مفاهيم أساسية حول علم الاحصاء

الإحصاء هو علم الذي يبحث في طريقة جمع البيانات عن الظواهر التي تحيط بنا سواء كانت علمية أو اقتصادية أو اجتماعية، وفي كيفية تسجيل هذه الحقائق والبيانات في صورة دقيقة، ثم وصفها بصورة سهلة تبين علاقات واتجاهات هذه الظواهر، وأخيرا يبحث في دراسة هذه العلاقات والاتجاهات ووضعها في صورة يسهل معها فهم الظواهر المراد دراستها.

كما يعرف علم الإحصاء بأنه علم اتخاذ القرارات في جميع نواحي الحياة، وذلك من خلال جمع ودراسة وتحليل البيانات المتوفرة واستخلاص النتائج عن الظواهر المدروسة.

أولا – الإحصاء الوصفي Statistique descriptive: وهو ذلك الفرع من الإحصاء الذي يهتم بتعميم النتائج بعد جمع جزء منها، وترتيبها وتلخيصها وعرضها في صورة جداول ثم تمثيلها بيانيا وتحليلها وتفسيرها لاتخاذ القرارات المناسبة.

أما الإحصاء الاستدلالي فهو يختص بإجراء التنبؤات والتقديرات والاستنتاجات.

ثانيا – مصادر جمع البيانات الإحصائية: يوجد مصدران لجمع البيانات هما:

1– مصدر تاريخي: وهو ما يؤخذ من السجلات المحفوظة.

مثل: – سجلات المواليد والوفيات.

– البيانات الواردة من رسائل الماستر والماجستير والدكتوراه.

– البيانات التي يتم نشرها من خلال المنظمات العالمية.

2– مصدر ميداني: ويتم فيه جمع البيانات مباشرة عن طريق إتصال الباحث بالوحدة محل الدراسة، ويتم جمع البيانات ميدانيا عن طريق الوسائل التالية:

أ– المقابلات الشخصية: يستطيع الباحث بهذه الطريقة تحقيق أعلى درجات الدقة في جمع البيانات. إلا أن هذه الطريقة وبالرغم مما تمتاز به من دقة المعلومات قد تكون مكلفة. وخاصة في حالة العينات كبيرة الحجم.

ب– الاستمارة الاحصائية (الاستبيان): ويراعى في هذه الاستمارة الشروط التالية:

– أن تكون الأسئلة واضحة وسهلة.

– أن تكون الاستمارة قصيرة.

– يجب التأكيد على سرية البيانات للشخص محل الدراسة حتى لا تكون إجابته بعيدة عن الواقع.

– يجب أن تحقق الاستمارة الأهداف محل الدراسة.

ثالثا – التعريف بالمصطلحات والمفاهيم الإحصائية العامة:

1 – المجتمع Population: وهو المجموعة الكاملة من الافراد أو العناصر محل الدراسة والتي لها خصائص مشتركة.

وكل شخص من المجتمع يدعى وحدة احصائية (Unité Statistique) وهو العنصر الأساسي عند القيام بتجربة ما

مثال: لو كانت دراستنا حول: أطول طلبة المركز الجامعي ميلة.

في هذه الحالة المجتمع الاحصائي هو جميع طلبة المركز.

– قد يكون المجتمع الاحصائي محدودا حيث يمكن حصر عدد أفراده. **مثل:** عدد الطلاب في الكلية.

أو غير محدود **مثل:** عدد النجوم في السماء، عدد حبات القمح المحصودة في مزرعة ما.

2 – العينة Echantillon: وهي جزء من المجتمع التي يتم اختيارها وتجرى عليها القياسات. وبعد استخلاص النتائج تعمم على المجتمع الذي سحبت منه.

مثال: في المثال السابق إذا أخذنا طلبة معهد العلوم الاقتصادية. فيمكن اعتبار هذه المجموعة عينة من المجتمع الذي هو محل الدراسة.

ملاحظة: لماذا يتم اختيار العينة؟؟

يكون أخذ العينة أفضل من دراسة المجتمع كله للأسباب التالية: أقل وقت، أقل تكلفة، الحسابات تكون أدق، إمكانية الاتصال بكل مفردات العينة (عمال مثلا).

3 – الوحدة الاحصائية Unité Statistique: وهي الكائن الواحد أو الوحدة الأساسية التي يتكون منها المجتمع الاحصائي.

مثال: في المثال السابق: أطوال طلبة المركز الجامعي ميلة.

الوحدة الاحصائية هي الطالب الواحد

4 – الصفة أو الخاصية Caractère Statistique: وهي الخاصية التي تميز الفرد في المجتمع.

(أو القاسم المشترك لكل وحدات المجتمع المدروس).

مثال: ماهي الخاصية المدروسة في المثال السابق؟

الخاصية المدروسة هي الطول.

رابعا– أنواع البيانات (المتغيرات) الإحصائية

تنقسم المتغيرات الإحصائية إلى نوعين:

1 – متغيرات وصفية (نوعية) Variable qualitative: وهي البيانات التي تكون لها صفات معينة، لا يمكن قياسها ولا يعبر عنها بصورة عددية. وتنقسم المتغيرات النوعية إلى قسمين هما:

أ – متغيرات وصفية إسمية qualitative nominale : وهي بيانات غير رقمية لا تتأثر بأي ترتيب منطقي.

أمثلة: – الجنسية (جزائري، تونسي،...) وصفي إسمي

- الجنس (ذكر، أنثى) وصفي إسمي ذو فرعين
- اللون (أبيض، أسود،...)
- الحالة العائلية (متزوج، أعزب، أرمل، مطلق)

ب – متغيرات وصفية ترتيبية qualitative ordinale : وهي بيانات غير رقمية، تتكون من مستويات تتبع ترتيبا منطقيا معد مسبقا أو متفق عليه.

أمثلة: – المستوى التعليمي (ابتدائي، متوسط، ثانوي، جامعي)

– مقياس اللباس (s.m.l.xl) وصفي ترتيبي

2 – متغيرات كمية (عددية) Variable quantitatives: وهي بيانات رقمية، يمكن التعبير عنها في صورة عددية.

مثل: الطول، الوزن، عدد الأفراد في الأسرة...الخ.

وتنقسم بدورها إلى قسمين هما:

أ – متغيرات كمية مستمرة (متصلة) quantitative Continue: وهي بيانات يمكن أن تأخذ أي قيمة عددية في مدى معين (تأخذ قيما غير محدودة وغير منتهية).

أمثلة عن المتغيرات الكمية المستمرة: الطول، الوزن، السرعة، كميات الأمطار...الخ.

فإذا كان × هو متغير الطول فإن × يمكن أن يأخذ القيم 15متر، 11.3 متر، 14.75 متر، أي أن المتغير × يمكن أن يأخذ أي قيمة في فترة زمنية معينة.

ب – متغيرات كمية متقطعة (منفصلة) quantitative discret: وهي البيانات التي تأخذ أعداد صحيحة، لايمكن تجزئتها، وهي محدودة يمكن عدها وحصرها بالعد.

أمثلة عن المتغيرات الكمية المتقطعة: عدد الأفراد في الأسرة، عدد الغرف في المسكن، عدد الأهداف المسجلة، عدد السيارات المباعة...الخ.

فمثلا إذا كان × متغير يمثل عدد أفراد الأسرة، فإنه يمكن أن يأخذ القيم 1، 2، 3، 4، 5 ... ولا يمكن أن يأخذ × القيم 1.5، 3.25، 5.17.

تمرين: حدد كلا من المجتمع الاحصائي، الوحدة الاحصائية، الخاصية المدروسة ونوعيتها بدقة لكل من:

1- الأجور السنوية لأساتذة الجامعة.

2- عدد الأولاد في كل عائلة لأحد الأحياء السكنية.

3- كمية الأمطار المتساقطة خلال فصول السنة في ولاية ميلة.

4- جنسية مجموعة من السياح.

5- وزن اللاعبين.

6- توزيع عينة من 30 فرد حسب المستوى التعليمي.

الحل:

	المجتمع الاحصائي	الوحدة الاحصائية	الخاصية المدروسة	نوعها
1	أساتذة الجامعة	الأستاذ الواحد	الأجر السنوي	كمي مستمر
2	العائلات	العائلة الواحدة	عدد الأولاد	كمي متقطع
3	فصول السنة	الفصل الواحد	كمية الأمطار	كمي مستمر
4	السياح	السائح الواحد	الجنسية	وصفي إسمي
5	اللاعبين	اللاعب الواحد	الوزن	كمي مستمر
6	30 فردا	الفرد الواحد	المستوى التعليمي	وصفي ترتيبي

تمهيد: يعتبر تنظيم وعرض البيانات الاحصائية أول مرحلة للتحليل الاحصائي، وتتقيد طريقة تنظيم وعرض البيانات على نوع هذه البيانات سواء كانت وصفية (نوعية) أو كمية. وعليه يمكن تنظيم وعرض البيانات إما عن طريق تصميم التوزيعات أو الجداول التكرارية أو باستعمال الرسومات البيانية. والهدف من كل ذلك تقديم البيانات بطريقة مبسطة ومختصرة.

أولا- التوزيعات والجداول التكرارية

يعتبر تبويب (تفريغ) وعرض البيانات في جداول من الخطوات الأساسية للحصول على المعلومات.

الهدف من استخدام الجداول هو تلخيص البيانات وتسهيل فهمها ودراستها، لذا يجب أن يكون الجدول المسمى بجدول التوزيعات التكرارية بسيط وغير غامض بقدر الإمكان.

- حسب نوعية المتغير (وصفي أو كمي) يمكن تصميم الجداول التالية:

1- الجداول التكرارية للبيانات الوصفية (النوعية): وهو عبارة عن جدول يحتوي في صورته البسيطة على العناصر التالية:

أ- نوع المتغير: يتم رصد كل صيفات المتغير في العمود الأول.

ب- التكرار المطلق: وهو يمثل عدد المرات التي يتكرر فيها نفس المتغير ونرمز له بالرمز n_i ويكون في العمود الثاني.

- مع مراعاة مجموع الأعداد الموجودة في عمود التكرارية يساوي عدد المفردات أو مجموع التكرارات

$$\Sigma n_i = n_1+n_2+n_3+\ldots\ldots+n_K$$

المتغير	التكرار المطلق n_i
الصفة 1	n_1
الصفة 2	n_2
. . .	. . .
الصفة 3	n_K
المجموع Σ	Σn_i

ج- التوزيع التكراري النسبي والمئوي:

- **التكرار النسبي**: ونرمز له بالرمز fi

وهو حاصل قسمة تكرار كل صفة أو فئة على مجموع التكرارات.

ملاحظة: دائما مجموع التكرار النسبي يساوي 1 $\quad \Sigma f_i = 1$

- **التكرار النسبي المئوي**: ونرمز له بالرمز $fi_{\%}$

$$fi_{\%} = fi \times 100$$

- **التوزيع التكراري التجميعي الصاعد**: ونرمز له بالرمز $N_i \nearrow$

ويحسب كالتالي:

$N_1\nearrow = n_1$

$N_2\nearrow = n_1+n_2 \quad » \quad N_2\nearrow = N_1\nearrow + n_2$

.

$N_k\nearrow = \sum n_i$

ملاحظة: التكرار التجميعي الصاعد الأول دائما يساوي التكرار المطلق الأول $N_1\nearrow = n_1$ والتكرار التجميعي الصاعد الأخير دائما يساوي مجموع التكرارات $N_k\nearrow = \sum n_i$

– **التوزيع التكراري التجميعي النسبي الصاعد:** ونرمز له بالرمز $Fi\nearrow$

ويحسب بنفس الطريقة أو $Fi\uparrow = \frac{Ni\uparrow}{\sum ni}$

– **التوزيع التكراري التجميعي النسبي المئوي الصاعد:** ونرمز له بالرمز $Fi_{\%}\nearrow$

$$Fi_{\%}\nearrow = Fi\nearrow \times 100$$

– **التوزيع التكراري التجميعي النازل:** ونرمز له بالرمز $Ni\swarrow$

ويحسب كالآتي:

$N_1\swarrow = \sum n_i$

$N_2\swarrow = \sum n_i - n_1 \quad » \quad N_2\swarrow = N_1\swarrow - n_1$

.

.

$N_k\swarrow = n_k$

ملاحظة: التكرار التجميعي النازل الأول دائما يساوي مجموع التكرارات $N_1\swarrow = \sum n_i$ والتكرار التجميعي النازل الأخير دائما يساوي التكرار المطلق الأخير $N_k\swarrow = n_k$

– **التوزيع التكراري التجميعي النسبي النازل:** ونرمز له بالرمز $Fi\swarrow$

– **التوزيع التكراري التجميعي النسبي المئوي النازل:** ونرمز له بالرمز $Fi_{\%}\swarrow$

ويحسب كالآتي: $Fi_{\%}\swarrow = Fi\swarrow \times 100$

تمرين: سئل 20 شاب عن رأيهم في آداء مقدم البرنامج التلفزيوني الجديد وكان على كل شاب أن يختار واحد من خمسة إجابات وهي – ضعيف، – تحت لمتوسط، – متوسط، – فوق المتوسط، – ممتاز.

فكانت الإجابات كالآتي:

ممتاز، تحت المتوسط، متوسط، متوسط، فوق المتوسط، ممتاز، ضعيف، فوق المتوسط، ممتاز، تحت المتوسط، فوق المتوسط، ممتاز، فوق المتوسط، تحت المتوسط، فوق المتوسط، متوسط، تحت المتوسط، ضعيف، ممتاز، فوق المتوسط.

المطلوب: – أعرض البيانات في شكل جدول تكراري.

– كون التكرار النسبي الصاعد والنازل.

- كون التكرار التجميعي الصاعد والنازل.
- كون التكرار التجميعي النسبي الصاعد والنازل.
- حساب النسبة المئوية للشباب الذي كان رأيهم في أن الآداء كان أعلى من درجة متوسط (أي فوق المتوسط+ ممتاز).

الحل:

المتغير	التكرار المطلق n_i	التكرار النسبي fi	التكرار النسبي المئوي $fi_{\%}$	التكرار التجميعي الصاعد Ni ↗	التكرار التجميعي النازل Ni ↙	التكرار التجميعي النسبي الصاعد Fi ↗
ضعيف	2	0,10	10	2	20	0,10
تحت المتوسط	4	0,20	20	6	18	0,30
متوسط	3	0,15	15	9	14	0,45
فوق المتوسط	6	0,30	30	15	11	0,75
ممتاز	5	0,25	25	20	5	1
المجموع	20	1	100	—	—	—

$$fi = \frac{ni}{\sum ni}$$

$$fi = \frac{2}{20} = 0.10$$

$fi_{\%} = fi \times 100$

$fi_{\%} = 0,10 \times 100 = 10$

- النسبة المئوية للشباب الذي كان رأيهم في أن الآداء كان أعلى من درجة متوسط هي 30+25=55%

2- الجداول التكرارية للبيانات الكمية:

أ- الجدول التكراري للبيانات الكمية المتقطعة (المنفصلة): يكون الشكل العام للجدول التكراري في حالة البيانات الكمية المتقطعة كالآتي:

- في العمود الأول: نضع قيم المتغير X بصورة فردية ومرتبة ترتيبا تصاعديا.
- العمود الثاني: يمثل عدد المرات التي تتكرر فيها نفس القيمة.

قيم المتغير	التكرار المطلق n_i
X_1	n_1
X_2	n_2
. . .	. . .
X_K	n_K
المجموع Σ	Σn_i

مثال: ليكن لديك السلسلة التالية والتي تمثل عدد الأطفال في كل أسرة في حي يتكون من 20 أسرة.

4	4	3	4	3	4	3	6	4	5
6	1	1	4	2	3	2	4	2	8

المطلوب: عرض البيانات في شكل جدول تكراري.

الحل: 1- الترتيب: 8،6،6،5،4،4،4،4،4،4،4،3،3،3،3،2،2،2،1،1

2- الجدول التكراي:

قيم المتغير x	ni
1	2
2	3
3	4
4	7
5	1
6	2
8	1
Σ	20

من الملاحظ أنه بمجرد أن توضع البيانات في جدول تكراري يصبح من السهل ملاحظة الوتيرة التي تظهر بها قيم المتغير (عدد الأطفال). فمثلا: من السهل تحديد عدد الأسر التي بها عدد الأطفال يساوي 8 وهي أسرة واحدة.

ب- الجدول التكراري للبيانات الكمية المستمرة (المتصلة): حين تشتمل البيانات على عدد كبير من القيم يفضل تجميعها في فئات حتى يسهل عرضها بصورة واضحة.

ويراعى هنا ألا يكون عدد الفئات كبير فتضيع الفائدة من عملية التجميع. وألا يكون عدد الفئات صغير فتضيع معالم التوزيع ويفقد الكثير من تفاصيله.

ولتصميم جدول تكراري يحتوي على عدد مناسب من الفئات يمكن اتباع الخطوات التالية:

1- حساب المدى: ونرمز له بالرمز E

المدى هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في التوزيع.

$$E = X_{Max} - X_{Min}$$

2- تحديد عدد الفئات: ونرمز لها بالرمز NC

- غالبا ما يتراوح عدد الفئات بين 5 إلى 20 فئة، ويعتمد هذا على عدد المفردات في العينة أو المجتمع.
- ما يلاحظ أنه لايوجد قاعدة نظرية محددة لتحديد عدد الفئات، إلا أنه يستحسن الاستعانة ب:

الطريقة 1: **قاعدة sturges**

$$NC = 1 + 3{,}33 \, Log\,(N)$$

حيث N تمثل عدد مفردات العينة أو المجتمع.

الطريقة 2: **قاعدة yule**

$$NC = 2{,}5 \times \sqrt[4]{N}$$

3- حساب طول الفئة: ونرمز له بالرمز L

ويحسب كالآتي:

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$$

مع مراعاة تقريب الناتج بالزيادة إلى أقرب عدد صحيح مناسب.

4- **تحديد الفئة الأولى**: نختار أصغر قراءة في البيانات وهي لتكون بداية الفئة الأولى، ويضاف إليها طول الفئة فتحصل على نهاية الفئة الأولى وبداية الفئة الثانية وهكذا...

- مراكز الفئات (منتصف الفئات): ونرمز له بالرمز X_i

ويحسب كالآتي:

$$\mathbf{X_i} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى للفئة}}{2}$$

ملاحظة: عند تفريغ البيانات فإنه يجب أن تنتمي كل مفردة إلى فئة واحدة فقط.

تمرين: سحبت عينة من 30 مزرعة للتعرف على مردوديتها من القمح (بالطن) خلال موسم فكانت النتائج كالتالي:

20	15	12	16	17	16	12	14	20	25	17	20	20	14	29
20	14	16	12	15	14	20	15	17	20	25	14	15	20	12

المطلوب:- حدد المجتمع الاحصائي، الوحدة الاحصائية، الخاصية المدروسة ونوعيتها.

- أعرض البيانات في جدول تكراري؟.
- حدد كلا من f_i، $f_{i\%}$، $N_i \nearrow$
- ماهي نسبة المزارع التي تفوق مردوديتها من القمح أو يساوي 15 (طن) ويقل تماما عن 24 (طن)؟

الحل:

المجتمع الاحصائي	الوحدة الاحصائية	الخاصية المدروسة	نوعيتها
المزارع	المزرعة	مردودية القمح	كمي مستمر

عرض البيانات في جدول تكراري:

- حساب المدى: E $\quad E = X_{Max} - X_{Min}$

$$E = 29 - 12 = 17$$

- تحديد عدد الفئات: NC

نستخدم قاعدة Sturges

$$NC = 1+3{,}33 \text{ Log } (N)$$

$$NC = 1+3{,}33 \text{ Log } (30) = 5{,}87 \approx 6 \text{ فئات}$$

- حساب طول الفئة: L

$$L = \frac{E}{NC} = \frac{17}{6} = 2{,}83 \approx 3$$

أي أن الفئة الأولى هي:

[12 , 15 [

C	n_i	f_i	$F_{i\%}$	Ni ↗
[12 , 15 [	9	0,3	30	9
[15 , 18 [	10	0,33	33	19
[18 , 21 [	8	0,27	27	27
[21 , 24 [	0	0	0	27
[24 , 27 [	2	0,07	7	29
[27 , 30 [	1	0,03	3	30
Σ	30	1	100	ــــ

- نسبة المزارع التي تفوق مردوديتها أو تساوي 15 وتقل تماما عن 24 هي 0,33+0,27+0=0,6=60%

ثانيا– التمثيل البياني لتوزيعات التكرارية:

الأشكال الاتية تمثل أهم طرق تمثيل البيانات:

1– شكل الأعمدة:

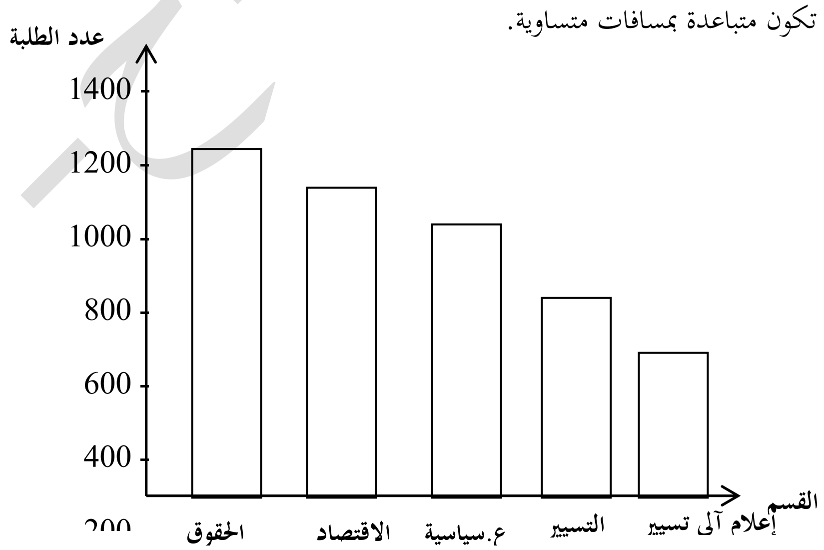
أ– الأعمدة المستطيلة والأعمدة البسيطة: وهو الرسم البياني الملائم لتوزيع متغير وصفي (نوعي) أو متغير كمي متقطع (منفصل).

مثال 01: إليك الجدول التكراري التالي مثل بيانيا هذا المتغير بواسطة أعمدة مستطيلة.

القسم	الحقوق	الاقتصاد	التسيير	علوم سياسية	إعلام آلي تسيير	**المجموع**
عدد الطلبة	1200	1000	800	600	400	**4000**

– **الأعمدة المستطيلة**: وهي عبارة عن مجموعة من الأعمدة ذات القواعد المتساوية إلا أن ارتفاعها يتناسب مع تكرار كل خاصية، كما أن هذه الأعمدة تكون متباعدة بمسافات متساوية.

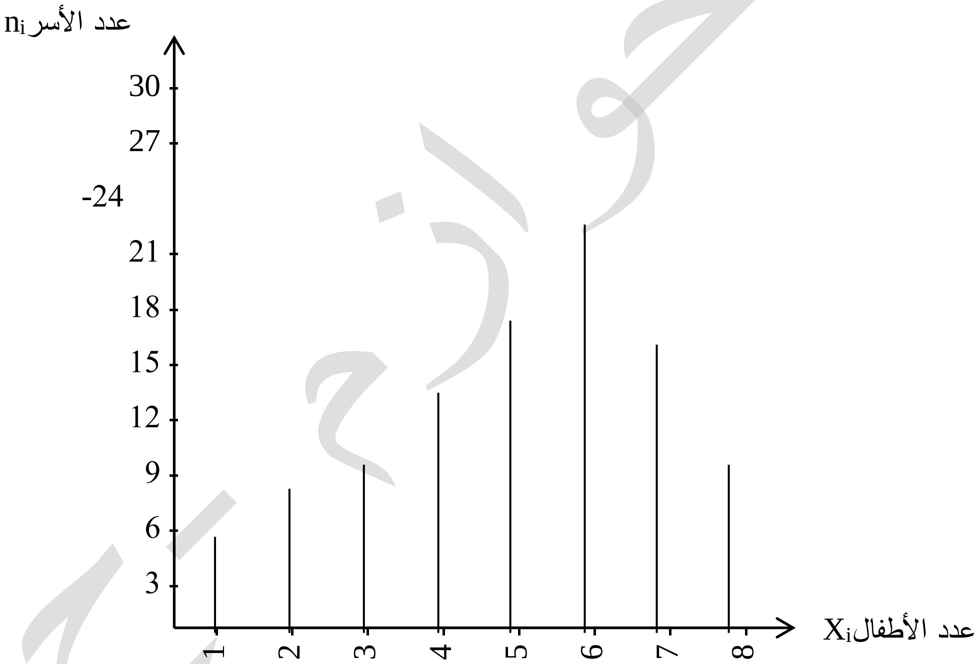
الحل:



مثـال 02: يبين الجدول التالي عدد الأطفال في كل أسرة، في حي يتكون من 110 أسرة، المطلوب عرض هذه البيانات بواسطة أعمدة بسيطة.

عدد الأطفال في كل أسرة	عدد الأسر
1	6
2	9
3	10
4	14
5	18
6	25
7	17
8	11
المجموع	110

الحل:



نلاحظ بسهولة أن العمود الذي يقابل القيمة 6 هو أطول الأعمدة وتكراره يساوي 25 ويعني ذلك أن أغلب العائلات لها 6 أطفال.

ب- العمود المجزأ: (عادة ما يستخدم في توزيع متغير وصفي ترتيبي)، وهو عبارة عن مستطيل مقسم إلى عدة أجزاء كل جزء يقابل تكرار معين للخاصية المدروسة.

- لرسم العمود المجزأ نستعمل النسب المئوية المقابلة لكل تكرار حيث طول المستطيل يساوي 100%.

2- شكل الدائرة: وهو الرسم البياني الملائم لتوزيع متغير وصفي (نوعي) أو متغير كمي متقطع (منفصل).

وهو عبارة عن قرص كامل يتم تقسيمه إلى أجزاء. ونتحصل على مقدار الزاوية المطلوب لكل جزء وذلك بضرب التكرار النسبي في 360.

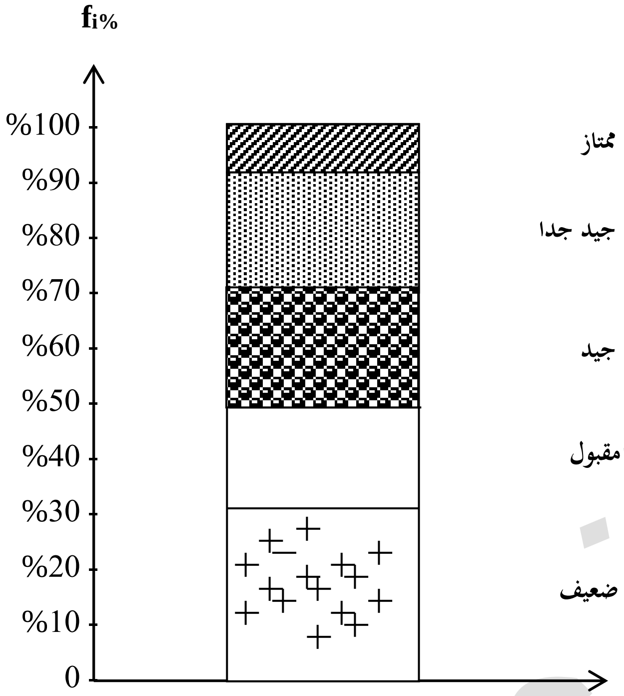
$$\alpha_i° = f_i \times 360$$

مثال 03: أعرض البيانات التالية الخاصة بتقديرات 20 طالب في مادة الاحصاء بواسطة العمود المجزأ.

التقديرات X_i	ضعيف	مقبول	جيد	جيد جدا	ممتاز	المجموع
عدد الطلبة	6	4	4	5	1	**20**

الحل:

x_i	n_i	$f_i\%$
ضعيف	6	30
مقبول	4	20
جيد	4	20
جيد جدا	5	25
ممتاز	1	5
المجموع	20	%100



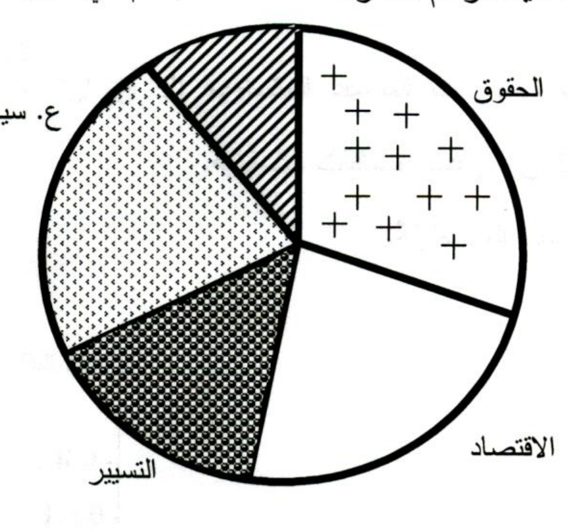
مثال 04: مثل بيانات معطيات المتغير في المثال 01 بواسطة دائرة.

الحل:

أولا: نحسب مقدار الزاوية: $\alpha_i° = f_i \times 360$

القسم	عدد الطلبة	f_i	مقدار الزاوية $\alpha°$
الحقوق	1200	0,3	°108
الاقتصاد	1000	0,25	°90
التسيير	800	0,2	°72
ع.سياسية	600	0,15	°54
إ. آلي تسيير	400	0,1	°36
المجموع	4000	1	°360

ثانيا: نرسم الدائرة.



ثانيا العرض البياني في حالة متغير كمي متصل (مستمر):

إن العروض البيانية للمتغير الإحصائي الكمي المستمر هي أكثر العروض البيانية استعمالا ومن أهمها:

1 – المدرج التكراري Histogramme:

وهو عبارة عن مستطيلات متلاصقة طول كل منها يتناسب مع التكرار المقابل، وقاعدة كل منها تساوي طول الفئة المقابلة، ويمكن أن نميز بين حالتين عند رسم المدرج التكراري:

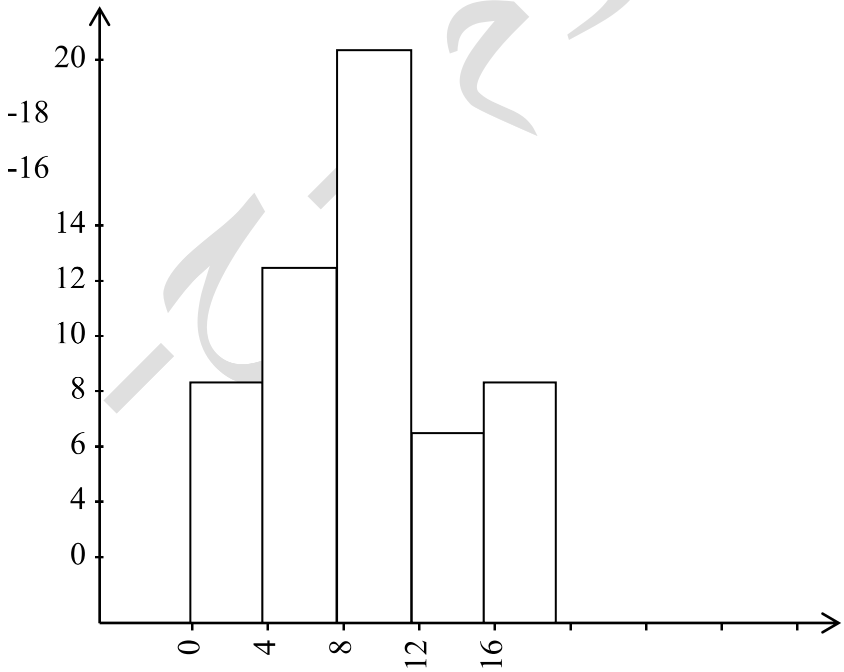
أ) **الحالة الأولى:** حالة التوزيعات المنتظمة: أي عندما تكون الفئات متساوية في الطول.

مثال 01: يبين الجدول التالي توزيع الدرجات التي حصل عليها 50 طالب في مادة الإحصاء.

أرسم المدرج التكراري الذي يمثل توزيع الدرجات؟.

الفئة	التكرار
4 – 0	8
8 – 4	12
12 – 8	20
16 – 12	6
20 – 16	4
المجموع	**50**

الحل:



ب) الحالة الثانية: حالة التوزيعات الغير منتظمة: أي عندما تكون الفئات غير متساوية في الطول.

إذا كانت فئات التوزيع غير متساوية في الطول نقوم بتعديل التكرارات، حتى يكون هناك تناسب بين طول الفئة والتكرار المقابل لها، وقيم تعديل التكرارات باستخدام المعادلة الآتية.

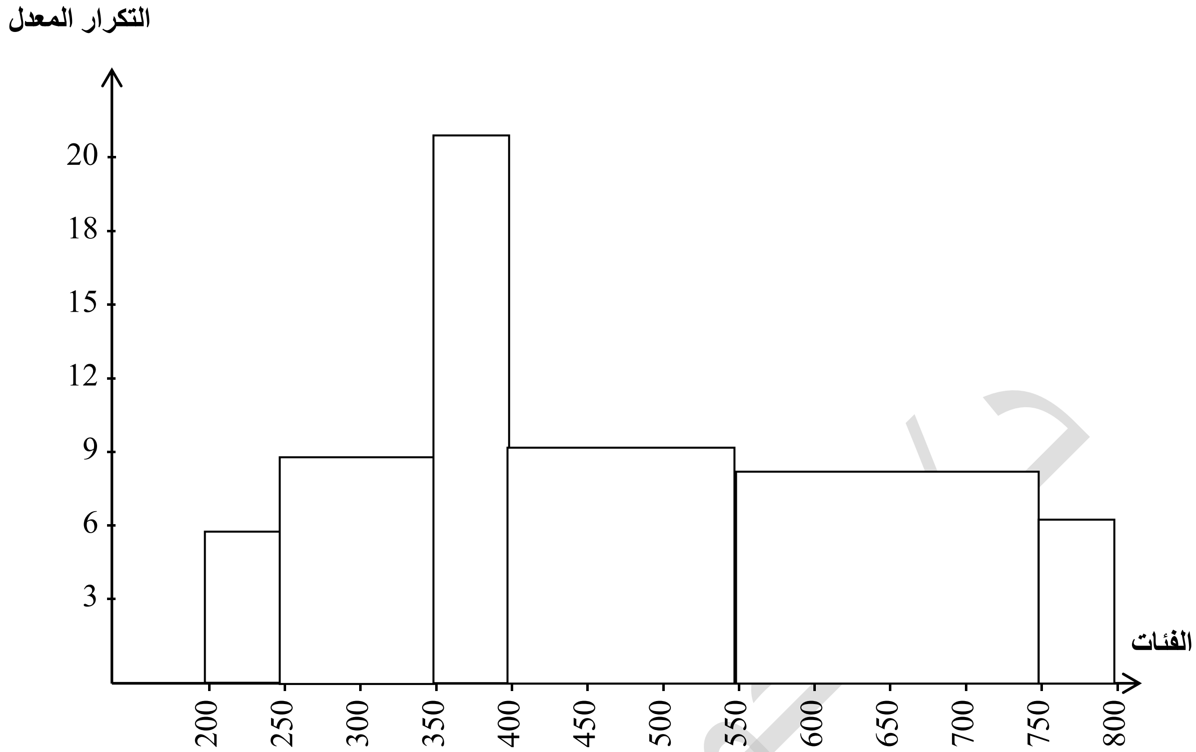
$$\text{التكرار المعدل} = \frac{\text{تكرار الفئة الغير منتظمة}}{\text{طول الفئة الغير منتظمة}} \times \text{طول الفئة الشائع}$$

مثال 02: يبين الجدول التالي توزيع عينة من 100 عامل حسب الأجر اليومي المطلوب تمثيل هذه البيانات باستخدام المدرج التكراري؟.

فئة الأجر	عدد العمال
250 – 200	5
350 – 250	15
400 – 350	20
550 – 400	25
750 – 550	30
800 – 750	5
المجموع	100

الحل: بما أن فئات التوزيع غير متساوية فإننا من أجل رسم المدرج التكراري نقوم بتعديل تكرار هذه الفئات وفقا للمعادلة السابقة.

فئة الأجر	عدد العمال	طول الفئة	التكرار المعدل
250 – 200	5	5	5
350 – 250	15	10	7.5
400 – 350	20	5	20
550 – 400	25	15	8.33
750 – 550	30	20	7.5
800 – 750	5	5	5
المجموع	100	———	———



اخترنا طول الفئة يساوي 50 كأساس لتعديل التكرارات لأن هذا الطول هو الأكثر ظهورا في الجدول الأصلي.

ملاحظة: نقوم بتعديل التكرارات في حالة الفئات غير المتساوية في الحالتين التاليتين:

- عند رسم المدرج التكراري.
- عند تحديد الفئة المنوالية وحساب المنوال.

2 – المضلع التكراري **Polygone de fréquence**:

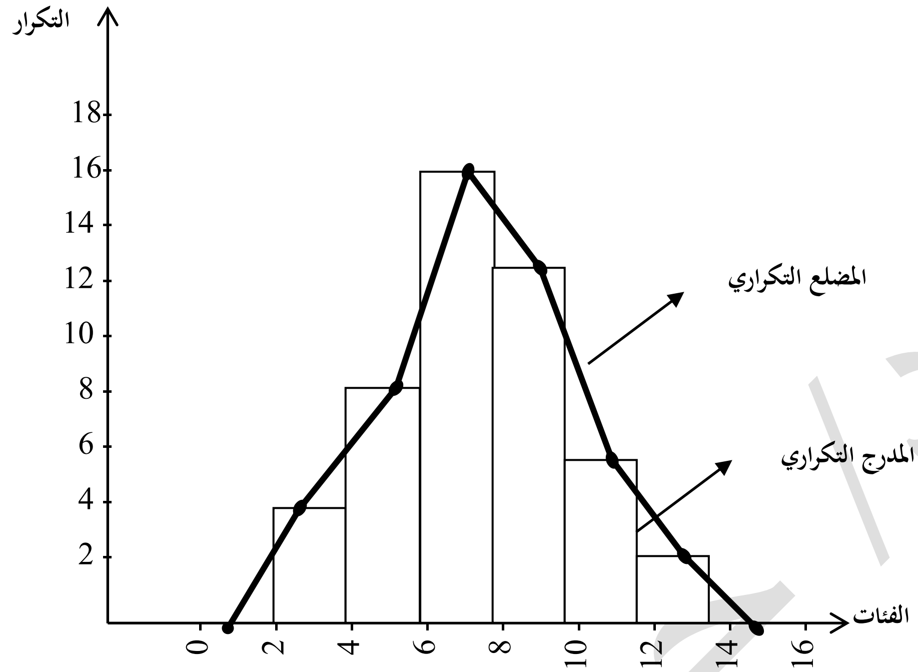
هو مجموع من قطع مستقيمة متصلة ومنكسرة تتحدد بنقاط أحداثياتها مركز الفئة والتكرارات المقابلة لها.

مثال 03:

ليكن التوزيع التكراري الآتي، أرسم المدرج التكراري والمضلع التكراري؟.

الفئة	التكرار
4 – 2	4
6 – 4	8
8 – 6	16
10 – 8	12
12 – 10	6
14 – 12	2
المجموع	48

الحل



3- منحنى التكرارات المتجمعة الصاعدة والنازلة:

يرسم منحنى التكرار المتجمع الصاعد عن طريق إيصال مجموعة النقاط ذات الإحداثيات التالية: الحدود العليا للفئات والتكرار المتجمع الصاعد المقابل لها، ويرسم منحنى التكرار المتجمع النازل بإيصال مجموعة النقاط التي إحداثياتها: الحدود الدنيا للفئات والتكرار المتجمع النازل مقابل لها.

يبين كل من منحنى التكرار المتجمع الصاعد ومنحنى التكرار المتجمع النازل شدة أو ضعف تطور الظاهرة المدروسة عن مستوى معين من مجال الدراسة. إن فاصلة نقطة تقاطع المنحنيين تسمى بالوسيط.

مثال 04: أرسم على نفس المعلم كل من منحنى التكرار المتجمع الصاعد ومنحنى التكرار المتجمع النازل لبيانات التكراري الآتي؟.

الفئة	التكرار
4 – 2	4
6 – 4	9
8 – 6	12
10 – 8	16
12 – 10	18
14 – 12	10
16 – 14	6
المجموع	75

<u>الحل</u>: أولا نحسب كل من التكرار المتجمع الصاعد والتكرار المتجمع النازل.

الفئة	ni	Ni ↗	Ni ↙
4 – 2	4	4	75
6 – 4	9	13	71
8 – 6	12	25	62
10 – 8	16	41	50
12 – 10	18	59	34
14 – 12	10	69	16
16 – 14	6	75	6
المجموع	75	—	—

ثانيا: نقوم برسم المنحنيين: