جامعة الموصل

كلية التربية الاساسية

الصف الثاني / الاقسام كافة

مادة

الاحصاء التربوي

اعداد

أ.م. زينة طه حسون

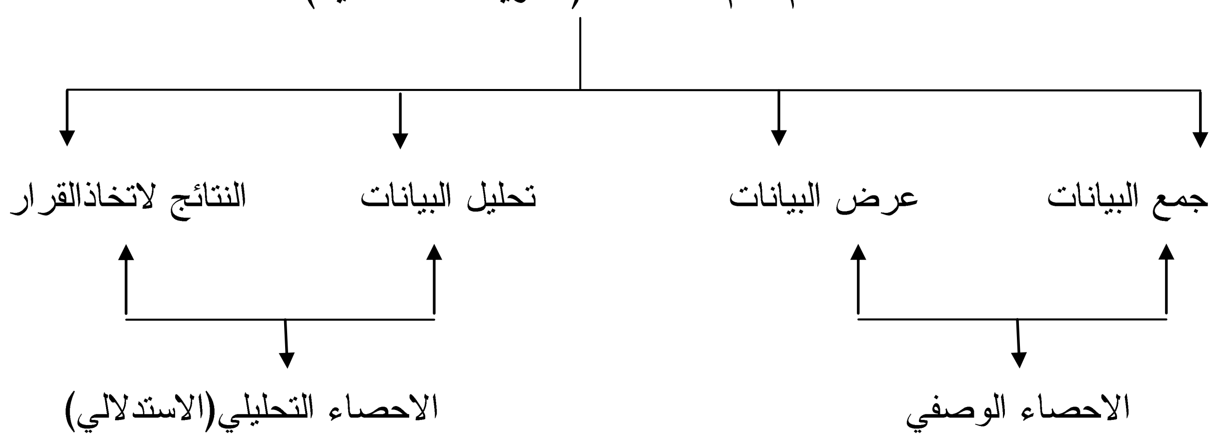
مفهوم الاحصاء :

الاحصاء هو العلم الذي يعنى بجمع البيانات وتبوبيها وعرضها وتحليلها ، واستخراج النتائج ، والاستدلالات منها لغرض اتخاذ القرارات ، وهو احد فروع الرياضيات التطبيقية ويقسم على :

* **الاحصاء الوصفي :** الذي يتناول تنظيم البيانات وعرضها ووصفها سواء اكانت بيانات كمية كالطول والوزن ام نوعية كالجنس وانماط السلوك .

* **الاحصاء الاستدلالي :** الذي يتناول استخلاص النتائج العامة من النتائج الجزئية بموجب قوانين احصائية معينة كاختبار دلالات الفروق ومعنويتها ، واختبار الفرضيات التي بوساطتها يستطيع الباحث تعميم نتائج العينة على المجتمع عن طريق الاختبار التائي ، او الاختبار الزائي ، او الفائي ، او مربع كاي ، وسيأتي الحديث عنها .

اقسام علم الاحصاء (الطريقة الاحصائية)



اولاً : جمع البيانات الاحصائية :

وهنا يتم رصد جميع البيانات للتجارب التي يجريها الباحث ونحتاج هنا لمعرفة امرين :

اولاً : ماهي مصادر جمع البيانات .

ثانياً : ماهي طرق جمع البيانات .

اولاً : المصادر التي يمكن من خلالها جمع البيانات :

المصدر الاول : المصدر المباشر : النزول للميدان وجمع المعلومات مباشرة .

المصدر الثاني : المصدر غير المباشر : ويندرج تحت هذا المصدر كل مايلي :

أ- السجلات او الوثائق التاريخية .

ب- الاستبيان:اوراق تحوي مجموعة بيانات تعبئ من قبل الشخص الخاضع للبحث.

ت- المقابلات الشخصية :

ث- الاختبارات الخاصة : اختبارات الذكاء .

ثانياً : طرق جمع البيانات :

اولاً : المسح الشامل : جمع البيانات من جميع عناصر المجتمع الاحصائي وتمتاز نتائج هذه الطريقة بالدقة العالية والوضوح والتفصيل والمصداقية .

سلبيات الطريقة	ايجابيات الطريقة
(١) ارتفاع التكاليف (٢) الحاجة الى الوقت والجهد (٣) الحاجة الى عدد كبير من الباحثين	(١) الدقة العالية (٢) الوضوح والتفصيل (٣) المصداقية

ثانياً : العينة : هي مجموعة جزئية من مجتمع البحث، وممثلة لعناصر المجتمع افضل تمثيل، بحيث يمكن تعميم نتائج تلك العينة على المجتمع بأكمله وعمل استدلالات حول معالم المجتمع.

لذا فان عينة البحث يجب ان تحتفظ بجميع خصائص المجتمع الاصلي حتى تكون ممثلة لذلك المجتمع.

انواع العينات (حسب طرق اختيارها):

اولاً : العينة العشوائية (الاحتمالية)

وهي العينات التي يكون فيها لكل فرد من افراد المجتمع الفرصة نفسها لان يكون احد افراد العينة ، ويكون جميع افراد البحث معروفين ويمكن الوصول اليهم .

حيث يتم الاختيار العشوائي وفق شروط محددة لا وفقاً للصدفة ويتم الاختيار دون تحيز او تدخل من قبل الباحث.

ومن انواعها :-

العينة العشوائية البسيطة :-

وهي العينة التي يتم اختيارها بطريقة يكون فيها لكل فرد في المجتمع فرصة متساوية لكي يتم اختياره في العينة ، ويشترط فيها ان يكون جميع افراد المجتمع معروفين ومحددين ، كما يجب ان يكون هناك تجانس بين افراد المجتمع أي ان الخصائص التي يتصف بها افراد المجتمع غير متباينة ، فمثلاً اذا كان مجتمع الدراسة هو طلبة كلية التربية الاساسية فأن

هذا المجتمع متباين وليس متجانساً لأنه يحتوي طلبة سنوات مختلفة : اولى ، ثانية ، ثالثة ، رابعة .

ويتم اختيار العينة العشوائية البسيطة بأسلوبين :-

أ- القرعة / حيث يتم تمثل افراد المجتمع بورق متشابه تماماً مكتوب على كل ورقة منه رقم يمثل فرداً من افراد المجتمع ، وتوضع هذه الأوراق كلها في كيس وتخلط جيداً ويختار منها افراد العينة الى ان تستوفي الحجم المقرر لهذه العينة ، الا ان هذه الطريقة تحتاج الى مجهود في تكوين قطع من الورق متشابهة من جميع الوجوه ، فضلاً على انها طريقة غير عملية اذا كان المجتمع كبير .

ب - جداول الارقام العشوائية / وهي عبارة عن جداول يوضع بها ارقام عشوائية كثيرة يختار الباحث منها سلسلة من الارقام العمودية او الافقية ، ثم يختار من المجتمع الاصلي الافراد الذين لهم نفس الارقام التي اختارها من الجدول ويكون هؤلاء الافراد هم العينة المختارة وهذه الطريقة ابسط واكثر دقة من طريقة القرعة .

العينة العشوائية المنتظمة :-

تعد طريقة من طرق الاختيار العشوائي ، لكنها لا تعطي فرصاً متساوية للأفراد في الظهور ، وتكون المسافة بين كل وحدة من وحدات العينة التي يتم اختيارها ثابتة ، لذلك اطلق عليها تسمية ذات الفترات المتساوية .

ومثالها لنفرض ان باحثاً يريد ان يختار عينة من (٥٠) تلميذاً من قائمة (اطار) تضم (٥٠٠) تلميذ ، فوفق هذا الاسلوب يقسم ٥٠٠ على ٥٠ ليحدد المسافة او الفترة وهي

(١٠) ثم يختار بطريقة عشوائية رقماً بين (١ – ١٠) يبدأ به ولنفرض ان هذا الرقم هو (٧) عندئذ يسحب من القائمة ٧ ، ١٧ ، ٢٧ ، ... وهكذا .

ونختار هذه العينة لسهولة اختيار افرادها ، الا انها توصف بانها شبه عشوائية اذ يتم اختيار الفرد الأول فقط عشوائياً فيتحدد بذلك موضوع باقي الافراد .

العينة العشوائية الطبقية :-

وهي العينة التي يتم فيها تقسيم المجتمع الى فئات او طبقات تمثل خصائص المجتمع ثم يتم الاختيار العشوائي ضمن كل فئة او طبقة .

وتختلف العينة العشوائية الطبقية عن العينة العشوائية البسيطة في ان العينة العشوائية البسيطة تشترط تجانس المجتمع وعدم تباينه ، اما العينة العشوائية الطبقية فهي تناسب المجتمع غير المتجانس وتكونه من فئات مختلفة .

ويستخدم القانون لتحديد افراد كل طبقة :

عدد افراد عينة الطبقة = عدد افراد الطبقة /عدد افراد المجتمع × عدد افراد العينة الكلية

مثال : يراد اختيار عينة مكونة من (٢٠) طالب من طلبة احدى الكليات اذا علمت ان عدد طلاب الكلية (١٠٠٠) طالب وهم مقسمين كما يلي (حسب السنة) :

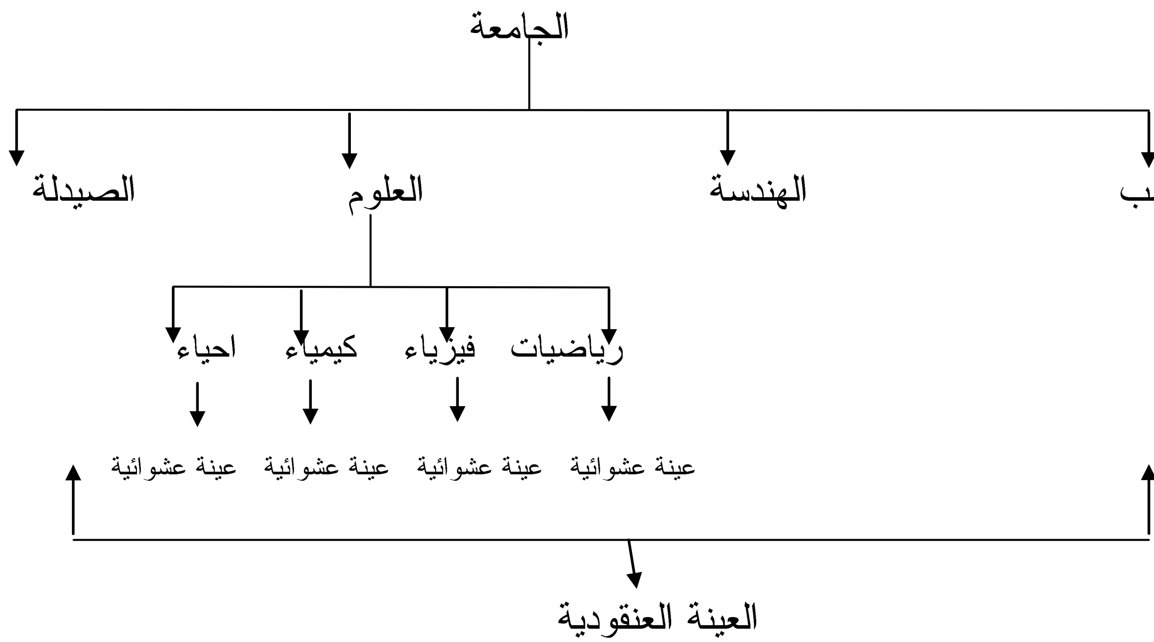
(٤٠٠) طالب سنة اولى ، (٣٠٠) طالب سنة ثانية ، (٢٠٠) طالب سنة ثالثة ، (١٠٠) طالب سنة رابعة . بناء على ذلك تكون العينة المطلوبة :

الطبقة الاولى = ٤٠٠ /١٠٠٠ × ٢٠ =٨ الطبقة الثانية = ٣٠٠ /١٠٠٠ × ٢٠ =٦

الطبقة الثالثة = ٢٠٠/١٠٠٠ × ٢٠ =٤ الطبقة الرابعة =١٠٠/١٠٠٠ × ٢٠ =٢

العينة العنقودية (متعددة المراحل) :

وهنا يقسم المجتمع الى مجموعات جزئية لايشترط تجانسها وهذه المجموعات الجزئية تقسم الى مجموعات جزئية اخرى وهكذا بحيث تسمى اصغر مجموعة جزئية بالعنقود ومن ثم نختار من كل عنقود عينة عشوائية بسيطة ليتشكل في النهاية عينة عنقودية .



ثـــانياً : العينـــات غير العشوائية (اللااحتمالية) :-

هي العينات التي تتدخل في طرق اختيارها رغبة الباحث واحكامه الشخصية ونلجأ الى هذا الاسلوب من العينات في الدراسة التي يصعب فيها تحديد جميع افراد المجتمع وبالتالي لا يمكن تحديد عينة عشوائية تمثل المجتمع افضل تمثيل لان خصائص المجتمع غير معروفة ومن انواعها:-

١- العينة العمدية او الغرضية (القصدية) // وفيها يعمد الباحث في اختيار افراد العينة بحيث يتحقق في كل منهم شروط ، ويعتمد هذا على اساس خبرة الباحث وحسن تقديره ،

ومن عيوبها عدم وجود طريقة احصائية لمعرفة دقة النتائج وقياسها وعدم امكانية التخلص من التحيز في العينة العمدية .

٢- العينة الحصصية (التعيين) // وهي العينة التي يتم اختيارها من خلال تقسيم المجتمع الى طبقات او مجموعات او مستويات واختيار عدد من الافراد من كل مستوى بطريقة غير عشوائية وهي تشبه العينة العشوائية الطبقية لكنها تختلف عنها في ان الباحث يختار الافراد كما يريد دون استعمال الاسلوب العشوائي ودون وضع أي شرط ، فالباحث له الحرية في اختيار من يريد من الافراد في كل مستوى . ومن عيوبها انتقال الاشخاص المراد استطلاع رأيهم من مكان الى اخر اثناء التطبيق او عدم ميل المختارين للتعاون مع الباحث ، كما انها تستغرق وقتاً وجهداً.

٣- العينة العارضة او المتيسرة (عينة الصدفة) // وفي هذه العينة يختار الباحث عدداً من الافراد الذين يقابلهم بالصدفة ، ويؤخذ على هذه الطريقة في انها لا يمكن ان تمثل المجتمع الاصلي بدقة فيصعب تعميم نتائج الدراسة التي تعتمد عليها على المجتمع كله .

ثانياً : تنظيم البيانات وعرضها :

بعد ان جمعنا البيانات تصبح هذه البيانات على شكل بيانات مفردة او غير مبوبة وعندما يكون عددها كبير جداً فاننا نصبح في امس الحاجة الى تنظيمها حتى نتمكن من التعامل معها لذا سنتعلم الان عملية التنظيم على خطوتين هما :

الخطوة الاولى : تنظيم البيانات : ويصبح اسمها بيانات مبوبة (مجدولة).

الخطوة الثانية : عرض البيانات : التمثيل البياني للبيانات .

9-1 تنظيم البيانات الإحصائية

بعد جمع البيانات الإحصائية لا بد من ترتيب هذه البيانات التي تم جمعها و تنظيمها، فإذا كان عدد القِيَم أو البيانات قليلاً فيتم ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً من القيمة الدنيا إلى القيمة العليا، وهذا ما يتعلق بالبيانات الكمية، أما إذا كانت البيانات نوعية فيتم ترتيبها تنازلياً أو تصاعدياً من المتغير الأكبر إلى الأصغر، ويطلق على هذه البيانات (قيم مفردة).

مثال (1- 1):

رتب البيانات التالية ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً:

(7 , 13 , 29 , 23 , 19 , 12, 9 , 17 , 14).

الحل:

(7 , 9 , 12 , 13 , 14 , 17, 19 , 23 , 29).

مثال (2 - 1):

رتب البيانات التالية ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً:

(جيد جداً، ممتاز، مقبول، جيد، متوسط، راسب)..

الحل:

(ممتاز، جيد جداً، جيد، مقبول، متوسط، راسب).

أما إذا كان عدد البيانات كبيراً، وهناك قِيَماً أو بيانات مكررة، فيتم توزيع هذه البيانات الأولية (Raw Data) على شكل جدول، ليسهل التعامل معها وتحليلها، هذه الجداول هدفها ترتيب البيانات تصاعدياً أو تنازلياً وتجهيزها للبدء بالمراحل التحليلية التالية.

يتم في هذه المرحلة اختيار الجدول المناسب لعرض البيانات وفق عدد البيانات ومداها، فإذا كان عدد البيانات كبيراً، وكانت مكررة فيتم تبويب هذه القِيَم المفردة في جدول توزيع تكراري، وإذا كان عدد البيانات كبيراً لا يمكن ترتيبها تنازلياً أو تصاعدياً كقِيَم مفردة، فيتم توزيعها ضمن فئات تكرارية تستوعب هذه البيانات التي يراد دراستها وتحليلها.

أولاً. التوزيع التكراري

أ ـ التوزيع التكراري للقيم المفردة

يستخدم هذا التوزيع عندما يكون لدينا قيم مفردة تكررت أكثر من مرة، ويحتاج الباحث إلى أن يجمع هذه القيم المفردة المكررة في جدول توفيراً للوقت والجهد، فيقوم بتبويبها في جدول توزيع تكراري.

مثال (3 ـ 1):

إذا افترضنا أن شعبة من شعب مادة الإحصاء عدد طلابها 30 طالباً تقدموا للامتحان الأول، حيث العلامة المخصصة لهذا الامتحان 20 علامة، وقد حصل هؤلاء الطلبة على ... :

8 , 15 , 19 , 17 , 16 , 15 , 17 ,12 , 16 , 17
15 , 8 , 13 , 12 , 15 , 9 , 16 , 10 , 12 , 10
12 , 13 , 16 , 17 , 12 , 9 , 8 , 15 , 12 , 13

فإذا أردنا توزيع هذه البيانات في جدول تكراري نقوم بالخطوات التالية:

أ ـ نحدد القيمة الصغرى من هذه البيانات والتي هي الرقم (8).

ب ـ نبدأ الترتيب تصاعدياً حتى القيمة الكبرى وهي (19).

ج ـ نستثني أية قيمة غير موجودة من بين العلامات الثلاثين.

د ـ نؤشر بإشارة مائلة (/) مقابل كل قيمة تكررت من هـذه البيانـات فنحـصل على عدد التكرارات مقابل القيمة الواحدة.

هـ ـ يجب أن يكون مجموع تكرارات القِيَم في الجدول مساوٍ لعدد القِيَم في المثـال، وفي هذا المثال يكون عدد القيم (30).

عند تفريغنا لهذه البيانات في جدول توزيع تّكراري لهذه القـيم المفـردة المُبَوَّبـة نحـصل على الجدول أدناه.

[illegible]	التكرار	fi
8	///	3
9	//	2
10	//	2
12	//// /	6
13	///	3
15	////	5
16	////	4
17	////	4
19	/	1

ب ـ التوزيع التكراري للفئات التكرارية

هذا التوزيع يستخدم حينما يكون عدد البيانات (القيم) كبيراً، أو مدى البيانات كبيراً، أو كلاهما، فهنا يتم توزيعها توزيعاً تكرارياً باختيار عدد من الفئات التكرارية عددها يتراوح في العادة ما بين (5 ـ 15) فئة تكرارية، وهذا العدد يتم اختيـاره ليتناسـب مـع عـدد القـيم المعتمدة في الدراسة أو المثال، أو مداها.

ويتم في العادة تحديد مدى البيانات وعدد الفئات وفق الخطوات التالية:

أ ـ حساب مدى البيانات، وذلك من خلال المعادلة التالية:

مدى البيانات = القيمة العليا – القيمة الدنيا.

ب ـ تحديد عدد الفئات المناسب للتوزيع، وعادة ما يكون ما بين (5 ـ 15) فئة تكرارية.

ج ـ إيجاد طول الفئة من خلال قسمة مدى البيانات على عدد الفئات.

طول الفئة = مدى البيانات / عدد الفئات.

ـ إذا كان طول الفئة عدد صحيح و كسر عشري فيتم تقريبه للعـدد الـصحيح الأكـبر

منه مهما كانت قيمة الكسر العشري، مثال (5.1 ـ 5.9 يتم تقريبه إلى 6) وهكذا.

د ـ تحديد الحد الأدنى والحد الأعلى لكل فئة من الفئات، حيث تكون القيمة الدنيا هي الحد الأدنى للفئة الأولى، أما حدها الأعلى فيساوي (الحد الأدنى للفئة + طول الفئة - 1).

هـ ـ الحد الأدنى للفئة الثانية يساوي (الحد الأعلى للفئة الأولى + 1).

و ـ الحد الأعلى للفئة الثانية يساوي (الحد الأدنى للفئة الثانية + طول الفئة - 1).

ر ـ بنفس الطريقة يتم تحديد حدود الفئات الأخرى.

مثال (4 - 1):

إذا افترضنا أن 45 طالباً في إحدى شعب مادة (إدارة أعمال ـ 1) كانت علاماتهم - حيث العلامة من (50) ـ خلال الفصل الدراسي، كما يلي:

12 , 10 , 14 , 16 , 50 , 37 , 39 , 42 , 34
35 , 42 , 45 , 47 , 26 , 25 , 19 , 41 , 39
27 , 38 , 29 , 34 , 40 , 15 , 47 , 36 , 28
24 , 35 , 42 , 37 , 41 , 28 , 24 , 29 , 18
42 , 34 , 32 , 28 , 43 , 36 , 27 , 45 , 20

وزّع هذه البيانات أعلاه توزيعاً تكرارياً على سبع فئات تكرارية ؟.

الحل: ـ

1 ـ مدى البيانات = 50 – 10 = 40.

2 ـ طول الفئة = 40 / 7 = 5.7 نُقرِّب هذه القيمة إلى (6).

3 ـ الحد الأعلى للفئة الأولى = 10 + 6 – 1 = 15.

4 ـ نضيف إلى الحد الأعلى 1 فيصبح 16 وهذا هو الحد الأدنى للفئة الثانية.

5 ـ نكرر الخطوة رقم 3 و 4 حتى نحصل على جميع الفئات السبع.

6 – نقوم بعدها بتفريغ التكرارات حسب الفئات بحيث نحزم كل 5 تكرارات بحزمة واحدة لسهولة العد، ونضع إشارة لكل قيمة نفرغها حتى لا تتكرر.

7 ـ يجب في النهاية التأكد من أن مجموع التكرارات في جميع الفئات يساوي مجموع القيم في المثال. ($N = \sum fi$)

الفئات	التكرار	fi
10 - 15	////	4
16 - 21	////	4
22 - 27	~~////~~ /	6
28 - 33	~~////~~ /	6
34 - 39	~~////~~ ~~////~~ //	12
40 - 45	~~////~~ ~~////~~	10
46 - 51	///	3

نحتاج في كثير من الأحيان إلى إجراء بعض العمليات الإحصائية للحصول على مقاييس جديدة، مثل (مراكز الفئات، والحدود الفعلية للفئات، والتكرار النسبي، والتكرار المئوي، والتكرار المتجمع الصاعد، والتكرار المتجمع الهابط، وغيره)، هذه المقاييس يمكننا الحصول عليها كما يلي:

أ ـ مركز الفئة = (الحد الأدنى + الحد الأعلى) / 2.

ب ـ الحد الأدنى الفعلي للفئة = الحد الأدنى – 0.5 ، والحد الأعلى الفعلي = الحد الأعلى + 0.5.

ج ـ التكرار النسبي = تكرارات الفئة / مجموع التكرارات.

د ـ التكرار المئوي = التكرار النسبي * 100%.

هـ ـ التكرار المتجمع الصاعد = عدد التكرارات للفئة الأولى، ثم يضاف إليها تكرارات الفئة الثانية، ثم يضاف إليها تكرارات الفئة الثالثة، وهكذا، حتى يكون التكرار المتجمع الصاعد للفئة الأخيرة يساوي مجموع التكرارات للمثال أو الدراسة.

و ـ التكرار المتجمع الصاعد النسبي = التكرار النسبي للفئة الأولى ثم يضاف إليه التكرار النسبي للفئة الثانية، ثم يضاف إليه التكرار النسبي للفئة الثالثة، وهكذا، حتى يكون التكرار المتجمع النسبي الصاعد للفئة الأخيرة يساوي (1) للمثال أو الدراسة.

ر ـ التكرار المتجمع الهابط = نطرح عدد التكرارات للفئة الأولى من مجموع التكرارات للمثال أو الدراسة، ثم نطرح منها تكرارات الفئة الثانية، ثم نطرح منها تكرارات الفئة الثالثة، وهكذا، حتى يكون التكرار المتجمع الهابط للفئة الأخيرة يساوي صفر.

ز ـ التكرار المتجمع الهابط النسبي = نطرح التكرار النسبي للفئة الأولى من 1 ثم نطرح منه التكرار النسبي للفئة الثانية، ثم نطرح منه التكرار النسبي للفئة الثالثة، وهكذا، حتى يكون التكرار المتجمع الهابط النسبي للفئة الأخيرة يساوي صفر.

يمكننا الحصول على هذه المقاييس لمثالنا السابق كما يلي:

أ ـ مركز الفئة الأولى = (10 + 15) / 2 = 25 / 2 = 12.5، وهكذا للفئات الأخرى كما في الجدول أدناه.

ب ـ الحد الأدنى الفعلي للفئة الأولى = 10 − 0.5 = 9.5 والحد الأعلى الفعلي للفئة الأولى = 15 + 0.5 = 5. 15، وهكذا للفئات الأخرى كما في الجدول أدناه.

الفئات	مراكز الفئات	الحدود الفعلية للفئات
10 - 15	12.5	9.5 – 15.5
16 - 21	18.5	15.5 – 21.5
22 - 27	24.5	21.5 – 27.5
28 - 33	30.5	27.5 – 33.5
34 - 39	36.5	33.5 – 39.5
40 - 45	42.5	39.5 – 45.5
46 - 51	48.5	45.5 – 51.5

* لاحظ أن الفرق بين مركز الفئة والفئة التي قبلها يساوي طول الفئة، وأن الحد الأدنى الفعلي للفئة اللاحقة يساوي الحد الأعلى الفعلي للفئة السابقة، وأن الحد الأعلى الفعلي للفئة مطروحاً منه الحد الأدنى الفعلي يساوي طول الفئة.

ج ـ التكرار النسبي للفئة الأولى = 4 / 45 = 0.09، وهكذا للفئات الأخرى، كما في الجدول أدناه.

د ـ التكرار المئوي = 0.09 * 100% = 9%، وهكذا للفئات الأخرى، كما في الجدول أدناه.

الفئات	fi	التكرار النسبي	التكرار المئوي
10 - 15	4	0.09	9%
16 - 21	4	0.09	9%
22 - 27	6	0.13	13%
28 - 33	6	0.13	13%
34 - 39	12	0.27	27%
40 - 45	10	0.22	22 %
46 - 51	3	0.07	7%

* لاحظ أن مجموع التكرارات النسبية يساوي 1، ومجموع التكرارات المئوية يساوي 100%.

هـ ـ التكرار المتجمع الصاعد للفئة الأولى = 4، التكرار المتجمع الصاعد للفئة الثانية = 4 + 4 = 8، وهكذا لجميع الفئات.

و ـ التكرار المتجمع الصاعد النسبي للفئة الأولى = 0.09، التكرار المتجمع الصاعد للفئة الثانية = 0.09 + 0.09 = 0.18، وهكذا لجميع الفئات.

ز ـ التكرار المتجمع الهابط للفئة الأولى = 45، التكرار المتجمع الهابط للفئة الثانيـة = 45 - 4 = 41، وهكذا لجميع الفئات.

ح ـ التكرار المتجمع الهابط النسبي للفئة الأولى = 1.00، التكرار المتجمع الصاعد النسبي للفئة الثانية = 1.00 - 0.09 = 0.91، وهكذا لجميع الفئات.

هذه التكرارات يتضمنها الجدول أدناه.

الفئات	fi	التكرار المتجمع الصاعد	التكرار المتجمع الصاعد النسبي
أصغر من أو يساوي 15	4	4	0.09
أصغر من أو يساوي 21	4	8	0.18
أصغر من أو يساوي 27	6	14	0.31
أصغر من أو يساوي 33	6	20	0.44
أصغر من أو يساوي 39	12	32	0.71
أصغر من أو يساوي 45	10	42	0.93
أصغر من أو يساوي 51	3	45	1.00

الفئات	fi	التكرار المتجمع الهابط	التكرار المتجمع الهابط النسبي
أكبر من أو يساوي 10	4	45	1.00
أكبر من أو يساوي 16	4	41	0.91
أكبر من أو يساوي 22	6	37	0.82
أكبر من أو يساوي 28	6	31	0.69
أكبر من أو يساوي 34	12	25	0.56
أكبر من أو يساوي 40	10	13	0.29
أكبر من أو يساوي 46	3	3	0.07

ويمكننا حساب التكرار المتجمع الصاعد المئوي، والتكرار المتجمع الهابط المئوي بنفس طريقة التكرار المتجمع الصاعد والهابط النسبي.

عرض البيانات

أولاً: عرض البيانات غير المبوّبة (المفردات) (البيانات الأولية)

أ- طريقة الجدول: تفريغ البيانات في جداول منتظمة وخصوصاً البيانات المرتبطة بالزمن [عرض الظاهرة مع مسمى أو زمن].

مثال: الجدول التالي يوضح عدد الطلبة في بعض كليات المجتمع عام 81

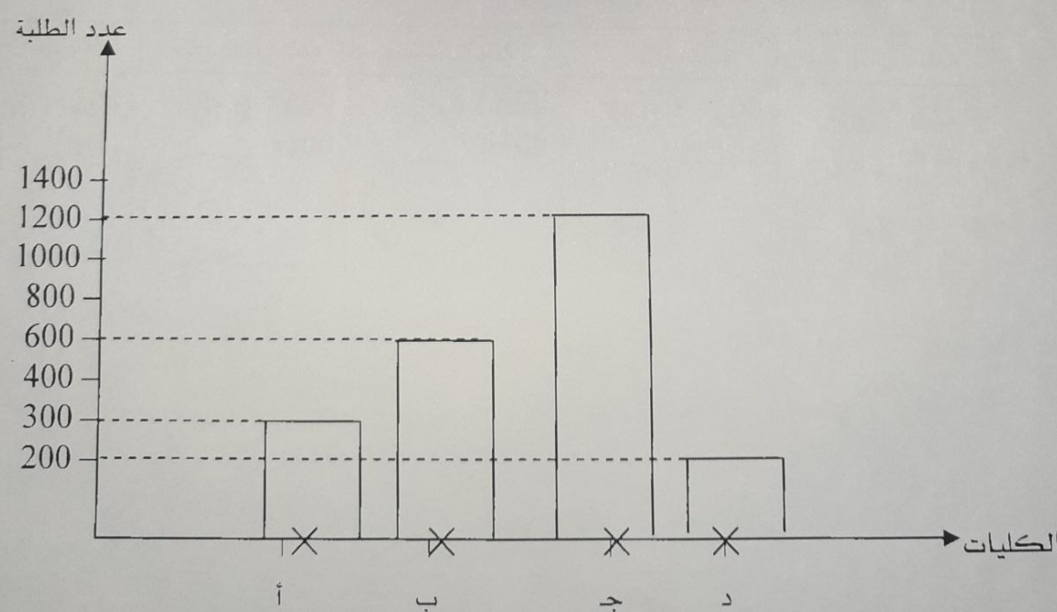
الكلية	عدد الطلبة
أ	300
ب	600
جـ	1200
د	200

ب- طريقة المستطيلات أو الأعمدة : رسم محورين أفقي وعمودي ويستخدم للمقارنة بين ظاهرتين أو تتبع تغير ظاهره مع الزمن

المحور الأفقي: المسميات (وحدات، طلاب، طالبات، ...)

المحور العمودي: الأعداد [قيمه المسمى الموجود على المحور الأخير]

ويكون هناك مستطيل ارتفاعه يمثل العدد المقابل على المحور العمودي



جـ - طريقة الدائرة (القطاعات الدائرية) [أهم طريقة]

يتم تقسيم الدائرة إلى قطاعات بنسبة قيم الظاهرة وبحسب قياس زاوية كل قطاع [الدائرة تمثل 360 درجة] حيث أن:

$$\text{زاوية القطاع} = \text{درجة كل قطاع} = \frac{\text{عدد التكرارات الخاصة بالقطاع}}{\text{العدد الكلى}} \times 360^{\circ}$$

مثال: البيانات التالية تمثل أعداد طلاب احدى الكليات الجامعية موزعين حسب التخصص

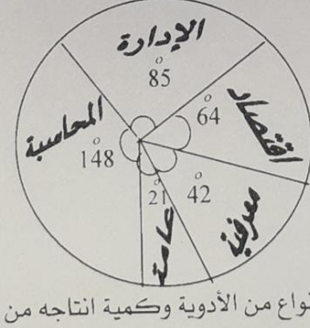
التخصص	عدد الطلاب
المحاسبة	2100
الإدارة	1200
الاقتصاد	900
علوم مصرفية	600
الإدارة العامة	300

مثّل هذه البيانات بطريقة القطاعات الدائرية

أولاً: نحسب زاوية كل قطاع (تخصص)

قطاع المحاسبة	قطاع الإدارة	قطاع الاقتصاد	قطاع المصرفية	قطاع الإدارة العامة
$\frac{2100}{5100} \times 360^{\circ}$	$\frac{1200}{5100} \times 360^{\circ}$	$\frac{900}{5100} \times 360^{\circ}$	$\frac{600}{5100} \times 360^{\circ}$	$\frac{300}{5100} \times 360^{\circ}$
148°	85°	64°	42°	21°

ثانيا: نستخدم المنقلة لتمثيل القطاعات وهنا نتخذ اتجاه واحد للتمثيل إما مع عقارب الساعة (منذ القطاع الأول وحتى الأخير) أو عكس عقارب الساعة



تدريب: مصنع ينتج أربع أنواع من الأدوية وكمية انتاجه من النوع الأول (10) ومن النوع الثاني (30) ومن النوع الثالث (50) ومن النوع الرابع (10)

بناء على ما سبق مثل هذه البيانات الأولية بكل من الطرق التالية

أولاً: بالجدول. ثانياً: بالمستطيلات والأعمدة

ثالثاً: الخط المنكسر رابعاً: الخط المنحني

خامساً: بالصور والرسومات سادساً: بالقطاعات الدائرية.

ثانياً: عرض البيانات المبوّبة (الجداول) [تمثيل التوزيعات التكرارية بيانياً]

مثال: الجدول التالي يمثل علامات (30) طالب مبوّبة في جدول تكراري كما يلي بناء عليه مثل هذا الجدول بكل من الطرق التالية:

فئات	تكرار
39 -34	3
45 -40	6
51 -46	8
57 -52	5
63 -58	6
69 -64	1
75 -70	1

أولاً: المدرّج التكراري

ثانياً: المضلع التكراري

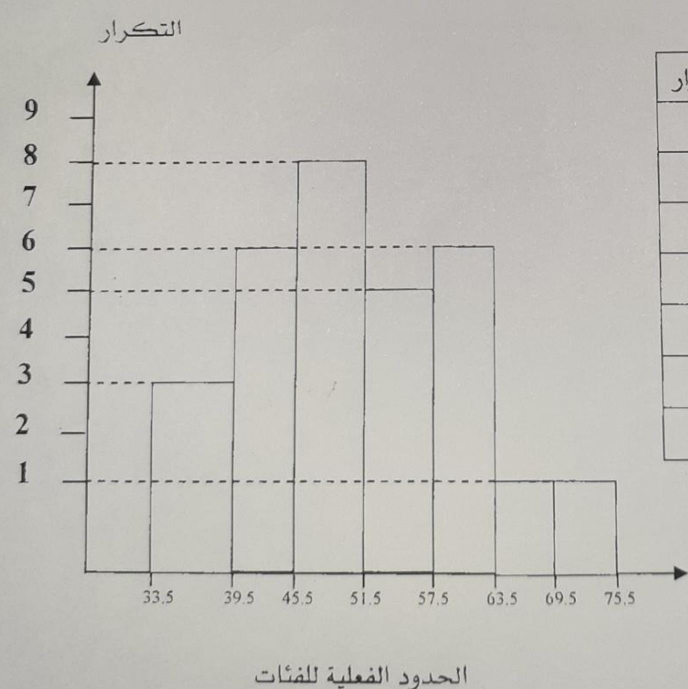
ثالثاً: المنحنى التكراري

رابعاً: المنحنى التكراري التراكمي (المتجمع الصاعد)

خامساً: المنحنى التكراري المتجمع الهابط (مضلع تكراري هابط)

أولاً: المدرّج التكراري

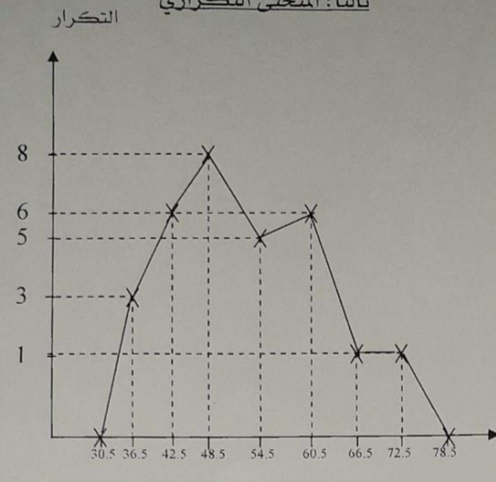
الحدود الفعلية للفئات	التكرار
39.5 -33.5	3
45.5 - 39.5	6
51.5 -45.5	8
57.5 -51.5	5
63.5 -57.5	6
69.5 -63.5	1
75.5 -69.5	1



ثانياً: المضلع التكراري

مراكز الفئات	التكرارات	
30.5	صفر	فئة مضافة
36.5	3	
42.5	6	
48.5	8	
54.5	5	
60.5	6	
66.5	1	
72.5	1	
78.5	صفر	فئة مضافة

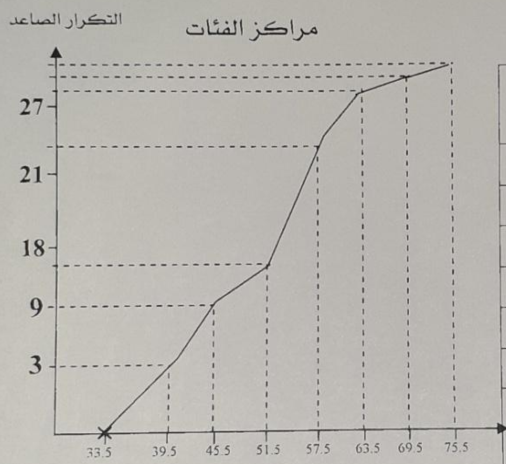
ثالثاً: المنحنى التكراري



مراكز الفئات

رابعاً: المضلع التكراري الصاعد

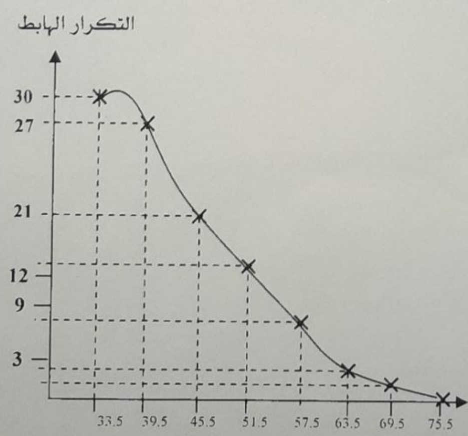
الحدود الفعلية العليا	التكرار الصاعد	
أقل من 33.5	صفر	فئة مضافة
أقل من 39.5	3	
أقل من 45.5	9	
أقل من 51.5	17	
أقل من 57.5	22	
أقل من 63.5	28	
أقل من 69.5	29	
أقل من 75.5	30	



الحدود الفعلية العليا

خامساً: المضلع التكراري النازل

الحدود الفعلية الدنيا	التكرار النازل
أكثر من (33.5)	30
أكثر من (39.5)	27
أكثر من (45.5)	21
أكثر من (51.5)	13
أكثر من (57.5)	8
أكثر من (63.5)	2
أكثر من (69.5)	1
أكثر من (75.5)	صفر



الحدود الفعلية الدنيا

ثالثاً : مقاييس النزعة المركزية :

أولاً : الوسط الحسابي Mean

مقدمة

ويطلق عليه احيانا بـ (المتوسط الحسابي) والوسط الحسابي لمجموعة من القيم هو مجموع هذه القيم مقسوماً على عددها ويرمز له بالرمز (سَ) أو ($\bar{X}$) ، ونحيط القارئ الكريم علما باننا سنعتمد الرموز العربية والانكليزية في كتابة القوانين لاننا سنضمن كتابنا هذا مبادئ كيفية استخدام الحقيبة الاحصائية (spss) في حساب الوسائل الاحصائية وهي تستخدم الرموز الانكليزية حصرا .

حساب الوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة :

يحسب الوسط الحسابي من البيانات غير المبوبة من العلاقة التالية

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} \qquad \text{سَ} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}}$$

اذ ان :-

سَ = $\bar{x}$ = الوسط الحسابي

مج = Σ = مجموع

س = x = القيمة او الدرجة

ن = n = عدد الأفراد او عدد الدرجات

مثال :- احسب الوسط الحسابي لدرجات (7) تلاميذ في مادة اللغة العربية والتي كان درجاتهم كالأتي: 4 – 7 – 5 – 6– 10 – 8 – 9

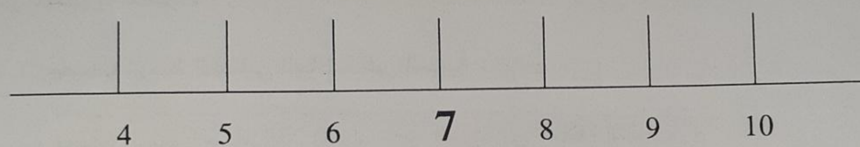
الحل :

$$\bar{\text{س}} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}}$$

$$\bar{\text{س}} = \frac{9 + 8 + 10 + 6 + 5 + 7 + 4}{7}$$

$$\bar{\text{س}} = \frac{49}{7} = 7$$

من خلال رسم خط الأعداد للبيانات السابقة



نجد ان قيمة الوسط الحسابي (7) تتوسط تقريبا القيم , لذلك فان الوسط الحسابي كما ذكرنا سابقا هو القيمة التي تتمركز حولها البيانات او الدرجات .

حساب الوسط الحسابي من البيانات المبوبة

يمكن حساب الوسط الحسابي للبيانات المبوبة عن طريق العلاقة الاتية :-

$$\bar{\text{س}} = \frac{\text{مج (س × ك)}}{\text{مج ك}} \qquad \bar{X} = \frac{\Sigma\,(x.f)}{\Sigma\, f}$$

اد ان :-

$\bar{\text{س}}$ = $\bar{x}$ = الوسط الحسابي

مج = Σ = مجموع

س = x = مركز الفئة

ك = f = التكرار .

مثال :

قام باحث بقياس مستوى الطموح لدى عينة مكونة من (100) طالب ونظم البيانات في جدول تكراري كما في ادناه والمطلوب حساب الوسط الحسابي لدرجات العينة .

فئات درجات المقياس	40-	50-	60-	70-	80-	90-	110-100
عدد الطلاب	9	12	18	32	15	7	7

الحل :

من ملاحظة العلاقة الخاصة بحساب الوسط الحسابي للبيانات المبوبة نجد اننا بحاجة الى حساب كل من (س× ك) و (مجـ ك) ، لذا نقوم باعداد الجدول الاتي :-

ف	ك	س	س × ك
40-	9	45	405
50-	12	55	660
60-	18	65	1170
70-	32	75	2400
80-	15	85	1275
90-	7	95	665
110-100	7	105	735
المجموع	100	525	7310

$$\bar{\text{س}} = \frac{\text{مجـ (س × ك)}}{\text{مجـ ك}}$$

$$\therefore \bar{\text{س}} = \frac{7310}{100} = 73,10$$

أهمية الوسط الحسابي

إن لاستخراج قيمة الوسط الحسابي لمجموعة من البيانات او الدرجات أهمية كبيرة تتجلى في النقاط الآتية :

1- يستخدم لتلخيص مجموعة كبيرة من البيانات او الدرجات .

2- يستخدم في حساب بقية مقاييس النزعة المركزية كالمنوال او الوسيط .

3- يستخدم في حساب كثير من الوسائل الحسابية والاحصائية مثل الانحراف المتوسط والانحراف المعياري والتباين والاختبارات التائية بانواعها كما سنلاحظ في الفصول القادمة .

ثانياً : الوسيط Median

يعرف الوسيط على أنه القيمة التي تتوسط مجموعة من القيم إذا رتبت ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً .

حساب الوسيط من البيانات غير المبوبة (المفردة)

يعتمد حساب الوسيط من البيانات غير المبوبة على عدد تلك البيانات فهناك احتمالين :

(1) إذا كان عدد البيانات فرديا :-

ففي هذه الحالة نقوم بالخطوات الاتية :-

أ- نرتب الدرجات او البيانات تصاعديا (من اقل درجة الى اكبر درجة) او تنازليا (من اكبر درجة الى اقل درجة) .

ب- نقوم بحساب تسلسل الوسيط من خلال العلاقة :

$$\frac{(ن + 1)}{2}$$

اذ ان (ن) تمثل عدد القيم او البيانات , ونحدد قيمة الوسيط من خلال تسلسله الذي حصلنا عليه .

مثال : احسب الوسيط للبيانات الاتية :-

17 – 8 – 20 – 11 – 7 – 10 – 13 – 12 – 19

الحل :

نرتب البيانات او الدرجات ترتيبا وليكن تنازليا , فستكون بالترتيب الاتي :-

7 - 8 - 10 - 11 - 12 - 13 - 17 - 19 - 20

نحسب ترتيب الوسيط من العلاقة :

$$\frac{ن+1}{2} = \frac{9+1}{2} = 5$$

وهذا يعني ان تسلسل الوسيط في البيانات بعد ترتيبها هو الخامس , وكما في الشكل

7	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**17**	**19**	**20**

أي ان الوسيط يساوي (12) .

(2) إذا كان عدد البيانات زوجيا

في هذه الحالة لا توجد قيمة تتوسط القيم كما في الحالة السابقة لان عدد البيانات زوجيا لذلك نقوم بالخطوات الاتية :-

أ- نرتب الدرجات او البيانات تصاعديا (من اقل درجة الى اكبر درجة) او تنازليا (من اكبر درجة الى اقل درجة) .

ب- نقوم بحساب تسلسل القيمتين اللتين تتوسطان القيم من خلال العلاقتين :

$\frac{ن}{2}$ و $\frac{ن}{2} + 1$

ج – نحدد القيمتين الوسطيتين وبعد ذلك نقوم بحساب الوسط الحسابي لهما , والناتج يمثل الوسيط .

مثال : لديك البيانات الاتية :-

12 17 7 14 9 5 10 16

والمطلوب حساب الوسيط لهذه البيانات .

الحل :

لحل هذه المسالة نقوم بالخطوات الآتية :

1- نرتب البيانات ترتيبا وليكن ترتيبا تنازليا وكالاتي :

17 16 14 12 10 9 7 5

2- نحسب ترتيب القيمتين الوسطيتين من العلاقتين

$\frac{ن}{2}$ و $\frac{ن}{2} + 1$ اذ ان (ن = 8)

أي ان ترتيب القيمة الاولى = $\frac{ن}{2} = \frac{8}{2} = 4$

و ترتيب القيمة الثانية = $\frac{ن}{2} + 1 = \frac{8}{2} + 1$

$= 4 + 1 = 5$

أي ان ترتيبي القيمتين الوسطيتين هما الرابع والخامس وكما مؤشر في الاتي :-

5	7	9	10	12	14	16	17

3- نحسب الوسط الحسابي لهاتين القيمتين وكما ياتي :-

$$11 = \frac{22}{2} = \frac{10 + 12}{2}$$

وهذه القيمة تمثل الوسيط للبيانات أعلاه .

حساب الوسيط من البيانات المبوبة

توجد عدة طرائق في حساب قيمة الوسيط للبيانات المبوبة , وسنكتفي بطريقة واحدة هي طريقة التكرار المتجمع الصاعد , وذلك باستخدام العلاقة الاتية :-

$$\text{و} = \text{الحد الأدنى للفئة الوسيطية} + \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق}}{\text{التكرار المتجمع الصاعد اللاحق} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق}} \times \text{ل}$$

اذ ان :-

و = الوسيط

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{2}$$

ل = طول الفئة .

مثال : البيانات في الجدول الاتي تبين درجات (200) طالبا بعد إكمالهم لاختبار في مادة الفيزياء والمطلوب حساب الوسيط لهذه الدرجات .

فئات الدرجات	40 -	50 -	60-	70 -	80-	90 -100
التكرار	25	34	53	41	30	17

الحل : من ملاحظة قانون الوسيط نجد باننا بحاجة الى حساب التكرار المتجمع الصاعد , لذا نقوم باعداد جدول وكالاتي :-

الفئات	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد
- 40	25	25
- 50	34	59
- 60	53	112
- 70	41	153
- 80	30	183
100 - 90	17	200
المجموع	200	

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{2} = \frac{200}{2} = 100$$

نبحث في الجدول السابق في عمود التكرار المتجمع الصاعد عن القيمتين التي يقع بينهما ترتيب الوسيط , وهاتان القيمتان هما (59 , 112) , ونؤشر على كلا القيمتين , وكما في الجدول الاتي :-

الفئات	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد
- 40	25	25
- 50	34	59
- 60	53	112
- 70	41	153
- 80	30	183
100 - 90	17	200
المجموع	200	

وبذلك فأن :-

الحد الادنى للفئة الوسيطية = 60

التكرار المتجمع الصاعد السابق = 59

التكرار المتجمع الصاعد اللاحق = 112

طول الفئة = الحد الاعلى للفئة – الحد الادنى للفئة = 50 – 40 = 10

$$\text{الوسيط} = \text{الحد الأدنى للفئة الوسيطية} + \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق}}{\text{التكرار المتجمع الصاعد اللاحق} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق}} \times \text{ل}$$

$$= 60 + \frac{59 - 100}{59 - 112} \times 10$$

$$= 67,73$$

أهمية الوسيط

ان لاستخراج قيمة الوسيط لمجموعة من البيانات او الدرجات اهمية كبيرة تتجلى في النقاط الاتية :

1- يستخدم لتلخيص مجموعة كبيرة من البيانات او الدرجات .

2- يستخدم في حساب بقية مقاييس النزعة المركزية كالوسط الحسابي او المنوال .

ثالثاً : المنوال Mode :

يعرف المنوال لمجموعة من الدرجات او البيانات بانه القيمة الأكثر شيوعاً أو تكراراً في تلك الدرجات او البيانات .

حساب المنوال من البيانات الغير مبوبة

اذا كان لدينا مجموعة من الدرجات او البيانات , ففي حالة تكرار درجة او قيمة واحدة فيتم اختيارها كمنوال , أما في حالة تكرار درجتين او رقمين بنفس عدد مرات , فيتم اختيارهما معاً كمنوال , , وفي حالة عدم تكرار أي درجة او رقم , ففي هذه الحالة نقول انه لا يوجد منوال .

مثال : احسب المنوال لكل مجموعة من البيانات الاتية :-

6	9	3	6	8	4	2	المنوال = 6
8	5	6	8	5	7	5	المنوال =5
4	7	2	4	8	9	7	المنوال = 4 و 7
6	2	3	9	5	7	1	لا يوجد منوال

حساب المنوال من البيانات المبوبة

توجد عدة طرائق لحساب المنوال من البيانات المبوبة , وسنكتفي بشرح طريقة واحدة , والتي يطلق عليها بطريقة الرافعة . اذ يمكن حساب المنوال لعدد من البيانات باستخدام العلاقة الاتية :

$$\text{المنوال} = أ + \frac{ك1}{ك1 + ك2} \times ل$$

اذ ان :-

أ = الحد ألأدنى لفئة المنوال والمقصود بدايتها .

ك1 = تكرار الفئة التي تسبق فئة المنوال

ك2 = تكرار الفئة التي تلي فئة المنوال

ل = طول الفئة .

ملاحظة : فئة المنوال هي الفئة التي يكون لها اكبر تكرار .

مثال :

الجدول الاتي يمثل درجات (100) طالب في مادة علم الاحياء .

فئات الدرجة	40-	50-	60-	70-	80-	90-100
عدد الطلاب	7	18	32	20	15	8

والمطلوب حساب المنوال لهذه الدرجات .

الحل : نعد جدولا يشمل مراكز الفئات والتكرارات وكما يأتي :-

من خلال ملاحظة الجدول اعلاه يمكن ان نستنتج ان فئة المنوال هي التي تتراوح ما بين (60-70) , لانها تضم اكبر تكرار (32) , وبذلك تكون قيمتي ك1 و ك2 والتي تساوي (18 , 20) على التوالي وكما في الجدول الاتي :-

الفئات	التكرار	
40-	7	
50-	18	ك1
60-	32	فئة المنوال
70-	20	ك2
80-	15	
90-100	8	

طول الفئة (ل) $= 50-40 = 10$

$$\text{المنوال} = \text{أ} + \frac{\text{ك}1}{\text{ك}1 + \text{ك}2} \times \text{ل}$$

$$= 60 + \frac{18}{18 + 20} \times 10$$

$$= 60 + \frac{180}{38} = 64{,}74$$ (بعد التقريب) .

أهمية المنوال

ان لاستخراج قيمة المنوال لمجموعة من البيانات او الدرجات اهمية تتجلى في النقاط الاتية :

1- يستخدم لتلخيص مجموعة كبيرة من البيانات او الدرجات .

رابعاً : ــــــــــــ مقاييس التشتت

Measures Of Tendency

مقدمة :

لا تعد مقاييس النزعة المركزية او التمركز كافية لوصف مجموعة من البيانات وصفاً كاملاً ، أي انها لا تكفي لوصف التوزيع ومعرفة خصائصه بشيء من الدقة والتفصيل , فقد تتساوى بعض العينات في الوسط الحسابي بالرغم من اختلاف توزيع بياناتها حول مركزها (درجة تجانس البيانات). فالمجموعات الاتية ذات وسط حسابي متساو هو(6) ولكنها بلا شك تختلف عن بعضها في صفة الانتشار.

المجموعة أ	4	5	6	7	8
المجموعة ب	6	7	6	5	6
المجموعة ج	6	6	6	6	6
المجموعة د	1	11	6	5	7

ان مقياس النزعة المركزية يمثل مركز البيانات او متوسطها , لكنه لا يبين مدى انتشار أو تشتت البيانات حول هذا المقياس، ولهذا لابد من وجود مقياس آخر مع المقاييس المركزية لقياس درجة الانتشار أو التشتت في داخل هذه البيانات. وهي ما تسمى بمقاييس التشتت والتي تستخدم لمعرفة مدى انتشار او تشتت البيانات وتباينها من حيث التوزيع . ومن أهم مقاييس التشتت المعروفة هي :

1- المدى. **Range**

3- الانحراف المعياري. **Standard Deviation**

4- التباين. **Variance**

وسنأخذ هذه المقاييس بشيء من التفصيل لاهميتها في بحوثنا :-

أولاً : المدى Range

يعد المدى من ابسط مقاييس التشتت ويعرف بانه الفرق بين أكبر قيمة او درجة وأصغر قيمة او درجة في مجموعة البيانات .

ويمكن حساب المدى من البيانات غير المبوبة عن طريق العلاقة الاتية :-

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

مثال :

احسب المدى للبيانات التالية :

12 – 42 – 23 – 39 – 49 – 10 – 40 – 34 – 19

الحل :

أعلى قيمة هي : 49

اقل قيمة هي : 10

اذن المدى = 49 – 10 = 39

اما في حالة البيانات المبوبة فنستخدم العلاقة الآتية لحساب المدى :

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

مثال:

احسب المدى للدرجات في الجدول الإتي :

الفئات	5-	10-	15-	20-	25-30
التكرارات	10	15	40	20	15

الحل :

الحد الأعلى للفئة الأخيرة = 30

الحد الأدنى للفئة الأولى = 5

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

المدى = 30 – 5 = 25

ثالثا : التباين والانحراف المعياري Variance& Standard Deviation

يرمز للتباين بالرمز $ع^2$ او S^2 , بينما يرمز للانحراف المعياري بالرمز ع او S .

ونرى في كل كتب وأدبيات الإحصاء ان الباحثين يجمعون بين الانحراف المعياري والتباين , ان سبب ذلك الجمع هو العلاقة الوطيدة بين المفهومين , اذ ان :-

الانحراف المعياري = الجذر ألتربيعي للتباين .

أو **التباين = مربع الانحراف المعياري**

ويعد التباين من اهم مقاييس التشتت وذلك لان انحرافات القيم او الدرجات عن الوسط الحسابي قد تكون قيما سالبة او موجبة او تكون قيمتها مساوية للصفر ، وان المجموع الجبري لهذه القيم يساوي صفر كما ذكرنا سابقا في موضوع الوسط الحسابي

. اما في حالة التباين (او الانحراف المعياري) فاننا نعتمد على مربعات هذه الانحرافات , اذ تكون قيمها موجبة او تساوي صفر .

هناك طريقتان معروفتان لحساب التباين وهما :-

1- طريقة الانحرافات :-

اذ نستخدم العلاقة الاتية لحساب التباين :

$$\text{ع}^2 = \frac{\text{مج}\,(\bar{\text{س}} - \text{س})^2}{\text{ن} - 1}$$

ويمكن ان نستخدم هذه العلاقة اذا كان لدينا عدد قليل من البيانات او الدرجات وتكون هذه البيانات صغيرة ، وكذلك اذا كانت قيمة الوسط الحسابي عددا صحيحا او يحوي كسرا عشريا بسيطا .

مثال :-

احسب التباين والانحراف المعياري لمجموعتي الدرجات الآتيتين :-

المجموعة	الدرجات				
أ	8	2	6	4	5
ب	4	3	5	7	6

الحل :-

- بالنسبة للمجموعة أ :

نستخرج الوسط الحسابي لدرجات المجموعة :

25= 5+4+6+2+8

الوسط الحسابي لدرجات المجموعة أ = $\frac{25}{5} = 5$

من اجل حساب التباين لدرجات المجموعة (أ) نعد الجدول الاتي:

س	س – س̄	$(س - س̄)^2$
8	3	9
2	3-	9
6	1	1
4	1-	1
5	صفر	صفر
المجموع		20

$$ع^2 = \frac{مج\ (س̄ - س\ )^2}{ن - 1}$$

$$= \frac{20}{4} = 5$$

اذن الانحراف المعياري لدرجات المجموعة أ =

$$\sqrt{5} = 2,236$$

– بالنسبة للمجموعة ب :

الوسط الحسابي لدرجات المجموعة ب = $\frac{6+7+5+3+4}{5} = 5$

من اجل حساب التباين لدرجات المجموعة (ب) نعد الجدول الاتي:

س	س – س̄	$(س - س̄)^2$
4	1-	1
3	2-	4

5	صفر	صفر
7	2	4
6	1	1
المجموع		10

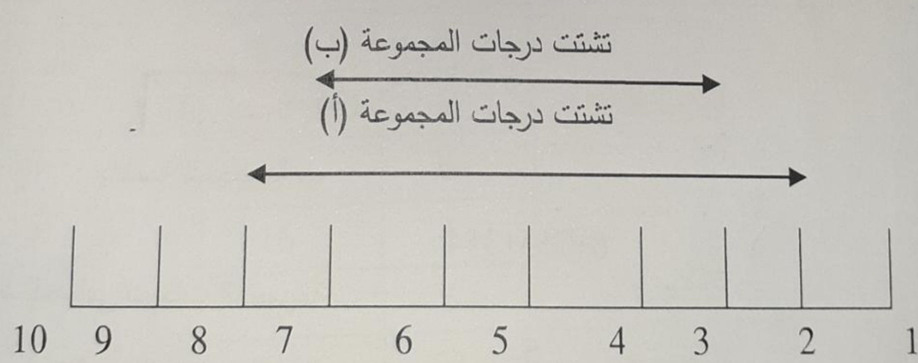
$$ع^2 = \frac{\text{مج}\ (\bar{س} - س)^2}{ن - 1}$$

$$= \frac{10}{4} = 2,5$$

اذن الانحراف المعياري لدرجات المجموعة ب

$$= \sqrt{2,5} = 1,580$$

من ملاحظة نتائج المثال السابق ، نجد ان تباين درجات المجموعة (أ) اكبر من تباين درجات المجموعة (ب) ، وهذا يدل على ان تشتت درجات المجموعة (أ) اكبر من تشتت درجات المجموعة (ب) , ويمكن ان نوضح ذلك بالشكل الأتي :-



2- طريقة المربعات :

تستخدم هذه الطريقة اذا كان عدد البيانات او الدرجات كبيرا،

وكذلك اذا كانت قيمة الوسط الحسابي تحوي كسرا عشريا اذ نستخدم العلاقة الاتية :-

$$ع^2 = \frac{ن\ مج\ (س)^2 - (مج\ س)^2}{ن * (ن - 1)}$$

مثال :-

احسب التباين والانحراف المعياري لمجموعتي الدرجات في المثال السابق :

المجموعة	الدرجات				
أ	8	2	6	4	5
ب	4	3	5	7	6

- بالنسبة لدرجات المجموعة (أ)

$$ع^2 = \frac{ن\ مج(س)^2 - (مج\ س)^2}{ن * (ن - 1)}$$

في هذه الحالة لا نحتاج الى حساب الوسط الحسابي , ونعد الجدول الاتي :-

	س	$س^2$
المجموعة (أ)	8	64
	2	4
	6	36
	4	16
	5	25
المجموع	25	145

نحسب التباين من العلاقة :-

$$ع^2 = \frac{ن\ مج(س)^2 - (مج\ س)^2}{ن * (ن - 1)}$$

$$= \frac{5*145-(25)^2}{5*(5-1)} = \frac{725-625}{20} = \frac{100}{20} = 5$$

(وهي تساوي التباين الذي استخرجناه بطريقة الانحرافات)

اذن الانحراف المعياري = 2,236

- بالنسبة لدرجات المجموعة (ب)

$$ع^2 = \frac{ن\ مج\ (س)^2 - (مج\ س)^2}{ن * (ن - 1)}$$

نعد الجدول الاتي :-

	س	$س^2$
المجموعة (ب)	**4**	**16**
	3	**9**
	5	**25**
	7	**49**
	6	**36**
المجموع	**25**	**135**

نحسب التباين من العلاقة :-

$$ع^2 = \frac{ن\ مج(س)^2 - (مج\ س)^2}{ن * (ن - 1)}$$

$$= \frac{5*135-(25)^2}{5*(5-1)} = \frac{675-625}{20} = \frac{50}{20}$$

= 2,5 (وهي تساوي التباين الذي استخرجناه بطريقة الانحرافات)

* انواع معاملات الارتباط :

هناك أنواع عدة من معاملات الارتباط , وذلك تبعا لنوعي المتغيرين اللذين نهدف الى الكشف عن قيمة واتجاه الارتباط بينهما، اذ ان اختلاف نوع البيانات او الدرجات يستوجب اختلاف الطريقة او العلاقة المستخدمة في حساب معامل الارتباط وسنأخذ اهم انواع معاملات الارتباط وكما ياتي :-

1- معامل ارتباط بيرسون Coefficient Pearson Correlation

يستخدم معامل ارتباط بيرسون لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهما متغيرات متصلة او مستمرة , ويشترط تساوي عدد حالات كلاً من المتغيرين .

لحساب قيمة معامل ارتباط بيرسون نستخدم القانون الأتي:

$$ر = \frac{\text{ن مج (س×ص) – مج س × مج ص}}{\sqrt{[\text{ن مج س}^2 - (\text{مج س})^2] \times [\text{ن مج ص}^2 - (\text{مج ص})^2]}}$$

$$R = \frac{N\,\Sigma\, x.y - \Sigma x\ .\ \Sigma y}{\sqrt{(N\,\Sigma\, x2 - (\,\Sigma x\,)2)\ .\ (\,N\,\Sigma\, y2 - (\Sigma y)2)}}$$

اذ ان :-

ر : R قيمة معامل ارتباط بيرسون .

س : x قيم المتغير الاول.

ص : y قيم المتغير الثاني .

ن : N عدد قيم احد المتغيرين (س او ص) .

مثال :-

قام معلم بقياس درجات (5) تلاميذ في مادتي الرياضيات والعلوم ، بَين قيمة واتجاه العلاقة بين درجات التلاميذ في مادة الرياضيات ودرجاتهم في مادة العلوم .

درجة مادة العلوم	3	5	9	8	2
درجة مادة الرياضيات	4	6	7	4	3

الحل :-

نرمز لدرجات مادة الرياضيات بـ "س" ودرجات مادة العلوم بـ "ص" (ويجوز

ص²	س²	س × ص	ص	س
16	9	12	4	3
36	25	30	6	5
49	81	63	7	9
16	64	32	4	8
9	4	6	3	2
126	183	143	24	27

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مج (س×ص) − مج س × مج ص}}{\sqrt{[\text{ن مج س}^2 - (\text{مج س})^2] \times [\text{ن مج ص}^2 - (\text{مج ص})^2]}}$$

$$\text{ر} = \frac{24 \times 27 - 143 \times 5}{\sqrt{[(24)^2 - 126 \times 5] \times [(27)^2 - 183 \times 5]}} = \frac{67}{\sqrt{54 \times 186}}$$

ر = 0,668

من خلال ملاحظة قيمة معامل الارتباط يمكن ان نستنتج ان العلاقة متوسطة . ومن خلال ملاحظة اشارة قيمة معامل الارتباط ، نجد انها اشارة موجبة ، وهذا يدل على ان العلاقة موجبة او طردية .

4- معامل ارتباط الرتب لسبيرمان Spearman Rank Correlation Coefficient

يستخدم معامل ارتباط الرتب لسبيرمان لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهما متغيرين رتبيين , ويشترط تساوي عدد حالات كل من المتغيرين أيضاً ونستخدم القانون التالي لحساب قيمة معامل ارتباط الرتب لسبيرمان:

$$ر = 1 - \frac{6 \text{ مجـ } ف^2}{ن\,(ن^2 - 1)}$$

$$r = ..1 - \frac{6 * \Sigma d^2}{n(n^2 \quad -1)}$$

اذ ان :-

ر : r معامل ارتباط الرتب لسبيرمان

ف : d رتب المتغير الأول – رتب المتغير الثاني

ن : n عدد الحالات

- **مثال :-** الجدول الاتي يوضح درجات مجموعة من الطلاب في اختبار معين تم إجراؤه على نفس الطلاب مرتين متتاليتين , والمطلوب حساب قيمة معامل ارتباط الرتب لسبيرمان بين درجات الاختبارين ؟

درجة الاختبار الأول	3	5	9	8	2
درجة الاختبار الثاني	4	6	7	4	3

الحل :-

نفترض أن درجات الاختبار الأول هى "س" ودرجات الاختبار الثاني هي "ص" و نقوم بترتيب قيم س تصاعديا , ويتم تحويل الدرجات الى رتب متسلسلة لان المطلوب استخراج معامل ارتباط سبيرمان , مع ملاحظة أنه إذا تساوى عددان أو أكثر في القيمة يأخذ كل منهم متوسط رتبهم . وكما في الجدول الاتي :

س	ص	رتب س	رتب ص	ف	$ف^2$
2	3	1	1	0	0
3	4	2	2.5	0.5-	0.25
5	6	3	4	1-	1
8	4	4	2.5	1.5	2.25
9	7	5	5	0	0
المجموع					3.5

$$ر = 1 - \frac{6 \text{ مج } ف^2}{ن\,(ن^2 - 1)}$$

$$ر = 1 - \frac{6 \times 3.5}{5\,(25 - 1)}$$

$$ر = 1 - \frac{21}{5 \times 24} = 1 - 0.175 = 0,825$$

ويمكن ان نستنتج ان الارتباط هو طردي وقوي .

الاحصاء الاستدلالي(اختبار الفرضيات):

اصبح اختبار الفرضيات الاحصائية من اهم الخصائص التي تميز البحوث الميدانية والتجريبية في مجال التربية وعلم النفس والعلوم الانسانية بصورة عامة والهدف الاساسي من اختبار الفرضيات هو استنتاج خصائص المجتمع او بعضها من ملاحظة العينة التي اخذت منه وذلك بهدف تعميم ما نتوصل اليه من دراستنا لعينة صغيرة على ذلك المجتمع الذي تمثله تلك العينة . والاحصاء الاستدلالي يقوم على لغة الاحتمال .

الفروض الاحصائية :-هي توقع لمؤشر غير معروف لمجتمع معين او اكثر. تحتمل الصواب والخطأ .

او تعرف بأنها / توقعات الباحث لنتائج دراسته ، وتعد الفروض حلول محتملة للمشكلة موضوع الدراسة . فمثلاً نتوقع ان يكون مقدار الوسط الحسابي (م) لمجتمع معين مقدارا قد يساوي (أ) . وهنا تكون الفرضية هي ان م = أ .

والفرضيات نوعان :-

١- الفرضية الصفرية :- التي يتم اختبارها احصائياً . وتعني عدم وجود علاقة بين المتغيرات او عدم وجود فروق بين المجموعات ولذلك تسمى بفرضية العدم.
٢- الفرضية البديلة :- تكون عكس الفرضية الصفرية .

عند وضع الفرضية واختبارها فانه يوجد احتمالان في الوقوع في الخطأ في اتخاذ القرارات ، ويدعى الخطأ من النمط الاول بمستوى الدلالة الاحصائية او (الفا) والذي يقع فيه الباحث بعد قيامه بالعمل الاحصائي برفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة ، في الوقت الذي تكون فيه الفرضية الصفرية صحيحة .

اما الخطأ من النمط الثاني ويسمى (بيتا) والذي يقبل فيه الباحث الفرضية الصفرية ويرفض البديلة. في الوقت الذي تكون فيه الفرضية الصفرية غير صحيحة .

مثـــــــــــــــــــال// اراد معلماً ان يختبر طريقتين في التدريس فوضع الفرضية التالية بعد اختيار مجموعتين من الطلاب الذين سيقوم باجراء التجربة عليهم

الفرضية الصفرية م١ = م٢

الفرضية البديلة م١ = م٢

م١ / متوسط الدرجات التي يحصل عليها الطلاب الذين يستخدمون الطريقة التدريسية الاولى .

م٢ / متوسط الدرجات التي يحصل عليها الطلاب الذين يستخدمون الطريقة التدريسية الثانية .

لنفرض ان المعلم قام بالتدريس بالطريقتين التدريسيتين على المجموعتين من الطلاب . ثم قام باجراء العمليات الاحصائية اللازمة لاختبار الفرضية الصفرية (م١ = م٢) فرفضها ، أي وجد ان هناك فرقاً بين المتوسطين وانهما غير متساويين أي ان (م١ ≠ م٢) تعرض الى النمط الاول من الخطأ (يرفض الصفرية ويقبل البديلة) . اما اذا قبلها أي وجد ان الوسطين (م١ = م٢) فأنه سيكون قد وقع في الخطأ من النمط الثاني (يقيل الصفرية ويرفض البديلة).

المنطقة الحرجة (منطقة الرفض) / وهي تلك المنطقة التي اذا وقعت فيها القيمة التي يحصل عليها الباحث فعليه ان يرفض الفرضية الصفرية وقد تكون من جهة واحدة اوفي جهتين وعندما تكون منطقة الرفض من جهة واحدة فان الفرضية البديلة تكون ذات نهاية

واحدة ويدعى الاختبار ذو النهاية الواحدة ، واذا كانت في كلتا الجهتين فالاختبار يسمى بالاختبار ذو النهايتين .

اختـــــــــــــــبار الفرضيات // هو الاسلوب الاحصائي الذي نستخدمه في معالجة البيانات الاحصائية المتجمعة للتأكد من صحتها او عدم ذلك .

اما خطوات اختبار الفرضيات هي :-

١-تحديد نوع التوزيع الاحتمالي للمجتمع .
٢-صياغة فرضية الرفض والفرضية البديلة .
٣-اختيار مستوى المعنوية على ان تكون (٠,٠١) او (٠,٠٥) وبعد اختيار مستوى المعنوية فأن منطقة الرفض ومنطقة القبول ستحدد .
٤-الاختبار الاحصائي (عبارة عن متغير عشوائي له توزيع احتمالي معلوم ويصف العلاقة بين القيم النظرية الجدولية والقيم المحسوبة في العينة والذي يختار كي يكون اساساً لاختبار الفرضيات .
٥-جمع البيانات في العينة وحساب الاختبار الاحصائي .
٦-اتخاذ القرار اذا وقعت قيمة الاختبار الاحصائي في منطقة الرفض فإننا نرفض الفرضية الصفرية وتقبل البديلة.

***يعرف مستوى المعنوية (مستوى الدلالة الاحصائية او مستوى الاحتمال)// درجة الاحتمال الذي ترفض به الفرضية الصفرية عندما تكون هي الصحيحة أي هو احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الاول (الفا) . وهي ثلاثة انواع :-**

- دال عند ٠,٠٥ أي مستوى الثقة ٩٥% والشك ٥%.

– دال عند ٠,٠١ أي مستوى الثقة ٩٩% والشك ١%.

– دال عند ٠,٠٠١ أي مستوى الثقة ٩٩,٩% والشك ٠,١% .

***يقصد بدرجات الحرية : والتي هي(n–١) // عدد الدرجات التي يمكن أن تتغير حول قيمة ثابتة أو مقياس معين للمجتمع الأصلي. وتستخدم درجات الحرية في الغالب كمفتاح لاستخدام الجداول الإحصائية لتحديد مدى وجود دلالة إحصائية للنتيجة المستخرجة من الاختبار الإحصائي ، وبالتالي يقبل الباحث الفرض الذي تبناه أو يرفضه.**

الدرجة المعيارية :

هي الفرق بين الدرجة الخام والمتوسط الحسابي مقسوماً على الانحراف المعياري؛ لتشير على بُعد القيمة المعينة عن المتوسط الحسابي بدلالة الانحرافات المعيارية. وتفيد الدرجة المعيارية في تسهيل عملية مقارنة العلامات الخام المأخوذة من مصادر مختلفة على الرغم من تفاوت قيم متوسطاتها وانحرافاتها المعيارية.

تعد هذه الطريقة ذات اهمية كبيرة في التحليل الاحصائي للاختبار ولاسيما وانها ترتكز على تحويل علاماته الى علامات تشترك بالمتوسط والانحراف المعياري حتى تسهل مقارنتها .

وتمتاز بانها تحول العلامة الخام الى علامة قابلة للمقارنة مع الطلبة الاخرين في مدارس اخرى وشعب اخرى . ويمكن حسابها بالمعادلة الاتية :

د= س– س / ع

حيث س / الدرجة الخام التي حصل عليها الطالب .

س / الوسط الحسابي للاختبار .

ع / الانحراف المعياري .

- ان الدرجة المعيارية الموجبة تدل على ان قيمتها اعلى من قيمة الوسط الحسابي اما السالبة فتدل على انها دونه .

مثال/

حصل الطالب على درجة (٧٥) في اللغة الانكليزية وعلى (٧٠) في اختبار العلوم ، واذا كان مقدار الوسط الحسابي والانحراف المعياري هو (٨٠) و(٥)على التوالي في اللغة الانكليزية و(٦٥) و(٥) على التوالي في العلوم . فما هي الدرجة المعيارية في كل اختبار لهذا الطالب ؟