مقاييس التشتت

لقد درسنا فيما سبق أن هناك طريقتين أساسيتين لوصف مجموعة من البيانات وهي التوزيع التكراري الذي يضع كميات كبيرة من البيانات في عدد محدود من الفئات والثاني هو مقاييس النزعة المركزية التي تصف مجموعة من البيانات برقم واحد يمثل معدل تلك القيم وتتجمع حوله المشاهدات المأخوذة عن ظاهرة معينة .

وعلى الرغم من أهمية تلك المقاييس إلا أنها لا تعطينا فكرة دقيقة أو تصف وصفا كاملا طبيعة وخصائص التوزيع أو البيانات لأنها لا تدلنا على كيفية توزيع المشاهدات أو على درجة انتشارها وتباعدها عن بعضها البعض ولغرض مقارنة نتائج مجموعتين من البيانات لا نكتفي بمقاييس النزعة المركزية فقد يكون للمجموعتين الوسط نفسه ولكنهما يختلفان في درجة التشتت وقد نلاحظ مفردات إحدى المجموعتين متجمعة حول متوسط المجموعة في حين تكون مفردات المجموعة الأخرى منتشرة ومتباعدة عن وسطها وعندئذ يقال أن المجموعة الأولى اقل تشتتا من المجموعة الثانية .ويعرف التشتت بأنه مدى توزيع البيانات وانتشارها حول القيمة المركزية أو تباعدها عن بعضها البعض. وبذلك فان مقاييس التشتت تدل على مدى (تجانس أو تشتت) أفراد العينة فكلما كانت القيم اقرب في تجمعها حول القيمة الصحيح. كلما كان تجانسها اكبر والعكس صحيح .

ولتوضيح ذلك نسوق المثال التالي:

تم اختبار مجموعتين من الرياضيين تتكون كل مجموعة من خمسة لاعبين في إحدى المهارات الحركية وحصلوا على الدرجات التالية :

المجموعة الأولى (3-6-12-14-20)

المجموعة الثانية (7-10-11-12-15)

ولبيان أي المجموعتين أكثر تجانسا أو تشتتا من الأخرى نحسب الوسط الحسابي للمجموعتين :

 مج س 3+6+12+14+20 55

سَ 1= ــــــــــــــــ = ــــــــــــــــــــــــــــــــــ = ـــــــــــــ = 11

 ن 5 5

 مج س 7+10+11+12+15 55

سَ 2 = ـــــــــــــ = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ = ــــــــــــ = 11

 ن 5 5

نلاحظ أن الوسط الحسابي لكلتا المجموعتين هو (11) أي أن المجموعتين متساويتان في الوسط الحسابي ومع ذلك فالفرق بين المجموعتين كبير وان التشتت في المجموعة الأولى اكبر منه في المجموعة الثانية أي أن المجموعة الأولى اقل تجانسا من المجموعة الثانية .

ومقاييس التشتت هي المقاييس التي تبين مدى انتشار القيم أو اختلافها عن متوسطاتها ..

 واهم هذه المقاييس :

1- المدى 2- التباين3- الانحراف المعياري4 –الانحراف المتوسط

5-معامل الاختلاف 6-الدرجة المعيارية.

المــــــــــــــــدى :

هو عبارة عن الفرق بين أعلى قيمة وأوطأ قيمة في مجموعة القيم . ويعد من ابسط مقاييس التشتت , ولكن يعاب عليه اعتماده على القيمتين الطرفتين فقط واللتين كثيرا ما تكونان متطرفتين عن قيم المجموعة , وتستخدم مع البيانات الاسمية .

المدى من البيانات غير المبوبة: يتم إيجاد المدى من البيانات غير المبوبة باستخدام القانون التالي:

المدى = أعلى قيمة – اقل قيمة

مثال /

اجري اختبار الاستناد الأمامي لعشرة لاعبين وحصلوا على النتائج التالية :

(16-18-20-22-24-25-26-27-28) المطلوب إيجاد المدى .

الحل /

المدى = أعلى قيمة – اقل قيمة = 28- 16 = 12

\* المدى من البيانات المبوبة: يتم إيجاد المدى من البيانات المبوبة باستخدام القانون التالي :

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى .

مثال /

جد المدى من الجدول التكراري التالي الذي يمثل نتائج اختبار دقة الإرسال بالكرة الطائرة لعينة ما :

|  |  |
| --- | --- |
| فئات | ك |
| 11 -15 | 5 |
| 16-20 | 8 |
| 21-25 | 4 |
| 31-35 | 6 |

الحل /

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى = 35 – 11 = 24

الانحـــــراف المعيـــــاري:

 هو جذر التباين وهو من أهم مقاييس التشتت لأنه أدقها ويرمز له بالرمز (ع) , ويستخدم مع المستوى القياس الفاصل والنسبي.

مميزات الانحراف المعياري:

* يستخدم فقط لقياس مدى تشتت القيم حول وسطها الحسابي.
* لا يمكن ان يكون قيمة سالبة لانه عبارة عن قيمة مربعة.
* حساس جدا للقيم فقيمة واحدة خارج عن دائرته تؤدي إلى تشويه صورة الانتشار حول الوسط الحسابي.

 في حالة البيانات غير المبوبة: يمكن إيجاد الانحراف المعياري من البيانات غير المبوبة باستخدام القانون التالي :

 مج (س - سَ)2

ع = ــــــــــــــــــــــــــــ

 ن

إذ أن :

ع = الانحراف المعياري / س = القيمة / سَ = الوسط الحسابي للقيم / ن = عدد القيم

مثال /

جد الانحراف المعياري للبيانات التالية (1- 2 – 3 – 4- 5 – 6 – 7 ) :

الحل /

\* نجد الوسط الحسابي البيانات :

 مج س 1+2+3+4+5+6+7 28

س = ـــــــــــــــــ = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ = ـــــــــــ = 4

 ن 7 7

\* نجد الفرق بين كل قيمة والوسط الحسابي (س - سَ) من خلال الجدول التالي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| س | (س - سَ) | (س - سَ)2 |
| 1 | -3 | 9 |
| 2 | -2 | 4 |
| 3 | -1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 |
| 6 | 2 | 4 |
| 7 | 3 | 9 |
| مج |  | 28 |

\* نجد مربعات الفروق (س – سَ )2 ومجموعها الكلي :

\* نطبق قانون الانحراف المعياري :

 مج (س - سَ)2 28

الانحراف المعياري (ع)= ــــــــــــــــــــــــــ = ــــــــ = 4 = 2

 ن 7

في حالة البيانات المبوبة: يتم إيجاد الانحراف المعياري في حالة البيانات المبوبة باستخدام القانون التالي :

 مج ك (س – سَ )2

ع= ــــــــــــــــــــــــــــــــ

 مج ك

مثال /

جد الانحراف المعياري من الجدول التكراري التالي الذي يمثل أعمار مجموعة من الأطفال المنتظمين في تدريبات الجمناستك في نادي الكوفة الرياضي :

|  |  |
| --- | --- |
| العمر | التكرار |
| 5-7 | 4 |
| 8-10 | 3 |
| 11-14 | 4 |

الحل /

نجد مراكز الفئات :

 الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى الفئة

مركز الفئة = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 2

 5+7

م ك 1 = ــــــــــــ = 6

 2

 8+10

م ك 2 = ــــــــــــ = 9

 2

 11+14

م ك 3= ـــــــــــــ = 12.5

 2

نجد حاصل ضرب مركز الفئة × التكرار المقابل لها : م ك × ك : باستخدام الجدول التالي ـ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| العمر | التكرار | م ك (س) | م ك × ك | (س – سَ ) | (س - سَ)2 | ك (س - سَ)2 |
| 5-7 | 4 | 6 | 24 | -3.18 | 10.1 | 40.4 |
| 8-10 | 3 | 9 | 27 | -0.18 | 0.032 | 0.096 |
| 11-14 | 4 | 12.5 | 50 | 3.32 | 11 | 44 |
| مج | 11 |  | 101 |  |  | 84.4 |

\* نجد الفروق بين القيم والوسط الحسابي :

\* نجد مربعات الفروق :

\* نجد حاصل ضرب التكرارات ×مربعات الفروق :

 مج م ك × ك 101

نجد الوسط الحسابي (سَ) = ــــــــــــــــــــــ = ــــــــ = 9.18

 مج ك 11

نجد الانحراف المعياري :

 مج ك (س-سَ)2  84.4

ع= ـــــــــــــــــــــــــ = ـــــــــــ= 7.6 = 2.7

 مج ك 11

التبـــــــــــــــاين :

هو مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي مقسوما على عدد القيم . ويرمز له بالرمز (ع2) .

 إيجاد التباين في حالة البيانات غير المبوبة ::يتم استخراج التباين من البيانات غير المبوبة باستخدام القانون التالي :

 مج (س – سَ )2

التباين (ع2) = ــــــــــــــــــــــــــ

 ن

إذ أن:

ع2 = التباين س = القيمة سَ = الوسط الحسابي ن= عدد القيم

مثال /

لعب فريق النجف خمس مباريات في دوري كرة اليد وأحرز في كل مباراة النقاط التالية (14-15-21-19-16) نقطة أوجد التباين لهذه النقاط

الحل /

 مج س 14+15+21+19+16 85

نجد الوسط الحسابي للقيم = ــــــــــــــ = ــــــــــــــــــــــــــــــــــ = ـــــــــــ = 17

 ن 5 5

\* نجد الفرق بين كل قيمة والوسط الحسابي (س - سَ) باستخدام الجدول التالي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| س | (س - سَ ) | (س - سَ )2 |
| 14 | -3 | 9 |
| 15 | -2 | 4 |
| 21 | 4 | 16 |
| 19 | 2 | 4 |
| 16 | -1 | 1 |
| مج |  | 34 |

نقوم بتربيع ناتج الفروق (س - سَ )2 :

نجد مجموع مربعات الفروق = 34

 مج (س - س َ )2 34

نطبق قانون التباين = ـــــــــــــــــــــــــــــــ = ــــــــــ = 6.8

 ن 5

\* إيجاد التباين من البيانات المبوبة: يتم إيجاد التباين من البيانات المبوبة في جداول تكرارية باستخدام القانون التالي :

 مج ك (س - س)2

التباين (ع2)= ــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 مج ك

إذ أن :

ع2 = التباين ك = التكرار س = البيانات أو مراكز الفئات إذا كانت البيانات موزعه إلى فئات س = الوسط الحسابي للبيانات مج ك = مجموع التكرارات

مثال /

الجدول التكراري التالي تكرار مجموع الأهداف المسجلة في كل مباراة من مباريات الدوري الممتاز العراقي للموسم 2008 – 2009 المطلوب إيجاد التباين :

|  |  |
| --- | --- |
| س | ك |
| 0 | 4 |
| 1 | 6 |
| 2 | 3 |
| 3 | 4 |
| 4 | 2 |
| 5 | 7 |
| 6 | 2 |
| 7 | 1 |

الحل /

 مج س ك 86

نجد الوسط الحسابي للقيم(سَ) = ـــــــــــــــــــ = ــــــــ = 2.9

 مج ك 29

نجد الفرق بين كل قيمة والوسط الحسابي (س - سَ ) باستخدام الجدول :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| س | ك | س × ك | (س - س) | (س - س)2 | ك (س – س)2 |
| 0 | 4 | 0 | -2.9 | 8.41 | 33.64 |
| 1 | 6 | 6 | -1.9 | 3.61 | 21.66 |
| 2 | 3 | 6 | -0.9 | 0.81 | 2.43 |
| 3 | 4 | 12 | 0.1 | 0.01 | 0.04 |
| 4 | 2 | 8 | 1.1 | 1.21 | 2.42 |
| 5 | 7 | 35 | 2.1 | 4.41 | 30.87 |
| 6 | 2 | 12 | 3.1 | 9.61 | 19.22 |
| 7 | 1 | 7 | 4.1 | 16.81 | 16.81 |
| مج | 29 | 86 |  |  | 127.09 |

نجد مربع الفروق (س – س )2 :

نجد ناتج ضرب التكرارات × مربع الفروق : ك ×(س - س)2 ثم نجمع الناتج :

 مج ك (س - س) 2 127.09

نجد التباين (ع2) = ـــــــــــــــــــــــــــــــ = ـــــــــــــــــ = 4.38

 مج ك 29

مثال /

جد التباين من الجدول التكراري التالي :

|  |  |
| --- | --- |
| ف | ك |
| 2- | 1 |
| 5- | 2 |
| 8- | 1 |
| 11- | 2 |
| 14 -16 | 2 |

الحل /

نجد الحدود العليا للفئات :

الحد الأعلى للفئة = الحد الأدنى للفئة + طول الفئة -1

طول الفئة = الحد الأدنى للفئة الثانية- الحد الأدنى للفئة الأولى = 5-2 = 3

الحد الأعلى للفئة الأولى = الحد الأدنى للفئة الأولى +3- 1 = 2+ 3- 1 = 4

الحد الأعلى للفئة الثانية = الحد الأدنى للفئة الثانية +3- 1 = 5+ 3- 1 = 7

الحد الأعلى للفئة الثالثة = الحد الأدنى للفئة الثالثة +3- 1 = 8+ 3- 1 = 10

الحد الأعلى للفئة الرابعة = الحد الأدنى للفئة الرابعة +3- 1 = 11+ 3- 1 = 13

نجد مراكز الفئات :

 الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى الفئة

مركز الفئة = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 2

 2+4

م ك 1 = ــــــــــــ = 3

 2

 5+7

م ك 2 = ــــــــــــــ = 6

 2

 8+10

م ك 3= ـــــــــــــــ = 9

 2

 11+13

م ك 4 = ـــــــــــــــــ = 12

 2

 14+16

م ك 5 = ــــــــــــــــ = 15

 2

 مج م ك × ك 90

نجد الوسط الحسابي (سَ) = ـــــــــــــــــــــــ = ــــــــ = 10

 مج ك 9

 مج ك (س - س)2 144

\* نجد التباين = ـــــــــــــــــــــــــــــــــ = ــــــــــــ = 16

 مج ك 9

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ف | ك | م ك(س) | م ك ×ك | (س – سَ ) | (س – سَ )2 | ك (س- سَ )2 |
| 2-4 | 1 | 3 | 3 | -7 | 49 | 49 |
| 5-7 | 2 | 6 | 12 | -4 | 16 | 32 |
| 8-10 | 1 | 9 | 9 | -1 | 1 | 1 |
| 11-13 | 3 | 12 | 36 | 2 | 4 | 12 |
| 14-16 | 2 | 15 | 30 | 5 | 25 | 50 |
| مج | 9 |  | 90 |  |  | 144 |

الانحـــــراف المتـــوسط:

هو احد مقاييس التشتت والذي يمثل تشتت القيم عن وسطها الحسابي من دون إعطاء اعتبار لإشارة الانحراف سواء كانت موجبة أم سالبة أي انه يمثل مجموع القيم المطلقة لانحرافات القيم عن وسطها الحسابي مقسوما على عددها ويستعين بالوسط الحسابي للانحرافات المطلقة ليكون ممثلا ومقياسا لمتوسط انحراف كل قيمة عند اخذ الوسط الحسابي كأساس لقياس الانحرافات .

يرمز للانحراف المتوسط بالرمز (ح. م)

في حالة البيانات غير المبوبة :

يمكن حساب الانحراف المتوسط للبيانات غير المبوبة باستخدام القانون التالي:

 مج س - سَ

ح. م = ـــــــــــــــــــــــــــ

 ن

إذ إن :

(ح. م ) يمثل الانحراف المتوسط

(س ) يمثل القيمة

(سَ ) يمثل الوسط الحسابي للقيم

(ن ) تمثل عدد القيم

مثال/

جد مقدار تشتت القيم الاتية باستخدام طريقة الانحراف المتوسط.

( 9 , 8 , 12 , 16 , 6 , 9)

الحل/

 مج س - سَ

ح. م = ـــــــــــــــــــــــــــ

 ن

* نجد الوسط الحسابي للقيم

 مج س 9+8+12+16+6+9 60

سَ = ــــــــــــــ = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ = ــــــــــــ = 10

 ن 6 6

* نجد مجموع القيم المطلقة لانحرافات كل قيمة عن وسطها الحسابي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| س | س- سَ |  س- سَ |
| 9 | -1 | 1 |
| 8 | -2 | 2 |
| 12 | 2 | 2 |
| 16 | 6 | 6 |
| 6 | -4 | 4 |
| 9 | -1 | 1 |
|  |  | مج =16 |

* نطبق قانون الانحراف المتوسط :

 16

ح. م = ـــــــــ = 2.6 قيمة الانحراف المتوسط

 6

مثال /

في اختبار القفز العريض من الثبات لمجموعة من لاعبي المنتخب الوطني العراقي بكرة القدم لقياس القدرة الانفجارية للرجلين حصل اللاعبون على النتائج التالية:

(2.4 , 2.35 , 2.64 , 2.77 , 2.82 ) أوجد الانحراف المتوسط لهذه القيم.

الحل/

 مج س - سَ

ح. م = ـــــــــــــــــــــــــــ

 ن

* نجد الوسط الحسابي للقيم

 مج س 2.4 + 2.35 + 2.64 + 2.77 + 2.82 12.98

سَ = ــــــــــــــ = ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ = ــــــــــــ = 2.6

 ن 5 5

* نجد مجموع القيم المطلقة لانحرافات كل قيمة عن وسطها الحسابي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| س | س- سَ |  س- سَ |
| 2.4 | -0.2 | 0.2 |
| 2.35 | -0.25 | 0.25 |
| 2.64 | 0.04 | 0.04 |
| 2.77 | 0.17 | 0.17 |
| 2.82 | 0.22 | 0.22 |
|  |  | مج =0.88 |

* نطبق قانون الانحراف المتوسط :

 0.88

ح. م = ـــــــــ = 0.17 قيمة الانحراف المتوسط

 5

في حالة البيانات المبوبة :

يمكن حساب الانحراف المتوسط للبيانات المبوبة باستخدام القانون التالي:

 مج ك (س – سَ)

ح. م = ــــــــــــــــــــــــــــــــ

 مج ك

إذ إن :

(ح. م ) يمثل الانحراف المتوسط

(س ) يمثل مركز الفئة

(سَ ) يمثل الوسط الحسابي للقيم

(ك ) يمثل تكرار الفئة.

(مج ك ) يمثل مجموع التكرارات.

مثال /

أراد احد الباحثون معرفة تباين حضور الجماهير من مباراة إلى أخرى خلال دوري كرة اليد وقد وضع البيانات في الجدول التكراري الآتي:

|  |  |
| --- | --- |
| معدل الحضور | عدد المباريات |
| 50-100 | 2 |
| 101-150 | 5 |
| 151-200 | 6 |
| 201-250 | 3 |
| 251-300 | 1 |

المطلوب حساب الانحراف المتوسط لاختلاف عدد المتفرجين بين المباريات.

الحل/

 مج ك (س – سَ)

ح. م = ــــــــــــــــــــــــــــــــ

 مج ك

* نرسم جدول تكراري مكون من سبع خلايا

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| معدل الحضور (الفئة) | عدد المباريات (ك) | مركز الفئة (س) | س × ك | (س-سَ) | │(س-سَ)│ | ك(س-سَ) |
| 50-99 | 2 | 74.5 | 149 | -88.23 | 88.23 | 176.46 |
| 100-149 | 5 | 124.5 | 622.5 | -38.23 | 38.23 | 191.15 |
| 150-199 | 6 | 174.5 | 1047 | 11.77 | 11.77 | 70.62 |
| 200-249 | 3 | 224.5 | 673.5 | 61.77 | 61.77 | 185.31 |
| 250-299 | 1 | 274.5 | 274.5 | 111.77 | 111.77 | 111.77 |
| مج | 17 |  | 2766.5 |  |  | 735.31 |

* نجد مراكز الفئات .

 الحد الأعلى للفئة +الحد الادنى للفئة

مركز الفئة (س) =ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 2

* نجد مجموع حاصل ضرب مركز الفئة في التكرار المقابل لها.
* نجد الوسط الحسابي للبيانات:

 مج س ك 2766.5

س=ـــــــــــــــــ = ـــــــــــــــــ = 162.73

 مج ك 17

* نطرح الوسط الحسابي من مراكز الفئات كما في العمود الخامس من الجدول.
* نجد القيم المطلقة لنتائج العمود الخامس.
* نجد مجموع حاصل ضرب التكرار في نتائج العمود الخامس.

نطبق القانون:

 مج ك (س – سَ)

ح. م = ــــــــــــــــــــــــــــــــ

 مج ك

 735.31

ح. م= ــــــــــــــــــــ = 43.25

 17

قيمة الانحراف المتوسط وهي تمثل معدل تباين الحضور الجماهيري بين المباريات.

معامــــــــــل الاختلاف:

هو مقياس تشتت نسبي يستخدم لمعرفة التشتت داخل المجموعة الواحدة , ولا يتطلب توحيد وحدات القياس لأنه يعطي التشتت نسبيا , وإن درجة التشتت بين قيم المشاهدات تختلف من مجموعة إلى أخرى أو من عينة إلى أخرى من مجتمع أو مجتمعات مختلفة وان الانحراف المعياري يقيس متوسط انحرافات القيم عن وسطها الحسابي وبنفس وحدات القيم الأصلية ومن هنا تصبح المقارنة بين العينات ذات الوحدات المختلفة غير ممكنة وكذلك في حال كون العينات لها نفس المفردات ولكن لها متوسطات حسابية مختلفة وانحرافات معيارية مختلفة ففي هذه الحالة تصبح عملية المقارنة بالمقاييس المطلقة فيها نوع من الصعوبة , بناء على ذلك هناك مقاييس للتشتت النسبي والتي بواسطتها يمكن ان نقارن بين العينات مهما اختلفت وحدات قياسها ومن هذه المقاييس مقياس معامل الاختلاف .

ولتوضيح ذلك نعطي المثال التالي:

إذا كان معدل أطوال طلاب المرحلة الأولى لكلية التربية الرياضية يساوي (171)سم بانحراف معياري مقداره (13)سم ومعدل أطوال طلاب المرحلة الثانية في نفس الكلية يساوي (171)سم بانحراف معياري مقداره (8)سم فإننا نستطيع ومن خلال ملاحظة قيم الانحراف المعياري إن نقول إن أطوال طلبة المرحلة الثانية أكثر تجانسا أو اقل تشتتا من أطوال طلبة المرحلة الأولى ولا حاجة لحساب معامل الاختلاف , ولكن إذا اختلفت المتوسطات الحسابية فإننا نكون بحاجة لحساب معامل الاختلاف وفق القانون التالي:

 الانحراف المعياري

معامل الاختلاف = ــــــــــــــــــــــــــــــ × 100

 الوسط الحسابي

مثال/

في احد البحوث التجريبية استخدم الباحث تصميم المجموعة الواحدة واراد التأكد من التجانس في متغيرات ( الطول والوزن والعمر) علما ان الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية كانت كما مبين في الجدول التالي:

|  |  |
| --- | --- |
| المتغيرات | المجموعة التجريبية |
| سَ | ع |
| الطول (سم) | 170 | 13.5 |
| الوزن (كغم) | 70.6 | 12.6 |
| العمر (سنة) | 18 | 0.9 |

الحل/

نجد معامل الاختلاف لكل متغير وكما يأتي :

 الانحراف المعياري

معامل الاختلاف = ــــــــــــــــــــــــــــــــ × 100

 الوسط الحسابي

 13.5

* معامل الاختلاف للطول = ــــــــــــــ × 100 = 7.94%

 170

 12.6

* معامل الاختلاف للوزن = ــــــــــــــ × 100 = 17.84%

 70.6

 0.9

* معامل الاختلاف للعمر = ــــــــــــــ × 100 = 5%

 18

ويستخدم معامل الاختلاف للمقارنة بين تشتت المجموعات في حالة اختلاف وحدات القياس المستخدمة في كل مجموعة:

**مثال**/

تم قياس الوزن لمجموعتين من اللاعبين فظهر ان الوسط الحسابي للمجموعة الأولى هو (70 كغم) بانحراف معياري مقداره (10 كغم ) فيما كان الوسط الحسابي للمجموعة الثانية (154.7 باوند) بانحراف معياري مقداره (22.1 باوند) , المطلوب بيان أي المجموعتين أكثر تجانسا ( اقل تشتتا) باستخدام معامل الاختلاف:

الحل/

 ع

خ = ـــــــــــ × 100

 سَ

 10

المجموعة الأولى ( خ) = ـــــــــــ × 100 = 14.286%

 70

 22.1

المجموعة الثانية ( خ) = ـــــــــــ × 100 = 14.286%

 154.7

نستنتج من ذلك ان المجموعتين متساويتان بالتجانس أو التشتت لتساوي معامل الاختلاف على الرغم من ان الانحراف المعياري للمجموعة الأولى اقل من الانحراف المعياري للمجموعة الثانية.

الدرجـــــــة المعياريـــــــــة:

الدرجة الخام000 هي الدرجة التي يحصل عليها الفرد من تطبيق اختبار معين أو قياس فلو تم قياس القفز العريض من الثبات لفرد وحصل على مسافة قدرها 1,80 سم في هذه الدرجة تمثل الدرجة الخام عند اللعب ولو تم قياس طول نفس اللاعب وكن طوله 1,70 سم فان هذه القيمة هي درجة خام لقياس الطول

الدرجة المعيارية والقيم المعيارية000 هي قيم تحويل الدرجات الخام ونستخدم في مقارنة مستوى أداء فرد معين بمستوى أداء المجموعة التي ينتمي إليها وذلك عن طريق انحراف أي درجة من المتوسط الحسابي لتلك المجموعة إذ إن درجة الفرد التي يحصل عليها في اختبار ما ( الدرجة الخام ) ليس لها معنى تجد ذاتها ولا تصلح للمقارنة مع درجته في اختبارات أخرى أو مع درجة شخص أخر على نفس الاختبار أو على اختبارات أخرى إلا إن يتم تحويلها إلى درجات معياريه فالمعاير إذن مهمة لأنها عبرت عن كيفية أداء الآخرين على الاختبار فتوفر ذلك أساسا للمقارنة

مميزات وفوائد الدرجات المعيارية 000

1. تعطي معنى للدرجات الخام إذ إن الدرجات الخام لا يكون لها معنى ما لم يتم تحويلها إلى درجات معيارية.
2. تبين مستوى الفرد بالنسبة إلى مجموعته أي تبين إذا كان مستوى الفرد اكبر أو اقل من المتوسط الحسابي لمجموعته.
3. جمع ومقارنة مستوى الفرد على عدة اختبارات مختلفة مهما اختلفت وحدات قياسها مثل الوثب العريض بالمتر إذ لايمكن أن يقاس أو يقارن بالعدو الذي يقاس بالثانية ما لم يتم تحويل درجات الخام إلى درجات معيارية بحيث يمكن جمع هذه الدرجات المعيارية معا لتدل على الدرجة الكلية على الأداء الكلي للفرد في الاختبارات المختلفة.
4. يمكن مقارنة الدرجات المعيارية لشخص مع شخص أخر على نفس الاختبار لبيان أي منها أفضل مهما كان عدد الاختبارات ومهما اختلفت وحدات قياس ذلك الاختبارات .
5. إنها طريقة للتشتت النسبي واقعة في مستوى القياس الفاصل والنسبي , أي الطرائق المعلمية لذا فهي أدق أنواع التشتت النسبي

عيوب الدرجات المعيارية ...

1. لا تصلح لعملية المقارنة إلا إذا كان توزيع الدرجات الخام اعتياديا ( طبيعيا ) أو قريب من الاعتدال.
2. لا تخلو الدرجات المعيارية من درجات سالبة لا يفهما إلا الخبير المتخصص
3. تحتوي على كسور عشرية والتي تجعل إجراء المقارنة صعبا .

ومن ملاحظة عيوب الدرجات المعيارية نجد إن **العيب الثاني والثالث** يمكن السيطرة عليهما لتعديل الدرجات المعيارية وتحويلها إلى درجات معيارية ثنائية المعدلة (ت ) بضربها×10للتخلص من الكسور أو تقليل الكسر أو إضافة (50 ) نتخلص من الإشارة السالبة .

وان هناك أنواعا كثيرة من الدرجات سنتناول أهمها وهي :

الدرجة المعيارية الزائية :

 س-سَ

ز = ـــــــــــــــ

 ع

إذ إن س =الدرجة الخام

سَ =الوسط الحسابي لمجموعة الأفراد.

ع = الانحراف المعياري.

وان قيمة الدرجة المعيارية الزائية تنحصر بين ( +3 , - 3 ) وان متوسط الحسابي يساوي صفر وانحرافه المعياري يساوي واحد = 1 دائما

مثال/

 طالبة حصلت في اختبار الشد على العقلة ( 14 ) مرة والوسط الحسابي لأقرانها ( 18 ) مرة بانحراف معياري ( 4) ما هو مستوى الطالبة مع رسم الدرجة المعيارية على منحنى التوزيع الطبيعي ؟

الحل :

 س-سَ 14-18 -4

ز = ــــــــــــ = ــــــــــــــ = ـــــــــ

 ع 4 4

ملاحظة : عند تحويل الدرجة الخام إلى الدرجة المعيارية نقارنها بالوسط الحسابي للدرجة المعيارية الزائية البالغ ( صفر ) ولا نقارن بالوسط الحسابي للدرجة الخام .

 مثال:- طالب يدرس في كليه التربية الرياضية حصل 91 درجه في ماده التشريح 66 في ماده الاختبارات مع العلم إن النهاية العظمى للمادتين هي 100 والوسط الحسابي بماده التشريح 77 وماده الاختبارات (50) ما هو موقف الطالب المعياري بالنسبة لكلا المادتين أو في أي ماده يكون أفضل بالنسبة إلى مجموعته في كل امتحان.

الحل :

عند النظر إلى درجة الامتحان لمادتين يبدو إن الطالب تفوق بمادة التشريح على مادة الاختبارات ولكن لا يمكن الاعتماد على هذه الدرجات الخام للأسباب التالية

1. إن صعوبة الأسئلة ليست واحدة في المادتين
2. إن الحلة المزاجية والنفسية للطالب ليست واحدة عند أداء الامتحانين
3. ما هو اختلاف المتوسط الحسابي للدرجات طلاب الصف في الامتحانين
4. إن الانحراف المعياري للمادتين غير متساو
5. ما هو مستوى الطالب بالنسبة للمستوى الطالب في كل مادة .

مما سبق يتضح إن تقويم مستوى الطالب في كل مادة لا يكفي إن ننظر إلى القيم التي أحرزها فقط بل يتعدى ذلك إلى معرفة مستواها بالنسبة إلى المتوسط الحسابي لزملائه لكي تحصل على مقارنة موضوعية وعلينا إن نجد الدرجات المعيارية لكل مادة حتى نستطيع الحكم على مستوى الطلبة.

الحل :

ز /مادة التشريح = ز = س – سَ = 91 – 77 = 14 =1.16

 ع 12 12

ز /مادة الاختبارات = ز = س – سَ = 66 – 56 = 10 = 2

 ع 5 5

بعد إن حصلنا على الدرجة المعيارية لكل مادة يتضح لنا إن الدرجة المعيارية لمادة الاختبارات اكبر من الدرجة المعيارية لمادة التشريح وبذلك يكون مستوى الطالب لمادة الاختبارات أفضل منه في مادة التشريح مع العلم إن الدرجات الخام تكون عكس ذلك

2- الدرجة المعيارية التائية المعدلة( ت) :

وهي الحرف الأول من اسم العالم (ثورندايك) فقد ادخل (ثورندايك) التعديلات على الدرجة المعيارية الزائية عندما تكون درجة إشارة أو تكون فيها كسور والتعديلات هي

أ – ضرب الدرجة المعيارية الزائية × 10 للتخلص من الكسور

ب – إضافة ( 50) إلى الدرجة الزائية بعد التخلص من الكسور لغرض التخلص من الإشارة السالبة وقانون الدرجة المعيارية الثنائية هو

T = ( س – س َ ) × 10 +50 =

 ع

T = أو ز × 10 + 5

إذ إن الدرجة المعيارية وان المتوسط الحسابي سَ للدرجة المعيارية الثانية (50) انحرافها(10)

.. وفي المثال السابق فان الدرجة المعيارية التائية 1,16 ×10 + 50 =61.6 درجة التائية لمادة التشريح أما الدرجة الثانية لمادة الاختبارات هي 2×10 + 50 = 20 + 50 = 70 درجة تائية لمادة الاختبارات ..ونستنتج من ذلك إن مستوى الطالب في مادة الاختبارات أفضل من مستوى في مادة التشريح لان الدرجة المعيارية الثانية لمادة الاختبارات اكبر من درجة التشريح

مثال وزاري ( 99- 2000 )

طلب من احد المدربين اختبار لاعب يمثل المدرسة في القفز العالي فاجري المدرب اختبارين احدهما اللياقة البدنية والأخر للمهارة الفنية فإذا حصل لاعبان على درجة ( 30 , 34 ) على التوالي في اللياقة البدنية و( 16 , 15 ) على التوالي في المهارة الفنية وكان متوسط الحسابي لاختباري اللياقة البدنية والمهارة الفنية 20 , 12 على التوالي والانحراف المعياري لها ( 7, 4 ) فأي الطالبين افضل ولماذا اختار ؟

الحل :

 30-15

ز = للياقة البدنية الأول = ــــــــــــــ = 42, 1

 70

 34-20 14

ز = اللياقة البدنية الثاني = ــــــــــــ = ــــــــ = 2

 7 7

ت = ز ×10×50

 16-12 4

ز = مهارة فنيه الأول =ــــــــــــــ = ـــــــــــ =1

 4 4

ز = مهارة فنية الثاني = 15 -12 = 3 = 0,75

 4 4

الدرجة المعيارية الكلية للطالب الأول = الدرجة المعيارية للياقة + الدرجة المعيارية للمهارة الفنية

= 1,42 + 1 = 2,42

الدرجة المعيارية الكلية للطالب الثاني = 2+ 0,75 = 2,75

مثال :

أجريت ثلاثة اختبارات على الطالب هي السحب على العقلة فكانت درجة (12) والجلوس من الرقود وكانت الدرجة (35) والقفز الطويل من الثبات وكانت الدرجة (8) علما إن الوسط الحسابي للاختبارات الثلاث ( 8, 30 ,7 ) على التوالي والانحراف المعياري هو ( 4 , 5 , 1 ) على التوالي أيضا المطلوب معرفة مستوى الطالب مقارنة بعينة البحث ومعرفة أي الاختبارات الثلاث أفضل من الأخر

الحل :

 س – سَ 12- 8 4

ز للعقلة = ــــــــــــــ = ــــــــــــــ = ـــــــ = 1

 ع 4 4

 35 – 30 5

ز للجلوس = ـــــــــــــــــ = ـــــــــ = 1

 5 5

 8 – 7 1

ز للطويل = ـــــــــــــ = ـــــــــ = 1

 1 1

000 نستنتج من ذلك إن مستوى الطالب في الاختبارات الثلاثة أفضل من زملائه لان درجاته المعيارية أفضل من المتوسط الحسابي للدرجة الزائية صفر

أما في ما يتعلق بمعرفة أي الاختبارات أفضل فأن الشخصية تشير إلى انه يمتلك المستوى نفس في جميع الاختبارات لان الدرجات المعيارية متساوية

مثال :0

حقق لاعب مسافة 7,30سم في الوثب الطويل فما هو مستوى اللاعب بمقارنة مستوى زملائه الذين وسطهم الحسابي هو (8 ) والانحراف المعياري (2)

ز= س - سَ = 7,30 – 8 = 0,76 = 0,35

 ع 2 2

مستوى اللاعب اقل من المتوسط الحسابي لان درجته المعيارية الزائية 0,35

اقل من المتوسط الحسابي للدرجة المعيارية الزائية البالغ صفر

وإذا أردنا إن نستخرج الدرجة المعيارية الثانية لمعدلة ومن ثم نقارن أيضا نتبع ما يلي :0

T معدلة = ز ×10 +50 = 0,35 ×10 +50 = 3,5 +5 = 53,5

00 نستنتج من ذلك إن مستوى اللاعب اقل من مستوى زملائه لان درجته المعيارية الثانية (+ 53,5 ) اقل من متوسط الحسابي للدرجة المعيارية الثانية البالغ(50) .

مثال /

احسب الدرجة المعيارية الثنائية للطالبة كانت درجتها بامتحان مادة الإحصاء (60) علما إن الوسط الحسابي لزميلاتها هو (72 ) والانحراف المعياري (9) ما هو مستواها مقارنة بزميلاتها

الحل /

ز= س – س َ ×10 + 50

 ع

 = 60 – 72 ×10 + 50

 9

 = -12 × 10 +50

 9

 = -1,33 × 10 + 50

 = 13,3 + 50 = 36,7

نستنتج إن مستوى الطالب اقل من مستوى زملائه لان الدرجة المعيارية له تساوي (36,7) وهي من الوسط الحسابي للدرجة المعيارية العضلة البالغ (50)

تمارين الفصل السادس

س / ما المقصود بمقاييس التشتت وما هي الأنواع الرئيسية المستخدمة؟

س / عرف المدى ؟

س / عرف التباين ؟

س / عرف الانحراف المعياري ؟ وما هي مميزاته ؟

س / عرف الانحراف المتوسط؟

س / ما المقصود بمعامل الاختلاف ؟

س / ما الدرجة الخام وما هي الدرجة المعيارية ؟ وما هي مميزات وفوائد الدرجات المعيارية وعيوبها ؟

س / جد المدى والانحراف المعياري والتباين والانحراف المتوسط للبيانات التالية:

(5, 4 , 8 , 10 , 4 , 5 , 9 , 7 , 4 , 3 , 6 , 7)

س / من الجدول التكراري التالي جد المدى والانحراف المعياري والتباين والانحراف المتوسط.

|  |  |
| --- | --- |
| الفئات | التكرارات |
| 60- | 5 |
| 70- | 10 |
| 80- | 15 |
| 90- | 40 |
| 100- | 15 |
| 110- | 10 |
| 120-130 | 5 |

س / تم قياس الوزن لمجموعتين من اللاعبين فظهر ان الوسط الحسابي للمجموعة الأولى هو (75 كغم ) بانحراف معياري مقداره (9.2 كغم ) فيما كان الوسط الحسابي للمجموعة الثانية (157.4 باوند) بانحراف معياري مقداره (20.1 باوند) , المطلوب بيان أي المجموعتين أكثر تجانسا ( اقل تشتتا) باستخدام معامل الاختلاف:

س / لاعب حصل في اختبار القفز العريض من الثبات (2.23 ) متر فاذا كان الوسط الحسابي لزملائه (2.10 ) متر بانحراف معياري (0.25) متر , ما هو مستوى اللاعب بالنسبة لزملائه مع رسم الدرجة المعيارية على منحنى التوزيع الطبيعي ؟