السيطرة النوعية والجودة والشاملة

جامعة البصرة- كلية الإدارة والاقتصاد- قسم الإحصاء 2016/2015- إعداد/مدرس المادة م.م علي عبدالزهرة حسن

الفصل الثاني : السيطرة النوعية الإحصائية :

- تعريف : هي جزء من السيطرة النوعية وهي احد تطبيقات الإحصاء في الحياة العملية وخاصة الصناعة ، وهي عملية تجميع المعلومات وتحليلها وترجمة النتائج لحل مشكلة معينة وتقسم الى :

(أ) الإحصاءات الوصفية : وهي تستخدم لوصف الخصائص النوعية وعلاقتها وتتضمن المتوسط Mean والتباين Variance والانحراف المعياري Standard Deviation والمدى Rang .

(ب) سيطرة العملية الإحصائية :- وهي الأداة الإحصائية المستخدمة وتتضمن فحص العينة العشوائية من مخرجات العملية والقرار بما أذا كانت العينة المختارة تمثل مجتمعها الإحصائي أم لا وملاحظة اثر الاختبار العشوائي على احتمالات الخطأ حيث أن الدقة التي يمكن تحقيقها تعتمد على العينة ذاتها ومدى مطابقتها الى مجتمعها الأساس ويتم قبول العينات .

- **الإحصاءات الوصفية :**

يوجد أسلوبان تحليليان أساسيان لتوضيح مجموعة من البيانات وهي

اولا ": مقاييس النزعة المركزية .

ثانيا" : مقاييس التشتت .

اولا": مقاييس النزعة المركزية: تعرف النزعة المركزية بأنها ميل معظم المفردات المختلفة بالتجميع حول نقطة معينة او قيمة واحدة تسمى القيمة المتوسطة عندئذ فالقيمة المتوسطة لمجموعة ما من القيم هي قسمة نموذجية يتم اختيارها لتكون دليلا مميزا و ممثلا لقيم المجموعة .

والنزعة المركزية مقاييس متعددة منها .

١. الوسط الحسابي : Arithmetic mean

يعتبر الوسط الحسابي من أهم مقاييس النزعة المركزية المستعملة في مجال الدراسات الإحصائية بصفة عامة وفي مجال السيطرة النوعية بصفة خاصة ويعرف بأنه قيمة حاصل قسمة مجموع القيم على عددها وتعرف الصيغة الرياضية للوسط الحسابي $(\overline{X})$.

أ - في حالة البيانات غير المبوبة :

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{X_1 + X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + X_n}{n}$$

حيث ان :

n : عدد المشاهدات (حجم العينة).

X_i : قيمة المشاهدات .

ب -في حالة البيانات المبوبة :يمكن حساب الوسط الحسابي للبيانات المبوبة بالعلاقة التالية:

$$\overline{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i}$$

حيث أن :

X_i : يمثل مراكز الفئات .

f_i : التكرارات .

مثال :- لإيجاد المتوسط الحسابي لأوزان شرائح النحاس من الجدول الآتي :

الفئة (الوزن gm)	التكرار f_i	مركز الفئة X_i	$f_i X_i$
60 – 62	5	61	305
63 – 65	18	64	1152
66 – 68	42	67	2814
69 – 71	27	70	1890
72 – 74	8	73	584
مجموع التكرارات	100		6745

$$\overline{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i}$$

$$\overline{X} = \frac{6745}{100} = 67.45 \text{ gm}$$ الوزن المتوسط لشرائح النحاس

٢. الوسيط (Median) .

هو احد مقاييس النزعة المركزية ويعرف بأنه القيمة التي تقسم البيانات المرتبة تصاعديا او تنازليا الى قسمين بحيث يكون عدد القيم الأعلى من هذه القيمة مساوية الى عدد القيم التي أدنى من هذه القيمة .

البيانات غير المبوبة:

لحساب قيمة الوسيط نرتب البيانات تصاعديا او تنازليا :

- اذا كان عدد المفردات (n) فرديا فيكون الوسيط هو القيمة التي تقع في المنتصف .

- اذا كان عدد المفردات (n) زوجيا فيكون

الوسيط M = $\frac{\text{مجموع المفردتان الوسطيان}}{2}$

مثال : n فردي { 2 , 4, 10 , 9 , 3 }

يتم ترتيبها تصاعديا { 2 , 3 , 4 , 9 , 10 } إذا كانت فردية فان Me = 4

مثال : n زوجي { 2 , 3 , 4 , 9 } فان Me = $\frac{3+4}{2}$ = 3.5

٣. المنوال : (Mode)

في مجموعة من الأعداد هو القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها بمعنى آخر إذا وضعت البيانات في توزيع تكراري فان المنوال هو تلك القيمة التي يقابلها اكبر تكرار ومن الممكن أن يكون التوزيع أحادي المنوال .أذا كانت هناك قيمة واحدة لها اكبر تكرار ويكون التوزيع التكراري ثنائي المنوال (مزدوج المنوال) أذا كانت هناك قيمتين لهما اكبر تكرار ،او يكون متعدد المنوال في حال وجود أكثر من قيمة لها اكبر تكرار .

مثال " البيانات غير المبوبة

اوجد المنوال للبيانات 6 , 5 , 8 , 5 , 7 , 6 , 5 , 4

المنوال = 5

ثانيا": - مقاييس التشتت:

أن مقاييس النزعة المركزية غير كافية لوصف مجموعة من البيانات بشكل كامل اذ مقاييس التشتت تسمح بتباين مدى اختلاف البيانات فيما بينها ومدى تجانس البيانات مع بعضها ومتوسطها الحسابي اتبع أهمية التشتت من حقيقة انه ربما بتساوي المتوسطات لأكثر من مجموعة ولكن هذه المجموعات تكون مختلفة من حيث التجانس لذا فانه من الخطورة القول بأنه هذه المجموعات متشابه ولتوضيح ذلك نعطي المثال الآتي :

مثال :- لو كان لدينا ثلاثة مصانع A , B , C وسحبنا عينة عشوائية من أربعة عمال من كل مصنع وكما مبين في الجدول الآتي : والمطلوب هل أن أجور العاملين في المصانع الثلاثة متجانسة .

العمال	المصنع A	المصنع B	المصنع C
1	2	3.5	3.5
2	4	4.5	3.5
3	3	3	3.5
4	5	3	3.5
الوسط الحسابي	3.5	3.5	3.5

الحل :-

نقوم بحساب الوسط الحسابي للمصانع الثلاث :

نجد أن الوسط الحسابي للمصانع الثلاث متساوي وهذا يدل على أن أجور العمال في المصانع الثلاث تتوزع توزيعا متشابها وهذه نتيجة مضللة حيث نلاحظ من بيانات العينة للمصنع C متجانسة تماما أي أن درجة التشتت = صفر .

وبالتالي فان وسطها الحسابي يمثلها تمثيلا كاملا أما في المصنع (A , B) فنلاحظ أن المصنع (B) تكون فيه البيانات أكثر تجانسا من المصنع (A) ولذا فان تشتت البيانات في المصنع (B) اضعف من المصنع (A) .

و من أهم مقاييس التشتت :

١. المدى Rang
٢. التباين والانحراف المعياري Variance , Standard Deviation

- **المدى Rang :**

١. في حالة البيانات غير المبوبة : يعرف المدى لمجموعة من البيانات على انه الفرق بين اكبر قيمة واقل قيمة .

$$R = X_L - X_S$$

حيث ان :

R: المدى

X_L : اكبر قيمة في البيانات ، X_S : اصغر قيمة في البيانات

- **في حالة البيانات المبوبة : هو الفرق بين الحد الأعلى للفئة الأخيرة والحد الأدنى للفئة الأولى**

R = اكبر فئة (الحد الأعلى) - اقل فئة (الحد الأدنى)

ملاحظة : كلما كان المدى قليلا كلما كان ذلك دليلا على انخفاض التشتت .

مثال : ((في حالة البيانات غير المبوبة))

فيما يلي بيانات مستخرجة عن تغيب الطلاب عن الكلية بالأيام

رقم الطالب	1	2	3	4	5	6	7	8	9
عدد الايام	0	9	15	13	18	5	22	50	40

المطلوب // حساب المدى .

الحل :- يمكن ترتيب البيانات تصاعديا

50 40 22 18 15 13 9 5 0

حساب المدى R = 50 - 0 = 50

مثال: (في حالة البيانات المبوبة)

لإيجاد المدى من الجدول الآتي لأوزان مجموعة من شرائح من النحاس مقاسة بالغرام .

الفئة (الوزن gm)	التكرار F_i
60 - 62	5
63 - 65	18
66 - 68	42
69 - 71	27
72 – 74	8
مجموع التكرارات	100

الحل :

المدى (R) = الحد الأعلى للفئة الأخيرة - الحد الأدنى للفئة الأولى

R = 74 - 60 = 14

٢. التباين :- Variance

يعتبر التباين من أهم مقاييس التشتت التي يقيس مدى انتشار القيم عن بعضها البعض او عن قيمة معينة والتباين هو مقياس المدى لابتعاد X عن وسطها الحسابي للعينة المدروسة .

البيانات غير المبوبة :

$$S^2 = V = \frac{\sum_i^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

حيث ان : X_i : تمثل قيم المشاهدات

- **البيانات المبوبة :**

$$S^2 = V = \frac{\sum_i^n f_i (X_i - \bar{X})^2}{\sum f_i}$$

حيث : f_i : تمثل التكرارات

X_i: تمثل مراكز الفئات

٣. الانحراف المعياري Standard Deviation

وهو الجذر التربيعي للتباين أي أن :

- البيانات غير المبوبة :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

* البيانات المبوبة

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i^n f_i (X_i - \bar{X})^2}{\sum f_i}}$$

حيث أن :

S : تمثل الانحراف المعياري ، n= عدد المشاهدات

مثال :

من بيانات المثال السابق احسب قيمة التباين والانحراف المعياري

الفئة(الوزن)	التكرار f_i	مركز الفئة X_i	$X_i * f_i$	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$fi(X_i - \bar{X})^2$
60 - 62	5	61	305	-6.45	41.6025	208.0125
63 - 65	18	64	1152	-3.45	11.9025	214.245
66 - 68	42	67	2814	-0.45	0.2025	8.505
69 - 71	27	70	1890	2.55	6.5025	175.5675
72 – 74	8	73	584	5.55	30.8025	246.42
المجموع			6745			852.75

الحل :

المتوسط الحسابي

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} = \frac{6745}{100} = 67.45 \text{ gm}$$

التباين :

$$S^2 = V = \frac{\sum_i^n f_i(X_i - \bar{X})}{\sum f_i}$$

$$= \frac{852.75}{100} = 8.5275$$

الانحراف المعياري :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i^n f_i(X_i - \bar{X})}{\sum f_i}}$$

$$= \sqrt{8.5275} = 2.92 \quad gm$$

سيطرة العملية إحصائيا ":- statistical process control

الاختلاف :- Variation

أن تطبيقات نظرية الاحتمالات تفيد بعدم إمكانية ممارسة أي نشاط بدرجة كبيرة وجودة 100% وهذا يعني انه مهما كانت درجة دقة تصميم وتشغيل الأنظمة الإنتاجية فان ضمان الحصول على منتجات مطابقة الى المواصفات أمرا منافيا الى الواقع بالدليل الملموس حيث تواجه المنشات أنواع عديدة مختلفة من الاختلافات ومنها المتعلقة بالمواصفات المعتمدة ويعزى ذلك الى الأسباب الآتية :

١. **الأسباب الصدفية : Chance Cause**

أن مثل هذه الأسباب غالبا ما تحدث في العملية الإنتاجية بحيث لا يمكن تحديدها إلا من خلال معرفة وحساب محصلة تأثيرها على مخرجات العمليات وتتوزع الاختلافات الناتجة عنها حول الوسط الحسابي للعينة بشكل عشوائي على خواص الوحدات المنتجة وينشأ عن صعوبة تحديد مسببات هذه الاختلافات صعوبة في مدى إمكانية السيطرة عليها فضلا عن معالجتها .

٢. **الأسباب اللاصدفية (محددة) : Assignable Cause**

وهي الأسباب التي عادة ما تكون قيمتها كبيرة وبالتالي يمكن تحديدها بسهولة ومن أمثلتها عطل في احد أجزاء الماكنة او قلة خبرة العاملين في المصنع وعادة ما تستخدم لوحات ضبط الجودة في تحديدها ومن العوامل التي تساهم في الاختلاف هي :

(أ) **العمليات التصنيعية :- Manufacturing Process**

هذا يشمل اهتزاز الماكنة او الذبذبات الكهربائية الى آخره فمثل هذه العوامل قد تحدث اختلافات في الوحدة المنتجة قد تكون هذه الاختلافات في خواصها الميكانيكية او الفيزيائية ومثل هذه الاختلافات تسمى بالاختلافات التصنيعية .

(ب) **المواد : Materials**

عندما تظهر الاختلافات بين الأجزاء لابد من وجود الاختلافات في المواد الداخلة في التصنيع والتي هي أيضا منتجا نهائيا لشخص آخر مثل هذه المواصفات النوعية قد تكون سمك المسامية ،قوة الشد.... الخ ومن المتوقع ان تساهم جميعا في الاختلاف للمنتج النهائي .

ج) العمال :

أن كفاءة العمال تختلف من عامل الى آخر حسب مستوى التأهيل لأداء المهام الموكلة إليه مثلا هل يتبع التعليمات المطلوبة بدقة أم هناك اختلافات بسيطة بين العمال حيث تؤدي القابلية البدنية والذهنية للعامل الى وجود الاختلافات وكذلك عدد سنوات الخبرة في مجال العمل قد تسبب الاختلاف فمثل هذه الاختلافات بين العمال قد تسبب الاختلافات التي تحدث في المنتج .

(د) **المسائل العامة :-** يضم ذلك العوامل البيئية المحيطة (الإضاءة ، درجة الحرارة ، الرطوبة ...)