



Distr.  
LIMITED

E/ESCWA/STAT/1999/WG.5/5  
4 November 1999  
ORIGINAL: ARABIC



للجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

ورشة عمل حول إحصاءات الصناعة والتشييد

بيروت، ٢٩ تشرين الثاني/نوفمبر - ٤ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٩

UN ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA  
FOR THE YEAR 2000  
LIBRARY + DOCUMENT SECTION

## جودة نشاط وبيانات قطاعا الصناعة والتشييد

ملاحظة: طبعت هذه الوثيقة بالشكل الذي قدمت به ودون تحرير رسمي. والآراء الواردة فيها هي آراء المؤلف وليست، بالضرورة، آراء الإسكوا.

# جودة نشاط و بيانات قطاعا الصناعة و التشييد

أ.د. أبو بكر أحمد حسين  
رئيس قسم الإحصاء و بحوث العمليات  
كلية العلوم - جامعة الكويت

## أولاً : الصناعة و تأكيد الجودة :

- (١) تعريف الجودة
- (٢) تعريف الرقابة الإحصائية علي الجودة
- (٣) ضرورة التطبيق الإحصائي
- (٤) اقتصاديات مراقبة الجودة
- (٥) النظام العالمي التنافسي و مراقبة الجودة

## ثانياً : فلسفة و مجالات الرقابة على الجودة في الصناعة :

- (١) فلسفة ضبط جودة العمليات
- (٢) طرق الرقابة على جودة العمليات
- (٣) طرق الرقابة على جودة المنتجات

## ثالثاً : الرقابة على جودة البيانات الإحصائية

الحزم الإحصائية المستخدمة  
SPSS & MINITAB

## أولاً: الصناعة و تأكيد الجودة

### (1) تعريف الجودة:

اختلف المتخصصون في تعريف لفظ "الجودة"، إلا أن معظمهم يتفقون على أن جودة المنتج (السلعة) تشير إلى "ملاءمتها للاستخدام" *Fitness for use* أو "ملاءمتها للغرض" *Fitness for the purpose* الذي صنعت من أجله. وعلى ذلك يمكن التمييز بين "جودة التصميم" و "جودة المطابقة".

ويقصد بجودة التصميم *Quality of Design* تحديد المواصفات الفنية للمنتج. ورغم أن جودة التصميم هي عمل فني في المقام الأول، إلا أن تحديد المواصفات القياسية لأي منتج يتطلب إجراء دراسات تسويقية واقتصادية وإحصائية لتصبح المواصفات القياسية المحددة أكثر اقتصاداً مع ثبات ملاءمتها للغرض. أي أن جودة التصميم يجب أن تراعى إنتاج المنتج بالمواصفات الفنية المحددة والتي يطلبها مستخدم السلعة وبأقل التكاليف الممكنة. ومن الضروري أيضاً أن يتعدى تعريف تكلفة جودة التصميم وجهة النظر الاقتصادية لتشمل الجوانب البيئية التي تتأثر عادة بأي إنتاج صناعي. ويشمل التصميم الاقتصادي الأمثل لمنتج صناعي جميع التفاصيل الهندسية والفنية، وكذلك الاختيار الأمثل لنوعية العمالة المطلوبة ومصدر ودرجة نقاوة الخامات المستخدمة ومصادر ونوعية الطاقة اللازمة والأسلوب الأمثل لوصف وترتيب خطوات التنفيذ، بالإضافة للسعة والإضاءة والتهوية وغيرها لمكان الإنتاج.

ويقصد بجودة المطابقة *Quality of Conformance* التأكد من إنتاج السلعة بنفس المواصفات القياسية التي سبق تحديدها. أي أن جودة المطابقة تشير إلى المتابعة المستمرة للإنتاج و التأكد من تحقيق الأهداف بالأسلوب الذي سبق توصيفه ضمن إطار جودة التصميم. فالهدف من جودة المطابقة هو أداء الأعمال بالطريقة التي يجب أن تؤدي بها حتى يمكن تحقيق شعار الرقابة على الجودة "اصنعها سليمة في المرة الأولى".

ويمكن أن يمتد الهدف من جودة المطابقة ليتدعى المتابعة المستمرة للأداء و يشمل قياس و مطابقة المنتج مع المواصفات القياسية له. و يلاحظ أن جودة المطابقة قد تكون "وقائية" عند التركيز على متابعة الأداء، و قد تكون "علاجية" عند مطابقة مواصفات المنتج بالمواصفات القياسية. فالهدف من جودة المطابقة الوقائية هو التعرف على مشكلات الإنتاج التي تؤثر في مواصفات المنتج فور ظهور هذه المشكلات ، واتخاذ الإجراءات لتصحيحها، وإجراء الدراسات لمنع تكرارها مستقبلا. أما الهدف من جودة المطابقة العلاجية فهو التأكد من مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية بغرض استبعاد وحدات المنتج الغير مطابقة للمواصفات القياسية، و التخلص منها أو إعادتها للمورد أو التصرف فيها بأى أسلوب آخر مناسب و متعارف عليه.

## (٢) تعريف الرقابة الإحصائية على الجودة:

- يمكن تعريف الرقابة الإحصائية على الجودة (وليام ديمينج) بأنها " تطبيق الطرق والأساليب والنظريات الإحصائية في جميع مراحل التصنيع لتحقيق الإنتاج الاقتصادي الأمثل لسلعة لها استخدام وسوق ". وفي هذا الإطار يمكن تحديد خطوات الرقابة الإحصائية على الجودة كما يلي :
- ١- تحديد الهدف : والهدف من التصنيع هو إنتاج سلعة مطابقة في مواصفاتها للمواصفات القياسية التي تم تحديدها بناء على الدراسات العلمية لجودة التصميم.
  - ٢- قياس الأداء الفعلي : وهذه خطوة وصفية لما حدث في فترة زمنية سابقة. ويجب أن يتكرر قياس الأداء الفعلي على فترات زمنية متقاربة نسبياً حتى يمكن التعرف على أي تجاوزات بأسرع وقت ممكن وتجنب أكبر قدر من الإنتاج غير المطابق للمواصفات.
  - ٣- مقارنة الفعلي بالمتوقع : عند إجراء مقارنة بين نتائج قياس الأداء الفعلي والأهداف المتوقعة يمكن التعرف على الاختلافات بينهما تمهيداً لتحليلها وتفسيرها. وعادة ما يتجه التحليل والتفسير إلي إجراء مقارنة إحصائية بين المتوقع طبقاً للنظريات الإحصائية ( الهدف ) والنتيجة الفعلية ( الأداء الفعلي ) لتحديد مدى الاختلاف وهل يمكن اعتباره في حدود الاختلافات الطبيعية المتوقعة أم أن له دلالة على وجود تجاوز فعلي لمستوي أو درجة أو نوعية الأداء.
  - ٤- تحديد المسببات وتصحيحها: وتقضي هذه الخطوة بالتعرف على المسببات الفنية التي ساهمت في ظهور اختلافات ذات دلالة خاصة واتخاذ الإجراءات الخاصة بتصحيحها وإعادتها إلي المسار المخطط لها بأسرع وقت ممكن. ويلاحظ أن الاختلافات الطبيعية والمتوقعة لا تخضع لإجراءات تصحيحية في المدى القريب لكونها في حدود التوقعات الاحتمالية الإحصائية والتي يصعب

التعرف على مسبباتها، وعادة ما يكون هذا التعرف (إن أمكن أصلاً) عالي التكلفة وغير مجد اقتصادياً.

٥ - التصحيح المستقبلي: وبالنسبة للاختلافات ذات الدلالة التي تتكرر مسبباتها، يمكن إجراء دراسات خاصة تهدف إلى العمل على تلافي تكرارها مستقبلاً أو التقليل من احتمالات هذا التكرار.

وتجدر الإشارة إلى أن دراسات إحصائية وفنية مستمرة يتم إجراؤها لتغيير التوقعات الطبيعية للاختلافات وتسمى دراسات "تحسين الجودة" *Quality improvement*. فتحسين الجودة يمثل النظرة المستقبلية للتقليل من الاختلافات المتوقعة حول المستهدف ويساهم في تحقيق الأهداف طويلة المدى بتخفيض نسبة الإنتاج غير المطابق للمواصفات القياسية، وبالتالي يعتبر عاملاً أساسياً في تمكين أي مشروع إنتاجي من الاستمرار في المنافسة محلياً وعالمياً. وقد تطورت العلاقة البحثية الفنية والإحصائية في مجال "تحسين الجودة" تطوراً كبيراً في العقدين الماضيين نتيجة التطورات التقنية المتسارعة في جميع المجالات وبخاصة في مجال الإلكترونيات، حتى وصلت أهداف بعض المجتمعات الصناعية المتقدمة إلى إعلان الهدف القومي بإنتاج خال تماماً من منتجات غير مطابقة للمواصفات.

### (٣) ضرورة التطبيق الإحصائي:

سبقت الإشارة إلى أن المقارنة بين الفعلي والمتوقع وتحديد مسببات الاختلافات بينهما تعتمد على التوقعات الاحتمالية الإحصائية لعوامل وظروف الإنتاج المخطط لها من خلال التحديد الدقيق لجودة التصميم. وعلى ذلك فإنه يمكن التمييز بين الاختلافات المتوقعة والاختلافات ذات الدلالة باستخدام مفاهيم المعاينة الإحصائية وتوقعات مدى الاختلافات بين نتائج عينات مسحوبة من إنتاج (المجتمع) ملتزم بجميع خصائص ومواصفات جودة التصميم.

ويتم التمييز بين الاختلافات الطبيعية والاختلافات ذات الدلالة بمقارنة نتيجة كل عينة مسحوبة أثناء الإنتاج بالمدى الطبيعي المتوقع للاختلافات بين نتائج العينات. ويعتبر الاختلاف طبيعياً ومتوقفاً إذا كان احتمال تحقق هذا الاختلاف في حدود معظم التوقعات الطبيعية، وليكن أكثر من ٩٩,٥٪، محققاً نسبة خطأ في التمييز تقل عن نصف المائة مثلاً. ومن جهة أخرى يعتبر الاختلاف ذو دلالة في غير ذلك من الحالات.

ولما كان ما سبق عرضه بإيجاز مبسط يمثل الأساس الموضوعي الوحيد لتصنيف الاختلافات إلى طبيعة أو ذات دلالة، فإنه من غير المقبول تعميم نظم رقابة على الجودة بغير الاعتماد على التطبيق الإحصائي. وإذا تم استخدام أساليب غير إحصائية لرقابة جودة المطابقة، فإن الاحتمالات المناظرة لأخطاء المعاينة لا يمكن قياسها كميًا، ويصبح الأسلوب المستخدم غير موضوعي ولا يمكن الوثوق به.

#### (٤) اقتصاديات مراقبة الجودة:

لدراسة اقتصاديات برامج مراقبة الجودة نسلك اتجاهين متكاملين، ألا وهما دراسة تكاليف برامج مراقبة الجودة من جهة ودراسة العوائد المتوقع تحقيقها عند تطبيق برنامج متكامل للرقابة على الجودة. وتتجه معظم دراسات التصميم الأمثل لنظم الرقابة على الجودة إلى أحد طريقتين، إما بالتوقع الكمي للتكاليف والمصروفات اللازمة للحفاظ على مستوى محدد للجودة، وإما بالتوقع الكمي للخسائر التي يمكن أن تنتج عن عدم تطبيق نظم مراقبة الجودة.

١ - تكاليف الرقابة على الجودة : جري العرف بين الباحثين والدارسين لاقتصاديات مراقبة الجودة

على تصنيف تكاليف برامج الرقابة على الجودة في المجموعات الأربع التالية:

(أ) تكاليف وقائية *Preventive* وتشمل جميع التكاليف المرتبطة بالحفاظ على وتشغيل برنامج مراقبة جودة مطابقة عمليات التصنيع.

(ب) تكاليف علاجية أو تقييمية *Appraisal* وتشمل التكاليف المرتبطة بالقياس والفحص لبرنامج ضبط جودة مطابقة المنتجات. وكذلك تشمل التكاليف التقييمية المصروفات والوقت المخصص لقياس صفات المنتجات لأهداف وقائية (أو علاجية).

(ج) تكاليف داخلية *Internal Failure* وتشمل التكاليف والمصروفات والخسائر المرتبطة بالإنتاج غير المطابق للمواصفات، مثل خسارته بالكامل، أو إصلاحه، أو إعادة تصنيعه.

(د) تكاليف خارجية *External Failure* وتشمل التكاليف والخسائر المرتبطة بالمنتجات بعد خروجها من المؤسسة الإنتاجية، مثل تكاليف الضمان والإصلاح بعد البيع، وخدمات العملاء.

٢- من الجهة الأخرى، بالنظر لما يمكن أن تفقده الصناعة من عوائد اقتصادية نتيجة عدم تطبيق

النظم العلمية للرقابة على الجودة، نجد أهمها:

(أ) التطور الإيجابي لأساليب الإدارة الصناعية في جميع المجالات مثل تخطيط الإنتاج وضبط المخزون والأبحاث وغيرها.

- (ب) زيادة المرونة والتأقلم مع متغيرات السوق، والتمكن من مواجهة التغيرات في احتياجات المستهلك بسرعة وبالتالي دخول الأسواق الجديدة أولاً.
- (ج) التقدم في تطبيق أساليب إنتاج صديقة للبيئة من حيث تخفيض أو إلغاء مساهمتها في التلوث السمي والكيميائي والفيزيائي. ويترتب على ذلك زيادة الاحترام الاجتماعي للصناعة وانفتاح الأسواق لمنتجاتها التي تكتسب بالتالي هذا الاحترام.
- (د) إحساس قوة العمل في الصناعة بالانتماء والفخر بأنها استطاعت مواجهة انخفاض مستويات الجودة بالعمل على تحسين عيوب الإنتاج بدلا من إخفائها.
- (هـ) التعرف على نفايات الصناعة ومواجهة طرق التخلص منها بأسلوب راق يتفق مع أخلاقيات الصنفة.

### (5) النظام العالمي التنافسي ومراقبة الجودة:

كانت أهمية التطبيق العلمي لبرامج مراقبة الجودة معروفة ومؤكدة للدول المتقدمة منذ الحرب العالمية الثانية، وبخاصة في اليابان. وأصبح من نتائج انتشار التطبيقات الإحصائية للرقابة على الجودة في اليابان منذ بداية الخمسينات من القرن العشرين، ما وصلت إليه مستويات جودة المنتجات اليابانية وما حققته الصناعات اليابانية من قدرات تنافسية غزت بها جميع أسواق العالم، وبخاصة في أسواق الدول المتقدمة اقتصاديا.

أسهمت تطبيقات الرقابة الإحصائية على الجودة في انخفاض بنسبة غير مسبوقه في معدلات الإنتاج غير المطابق للمواصفات. وكذلك ساعدت على تخفيض عدد مرات احتياج السلع المعمرة للإصلاح بعد البيع وساهمت في إطالة فترات الضمان أثناء استخدامها. وبالإضافة لذلك أمكن زيادة الإنتاج بدون إضافات إلي رأس المال الثابت وبالتالي تخفيض تكلفة الإنتاج للوحدة، وانخفاض أسعار بيعها. وأصبحت الصناعات التي تطبق النظم العلمية في الرقابة على الجودة أكثر قدرة على التنافس العالمي واكتساب ثقة المستهلكين.

ونتيجة للتحالفات الدولية التجارية في أمريكا الشمالية ودول الاتحاد الأوروبي وانضمام عدد ضخم من الدول النامية لاتفاقيات التجارة العالمية (بعد فترة سماح قاربت على الانتهاء)، أصبحت التجارة الدولية بابا اقتصاديا مفتوحاً على مصراعيه. والنتيجة الحتمية للنظام العالمي التنافسي الجديد بالنسبة للدول النامية خطيرة للغاية، ويتحتم مقابلته بشجاعة ووعي كامل بما يجب أن تستعد به هذه الدول من ألان، وكلما كان ذلك مبكراً كلما كان أفضل. فباختصار وإيجاز، لا بد من مواجهة مشكلات

المستقبل القريب باعتماد وتنفيذ الطرق العلمية التي تهدف إلى تحقيق أعلى مستويات جودة بأقل تكلفة ممكنة. وغني عن الإطالة الدور الذي يمكن أن تلعبه نظم الرقابة الإحصائية في هذا المجال.



## ثانياً : فلسفة ومجالات الرقابة على الجودة

### ( ١ ) فلسفة ضبط جودة العمليات :

يمكن تعريف العملية *Process* بأنها مجموعة العوامل والعناصر والظروف والإمكانات التي تعمل متزامنة لتحقيق الهدف. وبناء على ذلك فإن العملية الإنتاجية تتكون من العناصر التالية :

- ١ - المواد الخام والأولية .
- ٢ - قوة العمل .
- ٣ - الآلات والمعدات .
- ٤ - طرق وأساليب التنفيذ .
- ٥ - الإدارة المباشرة والمتوسطة والعليا .
- ٦ - التمويل وترشيد الإنفاق .
- ٧ - عوامل أخرى لا تدرج تحت أي من العناصر السابقة .

ونظراً لأن جودة التصميم ( الهدف ) تتعلق بالتوصيف الاقتصادي الأمثل لعناصر الإنتاج اللازمة لتحقيق المواصفات القياسية للوحدات المنتجة والتي تلائم الغرض من استخدامها، فإنها يجب أن تتضمن أصلاً توصيفاً دقيقاً لكل من عناصر العملية. والمقصود بالتوصيف الاقتصادي الأمثل لأي من عناصر العملية هو التحديد الدقيق للمواصفات المطلوبة لهذا العنصر، بحيث يكون استخدام عنصراً أفضل توصيفاً أقل اقتصاداً ( يحقق عائداً صافياً أقل) وكذلك يكون استخدام عنصراً أدنى توصيفاً أقل اقتصاداً أيضاً. ومثال ذلك استخدام خامات أكثر نقاوة من التوصيف القياسي الأمثل ترفع تكاليف الإنتاج بمقدار أكبر من زيادة العائد من بيعها محققة عائداً صافياً أقل، بالرغم من ثبات ملاءمة الإنتاج بأي من درجتي النقاوة للاستخدام المستهدف. ومن الجهة الأخرى يكون استخدام خامات أقل نقاوة من التوصيف القياسي الأمثل غير محقق لمستوى الجودة المطلوب ولا يفي بشروط " الملاءمة للاستخدام ". وينطبق نفس المنطق على باقي عناصر العملية.

نخلص مما سبق إلي أن برامج مراقبة جودة المطابقة يجب أن تبني على أساس القياس المستمر لكل من عناصر العملية ومقارنة نتائج القياس الفعلي لكل عنصر بالمواصفات القياسية له ثم تحليل الاختلافات واتخاذ الإجراءات المناسبة لها . ولما كان قياس معظم (إن لم يكن كل) هذه العناصر صعباً ومكلفاً ويستغرق وقتاً طويلاً، أصبح من الضروري استنباط أسلوب آخر لتنفيذ برنامج مراقبة

جودة المطابقة. ويعتمد الأسلوب المطبق إحصائياً على تحديد خصائص لوحدة الإنتاج، ووضع تصور كمي للنتيجة القياسية لكل من هذه الخصائص (قيمة متوسطة واختلافات داخلية وشكل توزيع نتائجها) لكي يستخدم في المقارنة مع القياس الفعلي لكل خاصية. ويترتب على اتباع هذا الأسلوب أن تتم الرقابة على الجودة بمطابقة القياس الفعلي لخصائص الإنتاج مع المواصفات القياسية لهذه الخصائص، بدلاً من مقارنة العناصر المستخدمة في العملية مع العناصر القياسية التي تم توصفها. ولذلك يجب على القائمين على تنفيذ ومتابعة مراقبة جودة المطابقة استيعاب هذه الفلسفة جيداً حتى يمكنهم الربط بين اكتشاف اختلافات ذات دلالة لإحدى خصائص المنتج والقرارات المباشرة التي تتخذ لتصويب أحد (أو بعض) عناصر العملية. مثال ذلك، في إنتاج البسكويت إذا ظهر اختلاف ذو دلالة في متوسط سمك عينة من قطع البسكويت فإن الإجراء الذي يتخذ عادة هو مراجعة درجة الحرارة في أحد (أو بعض) الأفران التي يتم الإنتاج خلالها.

## ( ٢ ) طرق الرقابة على جودة العمليات :

تنقسم خصائص المنتجات إلى خصائص يمكن قياسها كمياً والتعبير عنها رقمياً مثل الوزن بالجرام أو الطول بالمليمتر أو نسبة المئوية (% ) وغيرها، وإلى خصائص يمكن قياسها وصفاً والتعبير عنها عادة بأحد خيارين (مطابق) أو (غير مطابق) مثل الملمس والشكل والرائحة واللون وغيرها، وكذلك إلى خصائص يمكن أن يعبر عنها بعددها مثل عدد العيوب في متر مربع من نسيج أو عدد الجيوب الهوائية في وعاء زجاجي وغيرها. وبناء على الأقسام الثلاثة الرئيسية لمقاييس خصائص المنتجات، تنقسم الطرق المتبعة للرقابة على جودة المطابقة إلى :

١ - خرائط الرقابة بالقياسات : وتعتمد في تصميمها على تحديد حداً أعلى وحداً أدنى للقياس المتوقع لخاصية يمكن قياسها كمياً والتعبير عنها رقمياً وتمثيل ذلك بيانياً . وبناء على عينة (ثابتة الحجم) مسحوبة أثناء الإنتاج تسجل نتيجتها (الأداء الفعلي) على خريطة الرقابة، فإذا كانت النتيجة المسجلة داخل حدي الرقابة (الحد الأعلى والحد الأدنى المتوقعين) تصنف أي اختلافات بأنها متوقعة، أما إذا كانت النتيجة المسجلة خارج حدي الرقابة ( اعلي من الحد الأعلى المتوقع أو أقل من الحد الأدنى المتوقع ) تصنف أي اختلافات بأنها ذات دلالة. ولا يتخذ أي إجراء في حالة الاختلافات المتوقعة، في حين يعطي تواجد اختلافات ذات دلالة إنذاراً بضرورة التدخل لمراجعة وتصحيح كل أو بعض عناصر العملية. ولما كانت الاختلافات المتعلقة بأي خاصية يمكن قياسها كمياً تظهر بالنسبة لمتوسطها أو تشتتها أو كليهما ، فإن خرائط الرقابة بالقياسات عادة ما تتكون من أزواج من الخرائط، أكثرها انتشاراً خرائط الوسط الحسابي والمدى المطلق، وكذلك خرائط الوسط الحسابي والانحراف المعياري.

٢ - خرائط الرقابة بالخصائص : يتم تصميمها بأسلوب مشابه لخرائط الرقابة بالقياسات، حيث تشمل حدي رقابة ( أعلى و أدنى ) لتمثيل العدد ( أو النسبة ) المتوقع للإنتاج غير المطابق في عينة ثابتة الحجم. وتسجل نتائج حصر عدد الوحدات غير المطابقة في أي عينة بيانياً على الخريطة، فإذا كانت النتيجة داخل حدي الرقابة يصنف الاختلاف بأنه طبيعياً ولا يتخذ أي إجراء، في حين أنه إذا كانت النتيجة خارج حدي الرقابة ( أكبر من الحد الأعلى أو أقل من الحد الأدنى ) يصنف الاختلاف بأنه ذو دلالة ويصبح من الضروري التدخل لمراجعة وتصحيح كل أو بعض عناصر العملية.

٣ - خرائط الرقابة بالعد : وهي تمثيل بياني لحدي الرقابة للعدد المتوقع من العيوب في الوحدة ( عينة مكونة من وحدة واحدة ). وعند رسم عدد العيوب في وحدة واحدة مسحوبة من الإنتاج يتخذ القرار بعدم إجراء أي شئ ( عدد العيوب داخل حدي الرقابة ) إذا كان الاختلاف طبيعياً، أو بالتدخل في العملية ( تصحيح واحد أو أكثر من عناصرها ) إذا كان الاختلاف ذو دلالة.

ويعتمد تحديد المعلمات الأساسية لخريطة الرقابة على الجودة على دراسة موضوعية كمية

لاختيار التصميم الأمثل لما يلي :

١ - حجم العينة التي يجب استخدامها .

٢ - المدى الذي يجب تحديده للفرق بين حدي الرقابة .

٣ - الفترة الزمنية بين سحب العينة .

ويدخل في تحديد المعلمات الثلاثة السابقة تقديرات تكاليف المعاينة وكذلك خسائر الأخطاء

في اتخاذ القرار. وتنقسم أخطاء اتخاذ القرار إلي النوعين التاليين:

١ - تصنيف الفرق بأنه ذو دلالة، في حين أن عناصر العملية لا تختلف عن التوصيف القياسي لها.

٢ - تصنيف الفرق بأنه متوقع، في حين أن واحداً أو أكثر من عناصر العملية لا يتطابق مع التوصيف

القياسي له.

### ( ٣ ) طرق الرقابة على جودة المنتجات :

سبق استعراض فلسفة وطرق الرقابة على جودة المطابقة الوقائية التي تهدف إلي التعرف على

مشكلات الإنتاج التي تؤثر على مواصفات المنتج فور ظهور هذه المشكلات، واتخاذ الإجراءات

لتصحيحها، وإجراء الدراسات لمنع تكرارها مستقبلاً. ونستعرض في هذا الجزء فلسفة وطرق الرقابة

على جودة المطابقة العلاجية التي تهدف إلى التأكيد من مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية بغرض استبعاد وحدات المنتج غير المطابق للمواصفات القياسية والتخلص منها أو إعادتها للمورد أو التصرف فيها بأي أسلوب آخر مناسب ومتعارف عليه.

يقوم "المنتج" *Producer* بعد استكمال تصنيع السلعة ( نستخدم فيما يلي لفظ " السلعة " للإشارة إلى "المنتج" *Product* لمنع اللبس مع لفظ "المنتج" *Producer* ) بإرسالها إلى "المستهلك" *Consumer* لاستخدامها. وقد يكون "المنتج" هو المسؤول عن عملية تصنيع السلعة ، أو تاجر الجملة الذي يتولى توزيع السلعة إلى تجار التجزئة، أو مستورد السلعة الذي يقوم بإعادة بيعها إلى تجار الجملة أو تجار التجزئة أو المستهلكين، أو تاجر التجزئة الذي يتعامل مع المستهلك الأخير. أما "المستهلك" فقد يكون مصنعا لسلعة أخرى، أو مرحلة إنتاجية لاحقة لنفس المنتج، أو مستوردا للسلعة من منتج في دولة أخرى ، أو قائما بتجارة الجملة أو التجزئة، أو المستهلك الأخير. ومن الواضح أن تعريف "المنتج" و "المستهلك" يرتبط بالعلاقات القبلية والبعدي لتسليم السلعة، وليس بنشاط التصنيع أو التجارة أو التوزيع .

يرسل المنتج مجموعة من نفس السلعة مجمعة بالطريقة المناسبة لنقلها أو تخزينها، وسوف نطلق عليها لفظ " رسالة" *Lot* ، حتى وإن لم تكن مرسله من جهة لأخرى مثل حالة تتابع مراحل متتالية للإنتاج في نفس الموقع . وعندما يتسلم المستهلك رسالة السلع يواجه ضرورة اتخاذ القرار بقبول الرسالة ( في حالة مطابقة السلع للمواصفات القياسية ) أو رفضها ( في حالة عدم مطابقة السلع للمواصفات القياسية ). وقد يتم اتخاذ قرار قبول أو رفض الرسالة بأسلوب غير موضوعي ويفتقر للأساس العلمي ، وهذا يثير جدلا ويخلق عديدا من المشكلات بين المنتجين والمستهلكين يصعب الوصول فيها لحل مرضية للطرفين. وبالإضافة لذلك نجد أن تكاليف الفحص ذاتها ( المتوقع في المدى الطويل ) تكون دائما أعلى عند اتباع أساليب غير موضوعية عنها عند استخدام الأسلوب العلمي لتحديد خطة واضحة ومثلي *Optimal* لاتخاذ القرار.

تحديد خطة الرقابة على جودة المنتجات بأساليب متعددة يتم تطويرها واستنباط الجديد منها بصفة مستمرة منذ أن اقترحها دودج وروميغ Dodge & Romig في عام ١٩٣٥ . وفيما يلي وصفا لأهم الطرق منتشرة التطبيق:

١ - المعاينة الأحادية البسيطة *Simple Single*: وتتم بسحب عينة ( حجمها ن ) من الرسالة الواردة ، ثم فحص وحدات السلعة التي تم اختيارها في العينة وتحديد عدد الوحدات غير المطابقة للمواصفات ( س ) ، ومقارنتها بمعيار اتخاذ القرار ( ل ) والذي يسمى "رقم القبول" *acceptance*

*number* . ويتخذ القرار بقبول كامل الرسالة إذا تبين أن (  $s \geq l$  ). وترفض كامل الرسالة ( تعاد إلي المنتج ) إذا تبين أن (  $s < l$  ).

٢ - المعاينة الأحادية التصحيحية *Rectifying Single* : وتتم بنفس أسلوب المعاينة الأحادية البسيطة، ولكنها تختلف عنها في كيفية التعامل مع الرسائل المرفوضة . ففي المعاينة الأحادية البسيطة يكتفي بإعادة الرسائل المرفوضة إلي المنتج، أما في المعاينة الأحادية التصحيحية فإن جميع وحدات السلع المجمعة في الرسالة المرفوضة يتم فحصها، وتستبدل ( أو تستبعد ) وحدات السلعة غير المطابقة للمواصفات بوحدات مطابقة وتقبل الرسالة بعد تصحيحها. ويترتب على اتباع هذا الأسلوب التصحيحي التأكد بأن جميع ( بنسبة ١٠٠٪ ) وحدات الرسائل المرفوضة مطابقة للمواصفات، في حين أن نسبة الوحدات المطابقة للمواصفات في الرسائل المقبولة تقل عن ١٠٠٪، إلا في حالة الرسائل المطابقة تماما للمواصفات ولا تحتوي على أي وحدات غير مطابقة.

٣ - المعاينة المزدوجة *Double* : وتتم بسحب عينة أولي ( حجمها  $n_1$  ) من الرسالة الواردة، ثم فحص وحدات العينة وتحديد عدد الوحدات غير المطابقة للمواصفات (  $s_1$  )، ومقارنتها بمعيار اتخاذ القرار للعينة الأولى (  $l_1$  ) والذي يسمى " رقم القبول الأول ". ويتخذ القرار الأول بقبول كامل الرسالة إذا تبين أن (  $s_1 \geq l_1$  )، وترفض كامل الرسالة إذا تبين أن (  $s_1 < l_1$  ). أما في باقي الحالات (  $l_1 > s_1 \geq l_2$  ) فإنه يتعين سحب عينة ثانية ( حجمها  $n_2$  ) من باقي وحدات الرسالة، ثم فحص وحدات العينة وتحديد عدد الوحدات غير المطابقة للمواصفات (  $s_2$  )، ومقارنة (  $s_1 + s_2$  ) بمعيار اتخاذ القرار للعينة الثانية (  $l_2$  ) والذي يسمى " رقم القبول الثاني ". ويتخذ القرار الثاني ( النهائي ) بقبول كامل الرسالة إذا تبين أن (  $s_1 + s_2 \geq l_2$  )، وترفض كامل الرسالة ( تعاد إلي المنتج أو يجري تصحيحها ) إذا تبين أن (  $s_1 + s_2 < l_2$  ). وتمتاز خطط المعاينة المزدوجة عن خطط المعاينة الأحادية بخفض التكاليف وكذلك تحقيق نفس مستويات الثقة بفحص عدد أقل من الوحدات ( حجم أصغر لمتوسط حجم العينة ) . ويمكن أيضاً تطبيق طرق مشابهة للمعاينة المزدوجة ولكنها تتعدى العينتين ( ثلاث أو أربع ... عينات ) بحيث يلي سحب كل عينة اتخاذ أحد القرارات الثلاث بالقبول أو الرفض أو الاستمرار في المعاينة.

٤ - في حالة المنتجات الممتزجة ( السوائل والأبخرة ) والتي تفتقر إلي " وحدات ملموسة " للسلعة تصمم خطط المعاينة بأسلوب مختلف شكلاً ( الأسلوب ) ولكن متشابه موضوعاً ( المعايير الإحصائية ). وفي مثل هذه الحالات تسحب كمية مناسبة فنياً ( لأغراض الفحص المختبري ) وتقاس إحدى خصائصها باستخدام المقياس الإحصائي المناسب ( الوسط الحسابي أو الانحراف المعياري أو كلاهما ) وتقارن النتيجة (  $s$  ) بالمعايير المحددة للقبول (  $m$  ). وفي حالة معيار القبول المعتمد على

الحد الأدنى للمقياس الإحصائي (م<sub>١</sub>) ، يتخذ القرار بقبول الرسالة إذا تبين أن (س ≥ م<sub>١</sub>) ، وترفض إذا تبين أن (س < م<sub>١</sub>) . أما في حالة معيار القبول المعتمد على الحد الأعلى للمقياس الإحصائي (م<sub>٢</sub>) فإن القرار بقبول الرسالة يتخذ إذا تبين أن (س ≤ م<sub>٢</sub>) وترفض إذا تبين أن (س > م<sub>٢</sub>) . وفي حالة معيار القبول المعتمد على فترة قبول (م<sub>٢</sub> - م<sub>١</sub>) ، يتخذ القرار بقبول الرسالة إذا تبين أن (م<sub>١</sub> ≤ س ≤ م<sub>٢</sub>) ، وترفض إذا تحقق أي من الحدين (س > م<sub>١</sub>) أو (س < م<sub>٢</sub>) .

ويعتمد التحليل الإحصائي لتحديد خطة المعاينة المثلي ( حجم العينة ورقم القبول ) على

عدد من العوامل التي يتفق عليها بين المنتج والمستهلك ، أهمها ما يلي :

- ١ - مخاطرة المنتج : أي احتمال رفض رسالة كان يجب قبولها .
- ٢ - مخاطرة المستهلك : أي احتمال قبول رسالة كان يجب رفضها .
- ٣ - المستوي المتوقع لجودة الرسائل العابرة ، أي المقبولة بالإضافة إلي المرفوضة بعد تصحيحها .
- ٤ - تحقيق الشروط الثلاث السابقة بأقل تكلفة ممكنة .

وقد أنشأت جداول خاصة لتحديد خطط المعاينة تحت ظروف متعددة للشروط المشار إليها

أهمها جداول " دودج و روميغ " وجداول الجيش الأمريكي *Military Standards* .

## ثالثاً : الرقابة على جودة البيانات الإحصائية

يقصد بجودة المطابقة الوقائية جميع الخطوات التي تهدف إلي التعرف على مشكلات الإنتاج التي تؤثر في مواصفات المنتج فور ظهور هذه المشكلات، واتخاذ الإجراءات لتصحيحها، وإجراء الدراسات لمنع تكرارها مستقبلاً. وعند تطبيق هذا المفهوم في مجال البيانات الإحصائية الرسمية، نلاحظ أولاً أن عملية الإنتاج تشير إلي نظم تجميع وتبويب وحفظ واسترجاع البيانات الإحصائية بواسطة الإدارات الرسمية المختصة بهذا العمل. ومن جهة أخرى، نلاحظ أن السلع المنتجة في هذا المجال هي الإحصاءات (عن أي ظاهرة محددة) التي تم جمعها وتبويبها وعرضها ونشرها. وبذلك فإن نظم تأكيد الجودة للبيانات الإحصائية الرسمية هي النظم المتبعة أو التي يجب أن تتبع بواسطة الإدارات الإحصائية الرسمية للتأكد من إنجاز جميع عمليات معالجة البيانات بدءاً بتوصيفها (جودة التصميم)، ثم متابعة جميع مراحل الأداء أولاً بأول للتأكد من مطابقتها لما يجب أن يكون عليه الأداء الأمثل (الجودة الوقائية)، وانتهاءً بتقييم البيانات الرسمية المنشورة لتأكيد مدى ملاءمتها للغرض (الجودة العلاجية).

وتختص مراقبة عمليات جمع البيانات الإحصائية بمتابعة كل ما من شأنه التأثير على جودة الإحصاءات المنشورة، ومثال ذلك :

- ١ - مراجعة القوانين والقرارات التي تخول الإدارات الإحصائية سلطات إلزامية قانونية . ولا يجب أن تقتصر القوانين والقرارات على إلزام مصادر البيانات بتوفيرها عند الطلب، ولكن يجب أن يتعدى ذلك إلي إمكان مراجعة مصادر البيانات نفسها للتأكد من سلامة النظم التي تتبعها في جمع وتسجيل وأمانة توفيرها بدقة متناهية.
- ٢ - التدريب المستمر لقوة العمل داخل الإدارات الإحصائية الرسمية أثناء العمل، أو في دورات خاصة تقدمها (أو تطلبها خصيصاً من) مؤسسات أكاديمية في الداخل أو الخارج، أو في دورات تدريبية واستكشافية لدى إدارات مماثلة في دول أخرى .
- ٣ - الحفاظ على علاقات دولية مستمرة ومنفتحة بين الإدارة الإحصائية الرسمية في أي دولة ونظيراتها في باقي دول العالم لتبادل إنتاجها (بياناتها الإحصائية المنشورة) وإصدارتها والاستفادة من التحديث والتطوير العالمي . ولعل هيئة الأمم المتحدة هي أهم الجهات العالمية التي يجب أن تقتني جميع الإدارات الرسمية الإحصائية نشراتها وإصداراتها الإحصائية والبحثية والتي ترتبط بالتعريفات المتفق عليها دولياً .
- ٤ - إجراء دراسات باستخدام الطرق الإحصائية العلمية بأسلوب المعاينة أثناء إجراء التعدادات (السكانية - المنشآت - الصناعية - ...) للثبوت من سلامة النتائج وخلوها (أو صغر نسبتها) من

أخطاء " غير المعاينة " وكذلك للحصول على تقديرات إضافية لظواهر يصعب جمعها بطريق  
الخصر الشامل.

٥ - إجراء دراسات لتقييم البيانات المنشورة والتعرف على أوجه القصور أو الخطأ فيها. ويفضل أن  
يتولى هذه الدراسات باحثين مستقلين تفاديا للتحيز وإخفاء أوجه القصور بدلا من كشفها.

٦ - إجراء دراسات مسحية للجهات التي تستخدم البيانات الرسمية المنشورة للتعرف على احتياجاتهم  
من هذه البيانات وكذلك تجميع اقتراحاتهم بتطويرها. وتؤدي مثل هذه الدراسات إلي التعرف  
على (الغرض) الذي يجب أن تكون البيانات المنشورة ملائمة له.

٧ - التأكد من مناسبة العناصر الإضافية التي تؤثر كثيرا على " ملائمة البيانات للغرض " لكل من  
الظواهر الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية، مثل مدي شمولية الإحصاءات وطرق التصنيف  
المستخدمة واستمرارية تجميع البيانات والالتزام بمواعيد ثابتة ومناسبة لنشر البيانات .

٨ - عدم الرضوخ لأي ضغوط إدارية أو اجتماعية أو سياسية لضمان مصداقية الإحصاءات وعرضها  
للحقائق بدون تحيز لوجهات النظر الرسمية.



## المراجع

(١) حسين ، أبوبكر أحمد (١٩٨٦) : "الاحصاءات التطبيقية في دولة الكويت" . مطبوعات جامعة الكويت ، الكويت.

(2) Hussein, Aboubakr Ahmed (in press): "Socio-economic Statistics". Kuwait University Press, Kuwait.

(3) Montgomery, D.C. (1991): "Introduction to Statistical Quality Control". Wiley, New York.