مقاييس التشتت

إحصاء I — إدارة الأعمال

لماذا نحتاج مقاييس التشتت؟

لا يكفي المتوسط وحده لوصف البيانات. تأمل مجموعتين من الأرقام: الأولى 50، 50، 50 والثانية 10، 50، 90. متوسط كل منهما 50، لكن قيم الأولى متطابقة وقيم الثانية متباعدة جداً. مقاييس التشتت تقيس مدى تباعد القيم عن بعضها أو عن وسطها، وكلما صغر التشتت كان المتوسط أصدق تمثيلاً للبيانات.

سنستخدم هذا المثال: مبيعات موظف بالآلاف خلال خمسة أيام: 4، 6، 8، 10، 12. الوسط الحسابي = 40 ÷ 5 = 8.

المدى

المدى = أكبر قيمة − أصغر قيمة = 12 − 4 = 8.

وهو أبسط المقاييس وأسرعها، لكنه يعتمد على قيمتين فقط ويتأثر كثيراً بالقيم المتطرفة. وفي الجداول التكرارية يُحسب تقريباً بطرح الحد الأدنى لأول فئة من الحد الأعلى لآخر فئة.

الانحراف المتوسط

نحسب انحراف كل قيمة عن الوسط ونأخذ قيمته المطلقة (نهمل الإشارة)، ثم نحسب متوسطها.

الانحرافات: 4 − 8 = −4، 6 − 8 = −2، 8 − 8 = 0، 10 − 8 = 2، 12 − 8 = 4.

القيم المطلقة: 4، 2، 0، 2، 4، ومجموعها 12.

الانحراف المتوسط = 12 ÷ 5 = 2.4.

التباين

التباين هو متوسط مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي. نربّع الانحرافات للتخلص من الإشارات السالبة:

مربعات الانحرافات: 16، 4، 0، 4، 16، ومجموعها 40.

- **تباين المجتمع** = مجموع مربعات الانحرافات ÷ n = 40 ÷ 5 = 8.

- **تباين العينة** = مجموع مربعات الانحرافات ÷ (n − 1) = 10 = 4 ÷ 40.

نقسم على (n − 1) في حالة العينة لأن ذلك يعطي تقديراً أدق لتباين المجتمع. وعيب التباين أن وحدته مربعة (آلاف الدنانير المربعة)، وهي وحدة يصعب تفسيرها.

الانحراف المعياري

الانحراف المعياري = الجذر التربيعي الموجب للتباين.

- للمجتمع: الجذر التربيعي لـ 8 ≈ 2.83.
- للعينة: الجذر التربيعي لـ 10 ≈ 3.16.

وهو أهم مقاييس التشتت وأكثرها استخداماً، ووحدته هي نفس وحدة البيانات الأصلية. وفي الجداول التكرارية نستخدم مراكز الفئات مع التكرارات: التباين = مجموع (التكرار × مربع انحراف مركز الفئة عن الوسط) ÷ مجموع التكرارات.

خصائص مهمة

- إذا أضفنا عدداً ثابتاً إلى جميع القيم لا يتغير الانحراف المعياري.
- إذا ضربنا جميع القيم في عدد ثابت، يُضرب الانحراف المعياري في القيمة المطلقة لذلك العدد.
- إذا كانت جميع القيم متساوية كان الانحراف المعياري صفراً.

معامل الاختلاف

نحتاجه لمقارنة تشتت مجموعتين تختلف متوسطاتهما أو وحدات قياسهما، وهو مقياس نسبي بلا وحدة:

معامل الاختلاف = (الانحراف المعياري ÷ الوسط الحسابي) × 100%.

مثال: متوسط المبيعات اليومية للفرع (أ) 500 دينار بانحراف معياري 50 ديناراً، وللفرع (ب) 200 دينار بانحراف معياري 30 ديناراً.

- معامل الاختلاف للفرع (أ) = (50 ÷ 500) × 100% = 10%.
- معامل الاختلاف للفرع (ب) = (30 ÷ 200) × 100% = 15%.

مع أن الانحراف المعياري للفرع (أ) أكبر، فإن مبيعات الفرع (ب) أكثر تشتتاً نسبياً، أي أقل استقراراً. وهذا النوع من المقارنات مفيد للمديرين عند تقييم استقرار أداء الفروع أو المنتجات.