



أنت من مُجِي هُماك، وأنت من يَقْتُلُه، تمسك بحملك حتى ولو في  
أصعب الظروف..

# التحليل الإحصائي



اعداد: شيخة المرزوقي shikah\_math



درست مقاييس النزعة  
المركزية ومقاييس  
التشتت. (مهارة سابقة)

## والآن

- أختار مقياس النزعة  
المركزية الأنسب لتمثيل  
البيانات.
- أجد هامش خطأ المعاينة  
وأستعمله.
- أستعمل مقاييس التشتت  
لمقارنة مجموعات من  
البيانات.

## المفردات

الإحصائي

Statistic

هامش خطأ المعاينة

margin of sampling error

مقياس التشتت

measure of variation

التباين

variance

الانحراف المعياري

standard deviation

التحليل الإحصائي

statistical analysis

المتغير

variable

بيانات في متغير واحد

univariate data

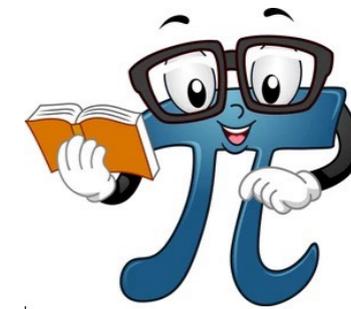
مقاييس النزعة المركزية

measure of central tendency

المعلمة

parameter





## لماذا؟

www.iem.edu.sa

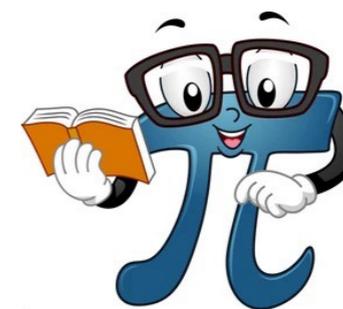


7:20	6:59	7:29	6:49	7:03	6:51
6:48	6:52	6:50	7:01	6:49	6:57
6:53	7:07	6:54	6:56	7:09	7:02

شارك أمجد في 18 سباقاً جبلياً للدراجات خلال العام الماضي، ويُمثّل الجدول المجاور الزمن بالدقائق والثواني الذي استغرقه للوصول إلى خط النهاية في كل منها. أي من مقاييس النزعة المركزية يفضل أن يستعمله أمجد لوصف هذه الأزمنة؟ إن إيجاد أحد مقاييس النزعة المركزية لوصف البيانات وتلخيصها، والوصول إلى الاستنتاجات المتعلقة بالدراسة يُسمى **التحليل الإحصائي** لها.

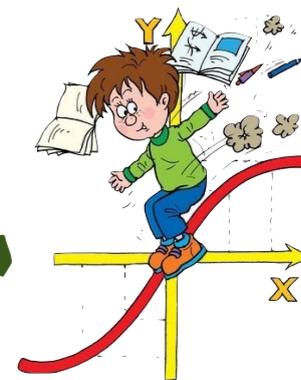
**التحليل الإحصائي** البيانات الموجودة في الجدول أعلاه تشتمل على **متغير**؛ لذا تُسمى **بيانات في متغير واحد**. ولوصف مثل هذه البيانات، يُستعمل أحد **مقاييس النزعة المركزية**، الذي يشير إلى متوسط البيانات أو منتصفها (مركزها)، وأبرز هذه المقاييس هو المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال. والآن: اختار مقياس لوصف البيانات يمكن استعمال الجدول أدناه:





مقاييس النزعة المركزية		مفهوم أساسي
أكثر فائدة عندما	التعريف	المقياس
لا توجد في البيانات قيم متطرفة.	مجموع القيم مقسوماً على عددها	المتوسط الحسابي
توجد في البيانات قيم متطرفة، ولا توجد فجوات كبيرة في منتصف البيانات.	العدد الذي يشغل موقع المنتصف عند ترتيب القيم تنازلياً أو تصاعدياً في مجموعة بيانات عددها فردي، أو هو المتوسط للعددين الموجودين في المنتصف، في مجموعة بيانات عددها زوجي ومرتبة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً.	الوسيط
تحتوي البيانات قيماً متكررة.	القيمة الأكثر تكراراً أو شيوعاً بين القيم.	المنوال





# مثال ١ من واقع الحياة : مقاييس النزعة المركزية

(a) **زمن السباق:** إشارة إلى البيانات في سباق الدراجات أعلاه، أيّ مقاييس النزعة المركزية يصف البيانات بصورة أفضل؟ ولماذا؟

بما أن البيانات تنتشر ولا يظهر فيها قيم متطرفة، يكون المتوسط هو الأفضل.

17	15	17	16
15	16	16	12
18	18	18	14
1	48	16	40

(b) أيّ من مقاييس النزعة المركزية يناسب البيانات في الجدول المجاور؟ ولماذا؟

بما أنه توجد قيم متطرفة ولا يوجد فجوات كبيرة في منتصف البيانات، فإن الوسيط أفضل من غيره لتمثيل البيانات.

### إرشادات للدراسة

#### القيمة المتطرفة

هي واحدة من البيانات أكبر أو أصغر كثيراً من بقية البيانات.

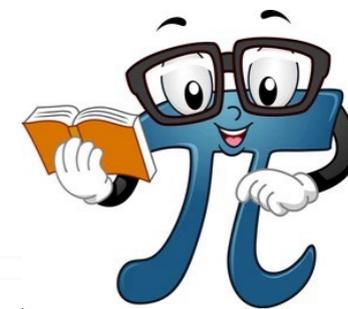


# تحقق من فهمك



1) تمنح مؤسسة جائزة كبرى قيمتها 20000 ريال، و30 جائزة أخرى قيمة كل منها 500 ريال، أي مقاييس النزعة المركزية يلائم البيانات بصورة أفضل؟ ولماذا؟





يوجد نوعان من المقاييس يمكن استعمالهما لمجموعة من البيانات، هما **المَعْلَمَة** وهو مقياس يصف خاصية في المجتمع. و**الإحصائي** وهو مقياس يصف خاصية في العينة. فمتوسط دخل الفرد في المملكة هو مثال على المَعْلَمَة، أما دخل الفرد في مدينتك التي تسكنها، فهو مثال على الإحصائي. ويتم تحديد مجتمع الدراسة في ضوء الهدف من الدراسة، فإذا أراد باحث مثلاً تعرف مدى رضا معلّمي الرياضيات عن المناهج الجديدة في المملكة، فإن مجتمع الدراسة يكون جميع معلّمي الرياضيات الذين يدرّسون المناهج الجديدة في المملكة، ولصعوبة إجراء الدراسة على جميع المعلمين، فإنه يتم اختيار مجموعة صغيرة والتي تمثل عينة الدراسة.

وعند سحب عينة من مجتمع فهناك خطورة من وجود خطأ في المعاينة ناتج عن إجراء الدراسة على عينة من المجتمع وليس على المجتمع بأكمله يسمى **هامش خطأ المعاينة**. وكلما زاد حجم العينة قلّ هامش خطأ المعاينة، ويُحدّد هامش خطأ المعاينة الفترة التي تدل على مدى اختلاف استجابة العينة عن المجتمع، وهذا يعني أنه يصف المدى الذي تقع فيه نسبة المجتمع فيما إذا أجريت الدراسة على المجتمع بأكمله.

### هامش خطأ المعاينة

### مفهوم أساسي

عند سحب عينة حجمها  $n$  من مجتمع كلي، فإنه يمكن تقريب هامش خطأ المعاينة بالقيمة  $\pm \frac{1}{\sqrt{n}}$





### إرشادات للدراسة

كتابة هامش خطأ المعاينة  
نكتب هامش خطأ المعاينة  
عادة على صورة نسبة مئوية.

## مثال ٢ : هامش خطأ المعاينة

في دراسة مسحية عشوائية شملت 2148 شخصًا، أفاد 58% منهم أن كرة القدم هي لعبتهم المفضلة.

(a) ما هامش خطأ المعاينة؟

قانون هامش خطأ المعاينة

$$\approx \pm \frac{1}{\sqrt{n}}$$

$$n = 2148$$

$$\approx \pm \frac{1}{\sqrt{2148}}$$

بسّط

$$\approx \pm 0.0216$$

إذن هامش الخطأ للمعاينة  $\pm 2.16\%$  تقريبًا.

(b) ما الفترة الممكنة التي تتضمن نسبة المجتمع الذين أفادوا أن كرة القدم هي لعبتهم المفضلة؟

$$58\% - 2.16\% = 55.84\%$$

$$58\% + 2.16\% = 60.16\%$$

الفترة الممكنة التي تتضمن نسبة المجتمع الذين أفادوا بأن كرة القدم هي لعبتهم المفضلة تقع بين 55.84% و 60.16% أي تقع في الفترة (55.84% , 60.16%).



# تحقق من فهمك

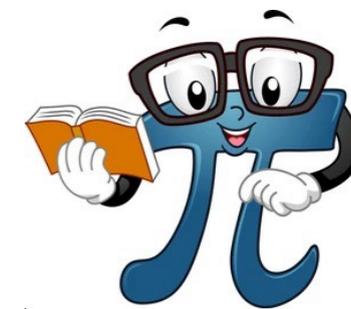


في دراسة مسحية عشوائية شملت 3247 شخصًا، قال 41% منهم: إنهم مرتاحون للنهضة العلمية.

**(2A)** ما هامش خطأ المعاينة؟

**(2B)** ما الفترة الممكنة التي تتضمن نسبة أفراد المجتمع المرتاحين للنهضة العلمية؟





## إرشادات للدراسة

### مقاييس التشتت

درست سابقاً مقاييس التشتت  
(المدى، الربيعات، المدى  
الربيعي، الانحراف المتوسط).

**مقاييس التشتت** تصف **مقاييس التشتت** مقدار تباعد البيانات أو تقاربها، ومن أشهر مقاييس التشتت **التباين، والانحراف المعياري**. ويصف هذان المقياسان مدى بعد مجموعة البيانات عن المتوسط أو قربها منه.

يُمثل الرمز  $\bar{x}$  المتوسط للعينة ويُقرأ « $x$  بار»، ويمثل الرمز  $\mu$  المتوسط للمجتمع ويُقرأ «ميو». ويحسب كل من المتوسط للعينة والمتوسط للمجتمع بالطريقة ذاتها، أما طريقة حساب الانحراف المعياري لكل من بيانات العينة وبيانات المجتمع، فتختلف، وفيما يأتي توضيح لطريقة حساب كل من الانحراف المعياري للعينة (ويُرمز له بالرمز  $s$ )، والانحراف المعياري للمجتمع (ويُرمز له بالرمز  $\sigma$  ويُقرأ «سيجما»).

## مفهوم أساسي

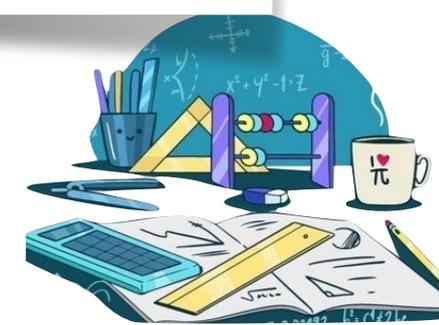
### قانونا الانحراف المعياري

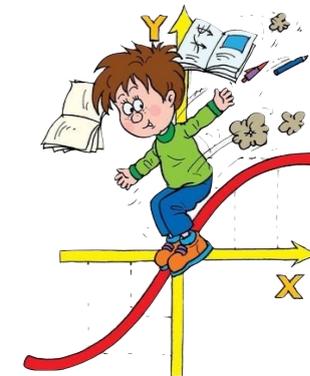
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \mu)^2}{n}}$$

حيث  $n$  عدد قيم المجتمع و  $\mu$  المتوسط الحسابي للمجتمع و  $x_k$  قيم المجتمع.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}{n-1}}$$

حيث  $n$  عدد قيم العينة و  $\bar{x}$  المتوسط الحسابي للعينة و  $x_k$  قيم العينة.





# مثال ٣ من واقع الحياة : الانحراف المعياري

**درجات اختبار:** حصل طلاب المعلم صالح في اختبارين متتاليين على المتوسط نفسه في اختبار الرياضيات وهو 75. إذا علمت أن درجات الاختبارين كما يأتي:

الاختبار B

100, 100, 90, 10, 100, 95, 10, 95,  
100, 100, 85, 15, 95, 20, 95, 90, 100,  
100, 90, 10, 100, 100, 25

الاختبار A

85, 80, 75, 75, 70, 75, 75, 65, 75,  
75, 75, 80, 75, 75, 70, 80, 70, 75,  
75, 75, 75, 75, 75

(a) بيّن ما إذا كانت هذه البيانات تمثل عينة أم مجتمعاً، ثم أوجد الانحراف المعياري لدرجات الاختبار A. **الخطوة 1** بما أن المتوسط 75 للاختبار كاملاً، فهو يمثل متوسط المجتمع. ومن هنا فإن:  $\mu = 75$ .

**الخطوة 2** أوجد الانحراف المعياري.

قانون الانحراف المعياري

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \mu)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{(85 - 75)^2 + (80 - 75)^2 + \dots + (75 - 75)^2 + (75 - 75)^2}{23}}$$

$$\approx 3.9$$

المتوسط لدرجات الاختبار A يساوي 75، والانحراف المعياري يساوي تقريباً 3.9



الربط مع الحياة

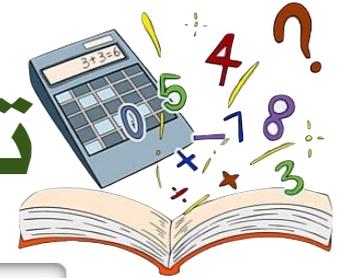
يستعمل المعلمون الأنواع المختلفة من الأسئلة الموضوعية والمقالية لتقدير درجات طلابهم.

إرشادات للدراسة

المتوسط للمجتمع عندما يكون المتوسط للمجتمع  $\mu$  معلوماً، يمكنه أن يحل مكان المتوسط للعينة  $\bar{x}$ .



## تحقق من فهمك



31	33	33	34	28
31	36	34	29	33
36	28	32	29	30
28	28	29	33	29
29	27	28	31	26

**(3A)** احسب المتوسط والانحراف المعياري للمجتمع للبيانات المحددة في الجدول المجاور.

**(3B)** ضع 70 مكان 30 في الجدول المجاور. ماذا تتوقع أن يحدث لكل من المتوسط والانحراف المعياري؟ أعد الحسابات للتحقق.

**(3C)** اختير (5) طلاب عشوائياً من فصل دراسي، وقيست أطوالهم فكانت: 175 سم، 170 سم، 168 سم، 167 سم، 170 سم. بين ما إذا كانت هذه البيانات تمثل عينة أم مجتمعاً، ثم أوجد الانحراف المعياري لأطوال هؤلاء الطلاب.



# مسائل مهارات التفكير العليا



**(15) تحدُّ:** إذا أُيدَ 67% من المستهدفين موضوع دراسة مسحية، وكانت الفترة الممكنة التي تتضمن نسبة أفراد المجتمع المؤيدة هي 64.8%-69.2%، فكم شخصًا تناولت الدراسة المسحية رأيهم؟



# مسائل مهارات التفكير العليا



**(17) تبرير:** إذا زادت كل قيمة في مجموعة بيانات بمقدار 10، فكيف يؤثر ذلك في المتوسط والوسيط والانحراف المعياري؟ فسّر إجابتك.



# تدريب على اختبار



**(28) إحصاء:** في مجموعة من تسعة أعداد مختلفة، أي مما يأتي لا يؤثر في الوسيط؟  
A مضاعفة كل عدد B زيادة كل عدد بمقدار 10

C زيادة القيمة الصغرى فقط D زيادة القيمة الكبرى فقط





# تدريب على اختبار

(29) درجات اختبار: كانت درجات 5 طلاب اختيروا عشوائياً في فصل دراسي كما يلي 55, 45, 30, 50, 70. بين ما إذا كانت هذه البيانات تمثل عينة أم مجتمعاً، ثم احسب الانحراف المعياري لدرجاتهم إلى أقرب عدد صحيح.

15 B

40 A

13 D

14 C

