج الكبير.
- **2-الفحص الاحصائي باستخدام العينات (Sampling Inspection)** ويعني استخدام الاساليب الاحصائية عبر انتخاب عينات احصائية مقبولة (Acceptance Random Sample) يتم التأكد من مطابقتها للمواصفات المحددة. ومن مزايا هذه الطريقة الاقتصاد بالجهد والوقت والتكاليف فضلا عن السرعة في انجاز عمليات الفحص.

• أنواع مسببات التغيرات في العملية الإنتاجية

• إن مفهوم التغير هو قانون طبيعي في محتواه ويتمثل عملياً بصعوبة تصنيع منتجين متطابقين تماماً ,ومن البديهي أن الوقوف على التغير يعتمد بشكل أساسي على أدوات القياس المستخدمة، فإذا كانت دقيقة فإنها تظهر الاختلافات بين المنتجات المصنعة والعكس صحيح، وبصورة عامة هناك ثلاثة أنواع من المتغيرات:

• - التغيرات بين الوحدات المنتجة.

• - التغيرات داخل الوحدة المنتجة.

• - التغيرات التي تحدث في فترات زمنية معينة.

• وجدير بالتنويه أن العوامل التي تسبب التغيرات لا تتعدى:

• - العمليات الإنتاجية وتتأى بسبب استهلاك الأدوات، الاهتزاز في أجزاء الماكنة، تذبذب المنظومات الكهربائية والهيدروليكية.

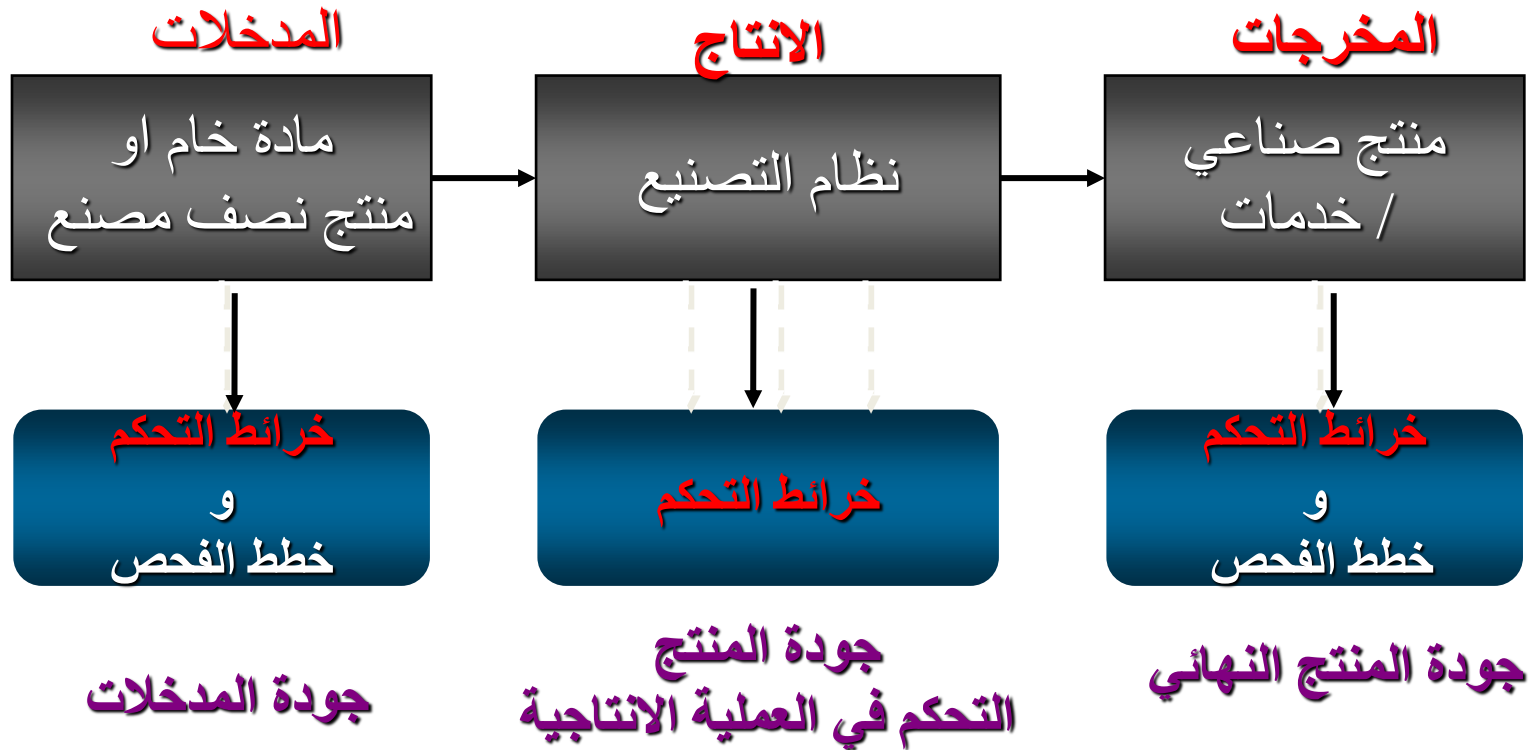
• - العامل ويتأى بسبب طريقة أداء العمل ومستوى خبرته وتدريبه، ودرجة إتباعه للتكنولوجيا المقررة، وأحياناً بسبب الحالة النفسية والصحية للعامل المنفذ.

• - ظروف العمل البيئية وتشمل الحرارة، الضوء، الرطوبة، الإشعاعات، إلخ.

خرائط التحكم Control Charts

- ✱ تعتبر خرائط التحكم إحدى أهم تقنيات الضبط الإحصائي للجودة المستعملة في المجال الصناعي و الخدماتي.
- ✱ تستعمل بصفة عامة لتتبع مواصفات المنتج خلال مراحل الانتاج
- ✱ لتحديد الأسباب المؤدية الى انتاج معيب
- ✱ اتخاذ الاجراءات التصحيحية قبل انتاج كميات كبيرة منه.

استعمالات خرائط التحكم في الصناعة والخدمات



مكونات لوحة ضبط الجودة

- من الثابت علمياً، أن لوحة ضبط الجودة تمثل طريقة بيانية لمراقبة العملية الإنتاجية بصورة مستمرة، وتتألف من محور سيني يمثل تتابع العينات المأخوذة بمرور الزمن ومحور صادي يمثل خاصية الجودة المطلوب متابعتها, ويضم المحورين السيني والصادي ثلاثة خطوط وبالتفصيل الآتي:
- - خط الوسط ويمثل المتوسط العام للخاصية ويسمى خط المركز (Central Line) ومختصره (CL) ويرسم بشكل غير متقطع.
- - حد الضبط الأعلى (Upper Control Limit) ومختصره (UCL) ويرسم بشكل متقطع ويبعد عن خط المركز بمسافة $+3\sigma$.
- - حد الضبط الأدنى (Lower Control Limit) ومختصره (LCL) ويرسم بشكل متقطع ويبعد عن خط المركز بمسافة تساوي -3σ .

متطلبات رسم لوحة ضبط الجودة

- إن المتطلبات الضرورية لرسم لوحة ضبط الجودة متمثلة بالآتي:
- - اختيار **خاصية الضبط**.
- - اختيار **العينات الممثلة**.
- - جمع **البيانات**.
- - تعيين **حدود الضبط التجريبية**.
- - تعيين **حدود الضبط المعدلة**.

عند اختيار خاصية الضبط ينبغي إعطاء الأولوية لخواص الجودة التي تؤثر على أداء المنتج وشريطة أن تكون ناتجة عن المواد الأولية أو الأجزاء المكونة للمنتج أو المجاميع الثانوية، وهذا يعني عملياً اختيار الخاصية المتسمة بصعوبة تنفيذها أو كلفتها العالية، الأمر الذي يهيئ فرصة **تقليل تكاليف الإنتاج من خلال خفض نسب الإنتاج المعيب وكلف إعادة العمل**.

أنواع خصائص الجودة

النوع الأول : **المتغيرات Variables** : و هي مجموع الخصائص الممكن تحديدها عن طريق أجهزة القياس. مثل : أبعاد المنتج و الأوزان الخ.



النوع الثاني : **الخواص Attributes** : هي مجموع الخصائص المحددة للمنتج و التي لا يمكن تحديد قيمها عن طريق القياسات و انما بالعد والحساب. مثل : أعداد القطع المعيبة أو عدد القطع الصالحة.



خطوات استعمال خرائط التحكم

أولا - تحديد حدود الضبط للعملية الإنتاجية

1. تقسيم مدة الانتاج (اليوم / الأسبوع) الى **عدة فترات تتراوح** بين نصف الساعة إلى 4 ساعات مثلا, وذلك حسب كثافة الانتاج .
2. **من خط الانتاج** نقوم بأخذ عينة من قطع المنتج خلال كل فترة بحيث يكون عدد الوحدات $n=4$ أو $n=5$.
3. نقوم بإجراء عملية القياس على الخاصية المراد تفتيشها و ندون النتائج على جدول.
4. نقوم بحساب حدود الضبط للخاصية المدروسة ($LCL - CL - UCL$)

خطوات استعمال خرائط التحكم

ثانيا : مراقبة العملية الإنتاجية

1. اجمع البيانات لكل عينة.
2. احسب حدود الضبط ($LCL - CL - UCL$)
3. ارسم خرائط التحكم مع حدودها
4. حدد فيما إذا كانت هناك أي نقاط خارج حدود الضبط .
5. حاول تحديد أسباب هذه الانحرافات في الانتاج (Assignable causes)

خطوات استعمال خرائط التحكم (3)

