

((العرض الجدولي والتمثيل البياني))

مقدمة: - عند جمع البيانات الاولية (Raw date) الخاصة بظاهرة ما فإنه عادة لا يمكن الاستفادة منها بهذه الصورة. لذلك غالبا ما توضع في جداول مبسطة او يعبر عنها في صورة اشكال ورسوم بيانية لكي يسهل دراستها وتحليلها.

العرض الجدولي :- Tabular presentation

هنالك نوعان رئيسيان من الجداول الاحصائية وهما:

(1) الجدول البسيط: - وهو الجدول الذي توزع فيه البيانات حسب صفة واحدة. ويتألف عادة من عمودين

الاول: يمثل تقسيمان الصفة او الظاهرة الى فئات او مجموعات.

الثاني: يبين عدد المفردات التابعة لكل فئة او مجموعة مثل الجداول التالية:

1- جدول توزيع عدد من الطلبة حسب اوزانهم (كغم) & 2- جدول يبين توزيع اعضاء البعثات حسب الدراسة

عدد الطلبة	موضوع البعثة	عدد الطلبة	فئات الوزن (كغم)
25	علوم اساسية	5	60-62
50	علوم زراعية	15	65-63
20	علوم بيطرية	45	68-66
75	علوم هندسية	27	71-69
50	علوم طبية	8	74-72
30	علوم اجتماعية	100	المجموع
250	المجموع		

(2) الجدول المركب: - الجدول المركب هو الجدول الذي توزع فيه البيانات حسب صفتين او ظاهرتين او أكثر في نفس الوقت.

فمثلا الجدول المزدوج لصفتين يتألف من:

الصفوف: تمثل فئات او مجاميع احدى الصفتين.

الاعمدة: تمثل فئات او مجاميع الصفة الاخرى.

اما المربعات التي تقابل الصفوف والاعمدة فتحتوي على عدد المفردات او التكرارات المشتركة في فئات ومجاميع كلا الصفتين كما في الجداول التالية:

جدول توزيع عدد من الطلبة حسب صفتي الوزن والطول: -

المجموع بصفة الطول	80-71	70-61	60-51	الوزن(كغم) الطول (سم)
30	4	6	20	140-121
52	10	40	2	160-141
18	10	6	2	180-161
100	24	52	24	المجموع لصفة الوزن

(3) جدول التوزيع التكراري frequency distribution table :-

عبارة عن جدول بسيط يتكون من عمودين:

الاول: تقسم فيه قيم المتغير الى اقسام او مجموعات تدعى بالفئات classes.

الثاني: يبين مفردات كل فئة ويسمى التكرار frequency كما في الجدول التالي:

المجموع	100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-41	40-31	فئات الطول
80	11	19	25	16	5	3	1	التكرار fi

بعض التعاريف المهمة: -

*البيانات غير المبوبة: وهي البيانات الاولية الاصلية (Raw data) التي جمعت ولم تبوب.

*البيانات المبوبة: وهي البيانات التي بوبت ونظمت في جدول توزيع تكراري .

*الفئات classes: هي المجاميع التي قسمت اليها قيم المتغير وكل فئة تأخذ مدى معين من قيم المتغير.

*حدود الفئات: لكل فئة حدان (حد ادنى وحد اعلى) ولكل فئة حدان حقيقيان (حد ادنى حقيقي وحد اعلى حقيقي) .

*طول الفئة: وهو مقدار المدى بين حدي الفئة ، ويستحسن ان يكون اطوال الفئات متساوية . ولتسهيل

العمليات الحسابية يرمز لطول الفئة بالحرف C . (طول الفئة = $\frac{\text{المدى} + 1}{\text{عدد الفئات}}$)

*مركز الفئة: هو عبارة عن منتصف المدى بين حدي الفئة ، ويمز له yi ولكل فئة مركز لها .

* تكرار الفئة : وهي عدد المفردات او القيم التي تقع في مدى تلك الفئة ونرمز له ب fi .

والجدول التالي يوضح ما سبق شرحه :- (علما انه مقسم ل 7 فئات)

التكرار fi	مركز الفئة yi	الحدود الحقيقية للفئات	الفئات classes	ث
1	35.5	30.5 – 40.5	31-40	1
3	45.5	40.5 – 50.5	41-50	2
5	55.5	50.5 – 60.5	51-60	3
16	65.5	60.5 – 70.5	61-70	4
25	75.5	70.5 – 80.5	71-80	5
19	85.5	80.5 – 90.5	81-90	6
11	95.5	90.5 – 100.5	91-100	7
80			المجموع	

خذ مثلا الفئة الرابعة = (61 – 70)

- الحد الادنى للفئة الرابعة = 61 والاعلى لها 70 .

- طول الفئة = (الحد الاعلى – الحد الادنى) = 1 + (61 – 70) = 10

طول الفئة = الحد الاعلى الحقيقي – الحد الادنى الحقيقي = 70.5 - 60.5 = 10

طول الفئة = الفرق بين مركزي فئتين متتاليتين = 75.5 – 65.5 = 10

_ الحدود الحقيقية :- الطريقة الاولى

الحد الادنى الحقيقي لأي فئة = مركز تلك الفئة - $\frac{1}{2}$ طول الفئة .

مثال الفئة الرابعة : الحد الادنى الحقيقي للفئة الرابعة = 65.5 - $\frac{1}{2}$ (10) = 60.5

الحد الاعلى الحقيقي لأي فئة = مركز تلك الفئة + $\frac{1}{2}$ طول الفئة

الحد الاعلى الحقيقي للفئة الرابعة = 65.5 + $\frac{1}{2}$ (10) = 70.5

مركز الفئة = $\frac{\text{الحد الادنى} + \text{الحد الاعلى}}{2}$

مثال :- مركز الفئة الرابعة = $\frac{70+61}{2} = 65.5$

مركز الفئة = $\frac{\text{الحد الادنى الحقيقي} + \text{الحد الاعلى الحقيقي}}{2} = \frac{70.5+60.5}{2} = 65.5$

تكرار الفئة الرابعة = 16 اي ان هنالك 16 قيمة من قيم المتغير واقعة في المدى (61-70) .

((الخطوات العامة في انشاء جداول التوزيع التكراري))

General Rules For Constructing Frequency Table

_ لتكوين جدول توزيع تكراري يجب اتباع الخطوات التالية :-

- استخراج مدى التغيير Range
- اختيار وتحديد عدد الفئات Number of classes
- ايجاد طول مدى الفئة class length
- كتابة حدود الفئات
- استخراج عدد التكرارات لكل فئة class frequency

مثال: - يوضح كيفية انشاء جدول التوزيع التكراري لنباتات القطن.

القيم التالية تمثل اطوال 80 نباتا من القطن.

المطلوب انشاء جدول توزيع تكراري لأطوال هذه النباتات.

(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
80	87	98	81	74	48	79	80
78	82	93	91	70	90	80	48
73	74	81	56	65	92	70	71
86	83	93	65	51	85	68	72
68	86	43	74	73	83	90	35
75	67	72	90	71	76	92	63
81	88	91	97	72	61	80	91
77	71	59	80	95	99	70	74
63	89	67	60	82	83	63	60
75	79	88	66	70	88	76	63

الحل: - نتبع الخطوات التالية:

(1) استخراج المدى (او مدى التغيير) The Range :

المدى = (اعلى قيمة - اقل قيمة) = اطول نبات 99 - أقصر نبات 35 = 64 سم.

(2) اختيار وتحديد عدد الفئات: هنالك طرق حسابية لإيجاد عدد الفئات أهمها: -

أ- طريقة سترجس sturges : عدد الفئات = $1 + (3.3 \times \log n)$ (لوغاريتم عدد المفردات)

$$m = 1 + (3.3 \times \log n)$$

حيث ان $m =$ عدد الفئات

$\log =$ رمز اللوغاريتمات كالأساس 10

$N =$ تمثل عدد البيانات .

$$m = 1 + (3.3 \times \log 80)$$

$$m = 1 + (3.3 \times 1.9) = 1 + 6.28 = 7.28 \rightarrow 7$$

ب- طريقة يول : Yule عدد الفئات = $2.5 \times \sqrt[4]{\text{عدد المفردات}}$

$$m = 2.5 \times \sqrt[4]{n} = 2.5 \times \sqrt[4]{80} = 2.5 \times 2.99 = 7.4 \rightarrow 7$$

ولكل من الطريقتين ميزات وعيوب. ويمكن اختيار عدد الفئات تبعا لطبيعة البيانات وعدد مفرداتها ومدى التغيير على ان لا يقل عن 5 ولا يزيد عن 15. ولنفرض اننا اخترنا 7- فئات.

(3) ايجاد طول الفئة class length : يجب ان لا يقل طول الفئة عن $\frac{\text{مدى التغيير}}{\text{عدد الفئات}}$ مقربة الى اقرب عدد صحيح اكبر .

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{مدى التغيير}}{\text{عدد الفئات}} = \frac{64}{7} = 9.14 \leftarrow 10 \text{ (يستحسن ان يكون طول الفئة = 10)}$$

ويستحسن ان يكون اطوال الفئات متساوية.

(4) كتابة حدود الفئات class Limits

يجب كتابة حدود الفئات بحيث ان جميع قيم المتغير تقع بين الحد الادنى للفئة الاولى والحد الأعلى للفئة الاخيرة. ويستحسن ان نبدأ بكتابة الحد الادنى للفئة الاولى بقيمة أصغر مفردة او اقل من ذلك بقليل وتنتهي بالحد الاعلى للفئة الاخيرة بقيمة أكبر مفردة او أكثر من ذلك بقليل.

مثال:- اصغر قيمة من اطوال النبات هي 35 سم لذا فمن الممكن ان يكون الرقم 31 يمثل الحد الادنى للفئة الاولى .

وبما ان طول الفئة هو (10) لذا فان حدي الفئة الاولى هو 31-40 والفئة الثانية تبدأ من 41-50 بينما الفئة السابعة الاخيرة هي 91-100 .

لاحظ بأن الحد الادنى للفئة الاولى (31) والحد الاعلى للفئة الاخيرة (100) تحوي كافة القيم للمتغير.

(5) استخراج عدد التكرارات لكل فئة class frequency :

ويتم ذلك بتسجيل القيم الاصلية واحدة بعد الاخرى في الفئة الخاصة به على شكل اشارات او علامات اولاً ثم ترجمتها الى ارقام. كما هو مبين في الجدول التالي: -

ويجب التأكد بأن المجموع الكلي للتكرارات تساوي العدد الكلي لقيم المتغير.

التكرار رقما	التكرار بالعلامات	الفئات
1	1	40-31
3	111	50-41
5	1111	60-51
16	1111 1111 1111 1	70-61
25	1111 1111 1111 1111	80-71
19	1111 1111 1111 1111	90-81
11	1111 1111	100-91
80	المجموع	

جدول التوزيع التكراري النسبي Relative frequency distribution :

وهو جدول يبين الاهمية النسبية لكل فئة ويحسب التكرار النسبي لكل فئة بالطريقة التالية :-

$$\text{التكرار النسبي لأي فئة} = \frac{\text{تكرار تلك الفئة}}{\sum \text{fi المجموع الكلي للتكرارات}}$$

ومن الجدول السابق فإن :

$$0.2 = \frac{16}{80} = \frac{\text{تكرار الفئة الرابعه}}{\text{المجموع الكلي للتكرارات}} = \text{التكرار النسبي للفئة الرابعه}$$

$$\text{التكرار المئوي للفئة الرابعه} = 100 \times 0.2 = 20\%$$

وعادة يوضح التكرار النسبي لنسبة مئوية وذلك بضرب كل تكرار نسبي (100 ×) كما مبين في الجدول التالي :-

جدول التوزيع التكراري النسبي والمئوي لأطوال نباتات القطن :

التكرار النسبي	التكرار	الفئات
1.25	0.0125	1
3.75	0.0375	3
6.25	0.0625	5
20	0.2000	16
31.25	0.3125	25
23.75	0.2375	19
13.75	0.1375	11
100.00	1.0000	80

التوزيعات التجميعية cumulative distribution :- هنالك نوعان من هذه الجداول :-

(1) جدول التوزيع التكراري التجميعي التصاعدي less than cumulative distribution :

وهو الجدول الذي يعطينا عدد المفردات التي تقل قيمتها عن الحد الأدنى لفئة معينة . وسنرمز للتكرار التجميعي لأي فئة F_i .

وجداول التوزيع التكراري التجميعي التصاعدي يتكون من عمودين :

● العمود الاول : نكتب فيه حدود الفئات .

● العمود الثاني : نكتب فيه التكرار التجميعي التصاعدي بالشكل التالي :

تكرار ما قبل الفئة الاولى = f_0 = صفر

تكرار الفئة الاولى = $F_1 = F_1$

تكرار الفئة الثانية = $F_2 = F_1 + F_2$

تكرار الفئة الثالثة = $F_3 = F_1 + F_2 + F_3$

وهكذا بحيث ان التكرار التجميعي التصاعدي للفئة الاخيرة = $\sum f_i = f_n$

(التوزيع التكراري التجميعي لأطوال نباتات القطن) (التوزيع التكراري التجميعي التنازلي لأطوال نباتات القطن)

حدود الفئات	التكرار التجميعي التنازلي
فأكثر 31	F1 80
فأكثر 41	F2 79
فأكثر 51	F3 76
فأكثر 61	F4 71
فأكثر 71	F5 55
فأكثر 81	F6 30
فأكثر 91	F7 11
فأكثر 101	Fn 0

حدود الفئات	التكرار التجميعي التصاعدي
اقل من 31	F0 0
اقل من 41	F1 1
اقل من 51	F2 4
اقل من 61	F3 9
اقل من 71	F4 25
اقل من 81	F5 50
اقل من 91	F6 69
اقل من 101	$\sum f_i = F_n$ 80

جدول التوزيع التكراري التجميعي التنازلي : more them cumulative distribution وهو الجدول الذي يعطينا عدد المفردات التي تزيد قيمتها عن الحد الأدنى لفئة معينة: وهذا الجدول يتألف ايضا من عمودين:

العمود الاول: تكتب فيه حدود الفئات.
العمود الثاني: تكتب فيه التكرارات التجميعية التنازلية بالطريقة التالية:

$$\sum f_i = F_1 = \text{تكرار الفئة الاولى}$$

تكرار الفئة الثانية = $F_2 = \text{مجموع التكرارات} - \text{تكرار الفئة الاولى}$

$$F_2 = \sum f_i - f_1 = f_1 - f_1$$

$$f_3 = \sum f_i - f_1 - f_2 = f_2 - f_2$$

تكرار الفئة الثالثة = $F_3 =$

$$F_4 = \sum f_i - f_1 - f_2 - f_3 = f_3 - f_3$$

*كما في الجدول السابق .

مثال: (واجب بيتي) فيما يلي درجات 60 طالبا في الامتحانات النهائي لدرس الاحصاء.

81	84	74	75	78	23
74	63	65	54	67	80
15	70	25	76	79	52
85	85	72	82	81	41
36	98	48	57	64	60
76	62	74	41	83	34
67	90	52	78	89	60
43	80	92	64	17	77
79	82	80	84	32	70
61	55	88	69	95	71

المطلوب: (أ) انشاء جدول التوزيع التكراري باستعمال خطوات التي هي بتكوين الجدول مع التكرار النسبي والمئوي.

(ب) رسم المدرج التكراري.

مثال: عد التكرار التصاعدي والتنازلي:

مثال: الجدول التالي يبين التوزيع التكراري لأوزان (65) طالب بالكم:

المطلوب / عمل جدول توزيع تكراري تجميعي تصاعدي واخر تنازلي.

التكرار لعدد الطلبة	فئات الوزن
8	50-54
10	55-59
16	60-64
14	65-69
10	70-74
5	75-79
2	80-84
65	المجموع

Graphic presentation ((العرض البياني))

تعرض البيانات احيانا بأشكال مختلفة كالدوائر المجزأة والاعمدة والخطوط المنكسرة وغيرها بحيث يتمكن القارئ من معرفة الافكار والاتجاهات التي تتضمنها البيانات وذلك بمجرد القاء نظرة سريعة على الشكل البياني الذي يمثلها.

ووسائل التمثيل البياني كثيرة ومتنوعة. وعادة يخصص المحور الافقي (abscissa) او الاحداثي السيني لتمثل قيم او فئات المتغير بينما يخصص المحور العمودي (ordinate) او الاحداثي الصادي لتمثل تكرارات هذا المتغير ويجب ان يبدأ تدرج المحور العمودي من الصفر اما تدرج المحور الافقي فقد لا تبدأ بتدرجه من الصفر. كما انه ليس من الضروري ان يكون مقياس او تدرج المحورين من نفس القياس. وسيتم توضيح ثلاث من العرض البياني بسبب شيوع استخدامها في البحوث العلمية والنشرات واللافتات الدعائية وهي:

● المدرج التكراري frequency histogram

● المضلع التكراري frequency polygon

● المنحني التكراري frequency curve

اولاً: المدرج التكراري: عبارة عن مستطيلات رأسية تمتد قواعدها على المحور الافقي بينما ارتفاعاتها تمثل تكرارات الفئات.

ولرسم مدرج تكراري تتبع الخطوات التالية:

● رسم المحور الافقي والعمودي.

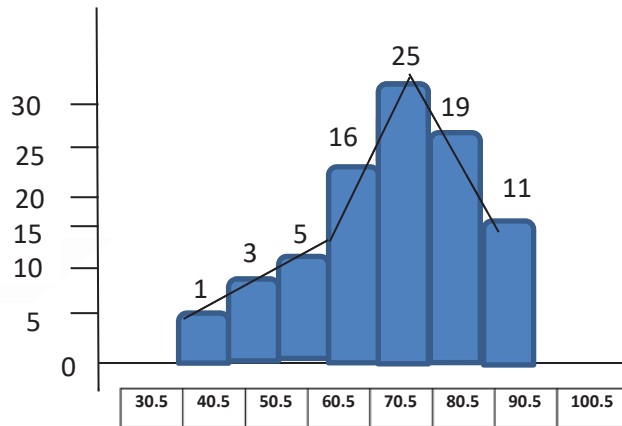
● تدريج المحور الافقي الى اقسام متساوية بمقياس رسم مناسب بحيث يشمل جميع الحدود الحقيقية للفئات ويفضل ترك مسافة صغيرة بين نقطة الصفر والحد الادنى للفئة الاولى * فيما إذا كانت بداية الفئة الاولى تساوي صفر ويقسم المحور العمودي الى اقسام متساوية بحيث تشمل على أكبر التكرارات.

● يرسم على فئة مستطيلاً رأسياً تمثل قاعدته طول تلك الفئة وارتفاعه يمثل تكرار تلك الفئة كما في الشكل التالي:

ملاحظة / يرسم الشكل بالاعتماد على جدول التوزيع التكراري السابق فيما يخص الحدود الحقيقية للفئات والتكرار ومراكز الفئات.

● المدرج التكراري لأطوال نبات القطن.

● المضلع التكراري لأطوال نبات القطن.



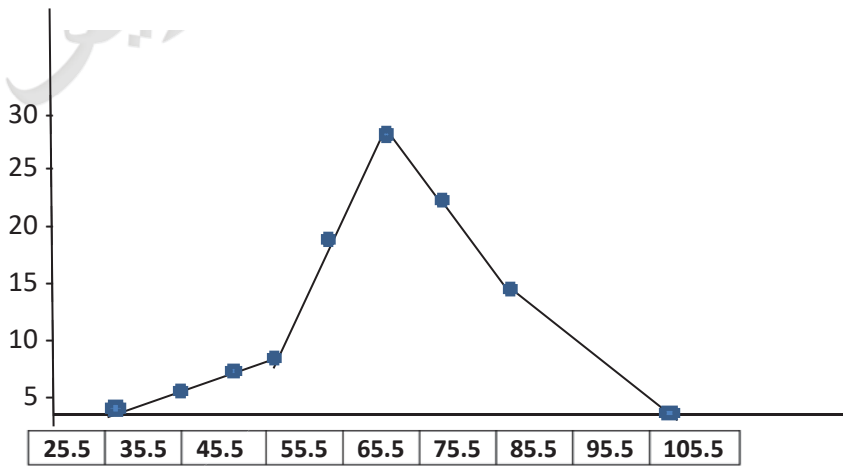
الحدود الحقيقية للفئات

ثانيا: المضلع التكراري Frequency polygon :

وهو عبارة عن خطوط مستقيمة متكسرة تصل بين نقاط كل منها واقعة فوق مركز فئة على ارتفاع يمثل تكرار تلك الفئة. وعادة يفضل المضلع بأن نصل بداية المضلع بالمحور الافقي بمركز فئة خيالية واقعة الى يسار اول فئة تكرارها صفرا. ونصل نهاية المضلع بالمحور الافقي بمركز فئة خيالية واقعة الى يمين اخر فئة تكرارها ايضا صفرا. وبذلك تكون مساحة المضلع التكراري مساوية لمساحة المدرج التكراري ولرسم المضلع التكراري نتبع الخطوات التالية:

- رسم المحور الافقي والمحور العمودي.
- تدريج المحور الافقي الى اقسام متساوية بحيث يشمل على جميع مراكز الفئات ويقسم المحور العمودي الى اقسام متساوية يشمل على أكبر التكرارات.
- وضع نقطة فوق مركز كل فئة ارتفاعا يعادل تكرار تلك الفئة.
- توصيل تلك النقاط بخطوط مستقيمة.

والشكل التالي يمثل المضلع التكراري للجدول السابق (اطوال نباتات القطن) .
*ملاحظة / يمكن رسم المضلع التكراري باستعمال المدرج التكراري وذلك بعد تصنيف القواعد العليا للمستطيلات (والتي تمثل مراكز الفئات) بنقاط ثم توصيل هذه النقاط بمستقيمان .



(مراكز الفئات)

*لكل فئة خيالية وهمية تكرارها صفرا

ثالثا: المنحني التكراري frequency curve: وهو عبارة عن منحنى يمر بمعظمه النقاط الواقعة على مراكز الفئات والتي ارتفاعها يمثل تكرار تلك الفئات وعادة يفضل المنحني التكراري بأن نصل بدايته بالحد الأدنى الحقيقي للفئة الاولى ونهايته بالحد الأعلى الحقيقي للفئة الاخيرة. وتكون مساحة المنحني مكافئة وليست مساوية للمضلع التكراري كما في الشكل ما قبل السابق.