المحور الخامس: مقاييس التشتت

مقاييس التشتت هي عبارة عن مقاييس إحصائية هدفها قياس مدى تشتت وتباعد البيانات عن بعضها البعض وتكمن أهميتها في كون أنها لا يمكن أن نتصور مثلا تساوي الإنتاج في جميع المؤسسات الصناعية أو تساوي مستوى الخدمات في جميع المصلحات الخدماتية أو تساوي جميع أطوال الأشخاص....إلخ، وبالتالي فإن استخدام قيمة واحدة لوصف التوزيع التكراري قد تكون مضللة أحيانا.

1-المدى العام :

يعتبر المدى العام أحد المقاييس التي تقيس الفرق بين تباعد أو تقارب القيم عن بعضها البعض، ويعرف على أنه الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة لمجموعة من قيم المشاهدات، ويعتبر المدى من أبسط مقاييس التشتت، إلا أنه في بعض الأحيان لا يعطي صورة حقيقية عن واقع المشاهدات لأنه يتأثر بالقيم المتطرفة وذلك لاعتماده على قيمتين فقط. ويعطى بالعلاقة :

المدى العام = أكبر قيمة + أصغر قيمة $R = X_{max} - X_{min}$

وفي حالة توزيع تكراري بفئات يحسب بطرق.

المدى العام = مركز الفئة الأخيرة – مركز الفئة الأولى $R = C_k - C_1$

المدى العام = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

$R = U_k - L_1$

2. المدى الربيعي

وهو الفرق بين الربيع الثالث والربيع الأول ويرمز له بالرمز Q ويعتبر أحسن من المدى العام، إذ يضم 50% من مفردات المجتمع مهما كان التوزيع الإحصائي، ويستعمل في المقارنة بين توزيعين إحصائيين.

$Q = Q_3 - Q_1$

3. الإنحراف الربيعي

يسمى أيضا نصف المدى الربيعي، وهو يساوي نصف المجال ما بين الربيعات وهو قريب جدا من الوسيط يستعمل للتخلص من القيم الشاذة الدنيا والعليا.

$E_Q = \frac{Q}{2} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$

خواص المدى الربيعي

- ✓ لا يتأثر بالقيم المتطرفة ويمكن حسابه بيانيا،
- ✓ يمكن حسابه في حالة جداول التوزيع التكراري المفتوحة،
- ✓ يتحدد بعدد البيانات وليس بقيمها،
- ✓ يستخدم كمقياس للتشتت في التوزيعات التكرارية شديدة الإلتواء،
- ✓ عبارة عن فترة تحتوي على 50% من البيانات.

4- الإنحراف المتوسط

يعرف الإنحراف المتوسط بأنه متوسط الإنحرافات المطلقة للبيانات عن وسطها الحسابي $\overline{X}$ ويرمز له بالرمز $E_{\bar{x}}$ ويعرف رياضيا كالتالي :

- ✓ **حالة بيانات أولية**

$$E_{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |xi-\bar{x}|}{N}$$

- ✓ **حالة بيانات مبوبة**

$$E_{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} ni|xi-\bar{x}|}{\sum_{i=1}^{k} ni}$$

حيث

X_i : قيم المتغير أو مراكز الفئات.

خواص الانحراف المتوسط

- ✓ يعتمد في حسابه على جميع القيم وليس على القيمة الكبرى والصغرى فقط،
- ✓ لا يمكن حسابه في حالة جداول التوزيع التكراري المفتوحة،
- ✓ يتأثر بالقيم المتطرفة، لأن انحرافها عن المتوسط الحسابي يكون كبيرا،
- ✓ يمكن حسابه عن طريق الإنحرافات عن الوسيط مع الملاحظة أن الإنحراف المتوسط عن الوسيط أقل من الانحراف المتوسط عن المتوسط الحسابي.

5- التباين والانحراف المعياري

5-1 التباين

نظرا لصعوبة استخدام انحرافات القيم عن متوسطها كأساس لقياس التشتت بسبب الإشارة السالبة الذي جعلنا نحسب الإنحراف مع إهمال الإشارة، أوجد العلماء طريقة أخرى للتغلب على الإشارة السالبة. وذلك بتربيع قيمتها وتصبح كلها موجبة، والتباين هو عبارة عن الوسط الحسابي لمربعات الفروق بين قيم المتغير الإحصائي والوسط الحسابي ويرمز له بالرمز V(X) ويعطى بالعلاقة :

حالة بيانات غير مبوبة

$$V(X) = \frac{\sum (xi - \bar{X})^2}{\sum ni} \text{ أو } V(X) = \frac{\sum Xi^2}{\sum ni} - \bar{X}^2$$

حالة بيانات مبوبة

$$V(X) = \frac{\sum ni(xi - \bar{X})^2}{\sum ni}$$

$$V(X) = \frac{\sum niXi^2}{\sum ni} - \bar{X}^2$$

5-2- الانحراف المعياري

الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين، يعتبر القيمة الأكثر استخداما في النظريات والقوانين الإحصائية من بين مقاييس التشتت الإحصائي لقياس مدى التبعثر الإحصائي، أي أنه يدل على امتداد مجالات القيم ضمن مجموعة البيانات الإحصائية، ويرمز له بالرمز σ أو (S)، وهو الجذر التربيعي للتباين ويعطى بالعلاقة :

$$\sigma = \sqrt{V(x)}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum Xi^2}{\sum ni} - \bar{X}^2}$$

خواص الانحراف المعياري

- ✓ لا يمكن حسابه من جداول التوزيع التكراري المفتوحة،
- ✓ يتأثر بالقيم المتطرفة،
- ✓ قابل للعمليات الجبرية لذلك فهو كثير الاستخدام في القوانين والنظريات الإحصائية،
- ✓ يمكن الاعتماد عليه للمقارنة بين تشتت توزيعين إحصائيين من نفس النوعية ولهما نفس المتوسط الحسابي.

6- معامل الإختلاف النسبي

وهو عبارة عن النسبة المئوية للانحراف المعياري منسوبا إلى المتوسط الحسابي. فكلما كانت قيمة هذا المعامل كبيرة دل ذلك على وجود تشتت كبير بين مفردات التوزيع والعكس صحيح، ويرمز له بالرمز CV ويعطى بالعلاقة :

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100$$

خواص معامل الإختلاف النسبي :

- ✓ يقيس الاختلاف النسبي دون وحدة تمييز،
- ✓ ليس له معنى إ ا كانت المتوسطات الحسابية معدومة،
- ✓ يستخدم لمقارنة مجموعتين أو أكثر من البيانات من حيث التشتت خاصة إذا اختلفت متوسطاتها الحسابية.

7. معامل الاختلاف الربيعي

يستخدم هذا المعامل في حالة توزيع تكراري مفتوح ويرمز له بالرمز CQV ويعطى بالعلاقة :

$$C.Q.V = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_2}\ 100$$