Tabular presentation and Graphic presentation

مقدمة: - عند جمع البيانات الاولية (Raw date) الخاصـــة بظاهرة ما فأنه عادة لا يمكن الاســتفادة 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 حسـب اوزانهم (كغم) & 2- جدول يبين توزيع اعضـاء البعثات حسـب الدراسة

فئات الوزن (كغم)	عدد الطلبة
60-62	5
65-63	15
68-66	45
71-69	27
74-72	8
المجموع	100

موضوع البعثة	عدد الطلبة
علوم اساسية	25
علوم زراعية	50
علوم بيطرية	20
علوم هندسية	75
علوم طبية	50
علوم اجتماعية	30
المجموع	250

(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 الصـفوف والاعمدة فتحتوي على عدد المفردات او التكرارات المشـتركة في فئات ومجاميع كلا الصفتين كما في الجداول التالية:

جدول توزيع عدد من الطلبة حسب صفتي الوزن والطول: -

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

(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:

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

بعض التعارف 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 . $\left(\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}+1}{\text{عدد الفئات}}\right)$

***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 .

معاذ محي محمد شريف العبيدلي الأستاذ الدكتور

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

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

خذ مثلا الفئة الرابعة =(61 – 70)

-الحد الادنى للفئة الرابعة = 61 والاعلى لها 70 .

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

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

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

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

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 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 = $2.5 \times \sqrt[4]{\text{عدد المفردات}}$

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

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 .

طول الفئة =$\frac{\text{مدى التغيير}}{\text{عدد الفئات}} = \frac{64}{7} = 9.14 \leftarrow 10$ (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 الأولى 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 اولا ثم ترجمتها الى ارقام. كما هو مبين في الجدول التالي: -

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

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

جدول التوزيع التكراري النسبي Relative frequency distribution :

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

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

ومن الجدول السابق فأن :

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

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

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 :

الفئات	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي
40-31	1	0.0125	1.25
41-50	3	0.0375	3.75
51-60	5	0.0625	6.25
61-70	16	0.2000	20
71-80	25	0.3125	31.25
81-90	19	0.2375	23.75
91-100	11	0.1375	13.75
المجموع	80	1.0000	100.00

التوزيعات التجمعية 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 الادنى لفئة معينة . وسنرمز للتكرار التجمعي لأي فئة Fi .

وجدول التوزيع التكراري التجمعي التصاعدي يتكون من عمودين :

- العمود الاول : نكتب فيه حدود الفئات .
- العمود الثاني : نكتب فيه التكرار التجمعي التصاعدي بالشكل التالي :

تكرار ما قبل الفئة الاولى =f0 = صفر

تكرار الفئة الاولى = F1 =F1 F1=F1

تكرار الفئة الثانية = F1+F2 =F2 F2=F2+F1

تكرار الفئة الثالثة = F1+F2+F3=F3 F3=F3+F2+F1

وهكذا بحيث ان التكرار التجميعي التصاعدي للفئة الاخيرة= $\sum fi = fn$

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

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	∑fi = Fn 80

حدود الفئات	التكرار التجميعي التنازلي
فأكثر31	F1 80
فأكثر41	F2 79
فأكثر51	F3 76
فأكثر61	F4 71
فأكثر71	F5 55
فأكثر81	F6 30
فأكثر91	F7 11
فأكثر101	Fn 0

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

العمود الاول: تكتب فيه حدود الفئات.

العمود الثاني: تكتب فيه التكرارات التجميعية التنازلية بالطريقة التالية:

تكرار الفئة الاولى = F1 =∑ fi

تكرار الفئة الثانية = F2 = مجموع التكرارات – تكرار الفئة الاولى

F2= ∑fi – f1 = f1 – f1

تكرار الفئة الثالثة F3= f3= ∑fi – f1 – f2 = f2 – f2

F4=∑fi – f1 – f2 – f3 = f3 – f3

*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

معاذ محي الاستاذ الدكتور محمد شريف العبدلي

المطلوب: (أ) انشـــاء جدول التوزيع التكراري باســـتعمال 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 بالكغم:

المطلوب / عمل جدول توزيع تكراري تجميعي تصاعدي واخر تنازلي.

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

((العرض البياني)) Graphic presentation

تعرض البيانات احيانا بأشـــكال مختلفة كالدوائر المجزأة والاعمدة والخطوط المتكســـرة وغيرها بحيث يتمكن القارئ من معرفة الافكار والاتجاهات التي تتضـمنها البيانات وذلك بمجرد القاء نظرة سـريعة على الشكل البياني الذي يمثلها.

ووسـائل التمثيل البياني كثيرة ومتنوعة. وعادة يخصـص المحور الافقي (abscissa) او الاحداثي السـيني لتمثل قيم او فئات المتغير بينما يخصـــص المحور العمودي (ordinate) او الاحداثي الصـــادي لتمثل تكرارات هذا المتغير ويجب ان يبدأ تدريج المحور العمودي من الصـــفر اما تدريج المحور الافقي فقد لا تبدأ بتدريجه من الصفر. كما انه ليس من الضروري ان يكون مقياس او تدريج 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**

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

ولرسم مدرج تكراري تتبع الخطوات التالية:

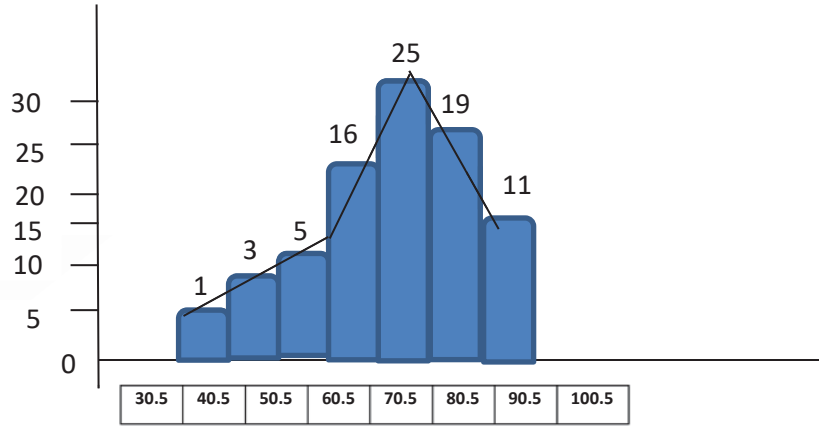
- **رسم المحور الافقي والعمودي.**

- 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 مستطيلا رأسيا 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.



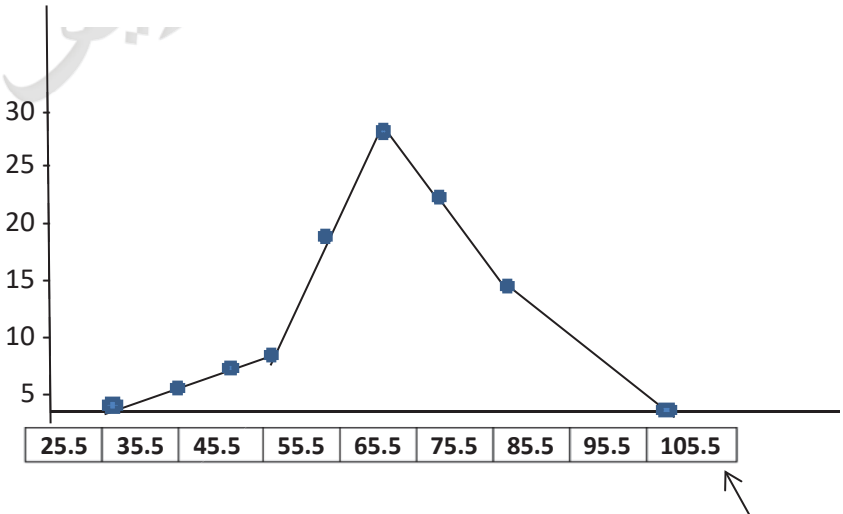
ثانيا: المضلع التكراري Frequency polygon :

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 .



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

المصادر References:

1- الراوي، خاشع محمود .1979. المدخل الى علم الإحصاء. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

2- منصور، عوض وعزام صبري وعلي قوقزة. 1999. علم الإحصاء الوصفي المبرمج. دار الصفاء للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.

3- بول. ج. هويل. 1985. المبادئ الأولية في الإحصاء. ترجمة د. بدرية شوقي عبد الوهاب. دار جون وايلي وابناءه للنشر. نيويورك.

4- كاظم، فوزي عبد الحميد وناظم يونس عبد ونعيم مطلك عبد الله. 2016. اساسيات علم الإحصاء. دار الكتب والوثائق. بغداد. العراق.

5- Scarisbrick, D. H. and A .G. Clewer. 2013. Practical statistical and Experimental Design for plant crop scince. Wiley