الفصل الخامس

مقاييس التشتت

مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات) السابق دراستها ، تدلنا على القيمة التي تتجمع حولها القيم المشاهدة للظاهرة محل الدراسة، ولكن هذه المقاييس لا تعطينا أي فكرة عن درجة انتشار واختلاف القيم وتباعدها عن بعضها أو تباعدها عن القيمة المركزية لها أي عن متوسطاتها ، وخاصية تباعد قيم التوزيع واختلافها يطلق عليها خاصية التشتت ، وبالتالي فإن مقياس النزعة المركزية وحده لا يكفي لوصف مجموعة البيانات محل الدراسة ، فقد تتساوى المتوسطات لمجموعتين أو أكثر من البيانات بالرغم من اختلاف القيم في هذه المجموعات .

مثال (5-1) :

إذا كـان لدينا المجموعات التالية من البيانات :

المجموعة الأولى :	6	6	6	6	6
المجموعة الثانية :	4	5	6	7	8
المجموعة الثالثة :	0	1	6	10	13

نلاحظ أن المجموعات الثلاث لها نفس الوسط الحسابي والوسيط، فكلاهما في جميع المجموعات يساوي القيمة 6 ، وذلك بالرغم من وجود اختلاف واضح بين المجموعات الثلاث في انتشار القيم وتباعدها .

ففي المجموعة الأولى نلاحظ عدم وجود اختلاف أو تشتت بين القيم فكل القيم متساوية وتساوي قيمة الوسط الحسابي وهي القيمة 6 .

أما في المجموعة الثانية ، نلاحظ أن القيم تختلف عن بعضها بعضاً وعن وسطها الحسابي ولكن ليس اختلافاً كبيراً ، أي أن تشتت القيم داخل هذه المجموعة صغير .

بينما في المجموعة الثالثة ، نلاحظ أن القيم تختلف عن بعضها بعضاً وعن وسطها الحسابي اختلافاً كبيراً ، أي أن تشتت القيم داخل هذه المجموعة كبير .

نستنتج من ذلك أن تساوي متوسطات المجموعات لا يعني أن البيانات في هذه المجموعات متكافئة ، ولوصف البيانات محل الدراسة وصفاً جيداً يجب بالإضافة إلى تحديد القيمة التي تتجمع حولها القيم ، معرفة كيفية انتشار هذه القيم أي تشتتها ، ولقياس التشتت نستخدم مقاييس إحصائية يطلق عليها مقاييس التشتت وأهمها ما يلي :

- **المدى .**
- **الانحراف الربيعي .**
- **متوسط الانحرافات المطلقة .**
- **التباين .**
- **الانحراف المعياري .**

بالإضافة إلى **معامل الاختلاف** الذي يستخدم لمقارنة مجموعتين أو أكثر من البيانات من حيث التشتت .

وكلما زاد تشتت القيم داخل مجموعة البيانات ، زادت قيمة مقياس التشتت . مع العلم بأن كل مقاييس التشتت هي مقاييس معتمدة على الأرقام وبالتالي لا يمكن استخدامها إلا في حالة البيانات الكمية .

وسيتم دراسة كل من المدى والتباين ، والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لأهمية هذه المقاييس في التطبيقات العملية .

(5-1) المدى :

المدى هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في البيانات ، فهو عبارة عن الفترة التي يتغير فيها المتغير محل الدراسة ويرمز له بالرمز R.

ويحسب المدى في حالة البيانات غير المبوبة كما يلي :

المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة

أما في حالة البيانات المبوبة نعتبر أكبر قيمة هي الحد الأعلى للفئة الأخيرة وأصغر قيمة هي الحد الأدنى للفئة الأولى مع مراعاة أن تكون فئات الجدول مرتبة ترتيباً تصاعدياً ، أي يحسب المدى في حالة البيانات المبوبة كما يلي :

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة - الحد الأدنى للفئة الأولى

إذا كان المدى صغيراً فيعنى ذلك أن البيانات منتشرة في فترة قصيرة أي قريبة من بعضها وتشتتها صغير ، أما إذا كان المدى كبيراً فيعني ذلك أن البيانات منتشرة في فترة طويلة أي متباعدة عن بعضها وتشتتها كبير .

مثال (5-2) :

باستخدام المدى قارن بين تشتت المجموعات الثلاث المذكورة في مثال (5 – 1) .

الحل :

مدى المجموعة الأولى = 6 – 6 = 0

مدى المجموعة الثانية = 8 - 4 = 4

مدى المجموعة الثالثة = 13 – 0 = 13

بما أن مدى المجموعة الأولى يساوي صفراً ، فيعني ذلك أنه لا يوجد اختلاف أو تشتت بين قيم هذه المجموعة ، أي أن كل القيم داخل هذه المجموعة متساوية .

ونلاحظ أن مدى المجموعة الثانية أصغر من مدى المجموعة الثالثة، وهذا يعني أن تشتت القيم داخل المجموعة الثانية أقل من تشتت القيم داخل المجموعة الثالثة .

مثال (5-3) :

قارن بين تشتت درجات مادة الإحصاء لثلاث مجموعات من الطلبة :

درجات المجموعة الأولى : 50 ، 62 ، 30 ، 70 ، 45 ، 80

درجات المجموعة الثانية : 0،20 ، 70، 55، 65 ،82 ،35، 77

درجات المجموعة الثالثة :49،54 ، 85، 50، 60 ،63 ،75، 65

الحل :

مدى المجموعة الأولى = 80 – 30 = 50 درجة

مدى المجموعة الثانية = 82 – 0 = 82 درجة

مدى المجموعة الثالثة = 85 – 49 = 36 درجة

لاحظ أن المجموعة الثالثة أقلهن تشتتاً ثم يليها المجموعة الأولى ، ثم يليها المجموعة الثانية .

مثال (5-4) :

احسب المدى للبيانات التالية التي توضح أوزان 100 طالب بالكيلو جرامات :

الوزن (بالكيلو جرام)	عدد الطلبة
60 إلى أقل من 63	5
63 إلى أقل من 66	15
66 إلى أقل من 69	40
69 إلى أقل من 72	28
72 إلى أقل من 75	12

الحلّ :

أكبر قيمة = الحد الأعلى للفئة الأخيرة = 75 كيلو جراماً

أصغر قيمة = الحد الأدنى للفئة الأولى = 60 كيلو جراماً .

المـــــــدى هو : كيلو جرام $R = 75 - 60 = 15$

خــواص المدى :

1- المدى مقياس سهل في حسابه وبسيط في مفهومه ودلالته .

2- يهتم بقيمتين فقط في البيانات ويهمل بقية القيم .

3- يعتمد في حسابه على القيمة الكبرى والقيمة الصغرى فقط ولذلك يعتبر مقياساً مضللاً ، لأنه عندما تكون القيمة الكبرى أو القيمة الصغرى أو كلتاهما قيماً شاذة ففي هذه الحالة يكون المدى كبيراً بينما قيم المجموعة تكون غير متباعدة ، فمثلاً إذا كان لدينا البيانات التالية :

10 ، 12 ، 8 ، 9 ، 11 ، 14 ، 55

فنجد أن : المدى هو $R = 55 - 8 = 47$

فالمدى كبير ، ويشير إلى وجود تشتت كبير في المجموعة في حين أن القيم متقاربة ، ولذلك فهو مقياس مضلل ، وسبب ذلك هو اعتماده على القيم المتطرفة ، فلو حذفنا القيمة المتطرفة وهي القيمة 55 فنجد أن قيمة المدى تساوي $14 - 8 = 6$ وهي قيمة صغيرة وواقعية .

4- لا نستطيع حساب المدى في حالة التوزيعات التكرارية المفتوحة وذلك لأنه في هذه الحالة يكون الحد الأدنى للفئة الأولى أو الحد الأعلى للفئة الأخيرة أو كلاهما مجهولاً .

(2-5) التباين :

يُعرف التباين بأنه الوسط الحسابي لمربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي ويرمز له بالرمز S^2 .ويحسب على النحو التالي :

أ – التباين في حالة البيانات غير المبوبة :

- نحسب الوسط الحسابي للبيانات
- نحسب انحراف كل قيمة عن الوسط الحسابي ،

حيث : انحراف القيمة عن الوسط الحسابي = القيمة - الوسط الحسابي

- نوجد مربع انحراف كل قيمة عن الوسط الحسابي .
- نوجد مجموع مربعات انحرفات القيم عن الوسط الحسابي .
- نحسب قيمة التباين باستخدام القانون التالي :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2}{n - 1}$$

مثال (5-5) :

احسب التباين للبيانات التي تمثل درجات 8 طلبة وهي : 7 ، 6 ، 10 ، 9 ، 8 ، 5 ، 5 ، 6

الحل : الوسط الحسابي هو :

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{56}{8} = 7$$

$(X_i - \overline{X})^2$	$(X_i - \overline{X})$	القيم (X_i)
0	0	7
1	1-	6
9	3	10
4	2	9
1	1	8
4	2-	5
4	2-	5
1	1-	6
24	$\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2$	

التباين هو :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{24}{7} = 3.43$$

ب – التباين في حالة البيانات المبوبة :

في حالة البيانات المعروضة في جداول تكرارية نتبع الخطوات التالية :

- نحسب مراكز الفئات .
- نحسب الوسط الحسابي للتوزيع .
- نحسب انحراف كل مركز عن الوسط الحسابي .
- نوجد مربع انحراف كل مركز عن الوسط الحسابي .
- يضرب مربع انحراف كل مركز عن الوسط الحسابي لفئة في تكرار هذه الفئة .
- نجمع حواصل الضرب التي تحصلنا عليها في الخطوة السابقة .
- نحسب قيمة التباين باستخدام القانون التالي :

$$\boxed{S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^{k} f_i - 1}}$$

حيث : x_i : مركز الفئة ، f_i : تكرار الفئة ، $\bar{x}$: الوسط الحسابي

مثال (5-6) :

احسب التباين للبيانات التالية التي تمثل توزيع 200 عامل على حسب الوقت الإضافي الذي يقضونه في العمل في المصنع شهرياً :

الوقت الإضافي (بالساعات)	عدد العاملين
0 إلى أقل من 10	20
10 إلى أقل من 20	80
20 إلى أقل من 30	50
30 إلى أقل من 40	40
40 إلى أقل من 50	10
المجموع	**200**

الحل :

جدول **(5 – 1)** يوضح العمليات الحسابية اللازمة لحساب التباين :

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{k} f_i} = \frac{4400}{200} = 22$$

جدول (5-1)

الفئة	التكرار f_i	مركز الفئة x_i	$x_i f_i$	$(x_i - \overline{x})$	$(x_i - \overline{x})^2$	$(x_i - \overline{x})^2 f_i$
0 إلى أقل من 10	20	5	100	17-	289	5780
10 إلى أقل من 20	80	15	1200	7-	49	3920
20 إلى أقل من 30	50	25	1250	3	9	450
30 إلى أقل من 40	40	35	1400	13	169	6760
40 إلى أقل من 50	10	45	450	23	529	5290
المجموع	200		4400			22200

التباين هو :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i (x_i - \overline{x})^2}{\sum_{i=1}^{k} f_i - 1}$$

$$= \frac{22200}{200-1} = \frac{22200}{199} = 111.56 \text{ (ساعة)}^2$$

ونــلاحظ أن التباين وحداته هي مربع وحدات القياس الأصلية، وكثيراً ما تكون غير ذات معنى فمثلاً في هذا المثال التباين = **111.56** ساعة تربيع ، فهنا ساعة تربيع ليس لها أي معنى، وهذا هو عيب التباين ؛ ولذلك نُرجع الوحدات إلى أصلها بأخذ الجذر التربيعي للتباين ، ويسمى المقياس الجديد بالانحراف المعياري .

(3-5) الانحراف المعياري :

هو الجذر التربيعي الموجب للوسط الحسابي لمربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي ، أي: هو الجذر التربيعي الموجب للتباين،ويرمز له بالرمز S ويحسب كالآتي :

أ – في حالة البيانات غير المبوبة :

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

ب – في حالة البيانات المبوبة

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i(x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^{k} f_i - 1}}$$

ففي المثال **(5 – 5)** نجد أن الانحراف المعياري = $S = \sqrt{3.43} = 1.85$

وفي المثال **(5 – 6)** نجد أن الانحراف المعياري = $S = \sqrt{111.56} = 10.56$

إذا لم يكن الوسط الحسابي عدداً صحيحاً فإن حساب التباين ومن ثم الانحراف المعياري باستخدام الصيغ السابقة الذكر ، يصبح أمراً غير سهلٍ ، ولذلك اشتقت من الصيغة الأساسية للتباين والتي تعتمد على الانحرافات عن الوسط الحسابي ، صيغة أخرى تعتمد على القيم مباشرة ، وذلك لتسهيل العمليات الحسابية ، وبالطبع الصيغتان تعطيان نفس النتيجة تماماً ، وصيغ التباين التي تعتمد على القيم مباشرة هي :

أ – في حالة البيانات غير المبوبة :

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n}\right]$$

ب – في حالة البيانات المبوبة :

$$S^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^{k} f_i - 1}\left[\sum_{i=1}^{k} x_i^2 f_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^{k} x_i f_i\right)^2}{\sum_{i=1}^{k} f_i}\right]$$

حيث : X_i : مركز الفئة ، f_i : تكرار الفئة

يجب الانتباه بأن هناك فرقاً بين المقدار $\sum_{i=1}^{k} x_i^2 f_i$ والمقدار $\left(\sum_{i=1}^{k} x_i f_i\right)^2$.

مثال (5-7) :

احسب التباين والانحراف المعياري للبيانات المذكورة في مثال **(5 - 5)** ، وذلك باستخدام الصيغة الثانية للتباين (صيغة القيم مباشرة).

الحل :

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n}\right]$$

الحسابات اللازمة لتطبيق هذه الصيغة موضحة فيما يلي :

$\sum X_i = 56$	6	5	5	8	9	10	6	7	X_i
$\sum X_i^2 = 416$	36	25	25	64	81	100	36	49	X_i^2

التباين هو:

$$S^2 = \frac{1}{8-1}\left[416 - \frac{(56)^2}{8}\right]$$

$$= \frac{1}{7}\left[416 - 392\right] = \frac{24}{7} = 3.43$$

من ذلك تكون قيمة الانحراف المعياري هي :

$$S = \sqrt{3.43} = 1.85$$

نلاحظ أنها نفس النتيجة التي تحصلنا عليها في مثال (5 – 5) تماماً.

مثال (5-8) :

احسب التباين والانحراف المعياري للبيانات المذكورة في مثال (5 – 6) وذلك باستخدام الصيغة الثانية للتباين (صيغة القيم مباشرة)

الحل :

$$S^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^{k} f_i - 1}\left[\sum_{i=1}^{k} x_i^2 f_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^{k} x_i f_i\right)^2}{\sum_{i=1}^{k} f_i}\right]$$

الحسابات اللازمة لتطبيق هذه الصيغة موضحة في جدول(5– 2).

جدول (5 – 2)

الفئة	التكرار f_i	مركز الفئة (X_i)	$f_i X_i$	X_i^2	$f_i X_i^2$
0 إلى أقل من 10	20	5	100	25	500
10 إلى أقل من 20	80	15	1200	225	18000
20 إلى أقل من 30	50	25	1250	625	31250
30 إلى أقل من 40	40	35	1400	1225	49000
40 إلى أقل من 50	10	45	450	2025	20250
المجموع	200		4400		119000

التباين هو :

$$S^2 = \frac{1}{200-1}\left[119000 - \frac{(4400)^2}{200}\right]$$

$$= \frac{1}{199}\left[119000 - 96800\right] = 111.56$$

ومن ذلك نجد قيمة الانحراف المعياريهي :

$$S = \sqrt{111.56} = 10.56$$

نلاحظ أنها نفس النتيجة التي تحصلنا عليها في مثال **(6-5)** تماماً .

خواص الانحراف المعياري :

1- الانحراف المعياري هو أهم مقاييس التشتت وأكثرها استخداماً .
2- تدخل في حسابه جميع القيم المشاهدة دون إهمال أي قيمة .
3- يتميز بقابليته للمعالجات الجبرية .
4- لا يمكن حسابه للتوزيعات التكرارية المفتوحة .

(4-5) معامل الاختلاف :

كل مقاييس التشتت السابقة تعتمد على وحدات القياس، وبالتالي لا يمكن استعمالها لمقارنة تشتت توزيعين مختلفين في وحدات القياس كمقارنة تشتت الأطوال بتشتت الأوزان مثلاً ، ولذلك يجب التعامل مع مقياس نسبي لا يعتمد على الوحدات المستعملة ويسمى هذا المقياس معامل الاختلاف ويحسب كما يلي :

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} \times 100$$

وبالطبع كلما زاد التشتت أخذ معامل الاختلاف نسبة أكبر .

مثال (5-9) :

قارن بين تشتت أطوال الطلبة وأوزانهم ، وذلك باستخدام البيانات التالية ، التي تمثل أطوال وأوزان **100** طالب .

الأطوال بالسنتيمتر	عدد الطلبة
110 إلى أقل من 120	12
120 إلى أقل من 130	15
130 إلى أقل من 140	25
140 إلى أقل من 150	30
150 إلى أقل من 160	10
160 إلى أقل من 170	8

الأوزان (كجم)	عدد الطلبة
60 إلى أقل من 63	6
63 إلى أقل من 66	16
66 إلى أقل من 69	40
69 إلى أقل من 72	28
72 إلى أقل من 75	10

الحل :

نحسب معامل الاختلاف لكل من التوزيعين ثم نقوم بالمقارنة ، ولحساب معامل الاختلاف لكل توزيع يلزمنا حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل منهما ، وذلك كما يلي :

أولاً – توزيع الأطوال :

نوضح العمليات الحسابية التي تلزمنا لحساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري في الجدول التالي .

جدول (5 – 3)

الفئة	التكرار f_i	مركز الفئة (X_i)	$f_i X_i$	$X_i - \overline{X}$	$f_i (X_i - \overline{X})^2$
110 إلى أقل من 120	12	115	1380	-23.5	6627.00
120 إلى أقل من 130	15	125	1875	-13.5	2733.75
130 إلى أقل من 140	25	135	3375	-3.5	306.25
140 إلى أقل من 150	30	145	4350	6.5	1267.50
150 إلى أقل من 160	10	155	1550	16.5	2722.50
160 إلى أقل من 170	8	165	1320	26.5	5618.00
المجموع	100		13850		19275.00

الوسط الحسابي هو :

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{k} f_i} = \frac{13850}{100} = 138.50$$

قيمة التباين هي :

$$S^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^{k} f_i - 1}\left[\sum_{i=1}^{k} f_i \, (x_i - \overline{x})^2\right]$$

$$= \frac{1}{100-1} \, 19275 = 194.7$$

وتكون قيمة الانحراف المعياري هي :

$$S = \sqrt{194.7} = 13.95$$

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} \times 100$$

$$\text{معامل الاختلاف للأطوال} = \frac{13.95}{138.5} \times 100 = 10.07\ \%$$

ثانياً – توزيع الأوزان :

الجدول التالي يوضح لنا العمليات الحسابية اللازمة للحصول على الوسط الحسابي والانحراف المعياري للأوزان :

جدول (5 – 4)

الفئة	التكرار f_i	مركز الفئة (X_i)	$f_i X_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2 \; f_i$
60 إلى أقل من 63	6	61.5	369	- 6.6	261.36
63 إلى أقل من 66	16	64.5	1032	- 3.6	207.36
66 إلى أقل من 69	40	67.5	2700	- 0.6	14.4
69 إلى أقل من 72	28	70.5	1974	2.4	161.28
72 إلى أقل من 75	10	73.5	735	5.4	291.6
المجموع	100		6810		936

قيمة الوسط الحسابي هي :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{k} f_i} = 68.1$$

قيمة التباين هي :

$$S^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^{k} f_i - 1}\left[\sum_{i=1}^{k} f_i \,(x_i - \bar{x})^2\right]$$

$$= \frac{936}{99} = 9.45$$

وتكون قيمة الانحراف المعياري هي :

$$S = \sqrt{9.45} = 3.07$$

معامل الاختلاف = $\frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} \times 100$

معامل الاختلاف للأوزان = $\frac{3.07}{68.1} \times 100 = 4.51\%$

بما أن معامل الاختلاف للأطوال أكبر من معامل الاختلاف للأوزان ، إذن تشتت الأطوال أكبر من تشتت الأوزان .

تمارين (5)

1- عرف خاصية التشتت ، مع ذكر أهم مقاييسها .

2- إذا كان لدينا مجموعتان من البيانات :

المجموعة الأولى : 21 15 23 16 14 12 25

المجموعة الثانية : 30 42 64 60 28 70 82 56

أ – لكل مجموعة من هاتين المجموعتين ، احسب ما يلي :

المدى ، التباين، الانحراف المعياري .

ب – قارن بين تشتت المجموعتين باستخدام معامل الاختلاف .

3- يوضح الجدول التالي التوزيع التكراري لدرجات 100 طالب :

الدرجة	19 - 0	39 - 20	59 - 40	79 - 60	99 - 80
عدد الطلبة	5	15	35	40	5

فاحسب :

أ – المدى .　　　　ج – الانحراف المعياري .

ب – التباين .　　　　د – معامل الاختلاف .

4- يوضح الجدول التكراري التالي توزيع 40 عاملاً على حسب عدد أيام الغياب فيها خلال سنة .

عدد أيام الغياب	**عدد العاملين**
2 – 0	10
5 – 3	15
8 – 6	8
11 – 9	5
14-12	2

فاحسب :

أ – المدى .　　　　ب – التباين .

ج – الانحراف المعياري .　　　　د – معامل الاختلاف .

5- الجدول التالي يبين أوزان 50 طالباً بالكيلو جرامات :

الوزن (بالكيلو جرام)	عدد الطلبة
55 إلى أقل من 65	8
65 إلى أقل من 75	10
75 إلى أقل من 85	20
85 إلى أقل من 95	8
95 إلى أقل من 105	4

فاحسب :

أ – المدى ب – التباين.

ج – الانحراف المعياري . د – معامل الاختلاف .

6- يوضح جدول التوزيع التكراري التالي توزيع 40 طالباً على حسب عدد الساعات التي يقضيها الطالب في المذاكرة شهرياً .

ساعات المذاكرة	عدد الطلبة
24 إلى أقل من 40	3
40 إلى أقل من 56	5
56 إلى أقل من 72	10
72 إلى أقل من 88	12
88 إلى أقل من 104	5
104 إلى أقل من 120	5

فاحسب :

أ – المدى ب – التباين .

ج – الانحراف المعياري . د – معامل الاختلاف .

7- إذا كانت القيم التالية مرتبة ترتيباً تصاعدياً :

x_1 ، 30 ، 25 ، 22 ، x_5

وعلمت أن المدى = 18 ، والوسط الحسابي = 27 ، فما قيمة x_5 ، x_1 .

8- علّل ما يلي :

- لا نستطيع حساب المدى للجداول التكرارية المفتوحة .
- يعتبر المدى مقياساً مضللاً في حالة وجود قيم متطرفة .
- التباين لا يمكن أن يكون مقدراً سالباً .
- الانحراف المعياري أكثر استعمالاً في التحليل الإحصائي .
- لا نستطيع مقارنة تشتت الأطوال والأوزان باستخدام الانحراف المعياري .

9- إذا علمت أن معامل الاختلاف = 25% وأن التباين =25 ، وذلك للبيانات التالية :

x، 15 ، 25 ، 18 ، 10

فاحسب القيمة المجهولة x .

10- توضح البيانات التالية التوزيعين التكراريين لمائة عامل على حسب مرتباتهم وعلى حسب عدد أطفالهم . فقارن بين تشتت هذين التوزيعين .

المرتبات (بالدينار)	عدد العاملين
100 إلى أقل من 150	10
150 إلى أقل من 200	20
200 إلى أقل من 250	30
250 إلى أقل من 300	25
300 إلى أقل من 350	15

عدد الأطفال	عدد العاملين
2 – 0	15
5 – 3	25
8 – 6	35
11 – 9	20
14-12	5