الإحصاء وأهميته:

- الإحصاء في اللغة العربية هو العد الشامل، قوله تعالى:**(لَقَدْ أَحْصَاهُمْ وَعَدَّهُمْ عَدّاً)** (مريم:٩٤) .

المفهوم العلمي: الإحصاء بالمفهوم العلمي هو جمع البيانات أو المعلومات الكمية وتحليلها وعرضها في جداول ورسوم بيانية بصفة مختصرة تيسر الإدراك والفهم. ويعتبر الإحصاء بالمفهوم العلمي الحديث إحدى الدعامات الرئيسية التي تقوم عليها الطريقة العلمية في بحثها للعلوم الإنسانية بشكل عام.

فالإحصاء هو علم يبحث في طريق جمع الحقائق الخاصة بالظواهر العلمية الاجتماعية التي تتمثل في حالات أو مشاهدات متعددة ، وفى كيفية تسجيل هذه الحقائق فى صورة قياسية رقمية، وتلخيصها بطريقة يسهل بها معرفة اتجاهات الظواهر وعلاقات بعضها ببعض ، ويبحث أيضاً في دراسة هذه العلاقات والاتجاهات واستخدامها فى تفهم حقيقة الظواهر ومعرفة القوانين التي تسير تبعاً لها .

و الإحصاء لا غنى عنه لأى باحث في شتى المجالات المختلفة إذ اعتمد في بحثه على الأسلوب العلمي. أي أن الإحصاء هو عصا الباحث التي تقوده إلى الطريق الصحيح، وهى الأداة التي تساعده على تفسير الظواهر التي يدرسها وتوضيح النتائج التي يحصل عليها ودلالات البيانات والأرقام التي يحصل عليها .

أهمية الإحصاء في البحث العلمي:

يفيدنا الإحصاء في تحديد ما يلي:

١- الشروط الموضوعية لأجراء التجارب واستخدام الاختبارات.

٢- الخطة والوسيلة والمنهجية.

٣- أساليب التحليل المناسبة .

٤- مدى التقبل والرفض للفروض العلمية.

وكلمة إحصاء (Statistics) لها ثلاث معاني :

(١) الإحصاءات أو البيانات : مثال ذلك إحصاءات السكان والمواليد والوفيات والإنتاج – الصادرات – الاستهلاك .

(٢) المؤشرات المحسوبة من عينة (العينة هي مجموعة جزئية من الوحدات محل الدراسة)

(٣) علم الإحصاء : وهو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جميع البيانات ووصف البيانات والاستقراء وصنع القرارات .

أنواع الإحصاء:

ينقسم علم الإحصاء إلى نوعين هما:

إحصاء وصفي : ويحاول هذا النوع من الإحصاء إن يلخص لنا البيانات ويقدم لنا صورة عامة واضحة حول الظواهر موضوع القياس وهو يتضمن موضوعات مقاييس النزعة المركزية وموضوعات مقاييس التشتت فالإحصاء الوصفي هو مجموعة من الاختبارات التي تعطي ملخصا أو وصفا لمجموعة من البيانات مثل متوسط أعمار العينة أو تجميع معلومات حول ظاهرة ما (فمثلا يحتاج باحث جمع معلومات عن مشكلات تدريس اللغة الانكليزية).

إحصاء استدلالي: ويهتم هذا النوع من الإحصاء بأساليب التحليل المعقدة التي تستدعي المقارنة والاستنتاج في الحكم على الظواهر، ويستخدم أسلوب العينات. حيث الخطوة الأولى في أي عملية إحصائية هي جمع البيانات من خلال عملية(اخذ العينات من ضمن المجتمع الإحصائي الضخم أو من خلال تسجيل الاستجابات لمعالجة ما في تجربة (تصميم تجريبي) .أي الإحصاء الاستدلالي فهو مجموعة من الاختبارات التي تمكننا من الخروج بنتائج أو استدلالات من مجموعة من البيانات فالإحصاء الاستدلالي يتيح لنا إمكانية الإجابة عن أسئلة مثل ((هل توجد فروق...؟ أو هل هناك علاقة...؟)).

<u>**المتغيرات:**</u> خصائص الأشياء وصفاتها ، ومن أسمها تتسم بالتغيير ، فمثلا الطول ، يختلف من شخص إلى أخر ، وكل الصفات البشرية يختلف وجودها من فرد إلى آخر، والمتغير على الأقل يأخذ حالتين(أو مستويين)، مثلا الجنس يأخذ إما ذكر أو أنثى ، وعندما يأخذ المتغير مستوى واحد لا يسمى متغير وإنما يسمى ثابت.

<u>تصنيف المتغيرات</u>

تصنف المتغيرات تبعا للمصدر:

- **متغيرات سلوكية** :مثل العدوان الغيرة
- **متغيرات تنبيهية** :مثل الطقس ، الضحك ، الصراخ.
- **متغيرات عضوية:** مثل لون الشعر، الطول ، الوزن

تصنف المتغيرات تبعا للقيمة: وهي نوعين :-

(١) **المستمر:** أي المتغير الذي نعطيه قيم رقمية ضمن مدى محدود وليس بصورة مطلقة ،فمثلا عندما نسأل شخص عن عمره وقال ٤٠ سنة ،جوابه هذا ليس دقيق ،فعمره قد يكون ٤٠ سنة و٥ أشهر و ٣ أيان و ٦ ساعات و ٦٥ دقيقة و ..... وقد توجد أجزاء الثواني. أي لا يمكن تحديده بالضبط ودقة متناهية.

(٢) **المتغير المتقطع:** وهو الذي يأخذ قيم محدودة مثلا الجنس يأخذ قيمتين ذكر أو أنثى ، ومثال آخر تقدير الدرجات في الكلية(ممتاز، جيد جدا، جيد، متوسط ، ضعيف).

تصنف المتغيرات تبعا لعلاقتها السببية: وهي نوعين :-

١- **المتغير المستقل:** هو المتغير الذي يحدث تغير في متغير آخر أو أكثر ويتأثر فيه ،فمثلا المدرس (متغير مستقل)عندما يدرس طلابه (هم تابعين له ويؤثر فيهم).

٢- **المتغير التابع: هو** المتغير الذي يحدث فيه التغير أو الأثر ، فمثلا شخص يرصد تأثير المطر(هنا المطر متغير مستقل) على المحاصيل الزراعية(هنا المحاصيل متغير تابع).

مع ملاحظة: أن المتغير التابع والمستقل ليس شيء ثابت فقد يحل احدهما محل الآخر فمثلا: يدرس باحث أثر طريقة الاكتشاف(متغير مستقل) على تنمية التفكير(هنا التفكير تابع)، بينما لو يدرس باحث أثر التفكير (هنا متغير مستقل) على شخصية الفرد (الشخصية تابع).

طرائق عرض البيانات

أولاً : العرض البياني للبيانات الغير مبوبة :

والمقصود بالبيانات الغير مبوبة تلك البيانات المفردة أي لا يوجد بها فئات وهناك عدة طرق لعرض البيانات الغير مبوبة .

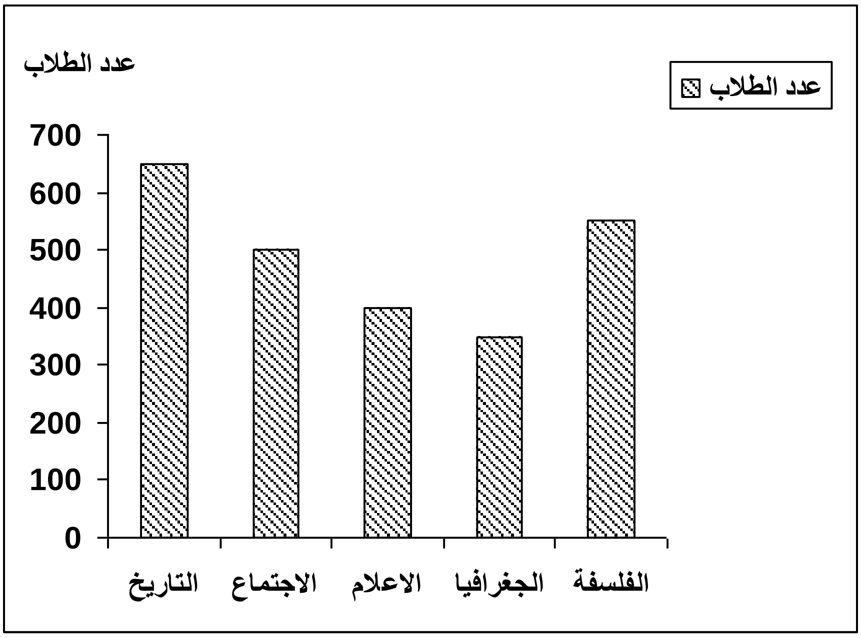
<u>(١) طريقة الأعمدة البيانية البسيطة :</u>

وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات قيم المتغير أما محور الصادات يمثل القيمة المقابلة لقيمة المتغير ويتم رسم عمود حول المتغير وارتفاعه يمثل قيمة المتغير .

<u>مثال :</u>

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية التربية جامعة الانبار والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية البسيطة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	650	500	400	350	550



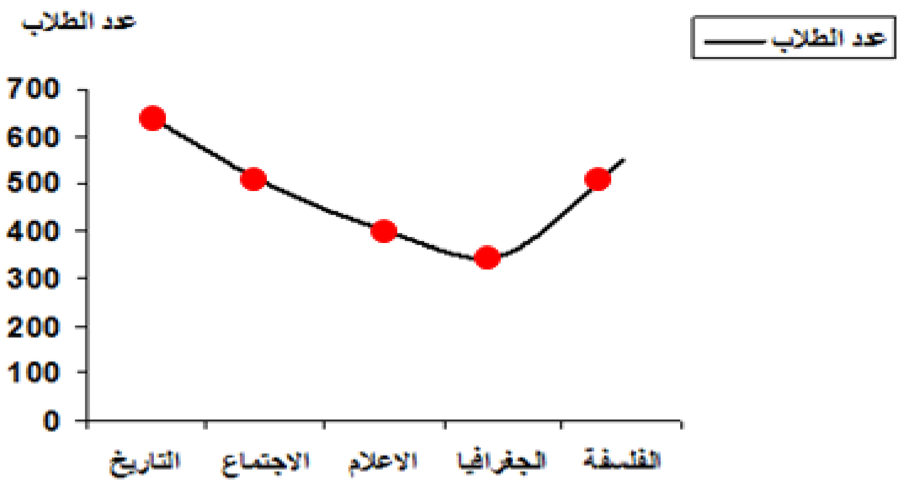
<u>(٢) طريقة المنحنى البيانى البسيط :</u>

وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات المتغير أما محور الصادات يمثل قيمة المتغير ويتم توقيع نقاط بين كل قيمة من قيم المتغير على محور السينات والقيمة المقابلة على محور الصادات ثم يتم توصيل تلك النقاط بخط منحنى باليد .

<u>مثال :</u>

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة الانبار والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة المنحنى البياني البسيطة؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	650	500	400	350	550



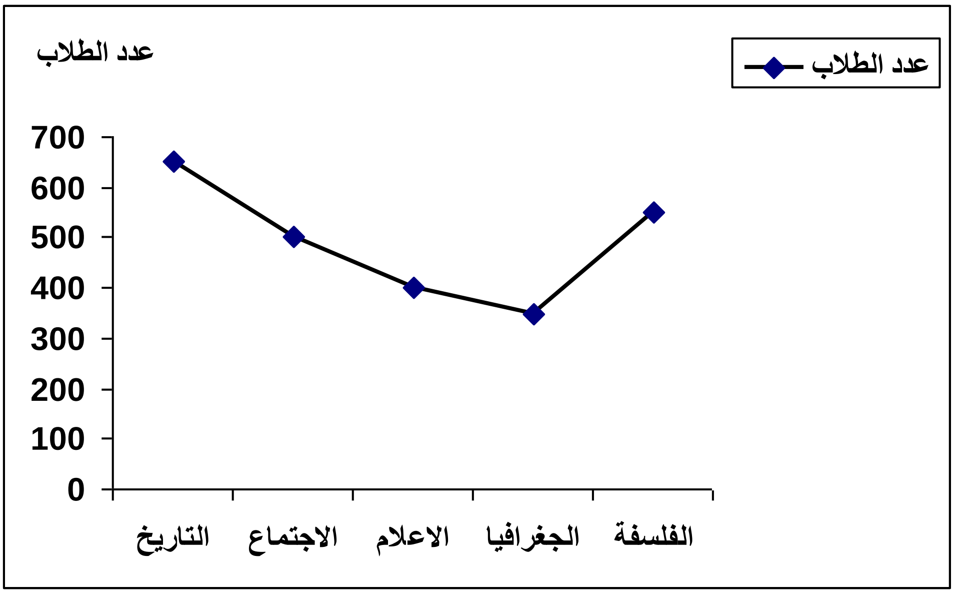
(٣) طريقة الخط البيانى المنكسر :

وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات المتغير أما محور الصادات يمثل قيمة المتغير ويتم توقيع نقاط بين كل قيمة من قيم المتغير على محور السينات والقيمة المقابلة على محور الصادات ثم يتم توصيل تلك النقاط بخط منكسر باستخدام المسطرة .

مثال :

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة الانبار والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الخط البياني المنكسر؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	650	500	400	350	550



(٤) طريقة الدائرة البيانية :

وفى هذه الطريقة يتم رسم دائرة ثم نحسب زاوية قطاع كل قيمة على حدة ونقوم برسم تلك الزاوية داخل الدائرة حتى تنتهى الدائرة.

ونحسب زاوية قطاع الجزء من العلاقة :

$$\text{زاوية قطاع الجزء} = \frac{\text{التكرار الفعلي للجزء}}{\text{مجموع التكرارات}} \times 360$$

مثال : الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب قسم العلوم التربوية والنفسية والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة القطاعات الدائرية ؟

القسم	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
عدد الطلاب	90	120	60	30

نجد المجموع اولا $90 + 120 + 60 + 30 = 300$

ثم نجد الزوايا لكل مرحلة

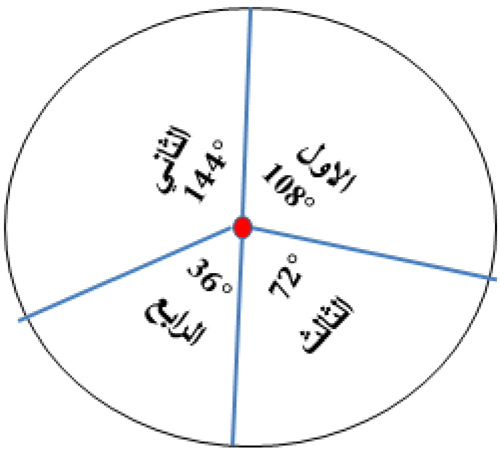
$$\text{الاول} = \frac{90}{300} \times 360 = 108^\circ$$

$$\text{الثاني} = \frac{120}{300} \times 360 = 144^\circ$$

$$\text{الثالث} = \frac{60}{300} \times 360 = 72^\circ$$

$$\text{الرابع} = \frac{30}{300} \times 360 = 36^\circ$$

بعدها نرسم دائرة ونوزع عليها الزوايا



(٥) طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة :

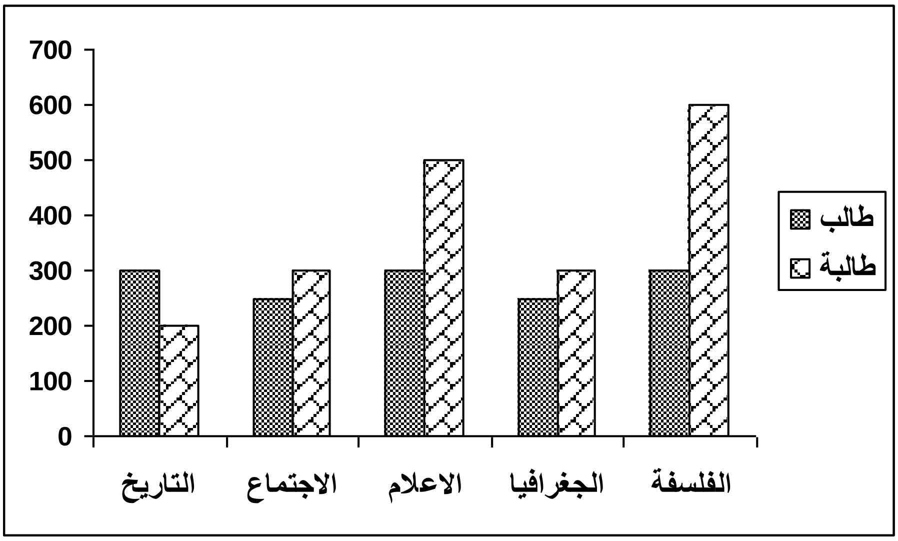
تسمى هذه الطريقة أيضا بطريقة الأعمدة البيانية المتجاورة وهى تشبه طريقة العمدة البيانية البسيطة ولكن يتم رسم عدد من الأعمدة متلاصقة يمثل كل منهم احد قيم المتغير .

<u>مثال :</u>

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة الانبار والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
طالب	300	250	300	250	300
طالبة	200	300	500	300	600

<u>الحل :</u>



<u>مقاييس النزعة المركزية</u>

إن الصفات البشرية المورثة والمكتسبة تحافظ على ظهورها وتتوزع توزيعا معتدلا بين أفراد المجتمع، وكل ظاهرة في الحياة العامة لها ميل للتجمع حول نقطة معينة ؛ ومن ثم إذا استطعنا تحديد هذه النقطة فإننا سنصل إلى قيمة متوسطة تتجمع حولها القيم. يسمى ذلك الميل إلى التجمع حول هذه القيمة بالنزعة المركزية ، وتسمى المقاييس المستخدمة مقاييس النزعة المركزية. فالهدف الأساسي من استخدام مقاييس النزعة المركزية هو تلخيص البيانات في محاولة أخرى لوصفها عن طريق التعرف على مركزها ومقدار تشتت البيانات حول هذا المركز (درجة تجانس البيانات) ومن خلال هذين المؤشرين يتمكن الباحث من فهم أبعاد الظاهرة قيد الدراسة.

مقاييس النزعة المركزية هي : الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال .

(إذا كانت مجموعة قيم أو مشاهدات)

الوسط الحسابي(Arithmetic Mean)

❖: **فان الوسط الحسابي$(\bar{X})$ =** $\dfrac{\text{مجموع القيم}}{\text{عددها}}$

❖**الوسيط (Median): الخطوات**

❖ **ترتب الأعداد تصاعديا أو تنازليا.**

❖**أذا كان عدد هذه الأعداد فرديا فان الوسيط هو العدد الأوسط.**

❖**أما أذا كان عددها زوجيا فان الوسيط هو الوسط الحسابي للعددين الأوسطين.**

المنوال(Mode): هو القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها .

حساب الوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

الوسط الحسابي = $\bar{x}$

مجـ = $\sum$ = مجموع

n = عدد الأفراد او عدد الدرجات

مثال ١: احسب الوسط الحسابي والوسيط والمنوال لدرجات تلاميذ في مادة اللغة العربية والتي **كانت**

$$9 - 8 - 10 - 6 - 5 - 7 - 4$$

$$\bar{X} = \frac{4+7+5+6+10+8+9}{7} = \frac{49}{7} = 7$$

اما الوسيط نرتب اولاً $4- 5- 6- 7-8- 9- 10$

فيكون الوسيط هو 7

والمنوال هو العدد الاكثر تكرار

فيكون المنوال= لا يوجد

اما الوسيط عرفنا هو القيمة التي تتوسط الاعداد بعد ترتيبها ويمكن معرفة تسلسل الوسيط

١- اذا كانت الاعداد فردية ينتج وسيط واحد وتسلسله يحسب $\dfrac{n+1}{2}$

مثال: **احسب الوسيط وتسلسله من البيانات التالية**

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

نرتب الاعداد اولاً

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

فيكون تسلسل الوسيط= $\dfrac{9+1}{2} = 5$

فيكون قيمة الوسيط هو 12

اما اذا كان عدد الاعداد زوجياً فيكون الوسيط عددان نجمعهما ونقسم على (2) اما تسلسل

الوسيط سيكون $\dfrac{n}{2}$ و $\dfrac{n}{2} + 1$

مثال: **احسب الوسيط من البيانات التالية**

12	17	7	14	9	5	10	16

والمطلوب حساب الوسيط لهذه البيانات .

نرتب تصاعديا أولاً

17	16	14	12	10	9	7	5

ويكون ترتيب الوسيطين هما 4 و 5

17	16	14	12	10	9	7	5

2- نحسب الوسط الحسابي لهاتين القيمتين وكما ياتي :-

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

حساب الوسط الحسابي من البيانات المبوبة (أي من الجدول)

الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات

مثال٢:الجدول التالي يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات

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

هنا نحتاج الى جدول ثم نطبق القانون

$$\bar{X} = \frac{\sum (x.f)}{\sum f}$$

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

$$\bar{X} = \frac{\sum (x.f)}{\sum f} = \frac{7310}{100} = 73.10$$

حساب الوسيط من البيانات المبوبة

الوسيط باستخدام الجدول التكراري المتجمع الصاعد

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	صفر
50 –	34	25
60 –	53	59
70 –	41	112
80 –	30	153
90 – 100	17	183
المجموع	200	200

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

نبحث عن (100) في تكرار المتجمع الصاعد نجدها بين(59 ، 112) فيكون

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

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

$$=60+\frac{100-59}{112-59}x\ 10=60+\frac{410}{53}$$

60+ 7.74=67.74

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 :

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

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.

مثال الجدول الاتي يمثل درجات(100) طالب في مادة علم الاحياء المطلوب ايجاد المنوال

أ

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

ك2 ك1

$$=60+\frac{18}{18+20}\times 10 \quad =60+\frac{180}{38}$$

$$60+4.74=64.74$$

مقاييس التشتت

لا تعتبر مقاييس التمركز(الوسط الحسابي، و الوسيط، والمنوال) كافية لوصف مجموعة من البيانات وصفاً كاملاً فقد تتساوى بعض العينات في الوسط الحسابي بالرغم من اختلاف توزيع بياناتها حول مركزها (درجة تجانس البيانات). فالعينات التالية ذات وسط حسابي واحد (6) ولكنها بلا شك تختلف عن بعضها.

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

فالوسط الحسابي يمثل مركز البيانات لكنه لا يبين مدى التفاف أو بعثرة البيانات حول هذا الوسط ، ولهذا لا بد من وجود مقياس آخر مع المقاييس المركزية لقياس درجة التجانس أو التشتت في داخل هذه البيانات.

إن الدرجة التي تتجه بها البيانات الرقمية للانتشار حول قيمة وسطى تسمى تشتت أو توزيع البيانات .

ومن أهم مقاييس التشتت المدى والتباين والانحراف المعياري والانحراف المتوسط

المدىRange

<u>أولاً : المدى</u>

المدى هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة .

<u>حساب المدى من البيانات الغير مبوبة</u>

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

احسب المدى للبيانات التالية :

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

الحل :

أعلى قيمة هي : 49

اقل قيمة هي : 10

اذن المدى = 49 – 10 = 39

ويمكن نرتب الاعداد تصاعديا ويكون الاول اقل قيمة والاخير اعلى قيمة

حساب المدى من البيانات المبوبة

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

مثال:

احسب المدى للجدول التالي :

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

الحل :

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

30- 5=25

ثانياً: الانحراف المتوسط Average Deviation

الانحراف المتوسط من البيانات الغير مبوبة (المفردة)

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\Sigma\ (X-\overline{X})}{n}$$

مثال : لمجموعة البيانات التالية احسب الانحراف المتوسط:(4 , 9 , 6, 5, 8, 4)

نجد اولا (الوسط الحسابي)

$$\bar{X}=\frac{\sum X}{n}=\frac{4+8+5+6+9+4}{6}=6$$

X	$(X-\bar{X})$
4	2
8	2
5	1
6	صفر
9	3
4	2
المجموع	10

الانحراف المتوسط $=\frac{\sum (X-\bar{X})}{n}=\frac{10}{6}=1.67$

الانحراف المعياري

الانحراف المعياري هو مقياس يحدد مدى تباعد أو تقارب القراءات عن وسطها الحسابي .

وعادة يرمز للانحراف المعياري بالرمز (S) وإذا ربعناه (S^2) يسمى التباين

الانحراف المعياري = الجذر التربيعي للتباين.

أو التباين = مربع الانحراف المعياري

مثال٥: جد الانحراف المعياري للقيم(5 ,3 ,6 ,7 ,9) لحل السؤال نجد الوسط الحسابي اولاً

ثم نعمل جدول:

$$\bar{x}=\frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{X}=\frac{9+7+6+3+5}{5}=\frac{30}{5}=6$$

X	$(X-\bar{X})$	$(X-\bar{X})^2$
9	$9-6=3$	9
7	$7-6=1$	1
6	$6-6=0$	0
3	$3-6=-3$	9
5	$5-6=-1$	1
المجموع		20

ثم نطبق القانون

$$S=\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}=\sqrt{\frac{20}{5}}=2$$

وهناك طريقة اخرة

$$\bar{X}=\frac{9+7+6+3+5}{5}=\frac{30}{5}=6$$

X	X^2
9	81
7	49
6	36
3	9
5	2
30	200

ثم نطبق القانون

$$S=\sqrt{\sum\frac{x^2}{n}-(\bar{x})^2}=\sqrt{\frac{200}{5}-36}=2$$

اما اذا اراد التباين نفس الخطوات ثم نربع الناتج فنحصل على التباين او نطبق نفس القانون فقط بدون جذر

$$S^2=\sum\frac{x^2}{n}-(\bar{x})^2=\frac{200}{5}-36=4$$

مثال اخر: جد المدى و الانحراف المعياري والتباين لإعداد الاتية(8 ,2 ,6 ,4 ,5)

المدى= اعلى قيمة – اقل قيمة= 2−8 =6

$$\bar{X}=\frac{\Sigma X}{n}=\frac{8+2+6+4+5}{5}=5$$

X	X^2
8	64
2	4
6	36
4	16
5	25
25	145

ثم نطبق القانون

$$\sqrt{\sum\frac{x^2}{n}-(\bar{x})^2}=\sqrt{\frac{145}{5}-25}=\sqrt{29-25}=2$$

والتباين $S^2=4$

مثال: اوجد المدى والانحراف المعياري والتباين لأعداد الاتية:

9 , 6, 7, 3, 4, 1

المدى= اعلى قيمه− اقل قيمة

= 9−1=8

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{9+6+7+3+4+1}{6} = 5$$

ثم نطبق القانون

$$\sqrt{\sum \frac{x^2}{n} - (\bar{x})^2} = \sqrt{\frac{192}{6} - 25} = \sqrt{32 - 25} = 2.65$$

والتباين $S^2 = 7$

X	X^2
9	81
6	36
7	49
3	9
4	16
1	1
30	192

معامل ارتباط بيرسون :

يستخدم معامل ارتباط بيرسون لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم متغيرات كمية ويشترط تساوى عدد حالات كلاً من المتغيرين ونستخدم القانون التالي لحساب قيمة معامل ارتباط بيرسون :

$$R = \frac{N \sum X.Y - \sum X . \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - \sum (X)^2\} \cdot \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

مثال: الجدول التالي يوضح درجات مجموعة من الطلاب في اختبار تم إجراؤه على نفس الطلاب مرتين متتاليتين والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط لبيرسون بين درجات الاختبارين ؟

درجة الاختبار اولاً	2	3	1
درجة الاختبار ثانياً	2	2	1

الحل نعمل جدول

	X	Y	X^2	Y^2	XY
	2	2	4	4	4
	3	2	9	4	6
	1	1	1	1	1
المجموع	6	5	14	9	11

نطبق القانون

$$R=\frac{3x\,11-6x5}{\sqrt{(3x14-36).\ (3x\,9-25}}$$

$$R=\frac{33-30}{\sqrt{(42-36)\ x\ (27-25)}}$$

$$R=\frac{3}{\sqrt{6\ x\ 2}}=\frac{3}{\sqrt{12}}=\frac{3}{3.46}$$

$$R=0.87$$

اي توجد علاقة ارتباطية موجبة

خصائص معامل الارتباط:

١- ر محصور بين {-1 ،1 }

٢- إذا كان ر > 0 فان العلاقة بين المتغيرين علاقة طردية.

٣- إذا كان ر < 0 فان العلاقة بين المتغيرين علاقة عكسية.

٤- إذا كان ر =1 يكون الارتباط طردي تام.

٥- إذا كان ر= -1 يكون الارتباط عكسي تام.

المفروض من الباحث عدم التسرع في تفسير ولا يعني أن العلاقة تكون دائما سببية

١- وللحكم علة قوة العلاقة تربيع قيمة R فاذا كانت:-

٢- فإذا كان R^2 أقل من 0.25 فيعد معامل منخفضاً ويدل على العلاقة ضعيفة.

٣- إذا كانت القيمة R^2 محصورة بين(0.25-0.49) فيعد معامل معتدلاً ويدل على العلاقة معتدلة.

٤- إذا كانت القيمة محصورة بين(0. 50-0.75) فيعد معامل مرتفعاً ويدل على العلاقة قوية.

٥- فإذا كان R^2 اكبر من 0.75 فيعد معامل مرتفعاً جداًَ ويدل على العلاقة قوية جداً.

<u>معمل ارتباط سبيرمان:</u> يطبق في حالة وجود رتب بين المتغيرين:

هذا المعامل يعرف بمعامل ارتباط سبيرمان (Spearman) أو معامل ارتباط الرتب (رتب القيم الأصلية وليس القيم) ولذا تختلف قيمته عن قيمة معامل بيرسون (للقيم الأصلية وليس لرتبها) وهو أقل دقة من معامل ارتباط بيرسون ويتعامل مع البيانات الرقمية وغير الرقمية للترتيب مثل جيد، جيد جدا، ... ويرمز له بالرمز r_s وهو ضمن الإحصاءات غير المعلمية ذات التوزيع الحر وقيمته موجبة أقل أو تساوي الواحد الصحيح وتحسب قيمته من الصيغة الرياضية علماً بأن:

$$r_s=1-\frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

حيث d الفرق بين رتبه حسب المتغير الأول x ورتبه حسب المتغير الثاني y (الفرق بين رتب القيم لكل زوج من البيانات) وفي حالة التساوي يأخذ المتوسط الحسابي (فإذا كانت لقيمتين متساويتين الرتبتين 7 ، 8 فيأخذ متوسط وتصبح الرتب لكل منها 7.5 بدل عن 7 ، 8) ، n عدد الأزواج للقيم فإذا كان لدينا مجموعة من الأفراد وجرى ترتيبهم حسب صفتين لكل فرد من المجموعة x , y فإن $d_i = y_i - x_i$.

مثال: تقدم تلاميذ لامتحانين في المرحلة الابتدائية وكانت معدلات نتائجهم حسب الصف كالتالي والمطلوب حساب معامل سبيرمان للارتباط.

معدل الطالب في الامتحان الاول (X)	9	7	8	6	7
معدل الطالب في الامتحان الثاني (Y)	7	5	6	4	3

الحل :نكون جدول نبين فيه رتب كل من X (المعدل في الاول) و X (المعدل في الثاني) والفرق d ومربع الفرق d^2 كالتالي:

d^2	d	ترتيبy	ترتيبX	Y	X
0	0	5	5	7	9
0.25	-0.5	3	2.5	5	7
0	0	4	4	6	8
1	-1	2	1	4	6
2.25	1.5	1	2.5	3	7
3.5	**مجموع**				

نطبق القانون $R=1-\frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)}$

$$R=1-\frac{6\,x\,3.5}{5(25-1)} = 1-\frac{21}{120} = 1-0.175= 0.825$$

مثال اخر:الجدول التالي يوضح درجات مجموعة من الطلاب في اختبار تم إجراؤه على نفس الطلاب مرتين متتاليتين والمطلوب حساب قيمة معامل ارتباط

١- بيرسون(الجواب 0.669)

٢- الرتب لسبيرمان بين درجات الاختبارين ؟ الجواب 0.825

درجة الاختبار في الاولى	3	5	2
درجة الاختبار في الثانية	**2**	**3**	**1**

	X	Y	X^2	Y^2	XY
	2	2	4	4	4
	5	3	25	9	15
	3	1	9	1	3
المجموع	10	6	38	14	22

$$R=\frac{3x\,22-10x6}{\sqrt{(3x38-100).\ (3x\,14-36}}$$

$$R=\frac{66-60}{\sqrt{(114-100)\ x\ (42-36)}}$$

$$R=\frac{6}{\sqrt{14\ x\ 6}}=\frac{6}{\sqrt{84}}=\frac{6}{9.17}$$

$$R=0.65$$

معامل ارتباط سبيرمان

X	Y	ترتيبX	ترتيبy	d	d^2
2	2	1	2	-1	1
5	3	3	3	0	0
3	1	2	1	1	1
مجموع					2

نطبق القانون $R=1-\frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)}$

$$R=1-\frac{6\ x\ 2}{3(9-1)}=1-\frac{12}{24}=1-0.5=0.5$$

الدلالة الاحصائية لمعامل الارتباط

يستخدم القانون الاتي لمعرفة الدلالة الاحصائية لمعامل الارتباط لبيرسون او سبيرمان

$$t=r*\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

حيث (n) عدد افراد العينة و (r) معامل الارتباط و(t) قيمة اختبار تاء المحسوبة

مثال١: وجد باحث ان معامل ارتباط بيرسون بين الذكاء والتحصيل بلغ (0.71) لعينة من (62) طالباً اختبر هذا المعامل عند مستوى (0.05)

الجواب: نضع فرضيتين الفرضية الصفرية **r=0**

الفرضية البديلة **r≠ 0**

ثم نختبر المعامل

$$t = r * \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$t= 0.71 \sqrt{\frac{62-2}{1-0.5041}}$$

$$t= 0.71 \sqrt{\frac{60}{0.4959}}$$

$$t= 0.71 \sqrt{120.99}$$

$$t = 0.71 \times 10.99 = 7.80$$

نجد القيمة الجدولية المقابلة لها من الجداول تساوي=(2.00)

بما ان القيمة المحسوبة(7.80) اكبر من القيمة الجدولية (2.00) احصائية فترفض الفرضية الصفرية وتقبل البديلة اي ان معامل الارتباط له دلالة احصائية عند(0.05)

مثال١: وجد باحث ان معامل ارتباط سبيرمان بين القلق والتحصيل بلغ (0.40) لعينة من (23) طالباً اختبر هذا المعامل عند مستوى (0.01)

الجواب: نضع فرضيتين الفرضية الصفرية **r=0**

الفرضية البديلة **r≠ 0**

ثم نختبر المعامل

$$t = r * \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$t= 0.40 \sqrt{\frac{23-2}{1-0.16}}$$

$$t= 0.40 \sqrt{\frac{21}{0.84}}$$

$$t= 0.40 \sqrt{25}$$

$$t = 0.40 \times 5 = 2$$

نجد القيمة الجدولية المقابلة لها من الجداول تساوي=(2.83)

بما ان القيمة المحسوبة(2) اقل من القيمة الجدولية (2.83) فترفض الفرضية البديلة وتقبل الصفرية اي ان معامل الارتباط ليست له دلالة احصائية عند(0.01)

مثل ٣: **في دراسة على ٢٥ شخص لمعرفة العلاقة بين الجنس والتجاح وجد معامل ارتباط فاي بلغ**(0.16) اختبر هذا المعامل عند مستوى (0.05)

الجواب: نضع فرضيتين الفرضية الصفرية $r_{\emptyset} = 0$

الفرضية البديلة $r_{\emptyset} \neq 0$

$Z = \sqrt{r_{\emptyset}\ x\, n}$ قيمة z تأخذ دائماً 1.96

$$Z = \sqrt{0.16\ x\ 25} = 2$$

بما ان القيمة المحسوبة(2) اكبر من القيمة الجدولية (1.96) فترفض الفرضية الصفرية وتقبل البديلة اي ان معامل الارتباط له دلالة احصائية عند(0.05)

جدول ت

درجة الحرية	مستوى الدلالة							
طرف واحد	0.1	0.05	0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0001	0.00005
طرفين	0.2	0.1	0.05	0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0001
2	1.89	2.92	4.30	9.92	14.09	31.60	44.70	100.14
3	1.64	2.35	3.18	5.84	7.45	12.92	16.33	28.01
4	1.53	2.13	2.78	4.60	5.60	8.61	10.31	15.53
5	1.48	2.02	2.57	4.03	4.77	6.87	7.98	11.18
6	1.44	1.94	2.45	3.71	4.32	5.96	6.79	9.08
7	1.41	1.89	2.36	3.50	4.03	5.41	6.08	7.89
8	1.40	1.86	2.31	3.36	3.83	5.04	5.62	7.12
9	1.38	1.83	2.26	3.25	3.69	4.78	5.29	6.59
10	1.37	1.81	2.23	3.17	3.58	4.59	5.05	6.21
11	1.36	1.80	2.20	3.11	3.50	4.44	4.86	5.92
12	1.36	1.78	2.18	3.05	3.43	4.32	4.72	5.70
13	1.35	1.77	2.16	3.01	3.37	4.22	4.60	5.51
14	1.35	1.76	2.14	2.98	3.33	4.14	4.50	5.36
15	1.34	1.75	2.13	2.95	3.29	4.07	4.42	5.24
16	1.34	1.75	2.12	2.92	3.25	4.01	4.35	5.13

17	1.33	1.74	2.11	2.90	3.22	3.97	4.29	5.04
18	1.33	1.73	2.10	2.88	3.20	3.92	4.23	4.97
19	1.33	1.73	2.09	2.86	3.17	3.88	4.19	4.90
20	1.33	1.72	2.09	2.85	3.15	3.85	4.15	4.84
21	1.32	1.72	2.08	2.83	3.14	3.82	4.11	4.78
22	1.32	1.72	2.07	2.82	3.12	3.79	4.08	4.74
23	1.32	1.71	2.07	2.81	3.10	3.77	4.05	4.69
24	1.32	1.71	2.06	2.80	3.09	3.75	4.02	4.65
25	1.32	1.71	2.06	2.79	3.08	3.73	4.00	4.62
26	1.31	1.71	2.06	2.78	3.07	3.71	3.97	4.59
27	1.31	1.70	2.05	2.77	3.06	3.69	3.95	4.56
28	1.31	1.70	2.05	2.76	3.05	3.67	3.93	4.53
29	1.31	1.70	2.05	2.76	3.04	3.66	3.92	4.51
30	1.31	1.70	2.04	2.75	3.03	3.65	3.90	4.48
35	1.31	1.69	2.03	2.72	3.00	3.59	3.84	4.39
40	1.30	1.68	2.02	2.70	2.97	3.55	3.79	4.32
45	1.30	1.68	2.01	2.69	2.95	3.52	3.75	4.27
50	1.30	1.68	2.01	2.68	2.94	3.50	3.72	4.23
55	1.30	1.67	2.00	2.67	2.92	3.48	3.70	4.20
60	1.30	1.67	2.00	2.66	2.91	3.46	3.68	4.17
65	1.29	1.67	2.00	2.65	2.91	3.45	3.66	4.15