مقاييس النزعة المركزية

Measures of Central Tendency

تسلك الظواهر الطبيعية سلوكاً محدداً من حيث توزّع أفرادها، حيث نلاحظ أن عدداً كبيراً من القيم يميل إلى القيمة الوسط أو ما يمكن أن نسميه المركز Central Value. هذه الظاهرة تُسمَّى **النزعة المركزية Central Tendency** وهي ميّزة تميّز كل المجتمعات الطبيعية وتعني نزوع الأفراد في كل مجتمع من المجتمعات الطبيعية إلى التجمّع حول المركز. وللتعرف أكثر على خصائص هذه الظاهرة لابدَّ من توافر معايير أو مقاييس معينة تعطينا فكرة بسيطة عن الظاهرة المدروسة. وهذه المعايير ستكون موضوع جلستنا العملية الثانية.

1. **المتوسّط الحسابي Arithmetic Main**: يُعرَّف المتوسط الحسابي بأنه عبارة عن حاصل قسمة مجموع عناصر العينة على عدد عناصر هذه العينة. ويُرمَز للمتوسّط عادةً بالرمز $\overline{X}$ وتُقرَأ x_bar. ويُحسَب المتوسط الحسابي عادةً بالطريقة الآتية:

أ. **عندما تكون عناصر العينة غير مكررة**، يُحسَب المتوسط الحسابي من خلال تطبيق الدستور العام:

$$\overline{X}= \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{N}$$

$$\overline{X}= (X1+X2+....Xn)/N$$

مثال: لدينا العينة {3، 5، 6، 9، 12} = X والتي تمثّل عدد الأزهار على نبات الورد الجوري بحيث تضمّ هذه العينة خمس نباتات مختارة بشكل عشوائي من إحدى الحدائق في مدينة سلمية. والمطلوب حساب المتوسط الحسابي لهذه العينة بالطريقة المباشرة.

الحل: نطبّق الدستور المذكور أعلاه فيكون لدينا:

$$\overline{X}= (3+5+6+9+12)/5= 35/5=7$$

ب. عندما يكون واحد من عناصر العينة على الأقل مكرّراً أكثر من مرة في العينة، فإن المتوسط الحسابي يحسب من خلال تطبيق الدستور الآتي:

$$\bar{X}= \frac{\sum_{i=1}^{n} FiXi}{\sum_{i=1}^{n} Fi}$$

مثال: لدينا البيانات الواردة في الجدول الآتي والتي تمثّل عدد مخاريط الصنوبر على مجموعة من أغصان أشجار الصنوبر في كلية الهندسة الزراعية في جامعة حماه، بحيث تمثّل عناصر عينة عشوائية:

عدد المخاريط Xi	3	5	2	4	المجموع: 14
تكرارات المخاريط Fi	1	3	5	1	المجموع: 10

الحل:

عدد المخاريط Xi	3	5	2	4	المجموع: 14
تكرارات المخاريط Fi	1	3	5	1	المجموع: 10
Xi * Fi	3	15	10	4	المجموع: 32

$$\bar{X}= \frac{\sum_{i=1}^{n} FiXi}{\sum_{i=1}^{n} Fi}$$

$$\bar{X}= \frac{32}{10}=3.2$$

– أمّا إذا أردنا حساب المتوسط الحسابي لعينتين أو أكثر (بوجود تكرارات)، يمكننا ذلك باستخدام طريقتين اثنين:

الطريقة الأولى: وتتمّ وفق الخطوات الآتية:

1. نحسب المتوسّط الحسابي لكل عينة على حدة.
2. نضرب تكرار كل عينة بمتوسطها ونجمع ناتج الضرب ونقسّمه على مجموع تكرارات العينات.

مثال: لدينا العينتين الآتيتين:

Xi	2	4	6	
Fi	1	3	2	6
Xi * Fi	2	12	12	26

Yi	1	2	4	
Fi	2	1	1	4
Yi * Fi	2	2	4	8

والمطلوب: حساب المتوسّط الحسابي المشترك لهاتين العينتين.

$$\overline{\mathbf{X}}=\frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \boldsymbol{FiXi}}{\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{Fi}}=\frac{\mathbf{26}}{\mathbf{6}}=\mathbf{4.33}$$

$$\overline{\boldsymbol{Y}}=\frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \boldsymbol{FiYi}}{\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{Fi}}=\frac{\mathbf{8}}{\mathbf{4}}=\mathbf{2}$$

$$\overline{XY}=\frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \boldsymbol{FiXi}+\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \boldsymbol{FiYi}}{\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{Fi}+\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{Fi}}=\frac{\mathbf{6} * \mathbf{4.33}+\mathbf{4} * \mathbf{2}}{\mathbf{6}+\mathbf{4}}=\frac{\mathbf{33.98}}{\mathbf{10}} \approx \mathbf{3.4}$$

الطريقة الثانية: نفرض أن العينتين دُمجَتا في عينة واحدة، وبالتالي سنحصل على العينة المدمجة الآتية:

Xi	2	4	6	1	2	4	المجموع
Fi	1	3	2	2	1	1	11
Xi * Fi	2	12	12	2	2	4	34

وبالتالي يحسب المتوسط كما يلي:

$$\overline{\mathbf{X}}=\frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \boldsymbol{FiXi}}{\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{Fi}}=\frac{\mathbf{34}}{\mathbf{10}}=\mathbf{3.4}$$

- أمّا حساب المتوسط الحسابي من جدول التوزيع التكراري، يتمّ باستخدام العلاقة الآتية:

$$\overline{\mathbf{X}}=\frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \boldsymbol{FiXi}}{\boldsymbol{N}}$$

حيث أنّ: Fi: تكرار الفئة i، أمّا Xi: مركز الفئة، أمّا N: مجموع تكرارات الفئات.

مثال: ليكن لدينا جدول التوزيع التكراري التالي:

الحد الأعلى	الحد الأدنى	مراكز الفئات	تكرار الفئات
20	15	17.5	5
25	20	22.5	1
30	25	27.5	3
35	30	32.5	6

والمطلوب: حساب المتوسّط الحسابي من جدول التوزيع التكراري السابق.

الحل: نلاحظ من الجدول أنّ N=15 وهو مجموع التكرارات وبالتالي فإنّ المتوسّط الحسابي يحسب كما يلي:

$$\bar{X} = (17.5+22.5*1+27.5*3+32.5*6)/15$$

$$\bar{X} = \frac{387.5}{15} = 25.83$$

2. الوسيط Median: يعرّف الوسيط بأنّه القيمة من العينة المدروسة التي تقع في الوسط بعد ترتيب عناصر العينة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً. وهذا يعني أنّ الوسيط هو تلك القيمة التي يكون عدد القيم التي يسبقها مساوٍ لعدد القيم التي تليها وذلك بعد ترتيب عناصر العينة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً. ويتمّ عادةً حساب الوسيط للعينة المدروسة طبقاً لإحدى الحالتين:

- **عندما يكون عدد عناصر العينة فردياً:** وفي هذه الحالة تكون قيمة الوسيط مساوية لقيمة العنصر الواقع في المكان الوسط أي العنصر ذو الترتيب (N+1)/2 بعد ترتيب عناصر العينة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً.

  مثال: إذا كانت لدينا العينة الإحصائية الآتية:

  X= {3, 5, 1, 9, 2, 7, 4}

  والمطلوب حساب الوسيط للعينة المدروسة.

  نرتّب عناصر العينة ترتيباً تصاعدياً فتصبح على الشكل الآتي:

  X: 1 2 3 4 5 7 9

  فيكون الوسيط هو القيمة ذات الترتيب (7+1)/2=4 أي القيمة ذات الترتيب الرابع بعد ترتيب عناصر العينة ترتيباً تصاعدياً.

- **عندما يكون عدد عناصر العينة زوجياً:** في هذه الحالة تكون قيمة الوسيط مساوية لمتوسّط قيمتي العنصرين ذو الترتيب N والعنصر ذو الترتيب $\frac{N}{2}+1$ بعد ترتيب عناصر العينة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً.

مثال: إذا كانت لدينا العينة الإحصائية الآتية:

$$X = \{3, 5, 6, 4, 2, 9\}$$

والمطلوب حساب الوسيط للعينة المدروسة.

نرتّب عناصر العينة ترتيباً تنازلياً فتصبح على الشكل الآتي:

X: 9 6 5 4 3 2

العنصر ذو الترتيب N/2 هو الرقم 4 أمّا العنصر ذو الترتيب $\frac{N}{2}+1$ هو الرقم 5 وبالتالي المتوسط الحسابي لكلا القيمتين هو 4.5 =5+4)/2) إذاً الوسيط للعينة المدروسة هو 4.5

- **حساب الوسيط للعينة المدروسة من جدول التوزيع التكراري:** ويتم عادةً في هذه الحالة حساب الوسيط للعينة المدروسة طبقاً لإحدى الحالتين أيضاً:

أ. حساب الوسيط للعينة المدروسة من جدول التوزيع التكراري **باستخدام التكرار المتجمع الصاعد** من العلاقة التالية:

$$\boldsymbol{M = L + \frac{\frac{\sum_{i=1}^{n} Fi}{2} - S}{F} * I}$$

M: الوسيط.

L: الحدّ الأدنى للفئة الوسيطية.

$\sum_{i=1}^{n} \mathrm{Fi}$: مجموع التكرارات للعينة المدروسة.

S: التكرار المتجمع الصاعد للفئة التي تسبق فئة الوسيط.

I: مدى الفئة.

F: تكرار فئة الوسيط.

حيث أنّ فئة الوسيط هي الفئة التي يزيد التكرار المتجمع الصاعد لها عن المقدار $\frac{\sum_{i=1}^{n} Fi}{2}$ مباشرةً.

ب. حساب الوسيط للعينة المدروسة من جدول التوزيع التكراري **باستخدام التكرار المتجمع الهابط** من العلاقة التالية:

$$\boldsymbol{M = L - \frac{\frac{\sum_{i=1}^{n} Fi}{2} - S}{F} * I}$$

M: الوسيط.

L: الحدّ الأعلى للفئة الوسيطية.

$\sum_{i=1}^{n} Fi$: مجموع التكرارات للعينة المدروسة.

S: التكرار المتجمع الهابط للفئة التي تلي فئة الوسيط.

I: مدى الفئة.

F: تكرار فئة الوسيط.

حيث أنّ فئة الوسيط هي الفئة التي يزيد التكرار المتجمع الهابط لها عن المقدار $\frac{\sum_{i=1}^{n} Fi}{2}$ مباشرةً.

مثال: لدينا جدول التوزيع التكراري التالي:

الحد الأدنى	الحد الأعلى	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد	التكرار المتجمع الهابط
10	15	5	5	21
15	20	2	7	16
20	25	10	17	14
25	30	3	20	4
30	35	1	21	1

المطلوب: حساب الوسيط بالطريقتين سابقتي الذكر:

الحل: نحدّد أولاً كلاً ممّا يلي:

- فئة الوسيط: وهي الفئة التي يزيد تكراراها الصاعد عن $\frac{\sum_{i=1}^{n} Fi}{2}$ أي عن (21/2=10.5) ومن الجدول نلاحظ أن الرقم 17 يزيد مباشرةً عن 10.5 وفئة الوسيط هي الفئة المقابلة لهذا الرقم أي الفئة التي حدها الأدنى 20 والأعلى 25.
- نحسب قيمة الوسيط باستخدام التكرار المتجمع الصاعد من العلاقة السابق ذكرها:

$$\mathbf{M}= 20+\frac{10.5-7}{10}*5= 20+0.35*5= 21.75$$

- نحسب قيمة الوسيط باستخدام التكرار المتجمع الهابط من العلاقة السابق ذكرها:

$$\mathbf{M}= 25-\frac{10.5-4}{10}*5= 25+0.65*5= 21.75$$

3. **المنوال (القمّة) Mode:** يُعرَّف المنوال بأنه القيمة الأكثر تكراراً من بين عناصر العينة أو المجتمع المدروس. وتجدر الملاحظة هنا أنّه في الحالة الخاصة التي تحصل عندما يكون لدينا عينة قيد الدراسة تحوي مجموعة من العناصر غير المتكررة فإنّ المنوال في هذه الحالة يعتبر غير موجود.

لحساب المنوال للعينة المدروسة يمكن أن نميز حالتين:

أ. **العينة غير موزعة في جدول تكراري:**

مثال: لدينا عينة قيد الدراسة تحوي مجموعة من العناصر هي التالية:

X= {3, 5, 6, 11, 9, 11, 12, 21}

والمطلوب حساب المنوال للعينة المذكورة.

الحل: إذا دققنا النظر في عناصر العينة قيد الدراسة نجد أن المنوال هو القيمة 11 لأنّها القيمة الأكثر تكراراً بين عناصر العينة المدروسة.

مثال: لدينا عينة قيد الدراسة تحوي مجموعة من العناصر هي التالية:

X= {3, 5, 6, 9, 11, 12, 21}

والمطلوب حساب المنوال للعينة المذكورة.

الحل: إذا دققنا النظر في عناصر العينة قيد الدراسة نستنتج عدم وجود منوال بسبب عدم وجود عنصر متكرر أكثر من مرة وبالتالي نقول أن هذه العينة لا تحوي منوال.

ب. **العينة الموزعة في جدول تكراري:** في هذه الحالة يتمّ عادةً حساب المنوال باستخدام الدستور التالي:

$$\boldsymbol{MO = L + \frac{d1}{d1 + d2} * I}$$

L: الحد الأدنى للفئة المنوالية (الفئة المنوالية هي الفئة الأكثر تكراراً في جدول التوزيع التكراري).

I: مدى الفئة.

d1: الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة التي تسبقها.

d2: الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة التي تليها.

مثال: لدينا الجدول التالي الذي يمثّل عدد الثمار الموجود على نوع معين من أشجار الفاكهة في إحدى مزارع محافظة حماه:

الحد الأدنى	الحد الأعلى	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد	التكرار المتجمع الهابط
10	15	5	5	21
15	20	2	7	16
20	25	10	17	14
25	30	3	20	4
30	35	1	21	1

فئة المنوال هي الفئة الأكثر تكراراً وهي 25-20.

$$= 22.67\mathbf{MO} = 20 + \frac{(10-2)}{(10-2)+(10-3)} * 5$$

تمارين الجلسة العملية الثانية:

1. لدينا عينة قيد الدراسة تحوي مجموعة من العناصر هي التالية:

$$X= \{2, 5, 6, 7, 8\}$$

والمطلوب:

- حساب الوسيط للعينة المدروسة.
- حساب المنوال للعينة المذكورة.
- حساب المتوسط الحسابي للعينة.

2. لدينا عينة قيد الدراسة تحوي مجموعة من العناصر هي التالية:

$$X= \{20, 25, 15, 5, 3, 4, 2, 30, 40, 25, 12, 11, 10\}$$

والمطلوب:

- شكّل جدول التوزيع التكراري.
- احسب المتوسط الحسابي، والمنوال، والوسيط.

3. قام أحد المهتمين بالأرصاد الجوية بتوزيع أيام شهري آذار ونيسان على فئات درجات الحرارة لمنطقة جغرافية معينة آخذاً بالاعتبار أن متغير درجة الحرارة مستمر وحصل على جدول التوزيع التكراري التالي:

الفئات	حدود الفئات	مراكز الفئات	تكرارات الفئات Fi	Xi*Fi	التكرار الصاعد	التكرار الهابط
1	5−0		6			
2	10−5		15			
3	15−10		20			
4	20−15		12			
5	25−20		6			
6	30−25		2			

والمطلوب: حساب الوسيط، والمنوال، والمتوسّط الحسابي لهذه العينة.

مقاييس التشتّت والاختلاف

Measures of Dispersion and Variation

قمنا في الجلسة العملية السابقة بدراسة مقاييس النزعة المركزية ووجدنا أنها تعطينا فكرة جيدة ووافية عن عناصر العينة المدروسة ومدى نزعتها للتجمع حول المتوسط، لكن في حالة تساوي قيمة المتوسط لعينتين بالرغم من اختلافهما من حيث قيم العناصر نحتاج لكي نفرق بين العينتين إلى وجود مؤشرات خاصة لاستخدامها في حال تساوي قيمة المتوسط لعينتين وأكثر هذه المؤشرات استخداماً هي مقاييس التشتت والاختلاف.

1. المدى Range: هو الفرق بين أكبر وأصغر قيمة في العينة المدروسة، وفي جدول التوزيع التكراري يتمّ حساب المدى على أنه الفرق بين الحد الأعلى للفئة الأخيرة والحد الأدنى للفئة الأولى.

مثال: لدينا العينة الآتية:

$$X= \{33, 15, 20, 25, 35\}$$

الحل: نلاحظ أنّ أصغر قيمة هي Min (X) = 15 وأكبر قيمة هي Max (X) = 35 وبالتالي فإنّ:

$$\textbf{Range = Max (X) – Min (X)}$$

$$= 35 – 15 = 20$$

2. متوسط الانحراف المطلق Mean Absolute Deviation: يعرف بأنه متوسط مجموع حاصل طرح كل عنصر من عناصر العينة من متوسط العينة بالقيمة المطلقة. ومتوسط الانحراف المطلق يعطى بالعلاقة التالية:

$$\textbf{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^{n}|Xi-\bar{X}|}{N-1}$$ (بالنسبة للعينة)

$$\textbf{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^{n}|Xi-\bar{X}|}{N}$$ (بالنسبة للمجتمع)

مثال: لدينا المجتمع المكون من العناصر التالية:

X= {6, 8, 5, 4, 7}

احسب الانحراف المتوسط.

أولاً نقوم بحساب المتوسط الحسابي:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{N} = \frac{6+8+5+4+7}{5} = 6$$

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^{n}|Xi-\bar{X}|}{N} = \frac{|6-6|+|8-6|+|5-6|+|4-6|+|7-6|}{5} = \frac{6}{5} = 1.2$$

ومن الجدير بالذكر أن متوسط الانحراف المطلق نادر الاستخدام في مجال الإحصاء التطبيقي في تحليل البيانات التجريبية للاختبارات والتجارب الزراعية.

ويُعطَى قانون الانحراف المتوسط في جدول تكراري على الشكل:

$$\textbf{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Fi|Xi-\bar{X}|}{N}$$

حيث أنّ: Xi: هو مركز الفئة.

Fi: هو تكرار الفئة.

3. التباين Variance: يعتبر التباين أهم مقياس من مقاييس التشتت والمستخدمة على نطاق واسع جداً خاصة في تحليل البيانات التجريبية للاختبارات والتجارب الزراعية، وهو يُعطَى بالعلاقة التالية:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\bar{X})^2}{N-1}$$

كما يمكن حساب التباين Variance بطريقة أخرى يطلق عليها طريقة تربيع القيم، وهي كما يلي:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Xi\right)^2}{N}}{N-1}$$

ومن الجدير بالذكر أن الطريقة الأخيرة (طريقة تربيع القيم) تستخدم عندما تكون قيم العينة قيم كسرية.

أمّا إذا أردنا حساب التباين في جدول توزيع تكراري:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} Fi(Xi-\bar{X})^2}{N-1}$$

حيث: Xi: هو مركز الفئة.

Fi: هو تكرار الفئة.

N: هو مجموع التكرارات.

مثال: أوجد التشتّت أو التباين والانحراف المعياري للعينة التالية باستخدام الطريقة المناسبة:

X= {5, 6, 7, 1, 3, 2}

الحل: يمكن الاستعانة بإحدى العلاقتين السابقتين آنفتي الذكر، ولكن من أجل ذلك علينا إنشاء الجدول المبسّط التالي:

X	$(Xi - \bar{X})$	$(Xi - \bar{X})^2$	X^2
5	1	1	25
6	2	4	36
7	3	9	49
1	3 -	9	1
3	1 -	1	9
2	2 -	4	4
24	0	28	124

الآن يمكننا تطبيق إحدى العلاقتين السابقتين للحصول على التباين كما يلي:

$$S^2 = \frac{28}{6-1} = 5.6$$

أمّا **4. الانحراف المعياري** للعينة فهو سهل الحساب باعتباره الجذر الموجب للتباين، فإذاً هو يساوي:

$$S = +\sqrt{S^2 =} + \sqrt{5.6} = 2.37$$

من الجدير بالذكر أنه يمكن الملاحظة بسهولة أن الفرق بسيط بين قانون تباين العينة وقانون تباين المجتمع.

عند تساوي المتوسطات يستخدم عادةً الانحراف المعياري كأساس للمقارنة بين عينتين أو أكثر شرط أن تكون العينات مأخوذة من مجتمع واحد، وبالتالي فالعينة ذات الانحراف المعياري الأقل هي التي تكون أكثر استقراراً من غيرها وعناصرها أقل تبعثراً وأكثر تجانساً.

أمَّا إذا لم يتحقق الشرط المذكور آنفاً أي عندما لا تكون العينات مأخوذة من مجتمع واحد فإنّ الانحراف المعياري لا يمكن اتخاذه كأساس للمقارنة بين عينتين أو أكثر.

ويُستخدَم عادةً مقياس آخر يطلق عليه **5. عامل الاختلاف Coefficient of Variation:** يُرمَز له بِ C. V وهو يعرف بأنّه أحد مقاييس التشتت أو التباين الهامة والذي يستخدم بشكل عام للمقارنة بين عينتين أو أكثر عندما لا تكون العينات المأخوذة من مجتمع معين بل من مجتمعات مختلفة، وهو أي عامل الاختلاف يُعطَى بالعلاقة:

$$\mathbf{C.\ V} = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

C. V: عامل الاختلاف.

S: الانحراف المعياري.

$\bar{X}$: متوسّط العينة.

من الجدير بالذكر أنّه كلما كانت قيمة عامل الاختلاف C. V أصغر كلما دلّ ذلك على ثبات العينة وتجانس أفرادها وكلما كانت عناصرها أقلّ تبعثراً مقارنةً بالعينة الأخرى الأكبر بقيمة عامل الاختلاف.

مثال: قارن بين العينتين التاليتين على أنهما من مجتمعين مختلفين:

X	3000	4500	4000	4100
Y	900	1200	1700	2200

الحل: للمقارنة بين العينتين باعتبار أن العينات ليست مأخوذة من مجتمع واحد بل من مجتمعات مختلفة، فإنّ عامل الاختلاف يعطى بالعلاقة التالية:

$$C.\ V = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

وبتطبيق العلاقة سابقة الذكر نحصل على قيمة عامل الاختلاف، وهي:

$$C.\ V\ (X) = \frac{637.7}{3900} * 100 = 16\%$$

$$C.\ V\ (Y) = \frac{571.5}{1500} * 100 = 38\%$$

بما أن عامل الاختلاف للعينة الأولى أصغر من عامل الاختلاف للعينة الثانية، هذا يعني أن العينة الأولى أكثر تجانساً من العينة الثانية.

من الجدير بالذكر أنه بالرغم من أن الانحراف المعياري للعينة الثانية أصغر من الانحراف المعياري للعينة الأولى فإننا لا نقدر أن نحكم على مدى تجانس العينة لأن العينات ليست مأخوذة من مجتمع واحد بل من مجتمعات مختلفة، وهذا ما يؤكّد كل ما ذكرناه سابقاً.

6. الخطأ القياسي Standard Error: وهو يعرف بأنه أحد مقاييس التشتت أو التباين الهامة والذي يستخدم بشكل عام من أجل التعبير عن مدى التطابق ما بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع الذي أُخذَت منه تلك العينة.

وهذا يعني أنه كلما كان الخطأ القياسي أصغر للعينة كلما كان الفرق أقل ما بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع.

إنّ الخطأ القياسي يُعطَى بالعلاقة التالية:

$$S\bar{X} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

حيث أن:

$S\bar{X}$: الخطأ القياسي.

S : الانحراف المعياري

N: عدد عناصر العينة.

مثال: احسب الخطأ القياسي لعينة عدد عناصرها 6، والانحراف المعياري لها 2.36.

$$S\bar{X} = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{2.36}{\sqrt{6}} = 0.96$$

من الجدير بالذكر أنّه يمكن استخدام الخطأ القياسي لتحديد المجال الذي يقع ضمنه متوسط المجتمع حيث أنّ متوسط المجتمع يقع بشكل عام ضمن المجال:

$$\mathrm{X} \pm S\bar{X} * t$$

ويُطلَق على هذا المجال كما هو معروف في الإحصاء مجال الثقة.

تمارين الجلسة العملية الثالثة:

1. لدينا البيانات التالية التي تبيّن تطور الإنتاج من أحد المحاصيل الحقلية في منطقة سلمية وهو الشعير خلال الفترة 2014-2017:

السنة	2014	2015	2016	2017
الإنتاج (طن)	222	456	340	875

والمطلوب:

- ارسم المنحني البياني للبيانات التالية باستخدام النوع المناسب من الرسوم البيانية
- احسب معدل الإنتاج من محصول الشعير خلال الفترة المحددة من 2014 – 2017.
- احسب المؤشرات الإحصائية المسمّاة مقاييس التشتت أو الاختلاف التي تمّ شرحها في هذا الفصل.

2. لدينا البيانات التالية التي تبين تطور عدد الطلاب والمدرسين في كليات جامعة حماه:

السنة	2014	2015	2016	2017
عدد الطلاب	60000	70000	50000	40000
عدد المدرسين	200	170	220	190

والمطلوب:

- مثّل البيانات السابقة في الجدول أعلاه بالطريقة البيانية المناسبة.
- احسب مقاييس النزعة المركزية لعدد الطلاب التي تمّ شرحها في الجلسة السابقة لكلا العينتين.
- احسب مقاييس التشتت أو الاختلاف التي تم شرحها في هذا الفصل.
- احسب مدى تجانس كل عينة وقارن بينهما من حيث التجانس.