الفصـل الأول
عـــلـــم الاحـــصاء

تعريف علم الاحصاء

علم الاحصاء : هو الطريقة العلمية التي تختص بجمع البيانات والحقائق عن ظاهرة او فرضية (ظواهر او فرضيات) معينة وتنظيم وتبويب هذه البيانات والحقائق بالشكل الذي يسهل عملية تحليلها وتفسيرها ومن ثم استخلاص النتائج واتخاذ القرار على ضوء ذلك .
ويقسم الاحصاء الى فرعين رئيسين هما :

أ- **الاحصاء الوصفي :** وهو العلم الذي يهتم بالطرق والاساليب المستخدمة في جمع البيانات والمعلومات عن ظاهرة معينة او مجموعة ظاهر وكيفية تنظيم وتصنيف وتبويب هذه البيانات مع امكانية عرضها في جداول ورسومات وحساب بعض المؤشرات الاحصائية منها .

ب-**الاحصاء الاستدلالي :** ويهتم بالموضوعين التخمين واختبار الفرضيات .

اهمية علم الاحصاء ومجال تطبيقه :

يعتبر علم الاحصاء من الوسائل المهمة في البحث العلمي وله دور بارز في وضع الخطوط المستقبلية عن طريق التنبؤ بالنتائج ولكافة القطاعات الانتاجية والخدمية ولهذا فقد استخدم في كثير من العلوم منها :

1. البحوث الزراعية والتطبيقية .
2. والبحوث الصناعية والتطبيقية .
3. البحوث الاقتصادية .
4. البحوث التربوية والنفسية .
5. البحوث الادارية .
6. البحوث الهندسية .
7. بحوث الرياضة والشباب .
8. في المجالات التطبيقية .

الطريقة الاحصائية في لبحث العلمي :

تتضمن المراحل للطريقة الاحصائية في البحث العلمي ما يلي :

1. تحديد مشكلة او فرضية البحث او الدراسة .
2. جمع البيانات والمعلومات عن الظواهر ذات العلاقة بالبحث .
3. تنظيم وتبويب البيانات .
4. حساب المؤشرات الاحصائية كتقديرات لمعالم مجتمع البحث .
5. تحليل معطيات الدراسة والتوصيل للنتائج على ضوء الفرضية .
6. تفسير النتائج وعملية اتخاذ القرار .

اسلوب تصميم البحوث :

عند اجراء بحث يجب اخذ البيانات بأقصر وقت واقل جهد وأوطأ كلفة مع مراعاة ما يلي :

1. تحديد الغرض من البحث .
2. تحديد امكانية التنفيذ الفعلي للبحث .
3. تحديد اطار البحث .
4. تحديد اسلوب جمع البيانات والمعلومات وهناك اسلوبان
   أ- اسلوب التسجيل الشامل .
   ب-اسلوب العينات .

المجتمع الاحصائي العلمي :

المجتمع الاحصائي : هو عبارة عن مجموعة من الاهداف او المفردات التي تشترك بصفة او صفات التي غالباً ما يتم الحصول منها على البيانات والمعلومات المطلوبة فمثلاً لو كان الهدف من البحث هو التعرف على نسبة الافراد المصابين بأحد الامراض المتواطنة في قرية معينة فأن المجتمع الاحصائي هما هو كافة الافراد المقيمين في هذه القرية ، والمفردة الاحصائية هنا تمثل الفرد المقيم في هذه القرية والممكن اخضاعه لعملية الفحص الطبي .

والمجتمع الاحصائي قد يكون مجتمع محدود فالمجتمع الاحصائي المحدود هو ذلك المجتمع الذي يمكن حصر كافة المفردات التي تنتمي اليه . اما المجتمع الاحصائي غير المحدود هو ذلك المجتمع الذي لا يمكن حصر كافة مفرداته مثال ذلك كريات الدم الحمراء في جسم الانسان .

ان تحديد المجتمع الاحصائي والمفردة الاحصائية يتوقف على الاهداف المطلوبة من البحث .

اما العينة : فهي مجموعة مختارة من مفردات المجتمع الاحصائي قيد الدراسة مثلاً دراسة فاعلية دواء معين على بعض الاشخاص المصابين بمرض السرطان .

الفصل الثاني

جمع وتصنيف وتبويب البيانات

اساليب جمع البيانات :

1. **المصادر التاريخية :** وهي البيانات والمعلومات المحفوظة لدى اجهزة مؤسسات ودوائر الدولة المختلفة نتيجة لإستقصاءات او مسوحات قامت بها هذه الجهات او هيئات معينة لأغراض خاصة بها .
2. **مصادر الميدان :** وهذه تمثل بيانات ومعلومات يمكن الحصول عليها من مصادرها الاصلية بطريقة المراسلة او المواجهة او اي طريقة اتصال اخرى ، مثال على ذلك نتائج التعداد العام لسكان العراق من عام 1987 – 1997 .

ان اختبار هذا المصدر دون ذلك في جمع البيانات والمعلومات يعتمد على طبيعة البحث والنتائج المتوخاة منه وهناك اسلوبان يمكن من خلالها جمع البيانات والمعلومات أياً كان مصدرها وهذه الاسلوبان هما :

أ- اسلوب التسجيل الشامل .

ب-اسلوب العينات .

أ. اسلوب التسجيل الشامل (الحصر الشامل)

وهو جميع البيانات والمعلومات عن كافة مفردات مجتمع الدراسة وهو من افضل اساليب الاحصاء الا انه يحتاج الى جهد وكلفة واعداد بشرية كبيرة للعمل به .

ب. اسلوب العينات :

وهو جمع البيانات والمعلومات عن مجموعة من مفردات المجتمع وهذه المجموعات تسمى بالعينة (Sample) ويحتاج هذه الاسلوب الى جهد وكلفة واعداد بشرية اقل وفترة العمل به قصيرة ويفيد هذا الاسلوب في حالة المجتمعات الغير محدودة والعينات هي دراسة جزء على ان يكون هذا الجزء يمثل المجتمع افضل تمثيل .

انواع العينات :

تنقسم العينات الى نوعين هما :

أ- **العينات العشوائية :**

ويقصد بها تلك المجموعة من المفردات المختارة من مجتمع الدراسة بحيث انه ليس للباحث اي دخل في اختيار هذه المفردة دون تلك اي هنالك مبدأ تساوي الفرص لظهور اي مفردة من مفردات المجتمع ضمن هذه العينة وتقسم العينات العشوائية الى عدة انواع هي :

1. العينة العشوائية البسيطة .
2. العينة العشوائية الطبقية .
3. العينة متعددة المراحل .
4. العينة العشوائية المنتظمة (الاسلوبية) .

1. العينة العشوائية البسيطة :

ويقصد بها اختيار عينة عشوائية من مجتمع الدراسة ، بحيث ان هذا الاسلوب يضمن بأن تمتلك اي مفردة من المفردات نفس الفرصة في الظهور ضمن مفردات العينة ويجب ان تكون مفردات المجتمع متجانسة فمثلاً لو قمنا بدراسة اسباب التدخين لدى الاناث فنلاحظ ان مجتمع الدراسة متجانس حيث ان كافة مفردات هذا المجتمع هم اناث مدخنات ولهذا يحق لنا اختيار عينة عشوائية بسيطة وعلى فرض ان مجتمع الدراسة متجانس ومحدود وان عدد مفرداته N واجريت دراسة تتطلب اختيار عينة من هذا المجتمع n فأن احتمال ظهور اي مفردة ضمن هذ العينة هو $\frac{1}{N}$ وان عدد العينات الممكن اختيارها ضمن هذا المجتمع هو :

لمعرفة عدد العينات $$\mathbf{C_n^N = r = \frac{N!}{n!(N-n)!}}$$

وان عدد مرات ظهور اي مفردة من المفردات في جميع العينات متساوية وتساوي :

لمعرفة عدد مرات ظهور اي مفردة في العينة $$\mathbf{C_{n-1}^{N-1} = \frac{(N-1)!}{(n-1)!(N-n)!}}$$

مثال / مجتمع بحجم ثلاث مفردات (A , B , C) وطلب اختيار عينة بحجم (2) مفردة من هذا المجتمع فما هي عدد العينات وما هو احتمال ظهور اي مفردة من هذا المجتمع ؟

الحل /

$$\mathbf{r = C_n^N = C_2^3 = \frac{3!}{2!(3-2)!}}$$

$$\mathbf{= \frac{3*\cancel{2!}}{\cancel{2!}*1!} = 3}$$

احتمال ظهور اي مفردة $\mathbf{= \frac{1}{N} = \frac{1}{3}}$

مثال / مجتمع بحجم خمس مفردات وأُريد اختيار عينة بحجم ثلاث مفردات، ما هو عدد العينات الممكنة وما هو عدد مرات ظهور اي مفردة من المفردات في جميع العينات ؟

الحل /

$$\mathbf{r = C_n^N = \frac{N!}{n!(N-n)!}}$$

$$\mathbf{r = C_3^5 = \frac{5!}{3!(5-3)!} = \frac{5*4*\cancel{3!}}{\cancel{3!}*2!} = \frac{20}{2} = 10}$$

$$\mathbf{C_{3-1}^{5-1} = C_2^4 = \frac{4!}{2!*2!} = \frac{4*3*\cancel{2!}}{2!*\cancel{2!}} = \frac{12}{2} = 6}$$

مثال / افترض ان هناك مجتمع احصائي متجانس عدد مفرداته اربعة فقط موصوفة بالأحرف (A , B , C , D) واريد اختيار عينة عشوائية حجمها ثلاث مفردات فقط فما هو عدد العينات المحتملة الاختيار من هذا المجتمع وما هو عدد مرات ظهور اي مفردة من المفردات في جميع العينات ؟

الحل /

$$\mathbf{N = 4 \quad n = 3}$$

$$\mathbf{r = C_n^N = \frac{N!}{n(N-n)!}}$$

$$\mathbf{= \frac{4!}{3!(4-3)!} = \frac{4*\cancel{3!}}{\cancel{3!}*1!} = 4}$$

$$\mathbf{C_{n-1}^{N-1} = \frac{(N-1)!}{(n-1)!(N-1)!}}$$

$$\mathbf{C_{3-1}^{4-1} = C_2^3 = \frac{3!}{2!*1!} = 3}$$

2. المعاينة العشوائية الطبقية :

تعتبر العينات المختارة وفق هذا الاسلوب من افضل العينات واكثرها دقة في تمثيل المجتمع فكثير ما نلاحظ مفردات المجتمع الاحصائي غير متجانسة من حيث الصفة ذات العلاقة بموضوع البحث فمثلاً لو كنا بصدد دراسة المستوى العلمي لطلبة كلية الادارة والاقتصاد فنلاحظ ان هذا المجتمع غير متجانس من حيث التخصص العلمي فهنالك مجموعة من الطلبة في اختصاص الادارة والاخرى في الاقتصاد والاخرى في المحاسبة والاخرى في الاحصاء وفي مثل هذه الحالة لا يمكن سحب عينة عشوائية بسيطة تمثل هذا

المجتمع بل يجب تقسيم المجتمع الى ستة طبقات كل طبقة تعتبر مجتمع متجانس قائم بحد ذاته ومن كل طبقة يتم اختيار عينة عشوائية بسيطة تتناسب مع حجم الطبقة في المجتمع حيث ان مجموع مفردات هذه العينات الستة تؤلف حجم العينة المطلوبة للدراسة .

وعلى فرض ان مجتمع الدراسة مؤلف من N مفردة وان هذا المجتمع من الممكن تجزئته الى L من الطبقات وفق معيار تجانس ملائم لتلك الدراسة بحيث ان في كل طبقة مجموعة متجانسة من المفردات وكما يلي :

تسلسل الطبقات يكون $\mathbf{1 , 2 , 3 , \ldots\ldots , L}$

عدد مفردات الطبقة الواحدة $\mathbf{N_1 , N_2 , N_3 , \ldots\ldots , N_L}$

وأن $\mathbf{N_1 + N_2 + N_3 + \ldots\ldots + N_L = N}$

وافرض ان الدراسة تتطلب اختيار عينة عشوائية قوامها n مفردة من هذا المجتمع هناك طريقة تسمى بطريقة التوزيع المتناسب تأخذ بنظر الاعتبار حجم كل طبقة في المجتمع وبالتالي مقدار مساهمتها في العينة المطلوبة وعلى النحو الاتي :

نجد نسبة كل طبقة في هذا المجتمع (وزن الطبقة) اي :

$$\mathbf{W_h = \frac{N_h}{N}}$$

$$\mathbf{h = 1 , 2 , \ldots\ldots , L}$$

حيث ان h يمثل دليل لتسلسل الطبقة

واضح ان $\mathbf{W_1 + W_2 + \ldots\ldots + W_L = 1}$ وعلى ضوء هذه النسب يتم تحديد حجوم العينات المطلوب اختيارها من الطبقات وكالاتي :

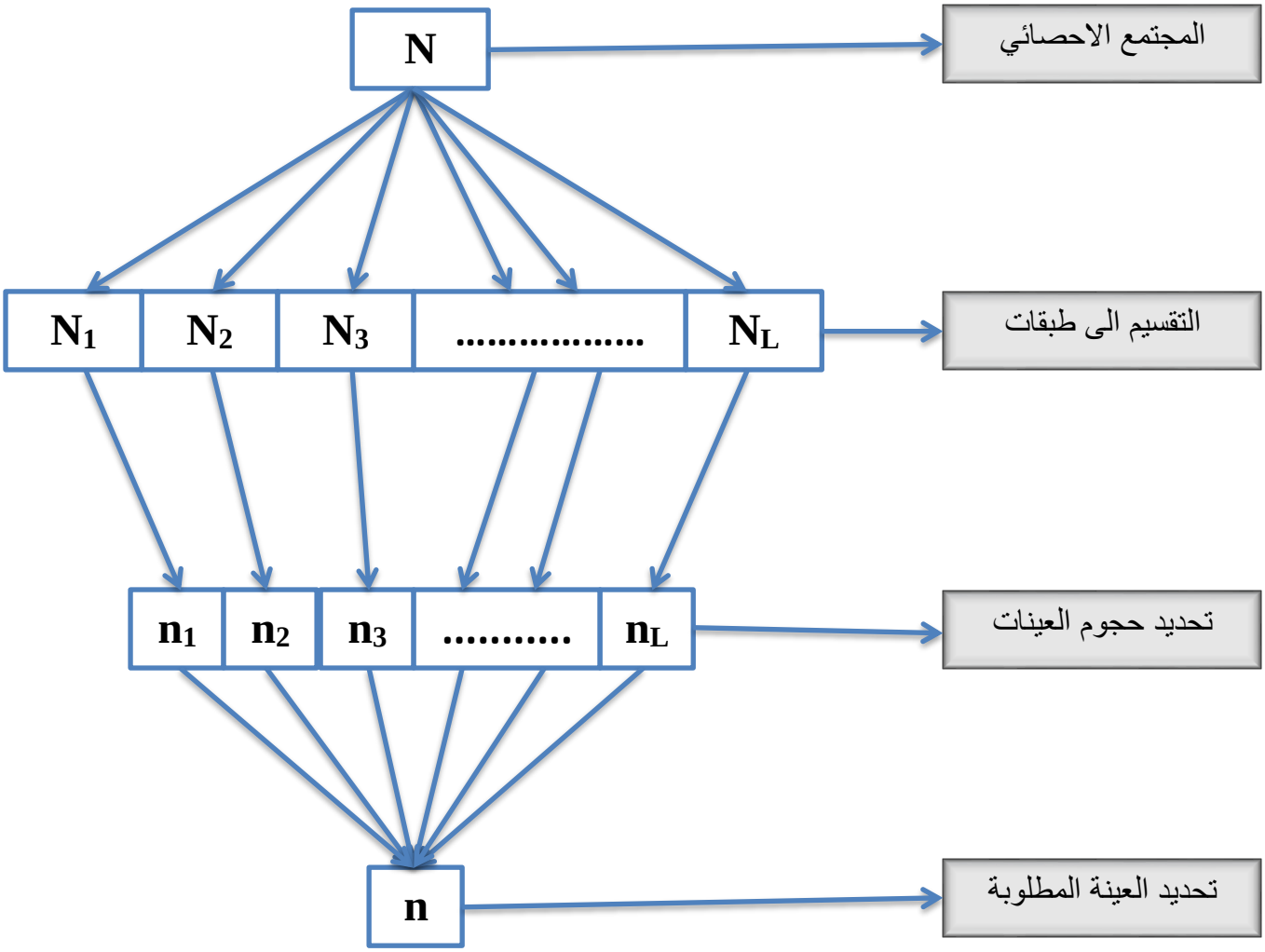
$$\mathbf{n_h = W_h \times n}$$

حيث ان : n_h هو حجم الطبقة الجزئية

W_h هو وزن الطبقة

n حجم العينة الكلية

والشكل التالي يوضح لنا ما سبق



وبعد تحديد عدد المفردات التي سيتم اختيارها من كل طبقة يمكن استخدام اسلوب المعاينة العشوائية البسيطة في اختيار مفردات عينة من كل طبقة والتي بمجملها تعني حجم العينة المطلوبة .

مثال / في بحث لطلبة كلية الادارة والاقتصاد كان حجم العينة المطلوبة للدراسة هو 110 طالب وان عدد طلبة قسم الادارة هو 600 طالب وقسم الاقتصاد 800 طالب وقسم الاحصاء 500 طالب وقسم المحاسبة 300 طالب .

المطلوب : تحديد حجم العينات التي يتطلب اختيارها من طلبة الاقسام العلمية الاربعة

الحل /

$N_1 = 600 , N_2 = 800 , N_3 = 500 , N_4 = 300 , N = 2200 , n = 110$

$$W_h = \frac{N_h}{N}$$

$$W_1 = \frac{N_1}{N} = \frac{600}{2200} = \frac{6}{22}$$

$$W_2 = \frac{N_2}{N} = \frac{800}{2200} = \frac{8}{22}$$

$$W_3 = \frac{N_3}{N} = \frac{500}{2200} = \frac{5}{22}$$

$$W_4 = \frac{N_4}{N} = \frac{300}{2200} = \frac{3}{22}$$

$$n_h = W_n * n$$

$$n_1 = W_1 * n = \frac{6}{22} * 110 = 30$$

$$n_2 = W_2 * n = \frac{8}{22} * 110 = 40$$

$$n_3 = W_3 * n = \frac{5}{22} * 110 = 25$$

$$n_4 = W_4 * n = \frac{3}{22} * 110 = 15$$

$$n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 30 + 40 + 25 + 15 = 110$$

3. العينة العشوائية المنتظمة :

افترض ان مفردات مجتمع الدراسة البالغ عددها N مرتبة ترتيب معين كأن يكون تصاعدي او تنزلي او وفق معيار اخر للترتيب وافترض ان دراسة معينة تتطلب دراسة عينية من المفردات حجمها n مفردة يتم تقسيم مفردات هذا المجتمع المرتبة الى عدد من المجاميع كل مجموعة منها تضم K مفردة حيث ان :

$K = \frac{N}{n}$ وبهدف تحديد مفردات العينة المطلوبة للدراسة فإنه يتم وبشكل عشوائي اختيار مفردة واحدة من المجموعة الاولى وبعد معرفة تسلسل هذه المفردة يتم تلقائياً تحديد بقية المفردات الاخرى من خلال اضافة العدد K الى تسلسل المفردة الاولى لنحصل على تسلسل

المفردة الثانية وهكذا ... وبذلك نضمن ان تكون كل مجموعة قد ساهمت بمفردة واحدة في اجمالي حجم العينة .

مثال / في امتحان لصف معين بلغ عدد الطلاب 24 طالب رتبت اسمائهم حسب تسلسل درجاتهم تنازلياً وبهدف التعرف على اسباب انخفاض مستواهم في الامتحان ، تطلب الامر استقراء رأي ستة طلاب منهم

المطلوب : تحديد تسلسل هؤلاء الطلبة وبشكل عشوائي .

الحل /

$$\mathbf{K = \frac{N}{n} = \frac{24}{6} = 4}$$

1 2 3 4	**5 6 7 8**	**9 10 11 12**	**13 14 15 16**
17 18 19 20	**21 22 23 24**		

K = 4

3 + 4 = 7

7 + 4 = 11

11 + 4 = 15

15 + 4 = 19

19 + 4 = 23

اذن مفردات العينة سوف تكون للطلبة الذين تسلسلهم هو:**(23 , 19 , 15 , 11 , 7 , 3)**

4. العينة متعددة المراحل :

في هذه العينة يتم تقسيم المجتمع الى وحدات تدعى بالوحدات الاولية حيث يتم اختيار عينة عشوائية من هذه الوحدات الاولية كمرحلة اولى ويتم تقسيم كل وحدة اولية مختارة الى وحدات اصغر تدعى بالوحدات الثانوية ويتم اختيار عينة عشوائية من الوحدات الثانوية لكل وحدة اولية ثانية وهكذا يتم التقسيم والاختيار على نفس الطريقة لحين الوصول الى المفردات التي يتم جمع البيانات منها والتي تؤلف عينة البحث فمثلاً لو كان بصدد اجراء دراسة بيان متوسط انتاجية الدونم الواحد من الحنطة في المحافظات الشمالية من العراق فان المفردة الاحصائية تكون العائلة الفلاحية المتخصصة في زراعة الحنطة لذلك يتم تقسيم المنطقة الشمالية الى المحافظات التي تؤلفها ويتم اختيار عينة عشوائية من المحافظات حيث يتم قسمة المحافظات المختارة الى عدد من الاقضية في كل محافظة مختارة ويتم قسمة الاقضية المختارة الى عدد من النواحي حيث يتم اختيار عينة من النواحي وتحديد العوائل

المتخصصة في زرعة الحنطة في كل ناحية حيث يتم اختيار عينة عشوائية لكل ناحية وان اجمالي العوائل المختارة تشكل العينة المطلوبة لهذ الدراسة التي يتم جمع البيانات اللزمة لهذه الدراسة .

ب- **العينات الغير عشوائية :**

ويقصد بالعينة الغير عشوائية انها تلك المجموعة من المفردات المختارة من مجتمع الدراسة بطريقة يكون الباحث دخل في اختيار هذه المفردة دون تلك وليس على اساس عشوائي وذلك لاعتبارات تتعلق بطبيعة تلك الدراسة ومن هذه العينات ما يلي :

1. **المعاينة الحصصية :**

ويقصد بالمعاينة الحصصية عملية تقسيم مجتمع الدراسة الى عدة طبقات استناداً لمعايير تقسيم معينة تتعلق بطبيعة الدراسة ثم يتم اختيار عدد من المفردات (عينة) من كل طبقة وبشكل شخصي (غير عشوائي) من قبل الباحث بحيث ان اجمالي عدد مفردات هذه العينة يشكل حجم العينة المطلوبة لتلك الدراسة .

2. **المعاينة العمدية (القصدية) :**

وهو اسلوب لاختيار عينة من المجتمع بشكل متعمد نعتقد مسبقاً ان مفردات هذه العينة هي خير من يمثل مجتمع الدراسة .

وسائل جمع البيانات :

بعد تحديد حجم العينة واسلوب المعاينة الملائم في اختيار مفردات هذه العينة من مجتمع الدراسة يتطلب الامر اختيار الوسيلة الملائمة في جمع البيانات والمعلومات عن الظاهرة او الظواهر المتعلقة بتلك الدراسة ومن اهم وسائل جمع البيانات ما يلي :

1. **اسلوب الجمع المباشر :**

يتم وفق هذا الاسلوب جمع البيانات والمعلومات المتوفرة لدى جهات معينة كأجهزة الدولة او هيئات معينة ذات علاقة بالدراسة فمثلاً تطور الدخل القومي في العراق حيث يمكن الرجوع الى بعض اجهزة الدولة مثلاً الجهاز المركزي للإحصاء لاختيار سلسلة زمنية من البيانات عن الدخل القومي في العراق .

2. **اسلوب الاستمارة الاحصائية (الاستبيان) :**

المقصود **بالاستبيان** هو عبارة عن استمارة يتم من خلالها جمع البيانات والمعلومات من مفردات مجتمع الدراسة وذلك عن طريق مواجهة الباحث لشخصية المفردة الاحصائية او عن طريق المراسلة كما هو الحال في التعدادات السكانية فمثلاً حين يتم مواجهة رب الاسرة او من ينوب عنه لغرض ملئ استمارة التعداد بالبيانات والمعلومات اللازمة ولغرض تصميم الاستمارة الاحصائية يتوجب على الباحث مراعاة ما يلي :

أ- اعداد مقدمة ايضاحية تكتب في بداية الاستمارة بأسلوب بسيط وواضح , يوضح فيها الهدف من البحث واغراضه بالشكل الذي يجعل الفرد الاجابة على فقرات الاستمارة بصورة صحيحة ودقيقة دون أي ملل .

ب- ان تكون فقرات الاستمارة (اسئلة الاستبيان) متسلسلة وغير مبعثرة بحيث ان كل صنف منها يحقق غرض معين مع مراعاة ما يلي :

1- ان تكون الاسئلة واضحة من حيث المعنى والغرض وليس فيها أي غموض او قصور في جانب معين .

2- ان تكون الاسئلة متوسطة العدد بحيث ان الفرد المعني لا يمل عند الاجابة عليها وذلك امر مهم في الحصول على بيانات دقيقة ومتكاملة .

3- ان تهيء الاسئلة بالشكل الذي يكون اجابة الفرد عليها محددة وقصيرة وتفضل الاسئلة التي يتم الاجابة عليها ب (نعم او كلا) التأشيرة بإشارة معينة على الجواب المناسب للفرد امام ذلك السؤال وفي مثل هذه الاحوال يتوجب على الباحث وضع الاجوبة الممكنة امام السؤال المعني كي يتمكن الفرد من اختيار الجواب المناسب من خلال الاجابة او التأشير .

4- ان يؤخذ بنظر الاعتبار عند تهيئة اسئلة الاستمارة ظروف تفريغ وتصنيف وتبويب وترميز الاجابات على اسئلة الاستمارة وخصوصاً في حالة التسجيل الشامل او العينات الكبيرة مما لذلك من اثر بارز في دقة وسرعة انجاز البحث وكذلك السهولة في تغذية هذه البيانات في حالة استخدام الحاسبات الالكترونية وفي احوال كثيرة يتم تجربة الاستمارة باستمارة اولية تجمع من خلال البيانات والمعلومات من عينة صغيرة من مفردات مجتمع الدراسة وذلك بهدف التأكد من صلاحية الاستمارة واجراء التعديلات المناسبة عليها ان اقتضت الحاجة لذلك وهذا غالباً ما يتم اجراءه في حالة التسجيل الشامل .

ملاحظة : يمكن ملاحظة نموذج الاستمارة الاحصائية لجمع البيانات والمعلومات الخاصة بدراسة احصائية المستوى العلمي لخريجي كليات الادارة والاقتصاد والعاملين لدى مؤسسات الدولة من وجهة نظر المسؤول المباشر للدولة وذلك في الكتاب المنهجي للإحصاء **(ص 43 و 44)** .

بعض الاخطاء الشائعة في جمع البيانات :

يحدث احياناً ان يقع الباحث في بعض الاخطاء لدى جمعه البيانات والمعلومات التي يتطلبها البحث وهذه الاخطاء تحدث نتيجة سوء استخدام الطريقة الاحصائية وهي على نوعين :

1. خطأ التحيز .
2. خطأ الصدفة .

1- **خطأ التحيز :** عند عملية جمع البيانات وبعد تحديد اسلوب الجمع افتراضياً تتم هذه العملية من مصادر البيانات الاصلية الا انه يحصل احياناً ان تتم هذه العملية من مصادر اخرى غير المصادر الاصلية فمثلاً لو قمنا بدراسة رغبات الطفل فان المصدر الصحيح للأطفال هو الام كونها تمتلك معلومات كافية عن الطفل وفي حالة اخذ المعلومات من هذا المصدر فمن المحتمل جداً ان تقع في خطأ في تتبع رغبات الطفل وبالتالي تأثير نتائج الدراسة بمجمل هذه الاخطاء .

2- **خطأ الصدفة :** هذ النوع من الاخطاء غالباً ما يحدث بسبب الباحث نفسه كأن يكون باستيفاء بعض المعلومات بالاعتماد على معلوماته الشخصية او التعمد في جمع هذه البيانات من بعض المفردات دون الاخرى او ان يقوم بجمع البيانات ناقصة لسبب او لأخر وبهدف الحصول على نتائج دقيقة لأي دراسة لا بد من الحصول على البيانات والمعلومات من مصادرها الاصلية والابتعاد كلياً عن الوقوع في اخطاء يمكن الباحث تلافيها مسبقاً .

تصنيف وتبويب البيانات :

ان البيانات المستحصل عليها بخصوص الظاهرة المعينة تسمى بالبيانات الخام او البيانات الاولية الغير مصنفة وهي غالباً ما تكون غير منظمة وفي مثل هذه الحالة يتعذر على الباحث تكوين فكرة عن هذه الظاهرة او تلك التي جمعت عنها البيانات كذلك يتعذر الاعتماد عليها بشكلها الغير منظم لأغراض التحليل الاحصائي للوصول الى النتائج المطلوبة لذلك فان اولى الخطوات الهامة بعد عملية جمع البيانات هي عملية مراجعة وتصنيف وتبويب البيانات وهي كما يلي :

1. مراجعة البيانات :

بعد اتمام عملية جمع البيانات وفق الوسيلة المناسبة لذلك البحث يتوجب الامر مراجعة وتدقيق البيانات لغرض التأكد من مطابقتها وتكاملها لمتطلبات الدراسة فعلى سبيل المثال لو كانت الوسيلة المستخدمة في جمع البيانات هي الاستبيان فيتوجب مراجعة وتدقيق الاستمارات الاحصائية التي تم جمعها واستبعاد ما هو غير متكامل او واضح او دقيق وعزل الاستمارات التي يعتقد الباحث انها مطابقة لما هو مطلوب .

2. تصنيف البيانات :

بعد التأكد من تكامل ووضوح دقة البيانات التي تم الحصول عليها نبدأ بعملية تصنيف هذه البيانات على اساس الظواهر التي جمعت عنها البيانات حيث يتم فرز بيانات كل ظاهرة على هيئة مجموعة قد يكون التصنيف على اساس ظاهرة العمر او الجنس او المهنة او الوزن او غيرها .

3. تبويب البيانات :

بعد اتمام عملية تصنيف البيانات نبدأ بعملية التبويب ويقصد بالتبويب عملية تفريغ البيانات المصنفة في جداول خاصة بحيث ان كل جزء من البيانات المصنفة عن الظاهرة المعينة يعود الى مستوى معين لتلك الظاهرة والهدف من التبويب هو ابراز البيانات وتوضيحها في اضيق حيز ممكن كي نتمكن من تكوين فكرة عنها وهناك اربعة اشكال رئيسية للتبويب :

أ- التبويب الزمني :

وهو عبارة عن تجميع البيانات المصنفة وترتيبها في جداول على اساس ان كل جمع منها يعود لوحدة زمنية معينة كاليوم او الاسبوع او الشهر .

مثال / توزيع عدد الموظفين المشمولين بالدراسة حسب سنوات تخرجهم

سنة التخرج	العدد
1970	15
1971	10
1972	12
1973	8

ب-التبويب الجغرافي :

وهو عبارة عن تجميع البيانات المصنفة وترتيبها في جداول على اساس ان كل جمع منها خاص بوحدة جغرافية معينة او تقسيم اداري معين .

مثال / توزيع عدد الموظفين حسب الجامعة المانحة للشهادة

الجامعة المانحة للشهادة	العدد
جامعة بغداد	420
الجامعة المستنصرية	90
جامعة صلاح الدين	75

ج-التبويب الكمي :

وهو عبارة عن تجميع البيانات المصنفة وترتيبها في جداول على اساس ان كل جمع منها خاص بوحدة كمية معينة كوحدات الزمن او الطول او الوزن او المسافة .

مثال / توزيع الموظفين حسب سنوات الخدمة في الوظيفة

سنوات الخدمة	العدد
اقل من خمس سنوات	**10**
من خمس سنوات الى اقل من عشرة	**15**
من عشر سنوات الى اقل من خمسة عشر	**5**

د- التبويب على اساس صفة معينة :

هو عبارة عن عملية تجميع البيانات المصنفة وترتيبها في جداول خاصة على اساس ان كل جمع منها يشترك بصفة معينة كالجنس او الحالة الاجتماعية .

مثال / توزيع الموظفين حسب الجنس

الجنس	العدد
ذكر	**15**
انثى	**20**

وبهدف التأكد من دقة التبويب فإنه يجب ان يكون المجموع النهائي في جداول التبويب مساوي لعدد مفردات العينة التي جمعت منها البيانات واذا حصل اي تغيير في العدد فذلك مؤشر لوجود خطأ في عملية التبويب .

الفصل الثالث

التوزيع التكراري واساليب عرض البيانات

المتغيرات العشوائية :

يعرف **المتغير العشوائي** بأنه دالة ذات قيمة حقيقية معرفة على فضاء يدعى بفضاء العينة ويعرف **فضاء العينة** بأنه عبارة عن مجموعة القيم الممكنة للمتغير العشوائي ويرمز له بالرمز **S** وغالباً ما يرمز للمتغير العشوائي بأحد الاحرف الكبيرة **(X , Y , Z)** ولقيم المتغير عند تنفيذ التجربة بأحد الاحرف الصغيرة **(x , y , z)** .

مثال / في تجربة لرمي الزار وملاحظة العدد الذي سوف يظهر على وجه الزار بعد رميه فالمتغير **S** هو العدد الذي سوف يظهر على وجه الزار بعد الرمية وافرض ان هذا العدد هو **3** وهو عدد حقيقي وان الحالات الكلية الممكنة الظهور على وجه الزار هي مجموعة الاعداد الحقيقية اي انها القيم الممكنة الى **S** والتي نتوقع وقوع احدها بعد عملية الرمي وهذا ما نسميه بفضاء العينة كما في الشكل الاتي :

S = { X : x = 2 , 3 , 3 , 5 , 2 , 1 , 6 }

حيث ان العدد **3** هو قيمة من قيم **S** الممكنة والذي ينتمي لفضاء هذا المتغير وحيث ان تجربة رمي الزار هي تجربة عشوائية اي انها تتم عشوائياً دون اي تحيز عليه فإن **S** هو متغير عشوائي .

وتنقسم المتغيرات العشوائية الى قسمين :

1. المتغيرات النوعية (الوصفية) :

وهي المتغيرات التي لا يمكن قياسها بوسائل قياس معروفة كالعدد والتقييس كما انها تشكل صفات لذلك المتغير مثال على ذلك لون العين المتغير يمكن ان يكون اسود او اخضر او ازرق او الحالة الاجتماعية كمتغير يمكن ان يكون اعزب او متزوج او ارمل او مطلق .

2. المتغيرات الكمية :

وهي المتغيرات التي يمكن قياسها بوسائل قياس معروفة مثل عدد الطلبة في صف معين او طول او وزن الشخص وتنقسم المتغيرات الكمية الى نوعين هما :

أ- المتغيرات المتقطعة (المنفصلة) .
ب-المتغيرات المستمرة (المتصلة) .

أ- المتغيرات المتقطعة (المنفصلة) : Discrete Variables

اذا كانت مجموعة القيم الممكنة للمتغير X مجموعة غير قابلة للعد سواء كانت مجموعة محدودة او غير محدودة عندئذ يقال ان X هو متغير عشوائي متقطع اي انه متغير لا يمكن ان يأخذ اي قيمة بين قيميتين معينيتين مثل عدد الاطفال في العائلة او مجموعة القيم الممكنة من خلال تجربة رمي الزار فإنها تساوي من 1 – 6 اي انه من الممكن عد عناصر هذه التجربة وعليه فإن X هو متغير متقطع

ب-المتغيرات المستمرة (المتصلة) : Continuous Variable

اذا كانت مجموعة القيم الممكنة للمتغير X مجموعة غير قابلة للعد سواء كانت مجموعة محدودة او غير محدودة عندئذٍ يقال ان X متغير عشوائي مستمر اي انه المتغير الذي يمكن ان يأخذ اي قيمة بين قيمتين معينتين مثال على ذلك ان عمر الشخص يمكن ان يكون 23 سنة او 23.6 سنة وهذا هو متغير مستمر .

العرض الجدولي للبيانات :

التوزيع التكراري : وهو عبارة عن تلخيص وترتيب البيانات للمتغير العشوائي الذي سبق وان جمعت وصنفت وقسمت الى عدد من المجاميع كل منها تسمى بالفئة وهذه الفئات قد تكون مرتبة تصاعدياً او تنازلياً حسب طبيعة البيانات وقد يكون التوزيع التكراري منتظماً (اطوال الفئات متساوية) او غير منتظم كما انه قد يكون مغلقاً او مفتوحاً ، فاذا افترضنا بأن $x_1 , x_2 , ... , x_n$ تمثل بيانات المتغير العشوائي X في عينة عشوائية حجمها n ونرغب في تلخيص هذه البيانات في توزيع تكراري عدد فئاته m واذا افترضنا بأن x_S اصغر قيمة وx_L تتمثل اكبر قيمة في مجموعة البيانات عندئذٍ تعرف مكونات التوزيع التكراري على النحو الاتي :

1- المدى الكلي (TR) :

يمثل الفرق ما بين اكبر قيمة واصغر قيمة في البيانات مضافاً له العدد (1) اي ان :

$$TR = X_L - X_S + 1$$

2- عدد الفئات :

وهي عدد المجاميع التي يتألف منها التوزيع التكراري وتستخرج حسب صيغة يول

$$m = 2.5 \sqrt[4]{n}$$

حيث ان n تمثل حجم العينة (عدد المفردات)

m تمثل عدد الفئات

3- طول الفئة :

ويسمى احياناً بالمدى الفئوي ويمثل مقدار سعة الفئة اي مقدار المسافة ما بين الحد الادنى للفئة والحد الاعلى للفئة وان طول الفئة يتناسب عكسياً مع عدد الفئات اي كلما كبر طول الفئة قلّ عدد الفئات والعكس صحيح ، واذا رمزنا لطول الفئة بالرمز L فإن :

$$\mathbf{L = \frac{TR}{m}}$$

4- الحد الادنى والحد الاعلى للفئة :

لكل فئة من فئات التوزيع بداية ونهاية فالبداية تعني الحد الادنى للفئة والنهاية تعني الحد الاعلى لها .

5- مركز الفئة :

هو قيمة المتغير العشوائي والتي تتوسط المسافة ما بين الحد الادنى والحد الاعلى للفئة فإذا رمزنا للحد الادنى بالرمز L.L والحد الاعلى بالرمز U.L و Xi يمثل مركز الفئة فإن

$$\mathbf{Xi = \frac{L.L+U.L}{2}}$$

6- تكرار الفئة :

وهو جزء من مفردات العينة يقع من حيث القيمة العددية ما بين حديّ الفئة بحيث ان مجموع هذه الاجزاء يشكل عدد مفردات العينة فإذا كانت f_m , ... , f_2 , f_1 تمثل تكرارات الفئات فإن :

$$\mathbf{f_1 + f_2 + f_3 + \ldots\ldots + f_m = n}$$

ملاحظات مهمة حول التوزيع التكراري :

1. ليس من الضروري عند التطبيق ان يكون الحد الادنى للفئة الاولى مساوياً تماماً لأصغر قيمة في المجموعة وقد يكون اقل منها .
2. ان التوزيع التكراري قد يكون توزيع مغلق او توزيع مفتوح ويقصد بالتوزيع المغلق بأنه ذلك التوزيع الذي يمتلك حداً اعلى للفئة الاخيرة ، اما التوزيع المفتوح وهو ذلك التوزيع الذي لا يمتلك حداً ادنى للفئة الاولى او حداً اعلى للفئة الاخيرة او كلاهما معاً.
3. ان طول الفئة يساوي الفرق بين مركز الفئة اللاحق ومركز الفئة السابق في حالة تساوي اطوال الفئات .
4. قد يعبر عن كتابة الفئات بكتابة مراكزها .

5. يفضل ان يمتاز التوزيع التكراري بما يلي :

أ- ان تكون فئات التوزيع متساوية بالطول عندها يسمى التوزيع بالتوزيع المنتظم .

ب-ان يكون التوزيع توزيع مغلق من اجل تسهيل عملية حساب بعض المؤشرات الاحصائية مثل : الوسط الحسابي ، الانحراف المعياري الذي يعتمد حسابهما على تحديد مراكز الفئات والتي من الصعب تحديدها اذا كان الجدول مفتوحاً .

ج- ان تبدأ وتنتهي الفئات بأعداد صحيحة لما في ذلك من اثر في تسهيل العمليات الحسابية .

د- ان لا يقل عدد الفئات عن (5) ولا يزيد عن (15) فئة .

ه- ان تكون حدود الفئات محدودة بشكل واضح بحيث ان كل قيمة من قيم المفردات يجب ان تبوب في فئة واحدة فقط من فئات التوزيع وفيما يلي الطرق المختلفة لكتابة حدود الفئات للتوزيع التكراري استناداً الى نوع المتغير العشوائي :

1) في حالة المتغيرات العشوائية المتقطعة :

مثال / ضع البيانات التالية في جدول تكراري :

17 , 19 , 21 , 25 , 14 , 15 , 1 , 7 , 9 , 10 , 11 , 16 , 22 , 24 , 23 , 20 , 13 , 12 , 5 , 4

الحل

$$\mathbf{TR = X_L - X_S + 1}$$

$$\mathbf{TR = 25 - 1 + 1 = 25}$$

$$\mathbf{m = 2.5 \sqrt[4]{n}}$$

$$\mathbf{m = 2.5 \sqrt[4]{20} = 5.2 \simeq 5}$$ **تقريباً**

$$\mathbf{L = \frac{TR}{m} = \frac{25}{5} = 5}$$

Classes	التكرارات
1 – 5	3
6 – 10	3
11 – 15	5
16 – 20	4
21 – 25	5
	20

2) في حالة المتغيرات العشوائية المستمرة :

مثال / ضع البيانات التالية في جدول تكراري :

101 , 92 , 95.1 , 83 , 82.4 , 88.2 , 81.3 , 75.1 , 75.5 , 70 , 78.3 , 73 , 65.3 , 66.5 , 62.9 , 61.3 , 69.1 , 69.2 , 66.2 , 59.9 , 58.2 , 59.4 , 59 , 58.6 , 54.1

الحل

$$TR = X_L - X_S + 1$$

$$TR = 101 - 54.1 + 1 = 47.9$$

$$m = 2.5 \sqrt[4]{n}$$

$$m = 2.5 \sqrt[4]{25} = 5.59 \simeq 6$$

$$L = \frac{TR}{m} = \frac{47.9}{6} = 7.9 \simeq 8$$

Classes	fi التكرار
54 less than 62	7
62 less than 70	6
70 less than 78	4
78 less than 86	4
86 less than 94	2
94 less than 102	2
	25

هناك اسلوب اخر لكتابة الجدول :

Classes	fi
54 –	7
62 –	6
70 –	4
78 –	4
86 –	2
94 – 102	2

ملاحظة : يكون شكل التوزيع التكراري المفتوح من طرفه الادنى على النحو التالي :

Classes	fi
Less than 10	..
10 –	..
20 –	..
30 –	..
40 – 50	..

اما الجدول المفتوح من طرفه الاعلى :

Classes	fi
10 –	..
20 –	..
30 –	..
40 –	..
50 and more than	..

اما الجدول المفتوح من طرفيه الادنى والاعلى :

Classes	fi
Less than 10	..
10 –	..
20 –	..
30 –	..
40 –	..
50 and more than	..

التوزيع التكراري النسبي :

ان التوزيع التكراري النسبي هو توزيع تكراري اعتيادي غير ان التكرارات هنا معبر عنها بنسبة مئوية يمكن الحصول عليها من قسمة تكرارات كل فئة على مجموع التكرارات الكلية على افتراض انه هنالك توزيع عدد فئاته m وان التكرارات المقابلة لهذه الفئات وحسب تسلسلها هي $f_1 , f_2 , f_3 , \dots , f_m$ عندئذٍ فإن التكرارات النسبية المقابلة لهذ الفئات ستكون $f_1^* , f_2^* , f_3^* , \dots , f_m^*$ حيث ان :

$$f_i^* = \frac{f_i}{n} \times 100 \quad , \quad i = 1 , 2 , 3 , \dots , n$$

مثال / الاتي توزيع تكراري لدرجات 90 طالب وطالبة في امتحان معين يطلب تكوين التوزيع التكراري النسبي

Classes	fi	التكرار النسبي f_i^* (%)
10 –	2	(2/90) × 100 = 2.22
20 –	3	(3/90) × 100 = 3.33
30 –	5	(5/90) × 100 = 5.55
40 –	10	(10/90) × 100 = 11.11
50 –	18	(18/90) × 100 = 20
60 –	25	(25/90) × 100 = 27.77
70 –	15	(15/90) × 100 = 16.66
80 – 90	12	(12/90) × 100 = 13.33

الحل /

نقوم بقسمة كل تكرار على مجموع التكرارات الكلية البالغة 90 كما هو موضح في عمود f_i^*في الجدول اعلاه .

وهذا يعني ان 2.22% من الطلبة تتراوح درجاتهم ما بين 10 الى اقل من 20 درجة وان 27.77% تتراوح درجاتهم ما بين 60 الى اقل من 70 درجة وهكذا ....

التوزيع التكراري المزدوج :

وهو التوزيع الذي يتم بالدراسة ظاهرتين معاً بينهما علاقة كالطول والوزن ، الدخل السنوي والانفاق ، سلعة معينة الكمية المطلوبة منها ، حيث تقوم بتوزيع فئات احدى الظاهرتين بشكل افقي وفئات الظاهرة الثانية بشكل عمودي مستخدمين نفس الصيغ السابقة عند كتابة هذه الفئات لكل ظاهرة على حدا ما عدا انه يجب استخدام اسلوب التوزيع التكراري الملائم لنوع المتغير (مستمر ، متقطع) فلو فرضنا بأن X تمثل الظاهرة الاولى Y تمثل الظاهرة الثانية فسوف تظهر لنا خلايا مشتركة بين كل فئة من فئات X مقابلة لكل فئة من فئات Y نغذيها بالتكرارات العائدة لفئتين معاً على ان يكون شكل التوزيع يأخذ الشكل التالي :

الوزن X / الطول Y	1	2	3	.....	m	Total
1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	.....	f_{1m}	f_{10}
2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	.....	f_{2m}	f_{20}
3	f_{31}	f_{32}	f_{33}	.....	f_{3m}	f_{30}
.	.	.	.		.	.
.	.	.	.		.	.
.	.	.	.		.	.
K	f_{K1}	f_{K2}	f_{K3}	.....	f_{Km}	f_{K0}
Total	f_{02}	f_{03}	.....	f_{0m}	f_{01}	f_{00}

مثال / في دراسة لبيان العلاقة ما بين وزن الشخص (كغم) وطول الشخص (سم) تم اختيار عينة عشوائية قوامها (حجمها) 20 شخص وقد يم قياس وزن كل منهم (X) والطول (Y) المطلوب توزيع هذه البيانات في جدول توزيع تكراري مزدوج .

X = 60 , 55 , 65 , 60 , 70 , 75 , 90 , 83 , 65 , 56 , 46 , 85 , 49 , 48 , 69 , 60 , 72 , 45 , 56 , 74

Y = 159 , 160 , 165 , 165 , 170 , 173 , 180 , 175 , 173 , 160 , 159 , 179 , 157 , 165 , 170 , 175 , 170 , 153 , 170 , 153

الحل /

بالنسبة الى X

1) $\mathbf{TR = X_L - X_S + 1 = 90 - 45 + 1 = 46}$
2) $\mathbf{m = 2.5 \sqrt[4]{n} = 2.5 \sqrt[4]{20} = 5.2 \simeq 5}$
3) $\mathbf{L = \frac{TR}{m} = \frac{46}{5} = 9.2 \simeq 9}$

Classes
45 –
54 –
63 –
72 –
81 – 90

بالنسبة الى Y

1) $\mathbf{TR = 180 - 153 + 1 = 28}$
2) $\mathbf{m = 2.5 \sqrt[4]{20} = 5.2 \simeq 5}$
3) $\mathbf{L = \frac{TR}{m} = \frac{28}{5} = 5.6 \simeq 6}$

Classes
153 –
159 –
165 –
171 –
177 – 183

X=	**60**	**55**	**65**	**60**	**70**	**75**	**90**	**83**	**65**	**56**	**46**
Y=	**159**	**160**	**165**	**165**	**170**	**173**	**180**	**175**	**173**	**160**	**159**
	85	**49**	**48**	**69**	**60**	**72**	**45**	**56**	**74**		
	179	**157**	**165**	**170**	**175**	**170**	**153**	**170**	**153**		

X / Y	45 -	54 -	63 -	72 -	81 – 90		Total
153 –	2	-	-	1	-	-	3
159 –	1	3	-	-	-	-	4
165 –	1	2	3	1	-	-	7
171 –	-	1	1	1	1	-	4
177 – 183	-	-	-	-	1	1	2
Total	4	6	4	3	2	1	20

التوزيع التكراري المتجمع :

وهو التوزيع الذي يبين كمية التكرار المتجمع عند قيمة معينة من قيم المتغير العشوائي وهو على نوعين

أ- التوزيع التكراري المتجمع الصاعد :

وهو التوزيع الذي يبين تراكم التكرارات ابتداءً من الفئة الاولى للتوزيع وانتهاءً بالفئة الاخيرة منه .

ويتم حساب التكرارات المتجمعة على اساس الحدود العليا للفئات فاذا كان المتغير عشوائي من النوع المتقطع فان التوزيع التكراري في هذه الحالة يكون كما في المثال التالي :

مثال / الاتي جدول توزيع تكراري يمثل توزيع 60 عائلة فلاحية حسب ملكيتها من عدد اشجار البرتقال :

الفئات	التكرارات
60 – 74	4
75 – 89	5
90 – 104	10
105 – 119	12
120 – 134	16
135 – 149	7
150 – 164	6
	60

المطلوب : تكوين التوزيع التكراري المتجمع الصاعد

الحل /

الحدود العليا للفئات f	التكرار المتجمع الصاعد F
Less than or equal to 74	4
Less than or equal to 89	4 + 5 = 9
Less than or equal to 104	4 + 5 + 10 = 19
Less than or equal to 119	4 + 5 + 10 + 12 = 31
Less than or equal to 134	4 + 5 + 10 + 12 + 16 = 47
Less than or equal to 149	4 + 5 +10 + 12 +16 +7 = 54
Less than or equal to 164	4 + 5 + 10 + 12 + 16 + 7 + 6 = 60

هذا يعني ان عدد العوائل التي تمتلك 104 شجرات فأقل هو 19 عائلة وان عدد العوائل التي تمتلك 149 شجرة فأقل هو 54 عائلة وهكذا .

اما اذا كان المتغير العشوائي من النوع المستمر فإن التوزيع التكراري الصاعد في مثل هذه الحالة يكون كما في المثال التالي :

مثال / الاتي توزيع تكراري لأوزان عينة من طلبة احدى الكليات قوامها 100 طالب . يطلب تكوين التوزيع التكراري المتجمع الصاعد

الفئات	التكرارات
46 –	7
53 –	15
60 –	27
67 –	21
74 –	14
81 –	8
88 –	5
95 – 102	3
	100

الحل /

الحدود العليا	التكرار المتجمع الصاعد
Less than 53	7
Less than 60	22
Less than 67	49
Less than 74	70
Less than 81	84
Less than 88	92
Less than 95	97
Less than 102	100

وهذا يعني ان 22 طالب تقل اوزانهم عن 60 كغم وان 70 طالب تقل اوزانهم عن 74 كغم وهكذا .

ب-التوزيع التكراري المتجمع النازل :

وهو التوزيع الذي يبين تناقص التكرارات ابتداءً بالفئة الاولى وانتهاءً بالفئة الاخيرة منه ويتم حساب التكرارات المتجمعة على اساس الحدود الدنيا للفئات ولا يختلف شكل التوزيع بالنسبة لنوع المتغير (مستمر او متقطع) .

مثال / الاتي جدول تكراري يمثل توزيع 60 عائلة فلاحية حسب ملكيتها من اشجار البرتقال يطلب تكوين التوزيع التكراري المتجمع النازل .

الفئات	التكرارات
60 – 74	**4**
75 – 89	**5**
90 – 104	**10**
105 – 119	**12**
120 – 134	**16**
135 – 149	**7**
150 – 164	**6**

الحل /

الحدود الدنيا	التكرار المتجمع النازل
More than or equal 60	**60**
More than or equal 75	**56**
More than or equal 90	**51**
More than or equal 105	**41**
More than or equal 120	**29**
More than or equal 135	**13**
More than or equal 150	**6**

وهذا يعني ان عدد العوائل التي تمتلك 90 شجرة برتقال فأكثر هو 51 عائلة وان عدد العوائل التي تمتلك 120 شجرة فأكثر هو 29 عائلة .

العرض الهندسي للبيانات :

لغرض اعطاء فكرة واضحة وسريعة للبيانات المبوبة في جدول سواء كان التبويب على اساس زمني او جغرافي او كمي فإنه يتم في احوال كثيرة عرض هذه البيانات بهيئة رسوم

بيانية واشكال هندسية متعددة الاشكال والتصاميم والبعض منها بهيئة رسوم تصويرية.هذه الرسوم والاشكال هي :

1- الاشـــرطـة البـــيانـيـة :

وهي عبارة عن مجموعة من المستطيلات الرأسية او الافقية قواعدها متساوية وتمثل الصفة التي تم على اساسها التبويب (شهر ، سنة ، محافظة ، قطر، صنف دم) وارتفاعها تمثل البيانات المتقابلة لتلك الصفة (كميات النفط المستخرجة خلال سلسلة زمنية معينة او درجات الحرارة حسب اشهر السنة او كميات المحصول من الحنطة حسب المحافظات او عدد المرضى حسب صنف الدم ... الخ) الاشرطة البيانية تكون على نوعين هما :

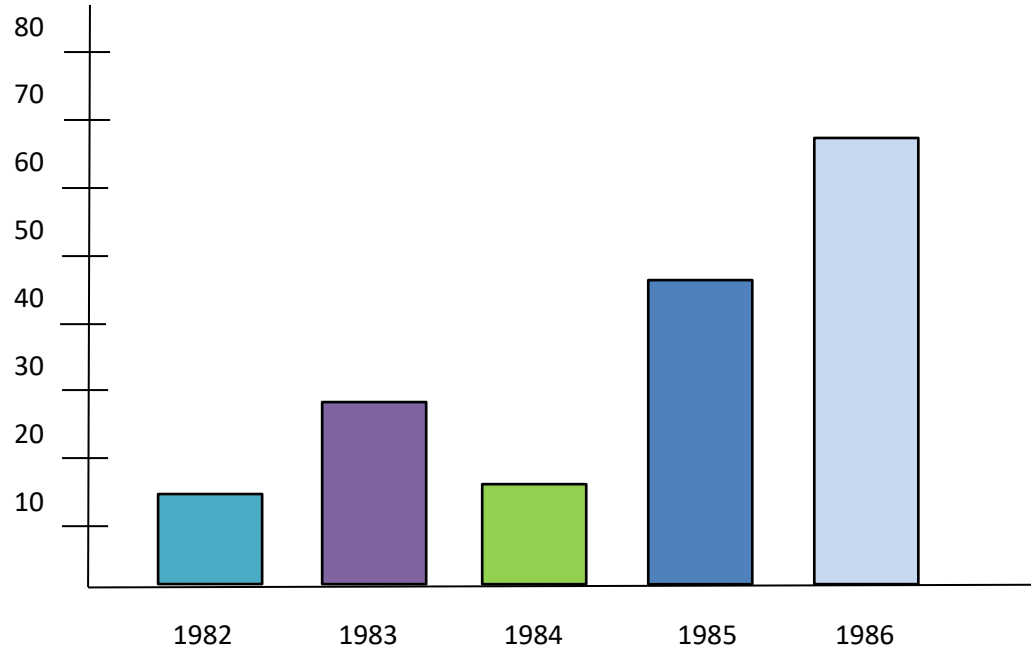
أ- الاشرطة البيانية المنفردة :

وهي اشرطة بيانية تخص صنف واحد فقط للبيانات المبوبة مثلاً عدد الطلبة المقبولين في التعليم العالي في العراق للسنوات من 1990 – 1999 او تطور عدد سكان العراق حسب التعدادات السكانية المنفذة .

مثال / بلغ عدد الدورات التدريبية التي نفذت من قبل كليات احدى الجامعات للعاملين في مؤسسات الدولة او القطاع الاشتراكي للفترة من 1982 – 1986 كما يلي :

السنة	1982	1983	1984	1985	1986
عدد الدورات	14	29	16	47	68

المطلوب : تمثيل هذه البيانات بأشرطة بيانية



ب-الاشرطة البيانية المركبة :

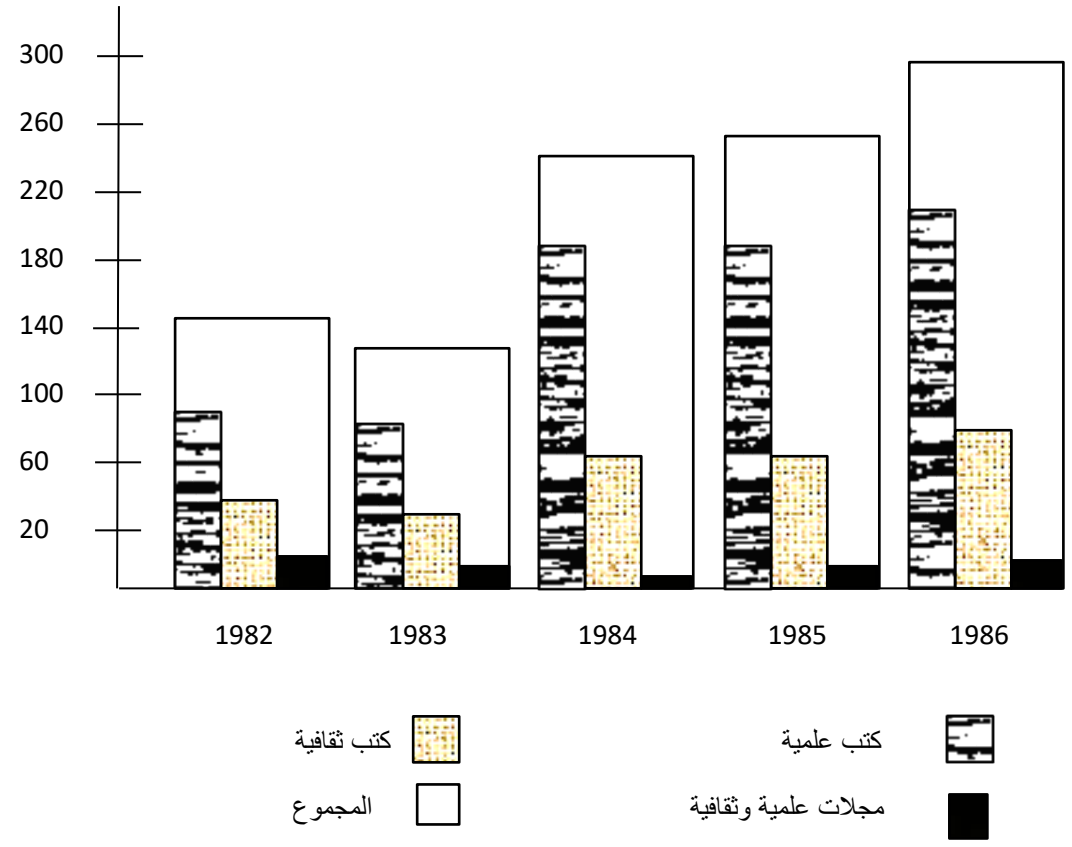
وهي اشرطة بيانية تخص صنفين او اكثر للبيانات المبوبة مثلاً عدد الطلبة المقبولين في العليم العالي في العراق للسنوات 1990 – 1999 مصنفين حسب الجنس او عدد السكان حسب التعدادات السكانية مصنفين حسب الحالة الاجتماعية .

مثال / بلغ عدد الاصدارات العلمية والثقافية لمديرية مطبعة جامعة الموصل للسنوات 1982 – 1986 كما موضح في الجدول التالي :

السنوات	1982	1983	1984	1985	1986
كتب علمية	89	85	186	186	201
كتب ثقافية	43	35	61	61	79
مجلات علمية وثقافية	15	11	3	11	14
المجموع	147	131	250	258	294

المطلوب : تمثيل هذه البيانات بأشرطة بيانية .

الحل /



2- المستطيل البياني :

هو عبارة عن شكل هندسي يستخدم في تمثيل بيانات ظاهرة معينة يمكن تجزئتها الى عدد من الاصناف المقابلة للتجميع حيث يتم اختيار مستطيل يمثل مجموع البيانات الكلية في تلك الظاهرة وبعد ذلك يتم تمثيل كل صنف من البيانات بمستطيل جزئي داخل المستطيل الكبير بحيث ان مجموع مساحات المستطيل الجزئية تمثل مساحة المستطيل الكبير وتتم عملية اختيار قواعد المستطيلات الجزئية كما يلي :

$$\textbf{طول قاعدة المستطيل الجزئي} = \frac{\text{عدد بيانات الصنف}}{\text{مجموع بيانات الكلية}} \times \textbf{طول قاعدة المستطيل الكبير}$$

مثال / بلغ عدد الطلبة في احدى الكليات 2000 طالب وطالبة منهم 800 في الصف الاول ، 500 في الصف الثاني ، 400 في الصف الثالث ، 300 في الصف الرابع ، يطلب تمثيل هذه البيانات بمستطيل بياني .

الحل /

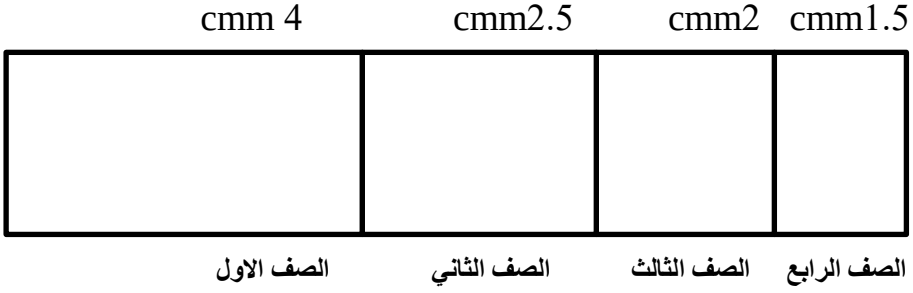
نختار مستطيل طول قاعدته ولتكن مساوية الى 10 cmm لذلك فان طول قاعدة كل مستطيل جزئي الخاص بذلك الصف هو :

$$\text{طول قاعدة المستطيل الاول} = \frac{800}{2000} \times 10 = 4 \text{ cmm}$$

$$\text{طول قاعدة المستطيل الثاني} = \frac{500}{2000} \times 10 = 2.5 \text{ cmm}$$

$$\text{طول قاعدة المستطيل الثالث} = \frac{400}{2000} \times 10 = 2 \text{ cmm}$$

$$\text{طول قاعدة المستطيل الرابع} = \frac{300}{2000} \times 10 = 1.5 \text{ cmm}$$



3- الدائرة البيانية

هي عبارة عن شكل هندسي شكلها شكل المستطيل البياني من حيث ان بدلاً من تمثيل الاصناف بمستطيلات جزئية فإنه يتم تمثيلها بقطاعات داخل دائرة حيث ان مجموع مساحات القطاعات تمثل مساحة الدائرة وبهدف تحديد كل قطاع فإنه يستوجب تحديد زاوية كل منها وان ذلك يتم وفق ما يلي :

$$\textbf{زاوية القطاع} = \frac{\text{عدد بيانات الصنف}}{\text{مجموع البيانات الكلية}} \times 360°$$

مثال / بلغ عدد المهمات القتالية التي كلفت بها احدى القواعد الجوية خلال اسبوع معين 1600 مهمة قتالية موزعة على النحو التالي :

يوم السبت	250
يوم الاحد	370
يوم الاثنين	400
يوم الثلاثاء	280
يوم الاربعاء	150
يوم الخميس	100
يوم الجمعة	50

يطلب تمثيل هذه البيانات بدائرة بيانية .

الحل /

ليوم السبت $= \frac{250}{1600} \times 360 = 56.25°$

ليوم الاحد $= \frac{370}{1600} \times 360 = 83.25°$

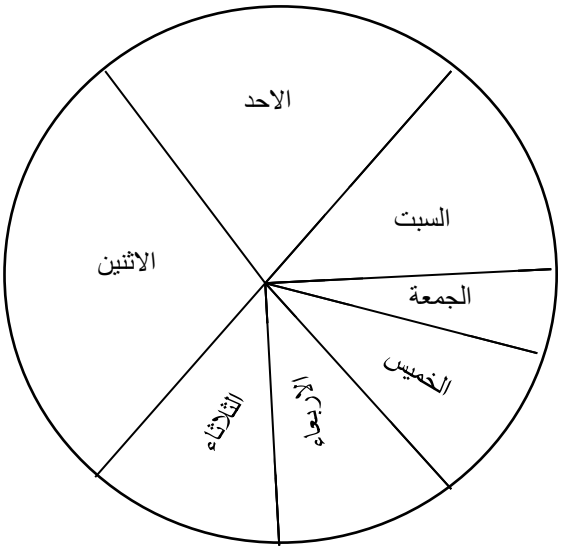
ليوم الاثنين $= \frac{400}{1600} \times 360 = 90°$

ليوم الثلاثاء $= \frac{280}{1600} \times 360 = 63°$

ليوم الاربعاء $= \frac{150}{1600} \times 360 = 33.75°$

ليوم الخميس $= \frac{100}{1600} \times 360 = 22.5°$

ليوم الجمعة $= \frac{50}{1600} \times 360 = 11.25°$



4- الخط البياني

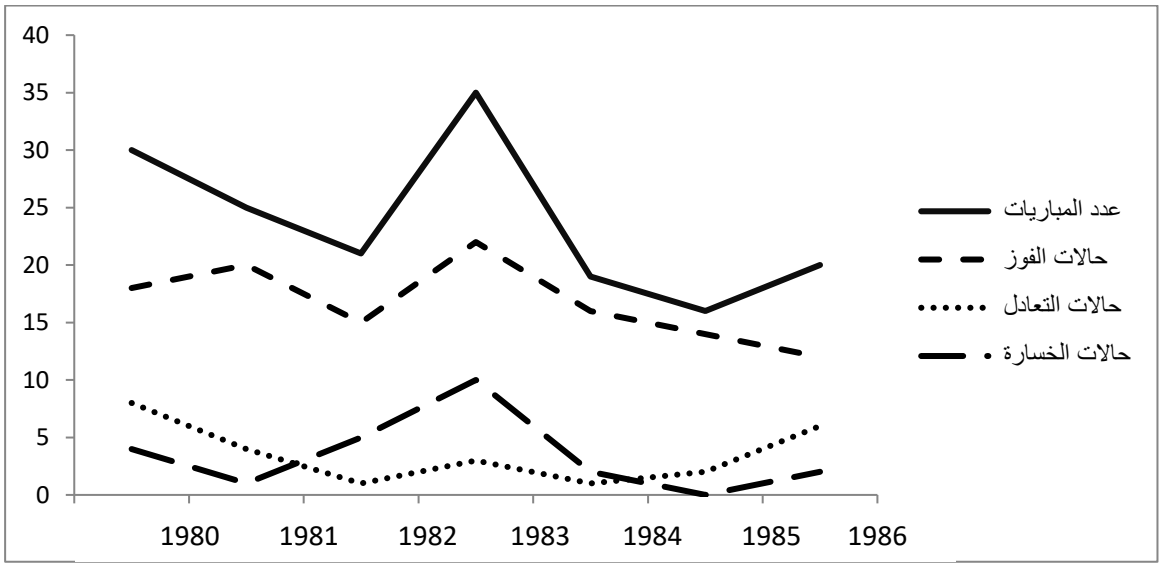
هو عبارة عن شكل بياني يوضح التغيرات الحاصلة في ظاهرة معينة عبر فترة معينة من الزمن وهو شكل ناجح في حالة اجراء المقارنة بين ظاهرتين او اكثر مقاسة بنفس وحدات القياس على سبيل المثال مقارنة التغيرات الحاصلة بين تكاليف انتاج سلعة معينة من الارباح المتحققة منها خلال فترة زمنية معينة .

مثال / الاتي توزيع يمثل عدد مباريات كرة القدم التي خاضها فريق معين وعدد حالات الفوز والتعادل والخسارة التي تحققت من هذه المباريات خلال الفترة 1980 – 1986

السنوات	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
عدد المباريات	30	25	21	35	19	16	20
حالات الفوز	18	20	15	22	16	14	12
حالات التعادل	8	4	1	3	1	2	6
حالات الخسارة	4	1	5	10	2	0	2

يطلب تمثيل هذه البيانات بخطوط بيانية

الحل /



المدرج والمضلع والمنحنى التكراري :

المدرج التكراري : هو عبارة عن مجموعة من المستطيلات قاعدة كل منها تمثل طول الفئة وارتفاع كل منها يمثل قيمة التكرار المقابل لتلك الفئة وتكون هذه المستطيلات منفصلة عن بعضها في حالة المتغيرات المتقطعة وتكون متصلة مع بعضها في حالة المتغيرات المستمرة وحسب تسلسل الفئات وينبغي تعديل التكرارات اذا كانت اطوال الفئات غير متساوية وذلك باستخدام القاعدة التالية :

$$f_i^* = \frac{f_i}{L_i}$$

حيث : f_i^* تمثل التكرار المعدل

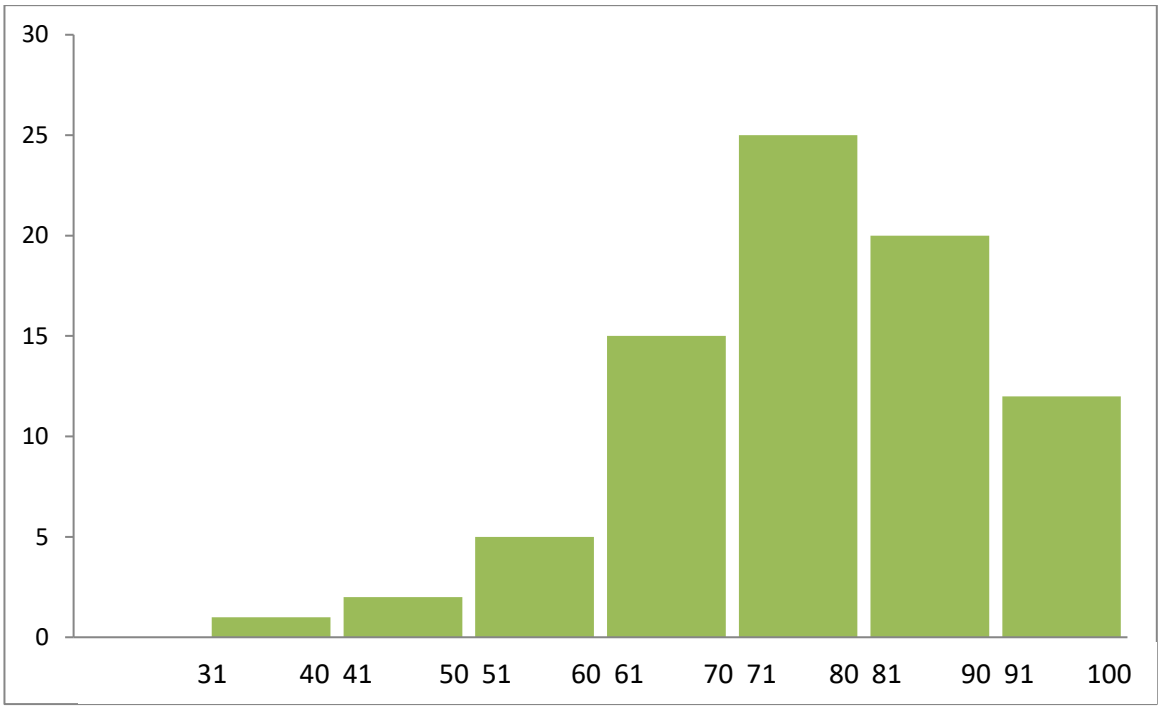
f_i تمثل التكرار الاصلي

L_i تمثل طول الفئة

مثال 1/ الاتي توزيع تكراري لعدد من السيارات في مؤسسة ، المطلوب رسم المدرج التكراري لهذه الفئات

Classes	fi
31 – 40	1
41 – 50	2
51 – 60	5
61 – 70	15
71 – 80	25
81 – 90	20
91 – 100	12
	80

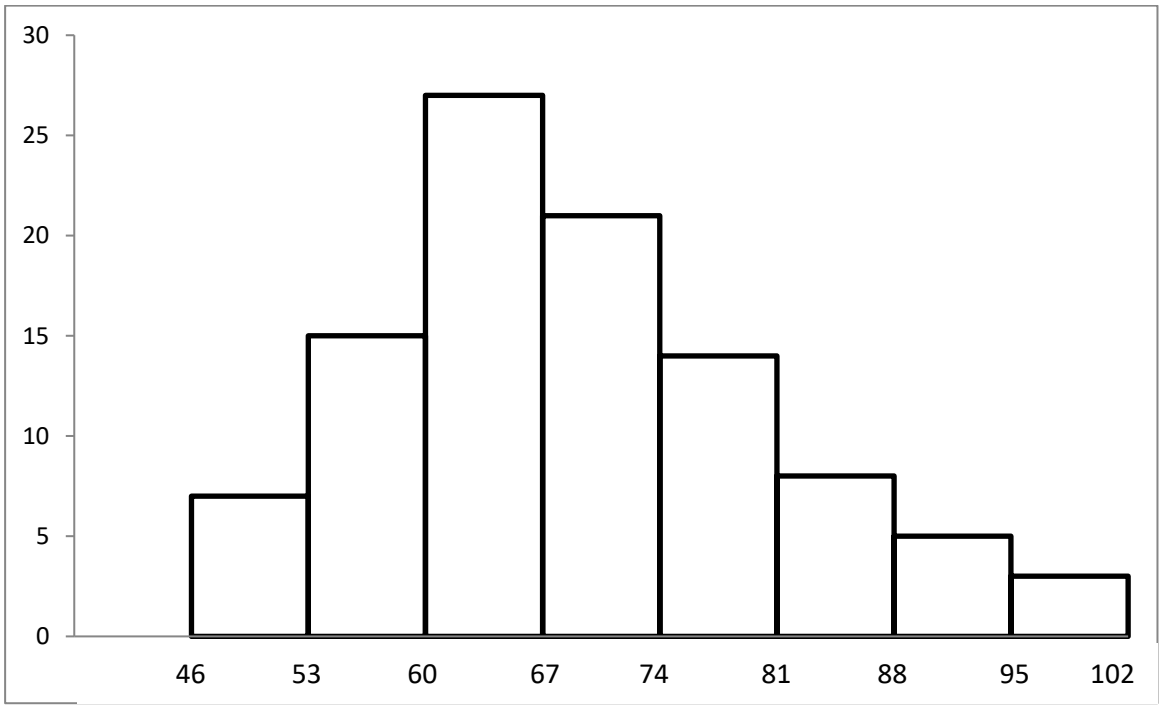
الحل /



مثال 2/ التوزيع الاتي يمثل التوزيع التكراري لأوزان عينة من الطلبة قوامها 100 طالب المطلوب رسم الدرج التكراري لها

Classes	fi
45 –	7
53 –	15
60 –	27
67 –	21
74 –	14
81 –	8
88 –	5
95 – 102	3

الحل /

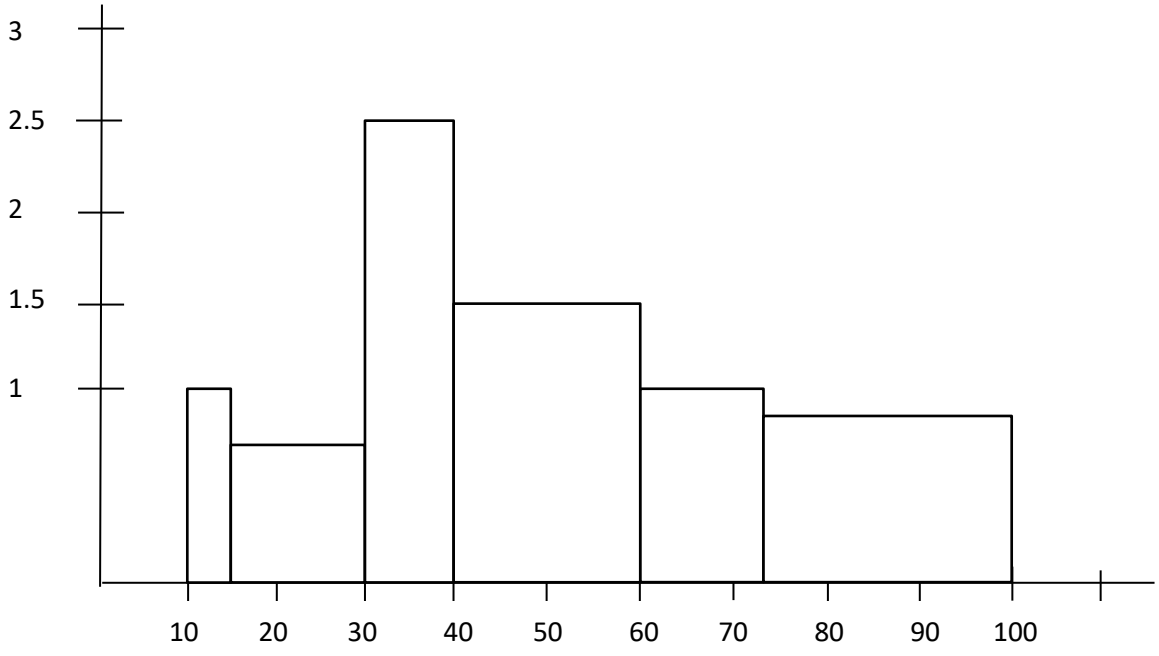


مثال 3/ لجدول التوزيع التكراري التالي يطلب رسم المدرج التكراري .

Classes	fi
10 –	**5**
15 –	**9**
30 –	**25**
40 –	**30**
60 –	**15**
75 – 100	**20**
	104

الحل / واضح ان فئات التوزيع غير متساوية في الاطوال لذا يستوجب اجراء تعديل في التكرارات قبل رسم المدرج وكما يلي :

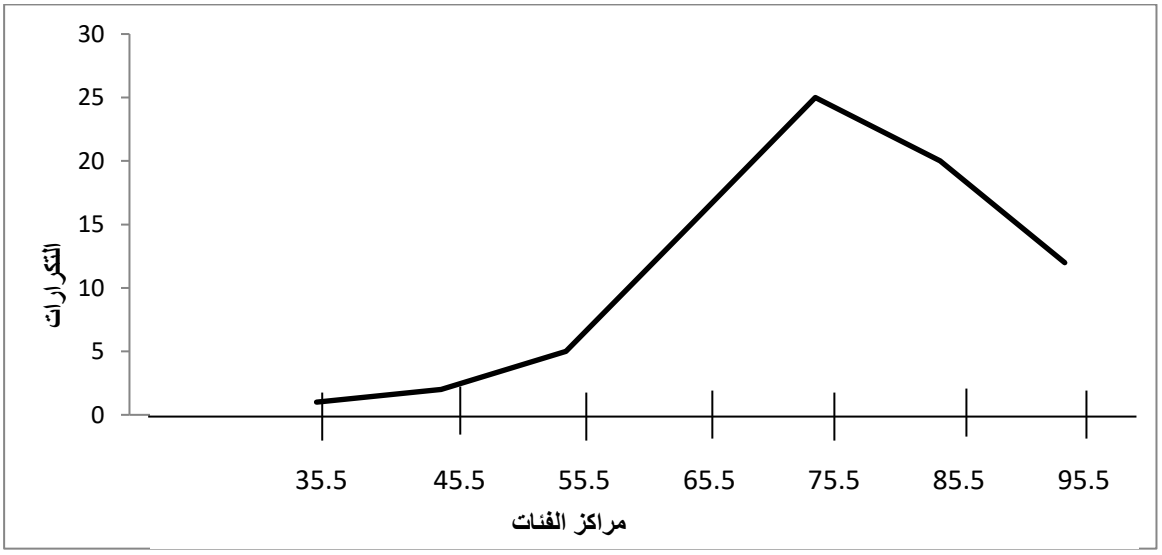
Classes	fi	Li	$f_i^* = \frac{f_i}{L_i}$
10 –	**5**	**5**	**1**
15 –	**9**	**15**	**0.6**
30 –	**25**	**10**	**2.5**
40 –	**30**	**20**	**1.5**
60 –	**15**	**15**	**1**
75 – 100	**20**	**25**	**0.8**



المضلع التكراري : هو عبارة عن عدد من المستقيمات المتصلة مع بعضها على شكل سلسلة ونقطة اتصال المستقيم بالأخر تقابل مركز الفئة وهذا يعني انه عند رسم مضلع تكراري يستوجب الامر ايجاد مراكز الفئات ومن ثم رسم المضلع على اساس ازواج القيم (مركز الفئة ، التكرار) .

مثال / للمثال السابق الخاص بعدد السيارات ارسم المضلع التكراري

Classes	fi	X_i مراكز الفئات
31 – 40	1	$\frac{31+40}{2} = 35.5$
41 – 50	2	45.5
51 – 60	5	55.5
61 – 70	15	65.5
71 – 80	25	75.5
81 – 90	20	85.5
91 – 100	12	95.5

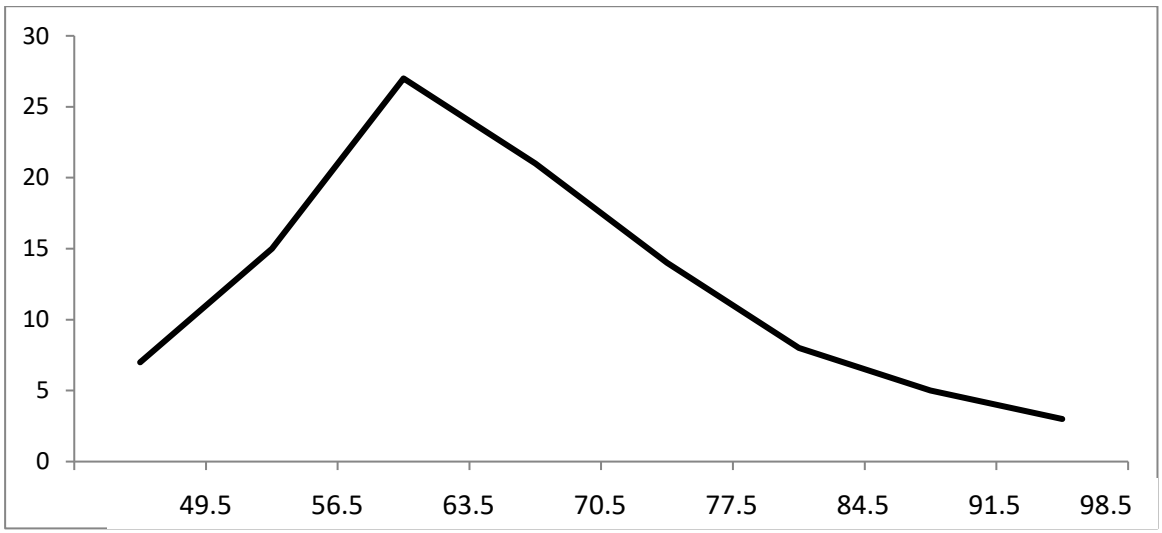


المنحنى التكراري

لا تختلف فكرة المنحنى التكراري عن المضلع التكراري من حيث الاسلوب ولكن الفرق الوحيد فيما بينهما هو انه بدلاً من توصيل النقاط بمستقيمات فإنه يتم تحرير منحنى بين النقاط هذا المنحنى يمثل المنحنى التكراري لذلك التوزيع .

ان المنحنى التكراري يتم رسمه للتوزيعات التكرارية الخاصة بالمتغيرات من النوع المستمر فقط وذلك لاعتبارات تتعلق بموضوع الاستمرارية في حساب التفاضل والتكامل فللمثال السابق الخاص بأوزان الطلبة يمكن رسم المنحنى التكراري له وكما يلي :

Classes	fi	Xi
46 –	7	49.5
53 –	15	56.5
60 –	27	63.5
67 –	21	70..5
74 –	14	77.5
81 –	8	84.5
88 –	5	91.5
95 – 102	3	98.5



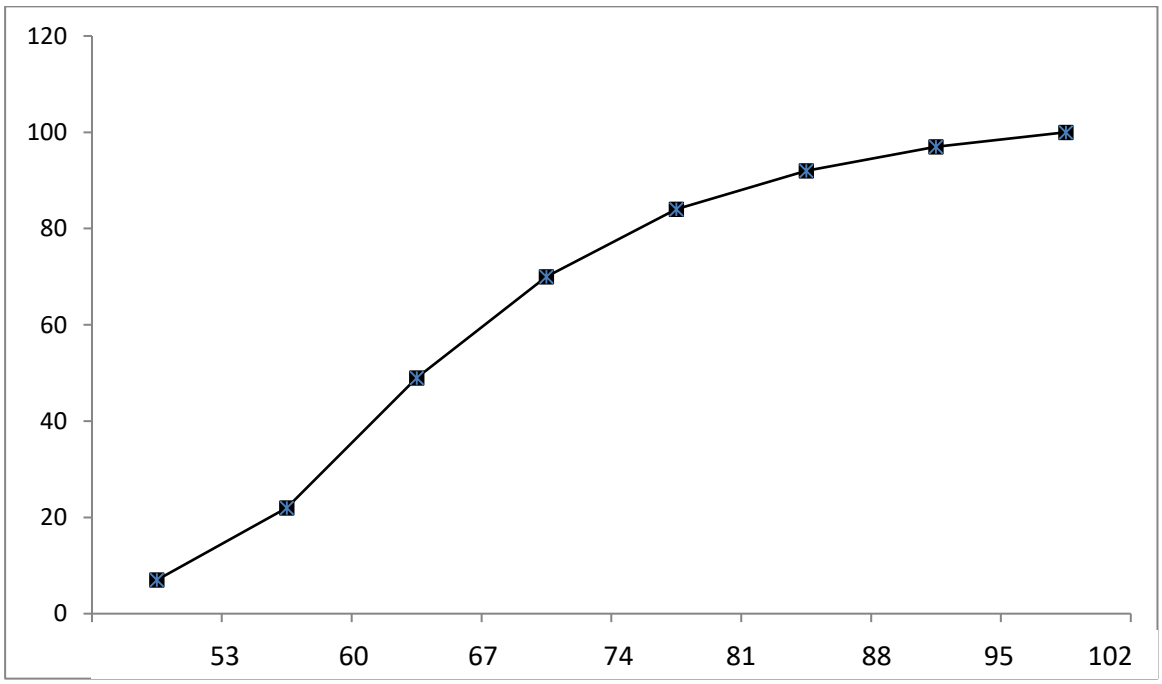
منحنيات التوزيعات التكرارية المتجمعة :

منحنى التوزيع التكراري المتجمع الصاعد :

لتمثيل هذا النوع من التوزيعات يستوجب تحديد نوع المتغير العشوائي ومن ثم تحديد الحدود العليا للفئات بعد ذلك يتم تعيين النقاط التي احداثياتها تمثل ازواج التقسيم (الحدود العليا للفئات والتكرار المتجمع الصاعد) .

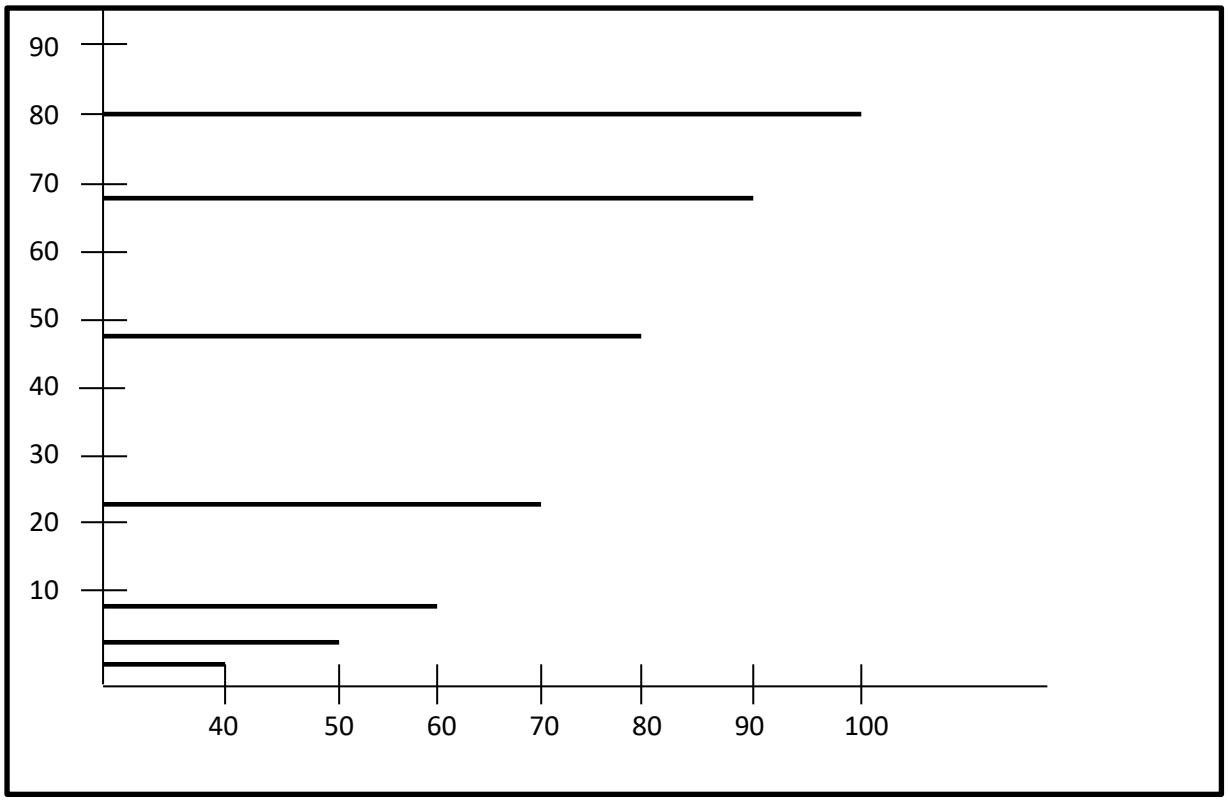
فإذا كان المتغير من النوع المستمر فإن الشكل التالي يوضح هذا التوزيع :

Classes	fi	الحدود العليا	Fi
46 –	7	Less than 53	7
53 –	15	Less than 60	22
60 –	27	Less than 67	49
67 –	21	Less than 74	70
74 –	14	Less than 81	84
81 –	8	Less than 88	92
88 –	5	Less than 95	97
95 – 102	3	Less than 102	100



اما اذا كان المتغير من النوع المتقطع فإن المثال التالي يوضح شكل المنحنى التكراري المتجمع الصاعد

Classes	fi	الحدود العليا	Fi
31 – 40	1	Less than or equal 40	1
41 – 50	2	Less than or equal 50	3
51 – 60	5	Less than or equal 60	8
61 – 70	15	Less than or equal 70	23
71 – 80	25	Less than or equal 80	48
81 – 90	20	Less than or equal 90	68
91 – 100	12	Less than or equal 100	80
	80		

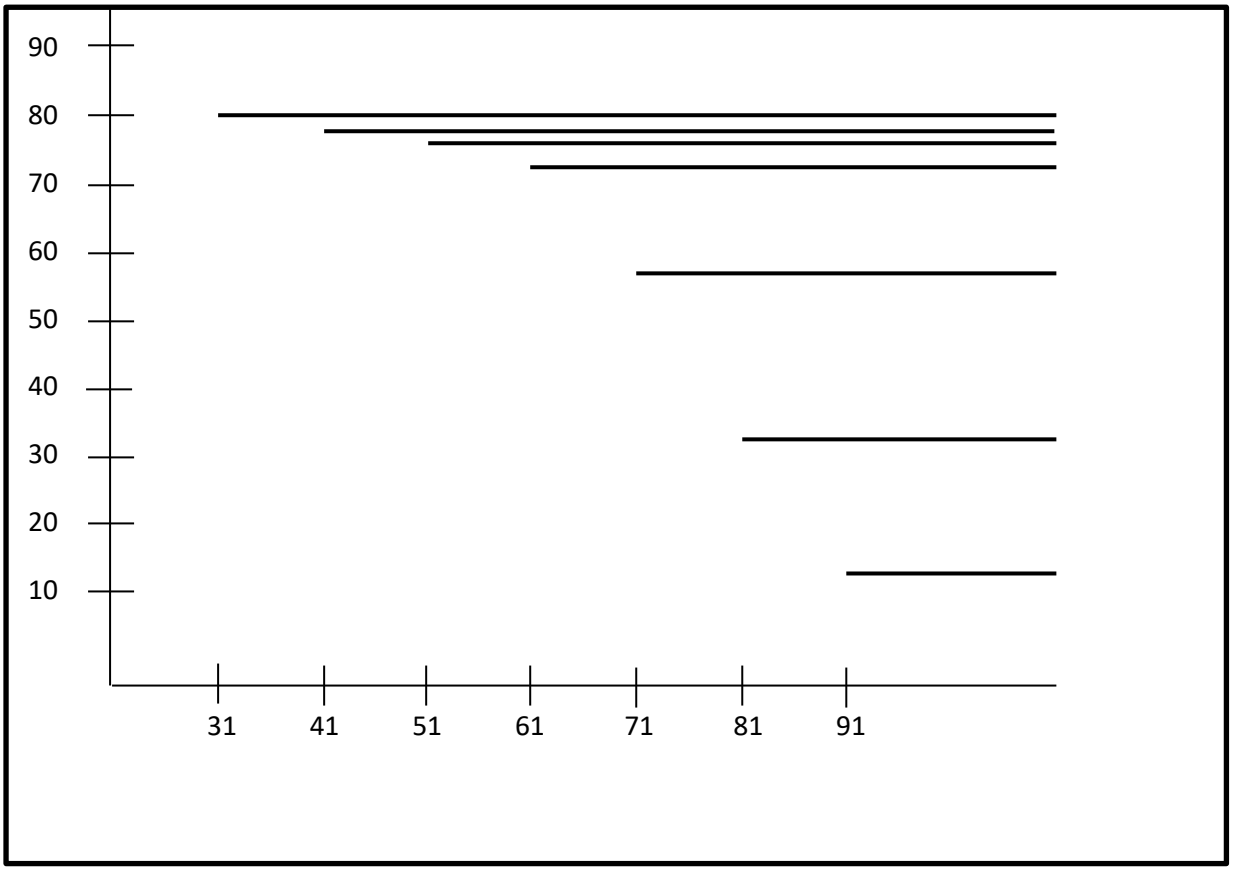


التوزيع التكراري المتجمع النازل

لتمثيل هذا النوع من التوزيعات يتم تحديد الحدود الدنيا ومن ثم تحديد النقاط التي احداثيتها تمثل ازواج القيم (الحدود الدنيا و التكرار المتجمع النازل) فإذا كان المتغير من النوع المتقطع فإن الشكل البياني

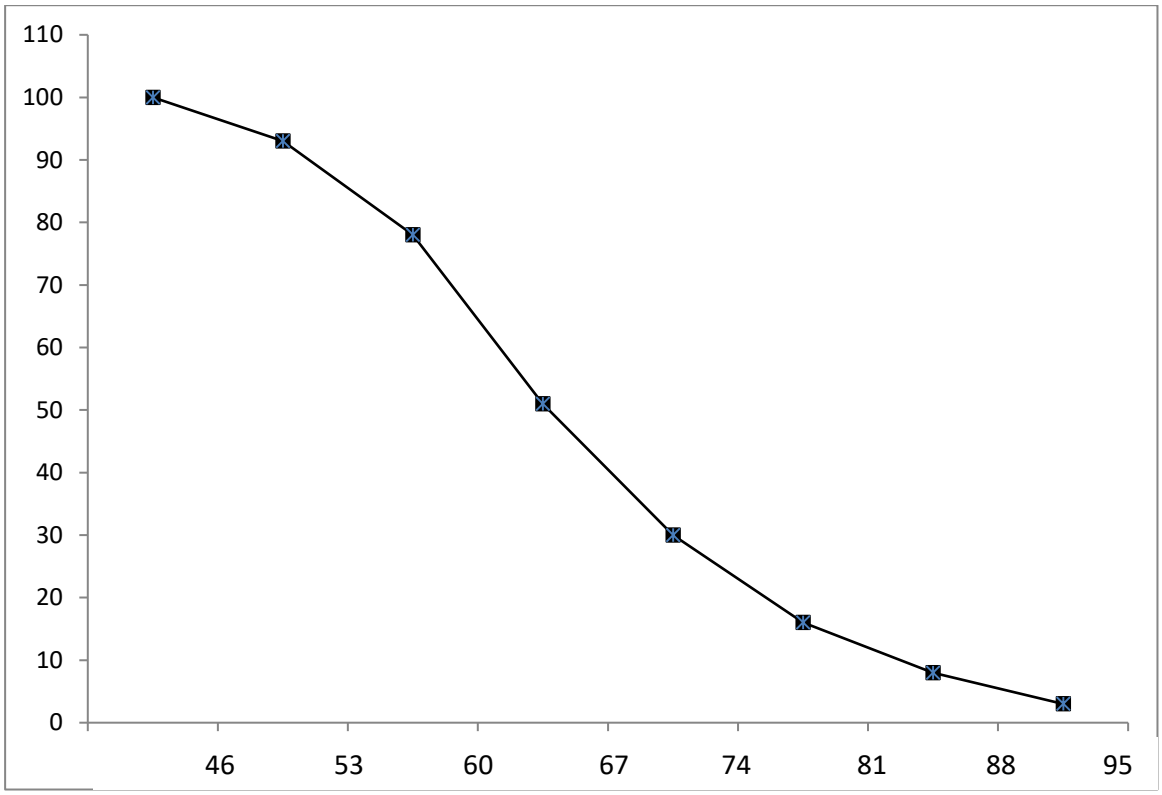
مثال / ارسم منحنى التوزيع التكراري المتجمع النازل للجدول التالي :

Classes	fi	الحدود الدنيا	F_i^*
31 – 40	1	Mors than or equal to 31	80
41 – 50	2	Mors than or equal to 41	79
51 – 60	5	Mors than or equal to 51	77
61 – 70	15	Mors than or equal to 61	72
71 – 80	25	Mors than or equal to 71	57
81 – 90	20	Mors than or equal to 81	32
91 – 100	12	Mors than or equal to 91	12
	80		



اما اذا كان المتغير من النوع المستمر فإن شكل التوزيع يكون كالاتي :

Classes	fi	الحدود الدنيا	F_i^*
46 –	7	more than 46	100
53 –	15	more than 53	93
60 –	27	more than 60	78
67 –	21	more than 67	51
74 –	14	more than 74	30
81 –	8	more than 81	16
88 –	5	more than 88	8
95 – 102	3	more than 95	3
	100		

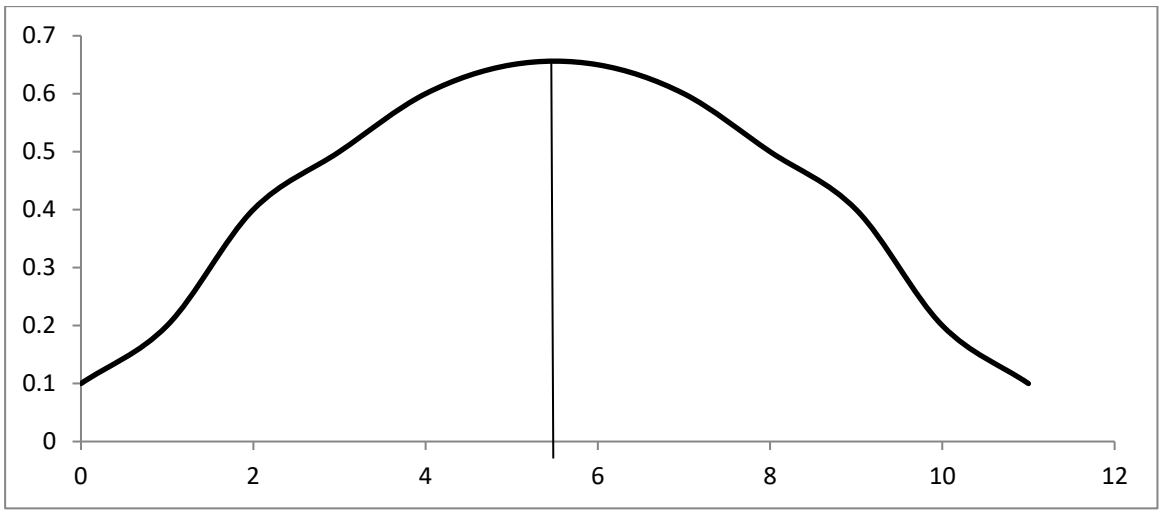


الاشكال المختلفة للتوزيعات التكرارية

تنقسم الاشكال المختلفة للتوزيعات التكرارية الى قسمين هما :

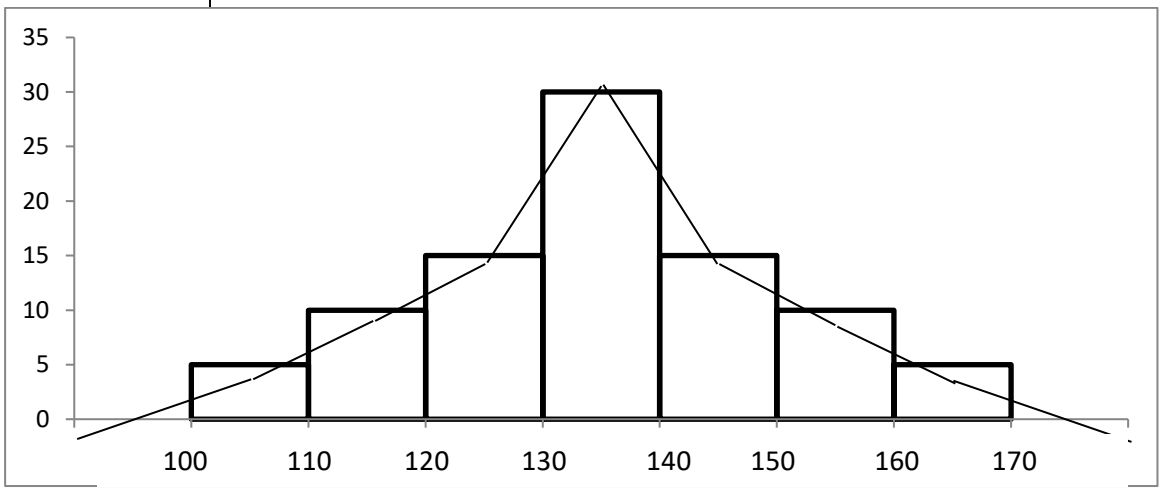
أ- التوزيعات التكرارية المتماثلة :

هو ذلك التوزيع الذي يكون له منحنى متماثل عند رسمه واذا رسمنا محور وهمي من اعلى نقطة في هذا المنحنى فإننا نقسم المساحة تحت المنحنى الى قسمين متساويين ومتشابهين ومتطابقتين بحيث ان المساحة من يسار المنحنى تساوي المساحة الى يمين المنحنى والشكل العام لمثل هذه التوزيعات يكون كالاتي :



مثال / بين هل ان التوزيع الاتي متماثل ام لا

Classes	fi
100 –	5
110 –	10
120 –	15
130 –	30
140 –	15
150 –	10
160 – 170	5

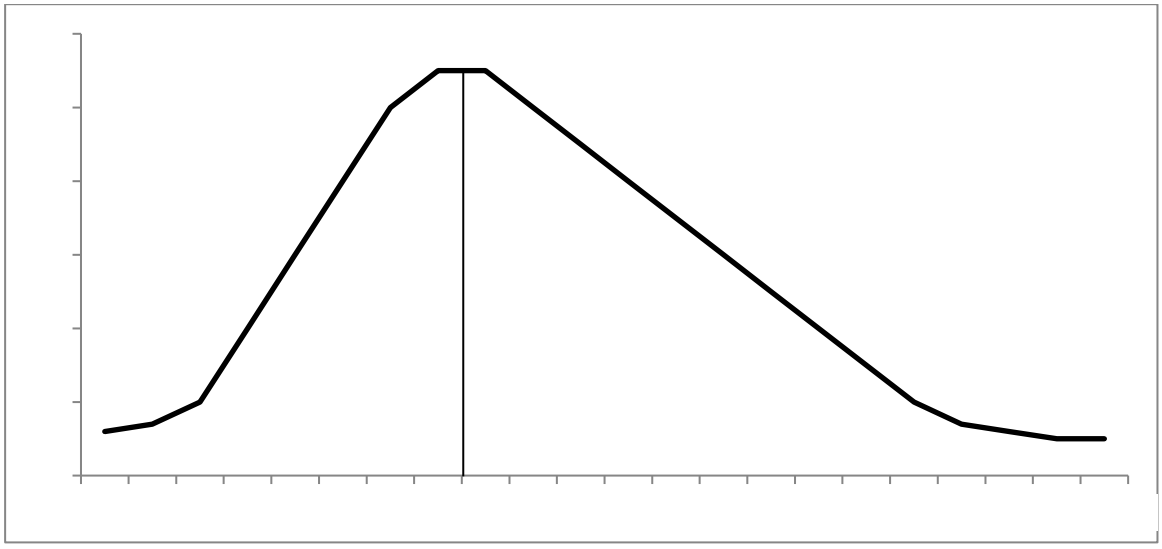


ب- التوزيعات التكرارية الغير متماثلة :

هو التوزيع الذي يتصف بان المساحة تحت المنحنى الى يسار محور التماثل لا تشبه المساحة الى يمين المحور وتكون على نوعين :

أ- التوزيعات التكرارية ذات الالتواء الموجب :

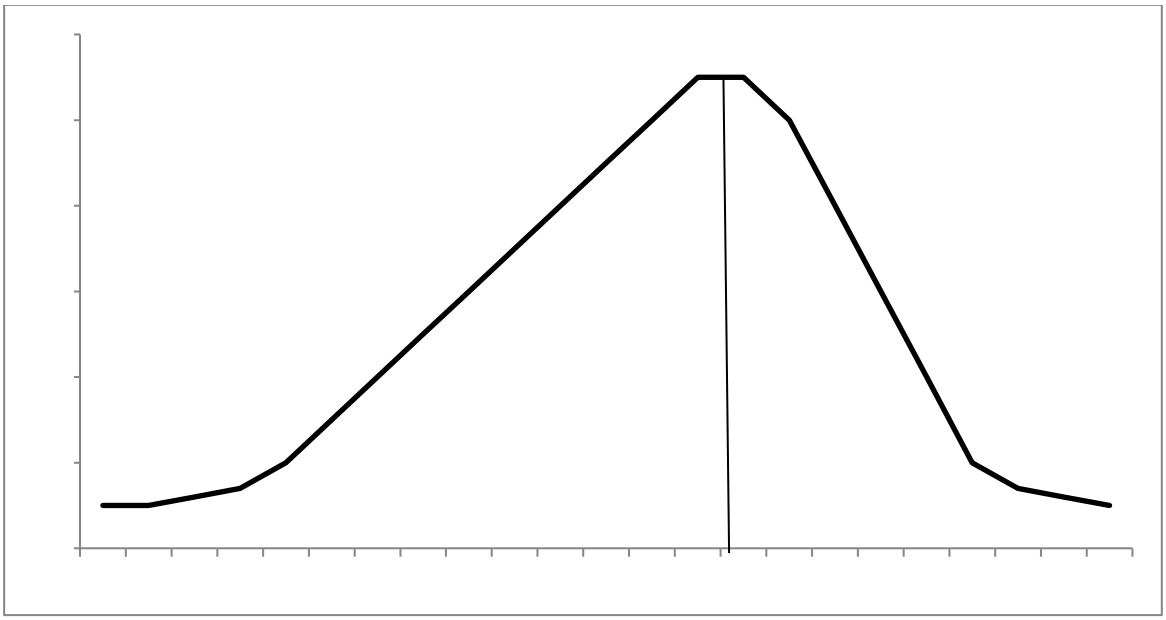
هي تلك التوزيعات التي يكون فيها المساحة تحت المنحنى الي يمين المحور اكبر من المساحة الى يسار المحور والشكل العام للتوزيع يكون كالاتي :



ذات التــواء مـــوجـــب

ب- التوزيعات التكرارية ذات الالتواء السالب :

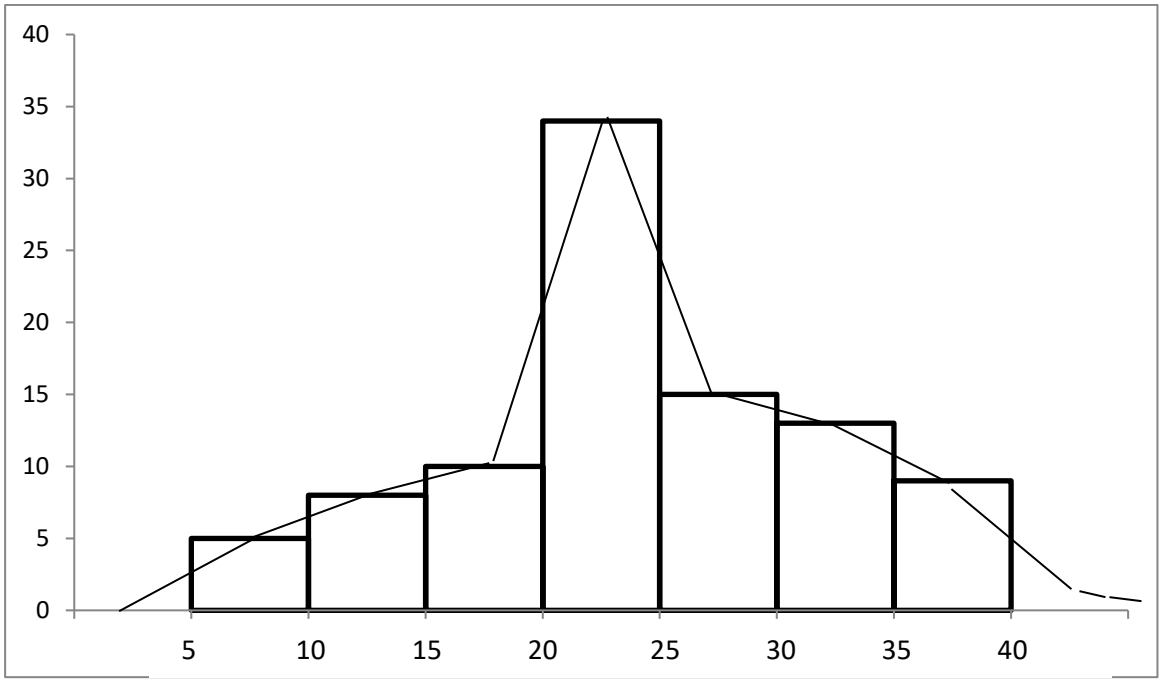
وهي تلك التوزيعات التي تكون المساحة الى يسار المحور اكبر من المساحة الى يمينه ويكون الشكل كالاتي :



ذات التــواء ســـالـب

مثال /

Classes	fi
5 –	5
10 –	8
15 –	10
20 –	34
25 –	15
30 –	13
35 – 40	9



ذات التواء موجب