المحور الثاني: تنظيم وعرض البيانات الإحصائية

- مقدمة:

بعد تحديد موضوع البحث والمنهج المتبع في الدراسة وبعد جمع المعلومات أو البيانات الخاصة بهذه الدراسة، يأتي دور تصنيف وترتيب هذه المعطيات في جداول تسمى بالجداول الإحصائية.

والجدول الإحصائي هو عبارة عن صورة تنقل المعلومات دون الانقاص منها، من حالتها الأولى إلى حالة جديدة تتسم بالتنظيم والترتيب والوضوح، وتختلف طرق ترتيب المعلومات في جداول إحصائية، بالإختلاف الأسلوب المستخدم والمنهج المتبع، كما تختلف كذلك بإختلاف المعطيات كأن تكون كمية أو كيفية.

- الجداول الإحصائية:

إذ تكلمنا عن الجداول الإحصائية يتبادر لنا في الأذهان أنه ذلك الجدول المتكون من أعمدة وأسطر فقط. أما إذا أردنا أن نتحدث عن الجدول الذي ينظم فيه البيانات فهناك شكلين أساسين من الجداول وهما.

1- الجدول الإحصائي البسيط: يستخدم هذا الجدول في حالة العينات الصغيرة حيث $n<30$ وهي تتكون مبدئيا من عمودان الأول للبيانات والثاني للتكرارات. كما هو مبين في الشكل

البيانات	التكرارات F
09	1
10	3
12	4
14	2
16	5
المجموع n	مجموع التكرارات $\sum F$

ملاحظة: مجموع التكرارات يساوي دائما حجم العينة

$$\sum F = n$$

ب جداول المعلومات المبوبة: وتسمى أيضا جداول التوزيع التكراري و تستخدم في حالة العينات الكبيرة، وهي العينات الأكثر شيوعا حاجة في البحوث السيكولوجية حيث $n \geq 30$ إذ يتكون هذا الجدول من عمود الفئات وعمود لحساب عدد التكرارات.

* عمود الفئات: يتطلب بناء هذا العمود تحديد صنيف لعدد الفئات وكذا طولها أو ما يسمى مداها.

1- عدد الفئات: يتوقف عدد الفئات على مجموعة من الاعتبارات منها عدد البيانات والأهمية التي يوليها الباحث لتلخيص البيانات ولتحديد عدد الفئات هناك طريقتين:

• أن يحدد الباحث عدد الفئات المناسب لعرض بياناته ويفضل أن لا يقل هذا العدد عن 5 فئات وأن لا يزيد عن 15 فئة.

• عن طريق تطبيق القانون $K = 1 + (3,32 \times \log n)$

حيث: K ← عدد الفئات

$\log n$ ← لوغاريتم العشري لحجم العينة 1 و 3,32 ← ثوابت

2- طول الفئة: ويرمز له بالرمز Δ (يقرأ دالتا) وهو ناتج قسمة المدى العام على عدد الفئات

والمدى العام هو ناتج طرح أصغر قيمة من البيانات من أكبر قيمة.

أي المدى العام = $H - L$ حيث H ← أكبر قيمة

L ← أصغر قيمة

إذن طول الفئة = $\Delta = \frac{H - L}{K}$

مثال:

لدراسة إنتاجية عمال لصناعة الأحذية الرياضية سجل انتاج مجموعة من العمال خلال يوم من العمل كالتالي:

48 60 59 41 42 43 44 42 45 40 33 30 49 54 40 52 51 50
45 46 50 45 43 33 45 45 44 43 34 33 42 43 45 43 46 45
39 37 35 44 40 60 59 40

- قم بترتيب هذه البيانات في جدول توزيع تكراري ؟

* الحل:

1- إيجاد عدد الفئات باستخدام العلاقة لدينا $n=44$

$\log 44 = 1.64$

$K = 1 + (3,32 . \log 44) = 1 + (3,32 \times 1.64)$

$= 1 + (5,44) = 6,44 \simeq \boxed{6}$

$\boxed{K=6}$

2- إيجاد طول الفئة

$H=60$

$L=30$

$\Delta = \frac{H-L}{K} = \frac{60-30}{6} = \boxed{5}$

$\boxed{\Delta = 5}$

لقد تحصلنا على العدد اللازم من الفئات وهو $\boxed{6}$ وطول الفئة لا يتعدى $\boxed{5}$ نقوم برسم الجدول

الفئات	f
30 - 34	07
35 - 39	03
40 - 44	16
45 - 49	11
50 - 54	5
55 - 60	4

$\Sigma f = 44 = n$

ملاحظة: إن اختلاف طول الفئة الأخيرة لا يؤثر على الدراسة لأننا في كل الحالات سواء اخترنا الطول أو حسبناه لا نضع شيئا من المعلومات وهو المهم

(طول الفئة الأخيرة أكثر من 5)

تساعد الجداول الإحصائية البسيطة أو الجداول التوزيع التكراري الباحث على تكوين فكرة سريعة ومبسطة عن توزيع الظاهرة المدروسة وللتدقيق أكثر يلجأ الباحث إلى حساب ما يسمى بالتكرار النسبي.

ويرمز للتكرار النسبي لأي فئة بالرمز P وهو يساوي تكرار تلك الفئة على مجموع التكرار الكلي.

$$P_i = \frac{F_i}{\Sigma F}$$

حيث P_i هي P_1 أو P_2 أو P_3 ... الخ

f_i هي f_1 أو f_2 أو f_3 ... الخ

ولحساب التكرار النسبي للمثال السابق:

الفئات	f_i	P_i
30 - 34	05	0,11
35 - 39	03	0,07
40 - 44	16	0,36
45 - 49	11	0,25
50 - 54	05	0,11
55 - 60	04	0,09

التمثيل البياني للمحطيات:

يعتبر الرسم البياني نوعا آخر لتمثيل البيانات الإحصائية، ومن خصائصه أنه مصدر مشهدي للظاهرة المزمع دراستها، إذ يمكن من تحليلها ومراقبتها والتعليق عليها، وهو أكثر وضوحا وأشر تعبيرا من الجدول الإحصائي.

والرسم البياني يمكن من تفسير الظاهرة من خلال ملاحظة النقاط المميزة في البحث والتي تشد الانتباه ومن أهم فوائده التلخيص، الاكتشاف المراقبة، المقارنة والبحث عن النتائج، ويختلف التمثيل البياني باختلاف البيانات المحصل عليها، واختيار أو تفضيل رسم بياني على آخر يرجع إلى طبيعة الصفة المدروسة أو مقتضيات الدراسة في حد ذاتها.

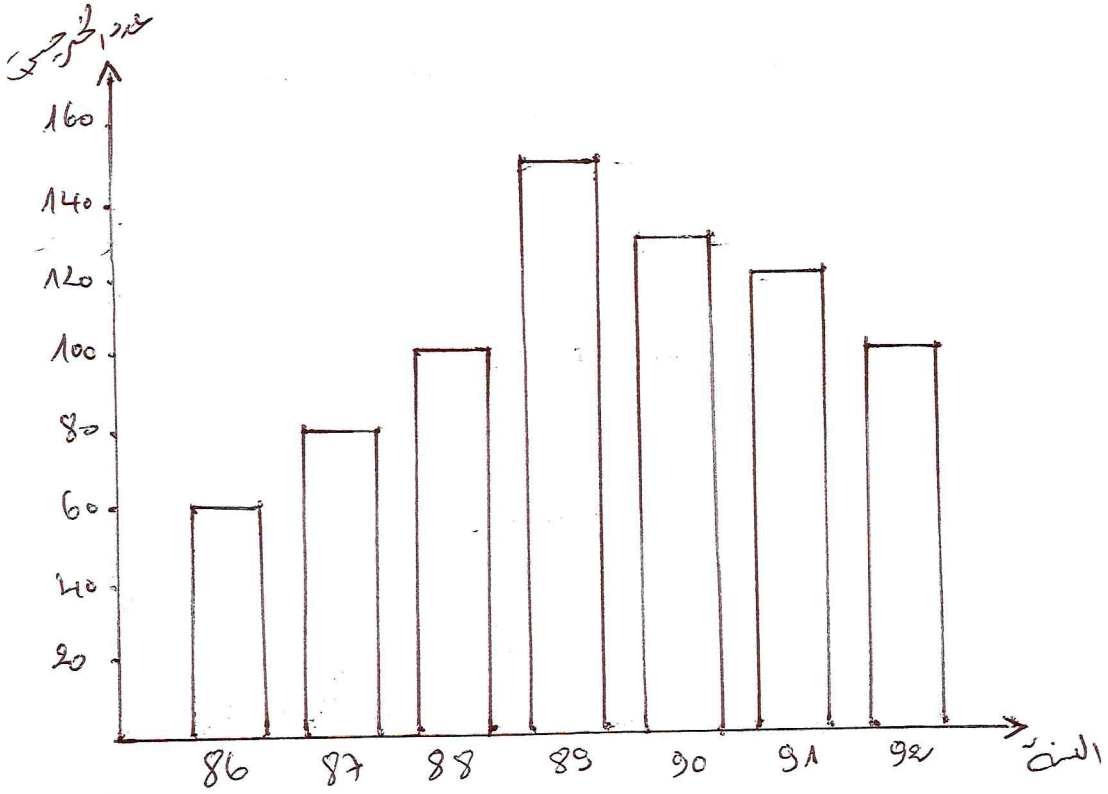
وبصفة عامة أنواع الرسومات البيانية متعددة وكثيرة إذ نقتصر على ذكر أهمها وتصنف كمايلي.

- الرسومات البيانية الخاصة بالصفة الكيفية:

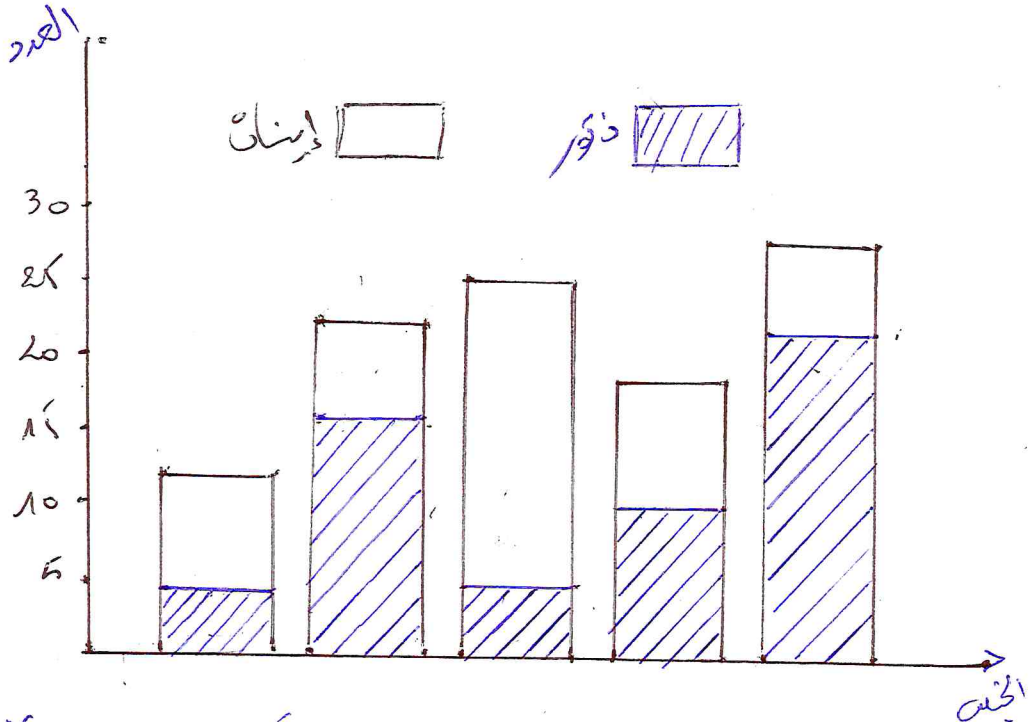
* الأعمدة البيانية: أو المستطيلات البيانية

مثال: الجدول التالي يمثل تطور أعداد خريجي معهد الرياضة والمطلوب تمثيل هذه البيانات بالأعمدة البيانية.

السنة	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
عدد الخريجين	60	80	100	150	130	120	100



مثال: 02



	ذكور	إناث	المجموع
علم النفس	4	8	12
الإعلام الآلي	16	6	22
فيزيولوجيا	04	21	25
كيمياء	10	7	17
الاجتماع	22	8	30
المجموع	56	50	106

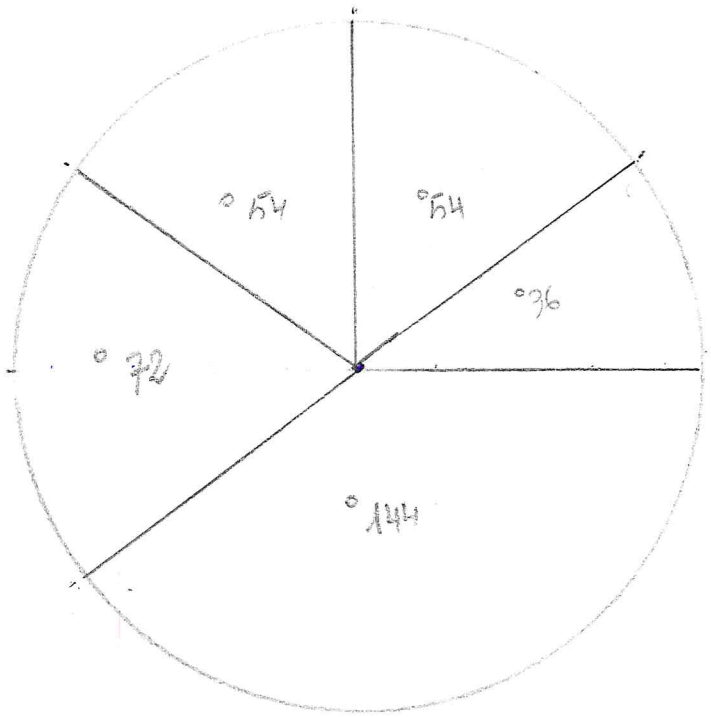
* الدوائر البيانية: يعتمد هذا النوع من الرسومات عن تقسيم الدائرة الى قطاعات كل قطعة تمثل ظاهرة معينة او كيفية معينة من كيفيات الصفة المدروسة، بحيث مساحة كل قطعة تمثل التكرار النسبي للظاهرة وحساب الزاوية المركزية لكل قطاع يتم بواسطة القانون

الزاوية = $P_i \times 360$

اي التكرار النسبي مضروب في 360 درجة.

مثال: ليكن توزيع العمال حسب الجنسية كما يلي:

الجنسية	f_i	p_i	الزاوية
ألمانية	20	0,10	36
روسية	30	0,15	54
مغربية	30	0,15	54
فرنسية	40	0,20	72
سودانية	80	0,40	144
المجموع	200	1	360°



كما يمكن إستعمال التمثيل البياني النصف دائري الذي يعتمد على نفس أسلوب الرسم الدائري، تختلف في أن المساحة عبارة عن نصف دائرة فيصبح القانون

الزاوية = $p_i \times 180$

- الرسوم البيانية الخاصة بالصفة الكمية:

* المدرج التكراري: إذ يمثل العلاقة بين الحدود الفعلية للفئة و التكرارات المناظرة لها.

مثال:

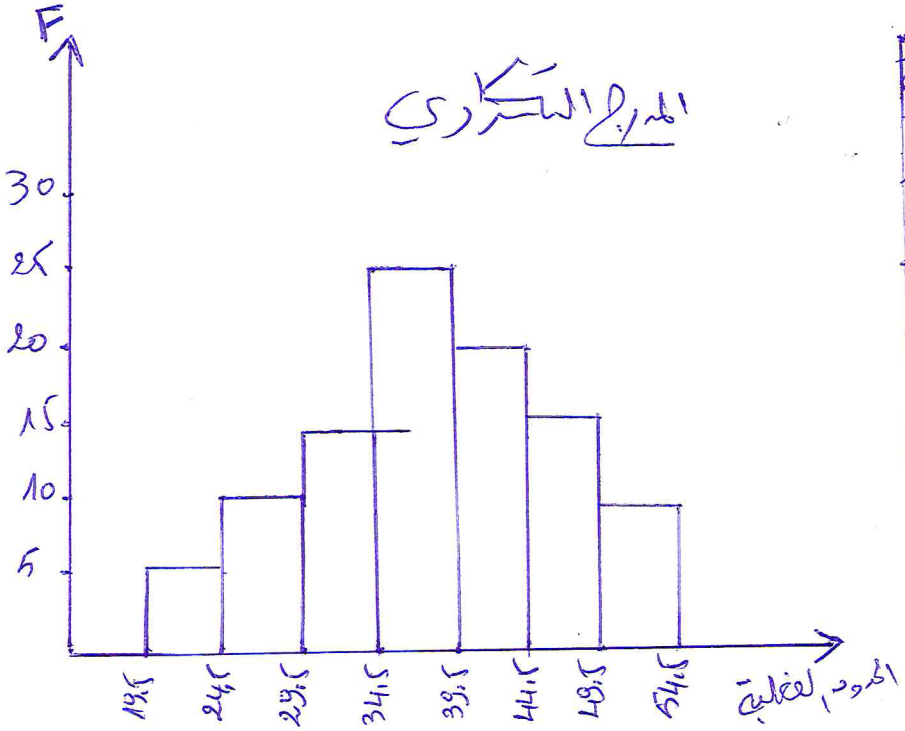
الجدول التالي يمثل درجات 100 طالب في مادة الإحصاء، المطلوب تمثيل هذه البيانات بالمدرج التكراري.

الفئات	24 - 20	29 - 25	34 - 30	39 - 35	44 - 40	49 - 45	54 - 50
التكرارات	6	10	14	25	20	16	9

لتمثيل جدول التوزيع التكراري عن طريق المدرج التكراري نحتاج لحساب الحدود الفعلية للفئات. لأن حدود الفئات هي أعداد كاملة ولهذا فإن الحد الأعلى للفئة الأولى لا يتصل بالحد الأدنى للفئة الثانية التي تليها.

ولحساب الحدود الفعلية للفئات نطرح نصف وحدة الدقة من الحد الأدنى للفئة وإضافة نصف وحدة الدقة للحد الأعلى.

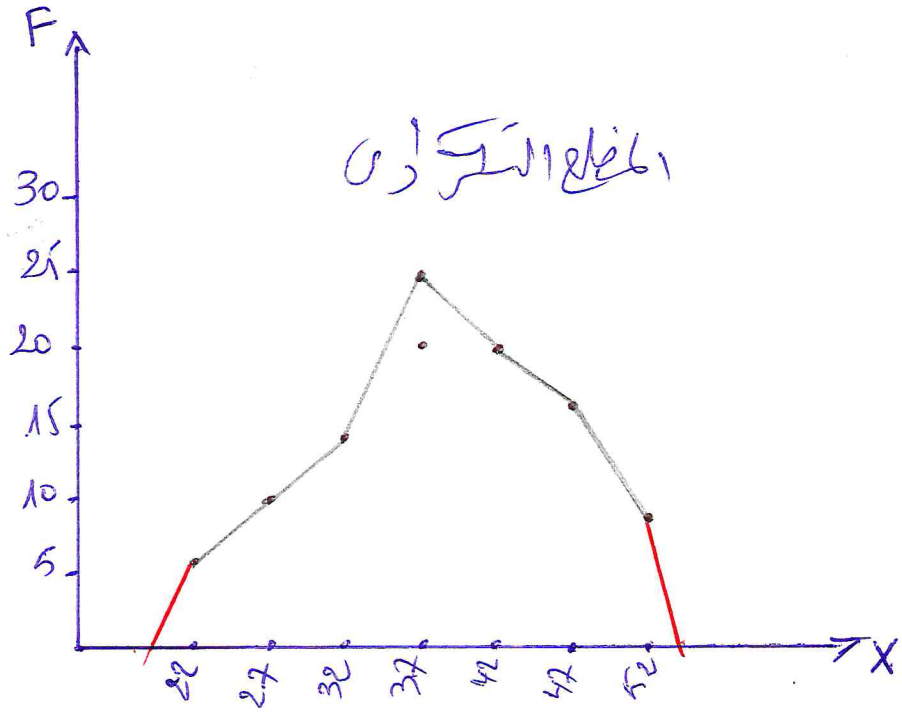
ووحدة الدقة هي العدد (1)



الفئات	f	الحدود الفعلية	
24 - 20	6	24,5	- 19,5
29 - 25	10	29,5	- 24,5
34 - 30	14	34,5	- 29,5
39 - 35	25	39,5	- 34,5
44 - 40	20	44,5	- 39,5
49 - 45	16	49,5	- 44,5
54 - 50	9	54,5	- 49,5

* المضلع التكراري: هي عبارة عن العلاقة بين مركز الفئات و تكراراتها إذ نقوم بحساب مركز كل فئة عن طريق القانون

مركز الفئة $X_i = \frac{\text{الحد الأدنى} + \text{الحد الأعلى}}{2}$ فيكون الجدول كالتالي.



الفئات	f_i	X_i
24 - 20	6	22
29 - 25	10	27
34 - 30	14	32
39 - 35	25	37
44 - 40	20	42
49 - 45	16	47
54 - 50	9	52

لكي نحصل على المضلع التكراري يجب غلق الخطوط المنكسرة مع محور الفئات

لذالك نقترح عشرين مستطرفتين تكرار كل منهما صفرا الأولى قبل الفئة الأولى والثانية بعد آخر فئة.

* المنحنى التكراري: وذالك بتحويل الخطوط المستقيمة إلى انحناءات كما أن هناك نوعين آخرين من المنحنيات التكرارية.

- المنحنى التكراري المتجمع الصاعد: يفيدنا في معرفة عدد الأفراد الذين حصلوا على درجات تقل عن درجة معينة أو تزيد عنها وتلخص خطوته كالتالي

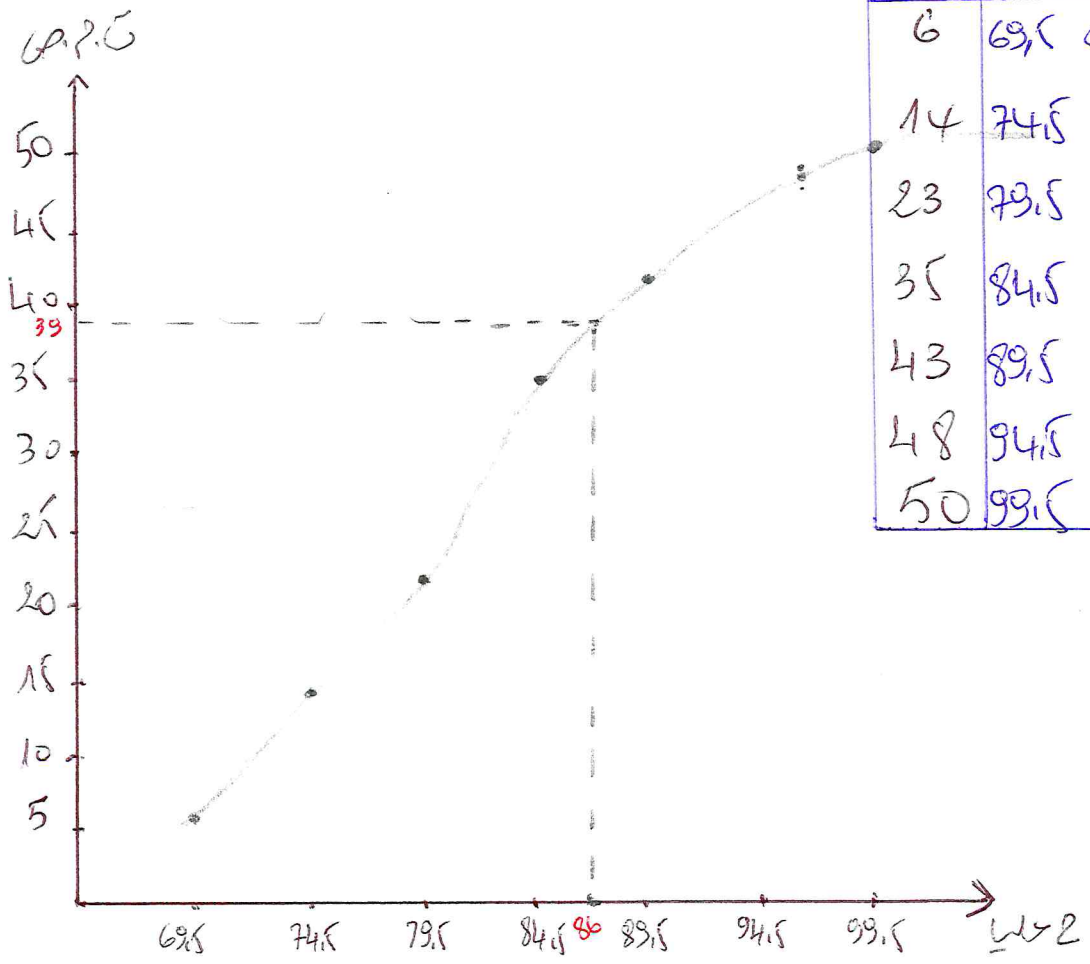
- تحديد الحدود الفعلية العليا للفئة

- تحديد التكرار المتجمع الصاعد المناظر لكل فئة وذالك بكتابة تكرار الفئة الأولى أمامها مباشرة ثم نجمع تكرار الفئة مع تكرار الفئة الثانية فيكون الناتج: تكرار المتجمع الصاعد للفئة الثانية.

مثال:

الجدول التالي يمثل درجات 50 طالب في إختبار للقدرات المهارية والمطلوب تمثيل هذه الدرجات بالمنحنى التكراري المتجمع الصاعد.

الفئات	f	الحدود الفعلية العليا	ت ج ص
69 - 65	6	أقل من 69,5	6
74 - 70	8	74,5	14
79 - 75	9	79,5	23
84 - 80	12	84,5	35
89 - 85	8	89,5	43
94 - 90	5	94,5	48
99 - 95	2	99,5	50



من المنحنى نستطيع مثلا الحصول على عدد الطلبة الذين تحصلوا على درجة أقل من 86

نقوم بإسقاط النقطة (86) من الحدود العليا الفعلية على المنحنى ثم نستخرج النقطة المواليه لها من التكرار المتجمع الصاعد. اذ من المنحنى عدد الطلبة أقل من 86 هو 39 طالب

- اذا أردنا الحصول على نسبة الطلبة المتحصلين على درجة أقل من (86) نجد

$$\frac{100 \times 39}{50} = 78\ \%$$