**رابعاً: الوسط التوافقيHarmonic**

وهو أحد مقاييس النزعة المركزية ذو الاستعمالات القليلة في التطبيقات الإحصائية. وهو مقلوب الوسط الحسابي لمقلوبات القيم.

**أ- حساب الوسط التوافقي للبيانات غير المبوبة**

لتكن x1, x2, … , xn عينة عشوائية من البيانات عددها n. فالوسط التوافقي والذي يرمز له بالرمز $H$ يحسب حسب الصيغة الاتية:

$$H=\frac{n}{\sum\_{i=1}^{n}\frac{1}{x\_{i}}}$$

بشرط أي من القيم لا تساوي صفرا. $(x\_{i}\ne 0)$

**مثال 1:** احسب الوسط التوافقي للبيانات الأتية:

2 5 3 4 7 8 8

الحل: نحسب مقلوب كل قيمة كما في الجدول

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *x*i | 1/*x*i | $$H=\frac{n}{\sum\_{i=1}^{n}\frac{1}{x\_{i}}}$$$$H= \frac{7}{1.676}=4.176$$ |
| 2 | 0.500 |
| 5 | 0.200 |
| 3 | 0.333 |
| 4 | 0.250 |
| 7 | 0.143 |
| 8 | 0.125 |
| 8 | 0.125 |
|  | 1.676 |

**ب- حساب الوسط التوافقي للبيانات المبوبة**

لتكن *x1, x2, … , xm* تمثل مراكز الفئات لتوزيع تكراري عدد فئاته *m*. وان *f1, f2, … , fm* تمثل التكرارات المقابلة لهذه الفئات. فان الوسط التوافقي $H$ يحسب (سواء كانت الفئات متساوية بالطول أو غير متساوية. وسواء كان المتغير العشوائي متغيرا متقطعا أو مستمرا) حسب الصيغة الأتية:

$$H=\frac{\sum\_{i=1}^{m}f\_{i}}{\sum\_{i=1}^{m}\frac{f\_{i}}{x\_{i}}}$$

**مثال 1:** الاتي هو جدول توزيع تكراري يمثل أعداد العاملين حسب فئات الأجر الشهري. المطلوب حساب متوسط الأجر باستخدام الوسط التوافقي.

|  |  |
| --- | --- |
| Classes | *f*i |
| 50 ـــ  | 8 |
| 60 ـــ  | 10 |
| 70 ـــ  | 16 |
| 80 ـــ  | 14 |
| 90 ـــ  | 10 |
| 100 ـــ  | 5 |
| 110 ـــ 120 | 2 |

الحل:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Classes | *fi* | *xi* | *fi/xi* | $$H=\frac{\sum\_{i=1}^{m}f\_{i}}{\sum\_{i=1}^{m}\frac{f\_{i}}{x\_{i}}}$$$$H=\frac{65}{0.847}=74.741$$ |
| 50 ـــ  | 8 | 55 | 0.145 |
| 60 ـــ  | 10 | 65 | 0.154 |
| 70 ـــ  | 16 | 75 | 0.213 |
| 80 ـــ  | 14 | 85 | 0.165 |
| 90 ـــ  | 10 | 95 | 0.105 |
| 100 ـــ  | 5 | 105 | 0.048 |
| 110 ـــ 120 | 2 | 115 | 0.017 |
|  | 65 |  | 0.848 |

**مزايا الوسط التوافقي**

1- بساطة فكرته.

2- خضوعه للعمليات الحسابية.

3- يستند حسابه الى كافة البيانات

4- لا يتأثر كثيرا بأخطاء المعاينة.

**عيوب الوسط التوافقي**

1- هناك بعض الصعوبة في طرق حسابه.

2- لا يمكن حسابه للتوزيعات التكرارية المفتوحة.

3- لا يمكن حسابة إذا كانت احدى القيم تساوي صفرا.

4- لا يمكن حسابه للمتغيرات الوصفية.

5- لا يمكن حسابه في حالة فقدان قيمة أو اكثر.

6- لا يمكن تعيينه هندسيا.

**تمارين الوسط التوافقي**

**1-** احسب الوسط التوافقي لمجاميع للبيانات التالية**:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | 10 | 14 | 12 | 18 | 16 | 20 | 25 | 19 | 15 | 17 |
| B | -4 | -3 | -2 | 1 | 3 | -2 | 5 | -4 | -3 | 2 |
| C | 0.2 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.4 | 0.8 | 0.6 | 0.7 |  |  |

2- الاتي هو جدول توزيع تكراري لأطوال عدد من الأطفال في احدى دور الحضانة. المطلوب حساب الوسط التوافقي لطول الأطفال.

|  |  |
| --- | --- |
| Classes | *fi* |
| 80 ـــ  | 2 |
| 85 ـــ  | 5 |
| 90 ـــ  | 8 |
| 95 ـــ  | 10 |
| 100 ـــ  | 12 |
| 110 ـــ 120 | 7 |

**3-** احسب الوسط التوافقي للبيانات التالية والتي تمثل وزن ثمانية أشخاص.

67 90 76 59 63 102 84 91