الفصل الثالث

أساليب عرض البيانات الإحصائية

أولا – العرض ألجدولي

١ – الجدول المزدوج

٢ – الجدول المضاعف التقاطع

٣– شروط عرض الجدول الإحصائي.

ثانيا– العرض البياني

١– الرسومات البيانية في حالة المتغيرات الكمية

– الخط البياني

– السلاسل الزمنية

– المدرج التكراري

– المضلع التكراري

– المنحنى التكراري

٢ الرسومات البيانية في حالة المتغيرات الكيفية

– المستطيل البياني

– الرسومات الدائرية و أجزاؤها

– الأعمدة البيانية

ثالثا– تمرينات محلولة حول الفصل الثالث

أولا – العرض ألجدولي.

بعد جمع البيانات الإحصائية و تبويبها كما رأينا تأتي مرحلة أخرى في البحث الإحصائي و هي عملية عرض هذه البيانات. إذ أن عرضها يتيح للقارئ أخذ فكرة سريعة عن الظاهرة المدروسة دون تعب أو جهد. و هناك طريقتين لعرض البيانات الإحصائية. إما بالعرض ألجدولي أو العرض البياني.

١– الجدول المزدوج:

يبنى الجدول الإحصائي بطريقة منظمة و ممنهجة. فقد يكون الجدول الإحصائي مشتملا على متغيرين فقط فيسمى بجدول بسيط التقاطع، أو مشتملا على ثلاث متغيرات فيسمى بجدول إحصائي مضاعف التقاطع. يوضع أحد المتغيرات عموديا عادة ما يكون المتغير المستقل و المتغير الثاني أفقيا وهو المتغير التابع.

وإذا كانت المتغيرات تشتمل على حد أدنى من القيم فالجدول التكراري المزدوج سيكون مشتملا على أربعة خانات مركزية هي خانات التقاطع، و أربعة خانات للتوزيع الهامشي خانتين أفقيتين للمتغير المستقل و خانتين عموديتين للمتغير التابع و خانة واحدة للمجموع العام. و هكذا يكون عدد الخانات في المجموع ٩ خانات في حالة أبسط جدول مزدوج.

إن الجدول الإحصائي لا بد أن يشتمل على كل التقاطعات الممكنة و التوزيعات الهامشية لأنها كلها ضرورية للتأويل الإحصائي، ثم أن لهذه الطريقة فائدة عملية إذ تسمح للباحث أن يكون ملما بكل المعطيات الضرورية للتحليل و بعد إتمام هذه العملية تأتي مرحلة أخرى هي:

- **قراءة الجدول إحصائيا:**

بعد بناء الجدول حسب الهندسة المذكورة يبقى الجدول غير قابل للقراءة إلا إذا نسب. و تعتبر هذه العملية من الناحية المعرفية أعقد عملية في التحليل المتعدد المتغيرات، لأنها هي التي تحدد نهائيا الطريقة الوحيدة لقراءة الجداول المناسبة للفرضيات.

و توجد ثلاث إمكانيات للتنسيب:

١- أفقيا ٢- عموديا ٣- بالنسبة للمجموع العام

لكن لا يهمنا عند تحليل الفرضيات التي تربط العلاقة بين متغيرين احدهم مستقل و الثاني تابع أن نقوم بالتنسيب انطلاقا من المجموع العام لأن ذلك يمحو نتائج التقاطع، فيبقى لنا إمكانية التنسيب الأفقي و العمودي. و يتم التنسيب الأفقي إذا كان المتغير المستقل عموديا و العكس صحيح فيكون التنسيب عموديا إذا كان المتغير المستقل أفقيا.

القاعدة: تنسيب الجدول يكون عكس وضع المتغير المستقل في الجدول

في حالة التنسيب الأفقي فان المقارنة تكون في نفس اتجاه المتغير المستقل أي بين خانة تقاطع (أج) و (ب ج) في المثال أدناه و تنطلق المقارنة في هذا الجدول انطلاقا من التوزيع الهامشي لنسب المتغير التابع أي بين ج(أب) و ك(أب) و هذا ما يسمى بـ**الاتجاه العام للجدول** كما هو موضح في الجدول التالي:

المتغير التابع / المتغير المستقل	ج	ك	المجموع
أ	أج	أك	أ(ج ك)
ب	ب ج	ب ك	ب(ج ك)
المجموع	ج(أب)	ك(أب)	(أب)(ج ك)

مثال: كيفية تنسيب الجدول التكراري البسيط التقاطع.من الجدول التالي الذي يربط علاقة بين مكان إقامة المرأة بمدى استعمالها لوسائل منع الحمل.

استعمال وسائل منع الحمل / مكان الإقامة	تستعمل		لا تستعمل		المجموع	
	ك	%	ك	%	ك	%
حظر	٢٥	٧١,٤٣	١٠	٢٨,٥٧	٣٥	١٠٠
ريف	٥	٣٣,٣٣	٣٠	٦٦,٦٦	٤٥	١٠٠
المجموع	٤٠	٥٠	٤٠	٥٠	٨٠	١٠٠

٢- الجدول المضاعف التقاطع.

يبدأ التحليل المتعدد المتغيرات لما يدخل على الجدول ذو التقاطع البسيط الذي انتهى بتبيان علاقة أولية بين متغيرين (متغير مستقل و متغير تابع) متغير جديد يسمى المتغير الرائز، و هو أيضا متغير نسبي افتراضي جديد يرمي إلى اختبار العلاقة الأولى و إلى تكميم إمكانية تأثيرها سلبيا أم إيجابيا بدخوله في الجدول.

نظريا يدخل على هندسة الجدول التكراري البسيط التقاطع تغير بحيث يصبح المتغير الرائز وسيط بين المتغير المستقل و المتغير التابع في العلاقة الأولى. بحيث تنقسم البنية الأولى للجدول إلى بنيتين على الأقل بسبب تضاعف خانات الجدول ذو التقاطع البسيط.

فإذا كان الجدول المضاعف التقاطع يكتفي في أبسط أشكاله أي أن كل من المتغير المستقل، الرائز و التابع يأخذون قيمتين فقط. فسيكون مشتملا بالضرورة على ٨ خانات مركزية ذات التقاطع الثلاثي (م م، م ر، م ت). كما أن هذا الجدول كذلك يشترط فيه كي يكون مكتملا أن يشمل على الأربع خانات للجدول البسيط الأول و ٨ خانات هامشية للمجاميع المتغيرات الثلاث و خانة واحدة للمجموع العام.

أما عن تنسيبه و قراءته و مقارنته فيتم طبقا للقاعدة المذكورة سابقا في الجدول التكراري البسيط التقاطع. كما هو موضح في الجدول التالي:

م ت / م م + م ر		م ت١	م ت٢	المجموع
م م١	م ر١	م١ ر١ ت١	م١ ر١ ت٢	م١ ر١ ت١ ت٢
	م ر٢	م١ ر٢ ت١	م١ ر٢ ت٢	م١ ر٢ ت١ ت٢
م م١(م ر١ م ر٢)		م١ ت١	م١ ت٢	م١ ت١
م م٢	م ر١	م٢ ر١ ت١	م٢ ر١ ت٢	م٢ ر١ ت١ ت٢
	م ر٢	م٢ ر٢ ت١	م٢ ر٢ ت٢	م٢ ر٢ ت١ ت٢
م م٢(م ر١ م ر٢)		م٢ ت١(ر١ ر٢)	م٢ ت٢(ر١ ر٢)	م٢ ت١ ت٢
المجموع العام		ت١(م١ م٢)	ت م(م١ م٢)	م١(ت١ت٢)م٢(ت١ ت٢)

مثال: كيفية تنسيب الجدول المضاعف التقاطع. نقف دائما عند المثال السابق و هو ربط العلاقة بين مكان إقامة المرآة و مدى استعمالها لوسائل منع الحمل، إلا أننا نضيف متغيرا آخر رائزا و هو مدى موافقتها على استعمال وسائل منع الحمل. فسيكون الجدول الجديد كمايلي:

الاستعمال لوسائل منع الحمل / مكان الإقامة و مدى الموافقة		تستعمل		لا تستعمل		المجموع	
		ك	%	ك	%	ك	%
حضر	موافقة	٢٠	٩٠,٩١	٢	٩,٠٩	٢٢	١٠٠
	غير موافقة	٥	٣٨,٤٦	٨	٦١,٥٤	١٣	١٠٠
مجموع الحضريات		٢٥	٧١,٤٣	١٠	٢٨,٥٧	٣٥	١٠٠
ريف	موافقة	١٠	٦٦,٦٦	٥	٣٣,٣٣	١٥	١٠٠
	غير موافقة	٥	١٦,٦٧	٢٥	٨٣,٣٣	٣٠	١٠٠
مجموع الريفيات		١٥	٣٣,٣٣	٣٠	٦٦,٦٦	٤٥	١٠٠
المجموع		٤٠	٥٠	٤٠	٥٠	٨٠	١٠٠

إن النتائج المحتملة الممكن التوصل إليها من خلال إدخال متغيرا رائزا على الجدول البسيط التقاطع هي:

- إما زوال العلاقة الأولى بين المتغير المستقل و التابع تماما.
- إما تخفيض قيمة العلاقة الأولى بين المتغيرين.
- إما عدم تغير العلاقة الأولى بين المتغيرين في الجدول البسيط التقاطع.
- و إما ظهور علاقة جديدة.

و في مثالنا السابق لاحظنا في الجدول البسيط التقاطع، أنة أبرز علاقة أولية مفادها أن المرأة كلما كانت تقطن في منطقة حضرية إلا و زادت نسبة استعمالها لوسائل منع الحمل حيث قدرت بـــ ٧١,٤٣% و العكس صحيح أي أنها كلما سكنت أو كانت تقطن منطقة ريفية كلما قلت نسبة استعمالها لوسائل منع الحمل حيث قدرت بنسبة ٦٦,٦٦%.

و عندما أدخلنا متغيرا ثالثا رائزا ألا و هو موقف المرآة من استعمال هذه الوسائل، عثرنا على علاقة جديدة مفاده أن:

الحضريات الموافقات على استعمال وسائل منع الحمل هن اللواتي تستعملنها فعلا بكثرة حيث بلغت نسبتهن ٩٠,٩١%. فحين اللواتي لا توافقن منهن على استعمالها لا تستعملنها فعلا بنسبة ٦١,٥٤%.

و نفس الملاحظة تذكر على اللواتي تقطن في مناطق الريفية فالموافقات منهن تستعملن وسائل منع الحمل بكثرة بنسبة ٦٦,٦٦% أما اللواتي لا توافقن عليها فلا تستعملنها بنسبة ٨٣.٣٣%.

و بهذا فنلاحظ ظهور علاقة جديدة مفادها أن موقف المرآة من استعمال وسائل منع الحمل هو المحدد على مدى إقبالها على استعمال وسائل منع الحمل و ليس مكان سكناها أو إقامتها.

٣- شروط عرض الجدول الإحصائي.

هناك مجموعة من الشروط يجب توافرها في الجدول الإحصائي منها:

- أن يكون للجدول عنوانا كاملا مختصرا معبرا عن ما يحويه الجدول من بيانات.
- لا بد أن يكون لكل جدول رقم بحيث يسهل عملية الرجوع إليه مرة أخرى.
- أن يذكر اسم المتغيرين على الصف و العمود.
- أن تحدد الوحدات المستخدمة في الجدول مثلا:أيام، سنة، شهر،كلغ...الخ.
- إذا كانت هناك أي ملاحظات أو تفسيرات، مثلا في جدول لا يضم كل أفراد العينة كون بعضهم فقط معنيين بالمتغير المبوب، ففي هذه الحالة لا بد من وضع توضيح في الهامش. ففي المثال السابق أي في حالة الجدول البسيط المتقاطع كانت العينة متكونة من ٨٠ امرأة ٤٠ امرأة تستعمل وسائل منع الحمل و ٤٠ امرأة لا تستعمل وسائل منع

الحمل. و مثلا أردنا أن نضع جدول توزيع تكراري آخر لتبيين الوسائل المستعملة لتنظيم النسل. ففي هذه الحالة فالعينة ستكون ٤٠ امرأة مستعملة لوسائل منع الحمل فقط.
لهذا لا بد من توضيح سبب انخفاض حجم العينة في هامش الصفحة أين توضع الإحالات المرجعية على أن يشار إلى هذه التفسيرات بدون أرقام لأن الأرقام توضع فقط للمراجع المقتبس منها، و إنما في هذه الحالة نرمز لها مثلا برمز نجمة *.

ثانيا- العرض البياني.

من بين مهمات البحث الإحصائي عرض البيانات بشكل رسوم بيانية بعد تنظيمها في جداول معينة و مرتبة حسب الفرضيات التي افترضها الباحث في بداية بحثه، ذلك لأن الجداول التكرارية وحدها غير كافية لإعطاء معلومات سهلة التحليل و واضحة المعالم إلا بعد عرضها في رسوم بإمكانها أن تزيح الغموض عن التوزيع.

فالعرض البياني يبين لنا تطور الظاهرة المدروسة في زمن معين و في مكان معين بمجرد الملاحظة الأولى. فهي أحسن وسائل الإيضاح و أكثرها جاذبية في التعبير عن تغير و تطور الظاهرة المدروسة. فقد يجد بعض الناس صعوبة في فهم أو تتبع مجموعة من الأرقام في التوزيعات التكرارية، إذ لا يستهويهم العرض بالأرقام، لهذا نلجأ إلى استخدام الرسوم التوضيحية.

إلا أن هذه الرسومات البيانية المستخدمة تختلف باختلاف نوع البيانات أي المتغيرات و كذا نوع الجدول التكراري المراد عرضه. فأساليب العرض البياني اذا تتعدد و تتنوع حسب:

- طبيعة أو نوعية البيانات سواء أكانت مبوبة أو غير مبوبة.
- الهدف من العرض البياني.
- حسب نوع المتغير لأن لكل نوع من أنواع المتغيرات رسومات توضيحية خاصة.

* و يمكن عرض أهمية العرض البياني فيما يلي:

- الإفصاح عن خصائص الظاهرة المدروسة بصورة سريعة.
- إمكانية إجراء مقارنات بين توزيعات مختلفة كما في المدرج التكراري المتقابل و الأعمدة البيانية المزدوجة.
- استخلاص بعض المؤشرات الإحصائية في التوزيع التكراري دون استخدام الصيغ الرياضية.

* أما عن الشروط التي لا بد توفرها في الرسم البياني فهي:

- رسم محورين متعامدين متجانسين م س م ع، المحور م س يكون أفقيا يمثل الظاهرة المدروسة و المحور م ع يكون عموديا يمثل التكرارات. و يطلق على نقطة تقاطعهما نقطة الأصل أو نقطة الصفر، و تكون قيم المتغير المدروس (س) على يمين هذه النقطة موجبة و على يسارها سالبة. أما المحور م س فتكون القيم موجبة فوق نقطة الصفر و سالبة تحتها.
- لا بد من وضع عنوان و رقم لكل رسم يستحسن أن يكون قبل الرسم البياني نفسه.
- إذا كان الرسم يتطلب مفتاحا فيوضع هذا المفتاح.
- لا بد من ذكر سلم الرسم و لا يشترط مطلقا أن يعبر في الرسم عن كل وحدة في القيم بمسافة طولها ١ سنتمتر، بل قد نضطر في كثير من الأحيان إلى التعبير عن كل واحدة بجزء من السنتمتر، أو أكثر من السنتمتر، فاختيار الوحدات يتوقف على حيز الحجم الذي نرسم فيه، و القيم التي نريد تمثيلها.

و نعرض فيما يلي أهم الأشكال البيانية على أن نعقب ذلك بكيفية رسم كل واحد منها.

١- الرسومات البيانية في حالات المتغيرات الكمية.

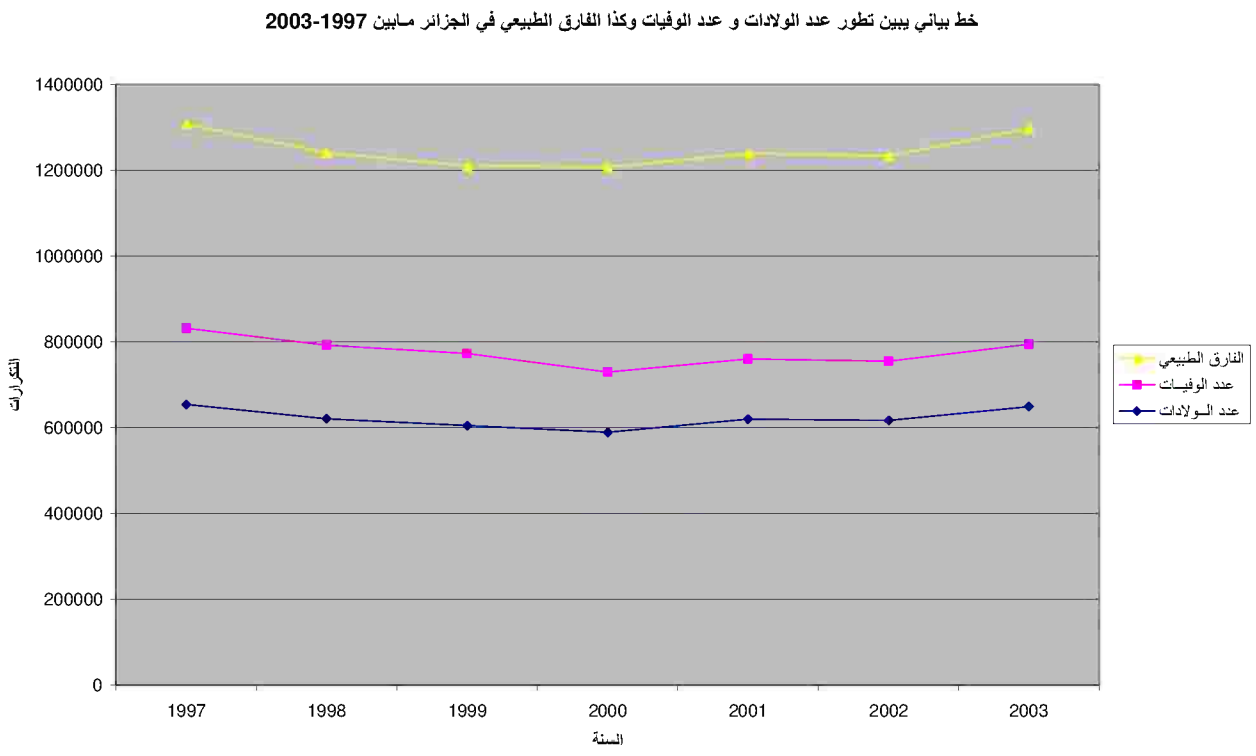
- **الخط البياني:**

يستخدم الخط البياني للتعبير عن التغير أو التطور لظاهرة ما خلال فترة زمنية محددة، أو لبيان العلاقة بين متغيرين أو أكثر، بحيث نمثل على المحور م س الأفقي الزمن و هو

(المتغير المستقل) و على المحور م ع العمودي / الرأسي قيم الظاهرة (المتغير التابع) طبعا مع الاختيار الأنسب لمقياس الرسم.

مثال: الجدول التالي يبين تطور عدد الولادات و الوفيات و الفارق الطبيعي بالألف في الجزائر ما بين ١٩٩٧ إلى ٢٠٠٣ و المطلوب تمثيلها بخط بياني.

	عدد الـــــولادات	عدد الوفيـــــات	الفارق الطبيعي
١٩٩٧	٦٥٤٠٠٠	١٧٨٠٠٠	٤٧٦٠٠٠
١٩٩٨	٦٢٠٠٠٠	١٧٢٠٠٠	٤٤٩٠٠٠
١٩٩٩	٦٠٥٠٠٠	١٦٨٠٠٠	٤٣٧٠٠٠
٢٠٠٠	٥٨٩٠٠٠	١٤٠٠٠٠	٤٧٨٠٠٠
٢٠٠١	٦١٩٠٠٠	١٤١٠٠٠	٤٧٩٠٠٠
٢٠٠٢	٦١٧٠٠٠	١٣٨٠٠٠	٤٧٩٠٠٠
٢٠٠٣	٦٤٩٠٠٠	١٤٥٠٠٠	٥٠٣٥٠٠

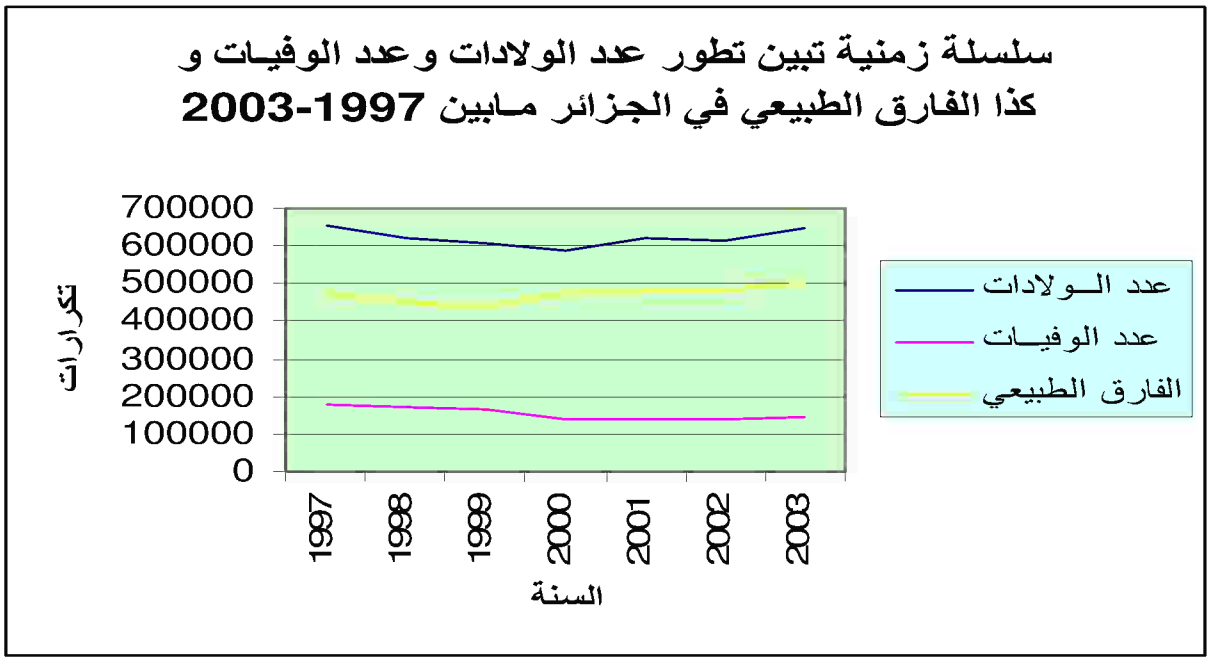


لرسم الخط البياني نقوم بوصل الثنائيات المركبة (س، ع) في المثال الساب(السنوات، التكرارات) بخطوط منكسرة وبهذا يختلف الخط البياني عن السلاسل الزمنية، إذ أن هذه الأخيرة نقوم بوصل النقاط فيها بخطوط منحنية أي بدون استعمال المسطرة.

السلاسل الزمنية: -

نستعمل السلاسل الزمنية في حالة المتغيرات الكمية المتصلة أي يكون تغيرها مع الزمن تغيرا متصلا، والسلسلة الزمنية تساعد بذلك في إظهار الاتجاه العام للظاهرة موضوع الدراسة، وفي هذا النوع من الرسومات تظهر قيمة الظاهرة في كل فترة بنقطة معينة على ارتفاع يمثل هذه القيمة ثم نصل هذه النقاط ببعضها البعض حسب تسلسلها الزمني بخط منحني. وبهذا تكون السلسلة الزمنية مشابهة للخطوط البيانية فقط هذه الأخيرة تكون متصلة بخطوط منكسرة.

ولنطبق على الجدول السابق الخاص بتطور وفيات والولادات والفارق الطبيعي في الجزائر ما بين ١٩٩٧– ٢٠٠٣ سلسلة زمنية.



نلاحظ من الرسم خط منعرج بين الصعود أحيانا و الهبوط أحيانا أخرى والسبب في ذلك هو أن الظاهرة الإحصائية لا تخضع في تغيراتها لقانون ثابت أو لعلاقة ثابتة. بل أنها تخضع لكثير من العوامل والمؤثرات، وهذه المؤثرات بعضها يحدث بشيء من الانتظام فيعطينا الاتجاه العام لنمو الظاهرة وبعضها يحدث بصورة عشوائية فيتسبب في هبوط وصعود السلسلة الزمانية.

المدرج التكـــــــراري: -

يستعمل في حالة المتغيرات الكمية المتصلة، وفي الجداول التكرارية المبوبة المغلقة، وهو عبارة عن مجموعة من المستطيلات موضوعة جنبا إلى جنب قاعدة كل منها تساوي طول الفئة التي يمثلها وارتفاعها يساوي التكرار المقابل للفئة، والمقارنة بين التكرارات تتم على أساس مقارنة مساحة المستطيلات حيث أن مجموع مساحة المستطيلات تعبر عن التكرار الكلي/ العينة، وتختلف طريقة العمل في حالة الفئات المتساوية عنها في حالة الفئات غير المتساوية.

وفي هذا الشكل نرسم محورين متعامدين متجانسين، حيث يأخذ المحور الأفقي عادة لتمثيل الفئات والمحور الرأسي لتمثيل التكرارات، ثم نقسم المحور الأفقي إلى أقسام متساوية بمقياس رسم مناسب بحيث يكفي لتمثيل جميع الفئات ونقوم بتدريج المحور الرأسي حسب مقياس رسم مناسب، ثم نرسم على كل فئة مستطيلا يتناسب مع التكرار الخاص بالفئة وتمتد قاعدة المستطيل على المحور الأفقي من أول الفئة إلى آخرها فنحصل بذلك على شكل مستطيلات متلاصقة.

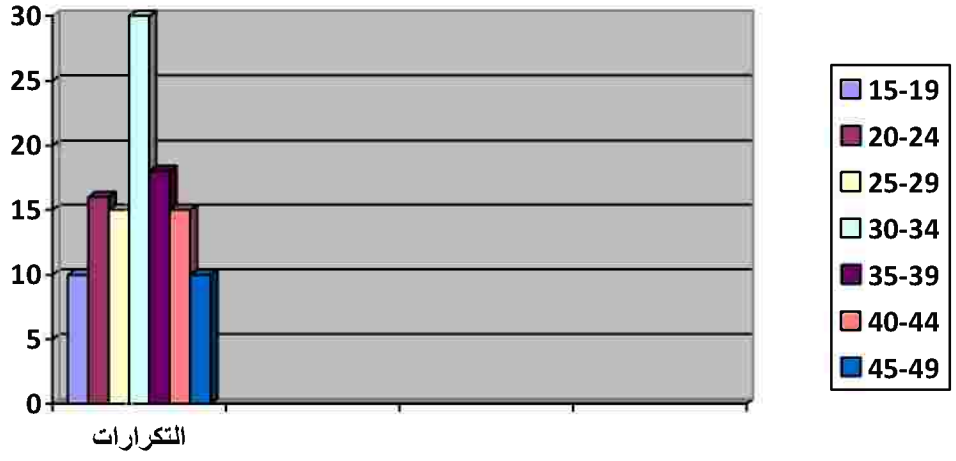
أ- المدرج التكراري في حالة الجداول التكرارية المنتظمـــة.

نرسم محورين متعامدين متجانس بحيث يمثل المحور العمودي التكرارات والمحور الأفقي على الفئات، ثم نمثل كل فئة بمستطيل قاعدته طول الفئة وارتفاعها تكرارها فنحصل على المدرج التكراري كما هو موضح في المثال التالي.

مثل: تمثيل التوزيع التكراري التالي الذي يبين توزيع مجموعة من النساء المستعملات لوسائل منع الحمل بمدرج تكراري.

السـنـ	التكـرارات
١٥ – ١٩	١٠
٢٠ – ٢٤	١٦
٢٥ – ٢٩	١٥
٣٠ – ٣٤	٣٠
٣٥ – ٣٩	١٨
٤٠ – ٤٤	١٥
٤٥ – ٤٩	١٠
المجموع	١١٤

مدرج تكراري يبين توزيع مجموعة من النساء المستعملات لوسائل منع الحمل حسب السن



ب- المدرج التكراري في حالة التوزيعات التكرارية الغير المنتظمـــة:

وفيه نمثل كل فئة بمستطيل قاعدته طول الفئة وارتفاعه تكرارها المعدل وللحصول على **التكرار المعدل** نقسم التكرارات الأصلية على طول كل فئة المقابلة لها حتى تكون مساحات المستطيلات معبرة عن التكرارات التي تمثلها.

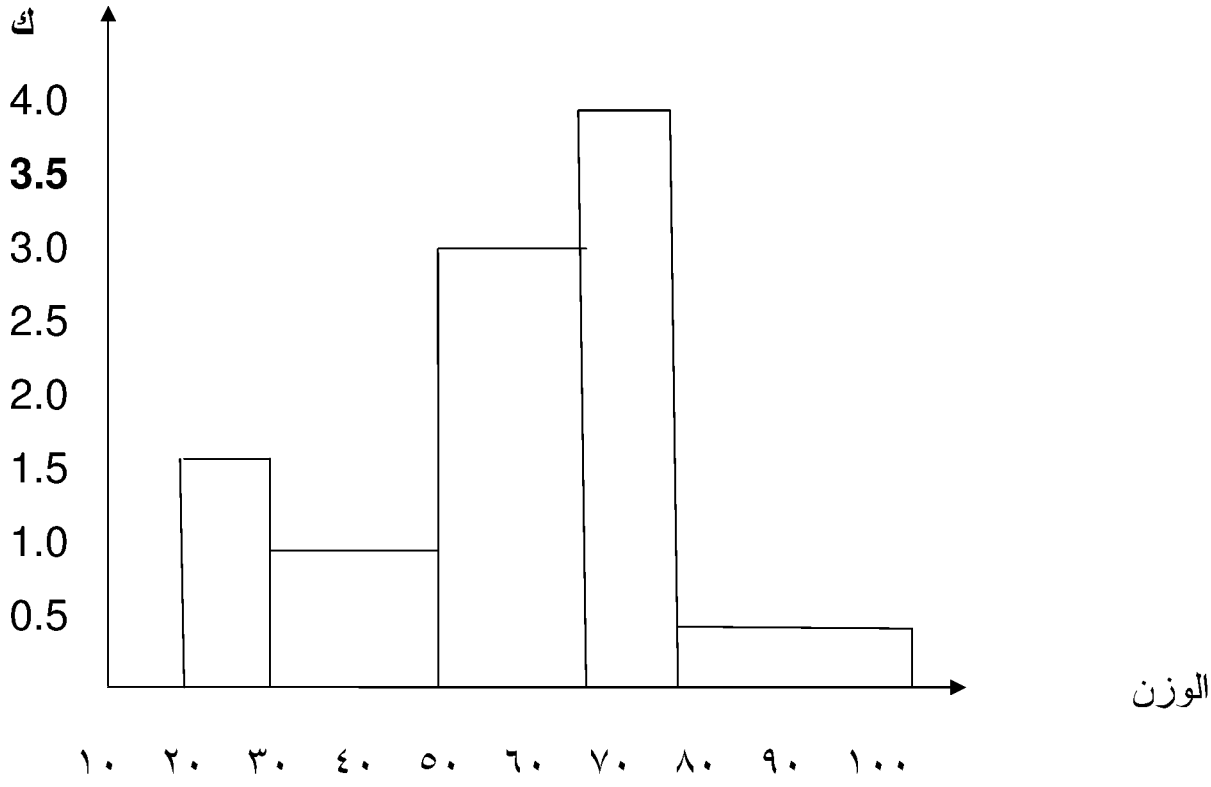
مثال: الجدول التالي يبين توزيع ١٥٠ مصاب بمرض السرطان حسب وزنهم والمطلوب تمثيلهم على مدرج تكراري.

الفئـــــات الـــوزن	التكـــرارات
١٠ – ٢٠	١٥
٢٠ – ٤٠	٢٠
٤٠ – ٦٠	٦٠
٦٠ – ٧٠	٤٠
٧٠ – ١٠٠	١٥
المجموع	١٥٠

نلاحظ من خلال هذا الجدول أن فئاته غير متساوية لهذا فلابد من تعديل التكرارات كما نلاحظ:

الـــــوزن	ك	طول الفئـــــة	التكرار المعدل
١٠ – ٢٠	٢٠	10	١،٥
٢٠ – ٤٠	٢٠	٢٠	١
٤٠ – ٦٠	٦٠	٢٠	٣
٦٠ – ٧٠	٤٠	١٠	٤
٧٠ – ١٠٠	١٥	٣٠	٠،٥
المجمـــــوع	١١٥		

مدرج تكراري يبين توزيع أفراد العينة حسب وزنهـــــــم



جـ – المدرج التكراري في حالة توزيعين مختلفيـــــن.

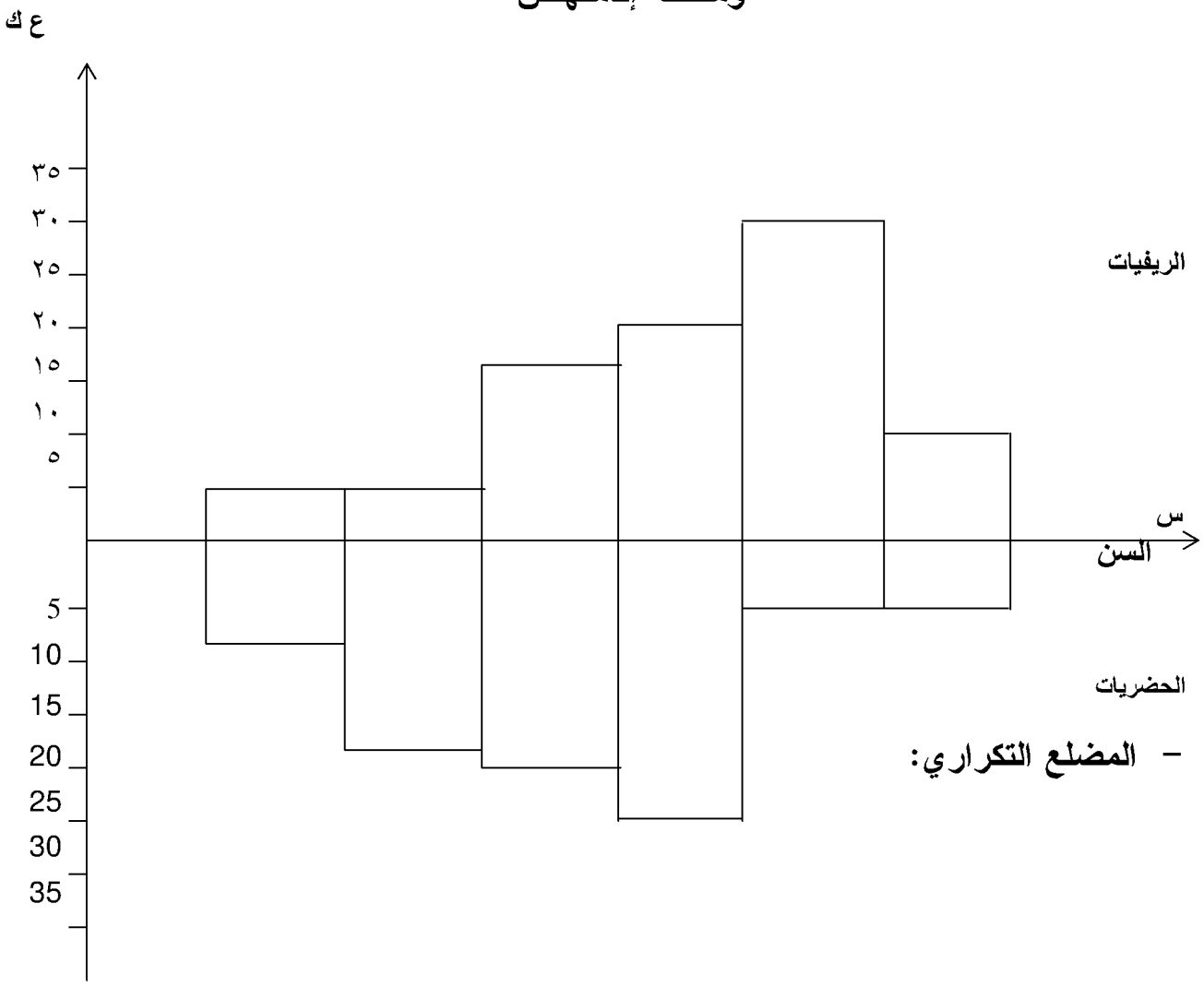
يمكن استخدام المدرج التكراري للمقارنة بين توزيعين مختلفين شريطة أن تكون العينة متساوية في كل التوزيعين وذلك باستخدام جهتي المحور الأفقي م س بحيث يرسم أحد المدرجين فوقه والآخر تحته.

مثـــال: الجدول التالي يبين لنا توزيع عينة من النساء المشتغلات في الحرف اليدوية حسب سنهن ومنطقة سكنهن والمطلوب تمثيلهن برسم مدرج تكراري.

السـن	الريفيـــات	الحضريـات
٢٠ – ٢٥	٣	٨
٢٥ – ٣٠	٤	١٩
٣٠ – ٣٥	16	٢٠
٣٥ – ٤٠	٢٠	٢٥
٤٠ – ٤٥	٣٠	٤

٤٥ – ٥٠	٧	٤
المجـــموع	٨٠	٨٠

مدرج تكراري يبين توزيع عينة من النساء المشتغلات في الحرف اليدوية حسب سنهن ومنطقة إقامتهــن



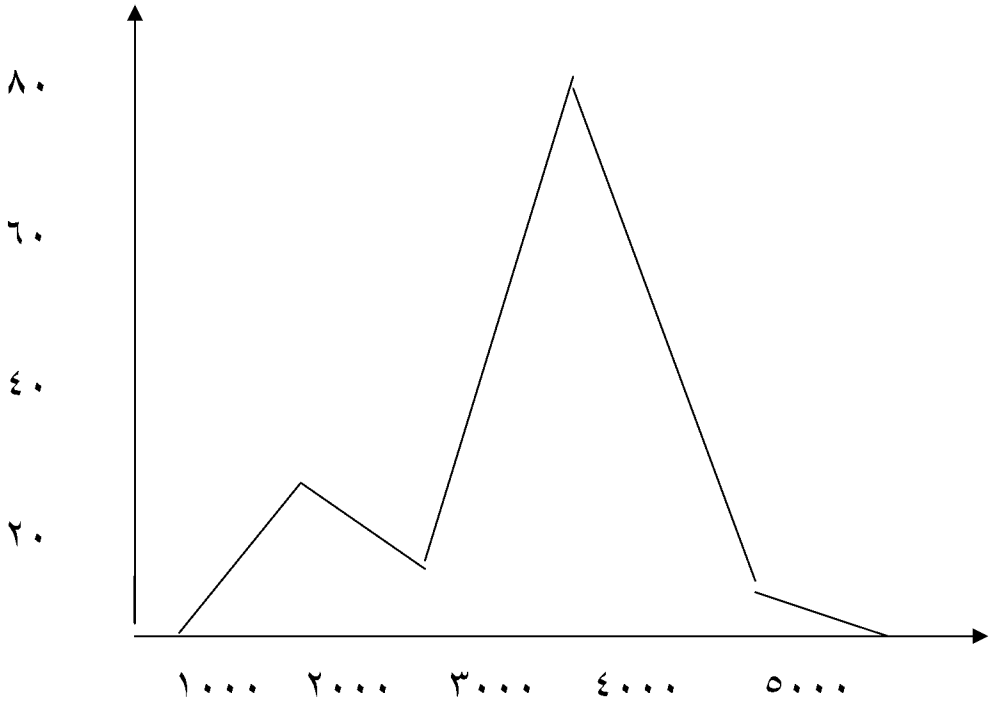
- **المضلع التكراري:**

في هذا الشكل نقوم بتقسيم المحورين م س، م ع، كما في حالة المدرج التكراري تماما، ثم نحدد مراكز منصفات الفئات على المحور الأفقي ونرمز بنقطة في المستوي إحداثياتها الأفقية هي مراكز الفئات وإحداثياتها العمودية هي التكرارات المناظرة لها. ثم نصل بين هذه النقاط بمستقيمات أي أننا نستعمل المسطرة، فنحصل على المضلع التكراري وهذا باعتبار أن التكرارات في كل فئة تتجمع أو ترتكز عند مركز الفئة. ويستحسن غلق المضلع التكراري مع المحور الأفقي، وذلك بأن نفترض وجود فئة وهمية قبل الفئة الأولى بالجدول تساوي بقية الفئات في الطول وتكرارها يساوي صفرا. وفئة وهمية أخرى بعد آخر فئة في الجدول متساوية هي الأخرى في الطول لبقية الفئات وتكرارها يساوي صفرا كذلك.

فإذا رسمنا النقطتين الممثلتين اللتين تقعان على المحور م س عند مركز الفئتين وثم إيصالها بطرفي المضلع التكراري يتم قفله كما هو مبين في المثال التالي الذي يوضع وزن ١٤٠مولود عند ولادتهم.

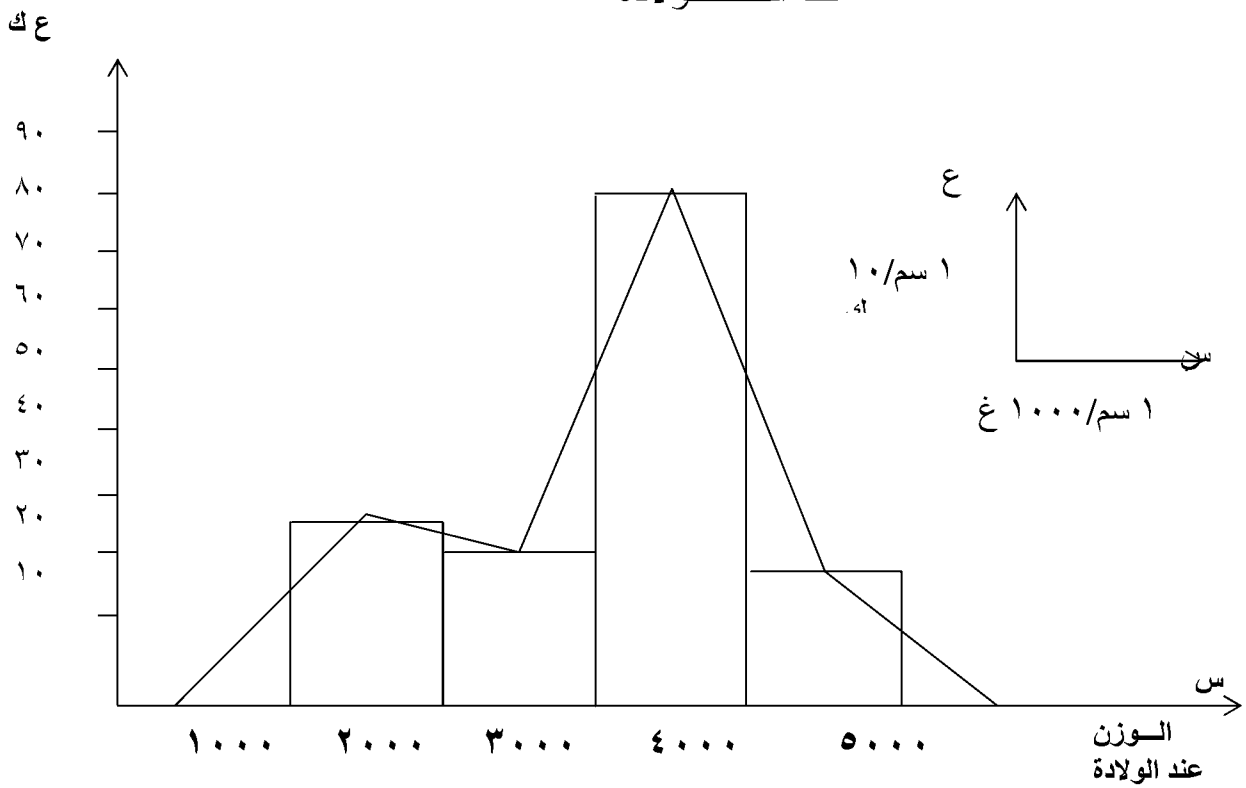
الوزن عنـــد الولادة	التكـــــرارات
١٠٠٠ – ٢٠٠٠	٢٥
٢٠٠٠ – ٣٠٠٠	٢٠
٣٠٠٠ – ٤٠٠٠	٨٠
٤٠٠٠ – ٥٠٠٠	١٥
المجموع	١٤٠

مضلع تكراري يبين وزن ١٤٠مولود عند ولادتهم.



كما يمكننا رسم المضلع التكراري إبتداءا من المدرج التكراري وذلك بأخذ منتصفات القواعد العليا للمستطيلات في المدرج التكراري ونصلها بمستقيمات منكسرة فنحصل على مضلع تكراري كما هو مبين في الرسم التالي:

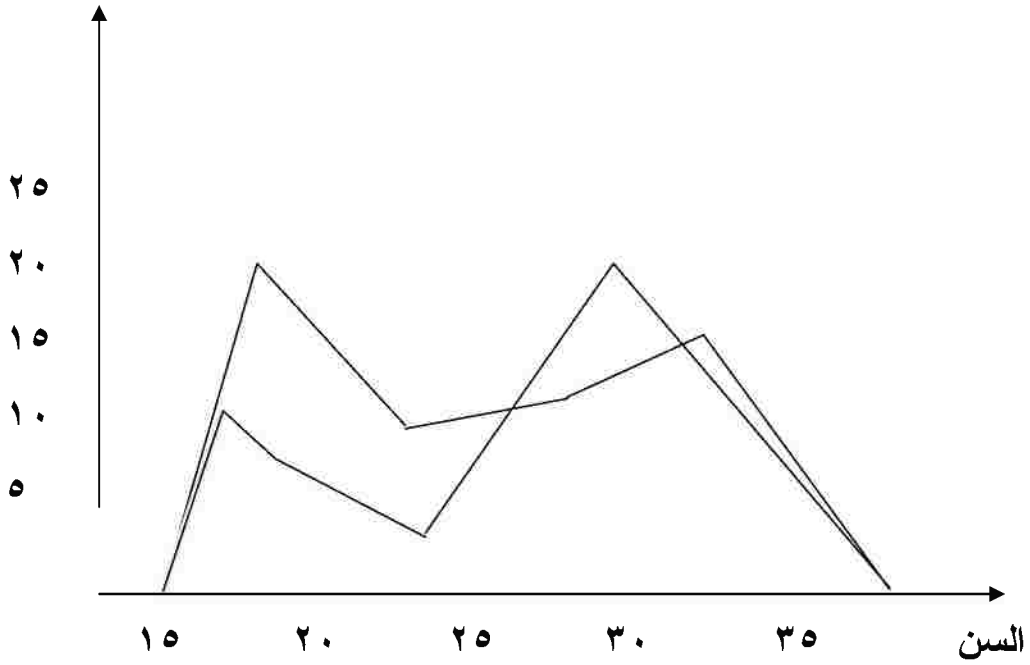
مدرج ومضلع تكراري يبين توزيع ١٤٠ مولود حسب وزنهم عند الـــــــولادة



كما يمكن رسم المضلع التكراري للمقارنة بين توزيعين مختلفين حيث تطبق نفس الطريقة السابقة في حالة توزيع تكراري الأحادي، لكن في هذه المرة تطبق مرتين وكمثال على ذلك لدينا الجدول التالي الذي يبين توزيع ١١٤ فرد حسب سنهم ورأيهم في ظاهرة التدخين أي هل هو مضر بالصحة أم لا.

الـــــرأي / الســـــن	نعم	لا
١٥ – ٢٠	٢٠	١٣
٢٠ – ٢٥	١٢	٨
٢٥ – ٣٠	١٤	٥
٣٠ – ٣٥	١٨	٢٤
المجمـــــوع	٦٤	٥٠

مضلع تكراري يبين توزيع أفراد عينة حسب سنهم ورأيهم في ظاهرة التدخين



- **المنحنى التكـــراري:**

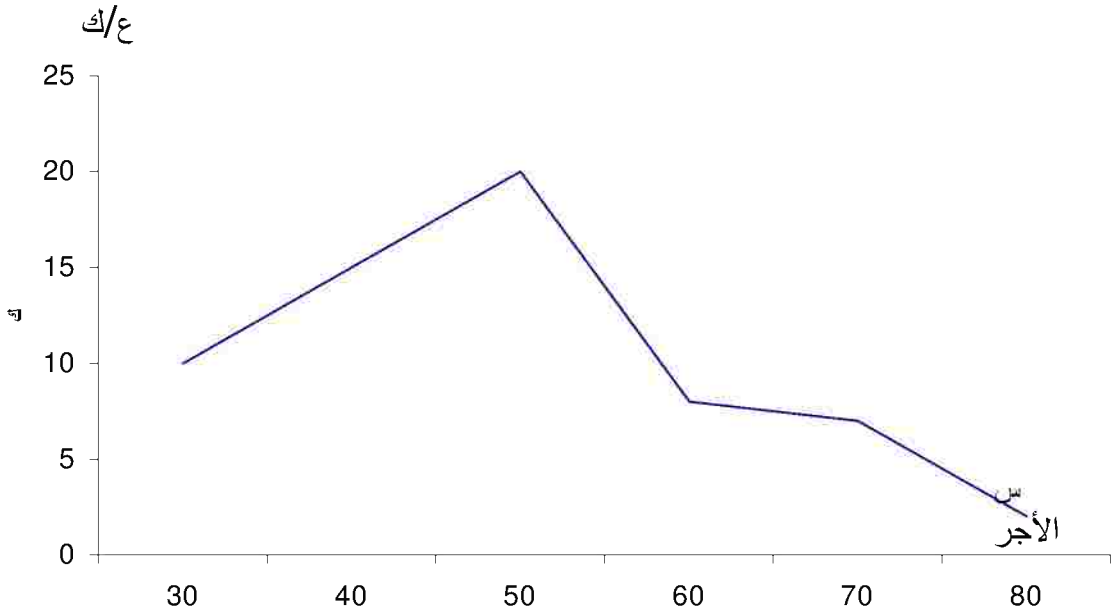
هناك طريقة أخرى لتمثيل التوزيعات التكرارية المغلقة ذات المتغيرات الكمية المتصلة في شكل هندسي واضح. وذلك برسم المنحنى التكراري الذي نحصل عليه بتمديد خطوط المضلع التكراري المنكسرة. ولرسم المنحنى التكراري نمثل بنقاط في المستوي إحداثياتها الأفقية هي مراكز الفئات وإحداثياتها العمودية هي التكرارات المناظرة لها، ثم نمدد هذه النقاط بخط منحني. كما أن المنحنى التكراري لا يغلق مع المحور السيني الأفقي كما هو الحال في المضلع التكراري.

مثـــال: يبين التوزيع التالي إيجار سكن الذي تدفعه ٦٢ أسرة في الأسبوع اليورو € والمطلوب تمثيله بالمنحنى التكـــراري.

فئات الإيـــــجار	التكـــــــرارات
٣٠ – ٤٠	١٠
٤٠ – ٥٠	١٥
٥٠ – ٦٠	٢٠
٦٠ – ٧٠	٨

٧٠ – ٨٠	٧
٨٠ – ٩٠	٢
المجمـــــوع	٦٢

منحنى تكراري يبين توزيع ٦٢ أسرة حسب الإيجار السكن الذي تدفعه في الأسبوع



يختلف شكل المنحنى التكراري باختلاف نوع البيانات التي تزيد تمثيلها وكذا الأعراض الدراسة العملية، ويتم تصنف المنحنيات حسب مدى الإللتوائها فمنها المتماثلة والملتوية، وكذا حسب مدى تفرطحها، فمنها المفرطحة والمدببة وكذا حسب صيغتها الرياضية من أهمها التوزيع الطبيعي توزيع (ت) وتوزيع (كا^{٢})... إلخ.

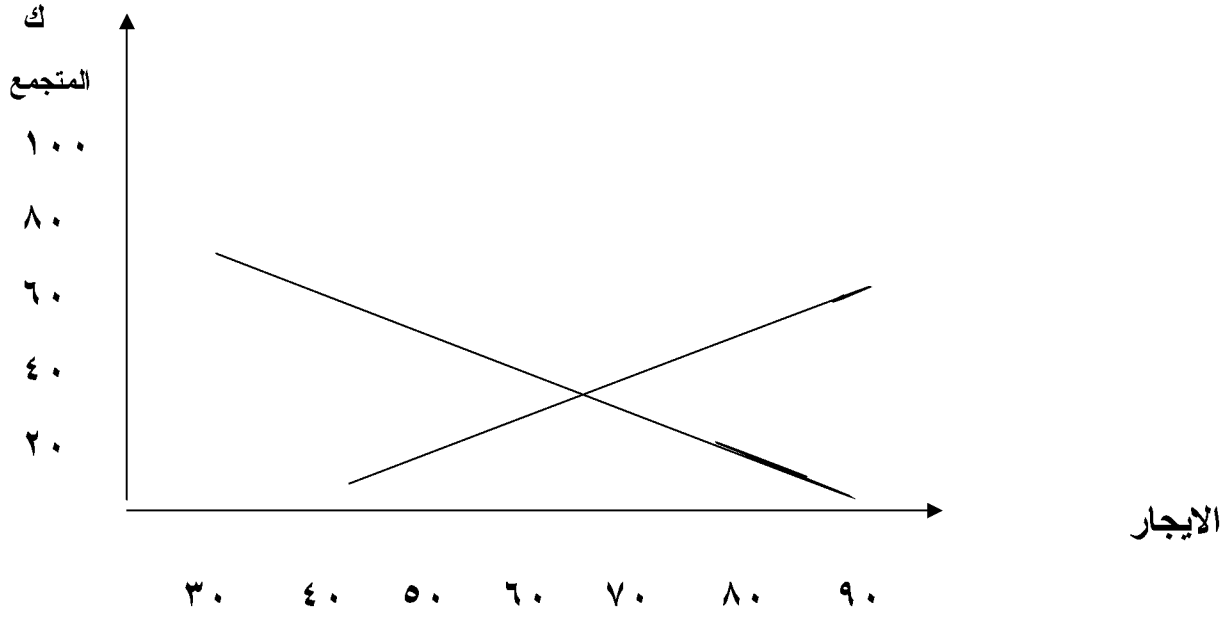
- **المنحنى التكراري المتجمـــــع:**

نستخدم المنحنى التكراري المتجمع النازل والصاعد لتمثيل التكرارات المتجمعة الصاعدة والنازلة بيانيا. ويرسم بوضع نقاط إحداثياتها الأفقية تمثل الحدود العليا أم الدنيا للفئات(الحد الأعلى في المنحنى المتجمع الصاعد والحد الأدنى للفئة في حالة رسم المنحنى المتجمع النازل)، أما إحداثياتها العمودية أو الرأسية فتمثل التكرار المتجمع

النازل أم الصاعد، ثم نقوم بإيصال هذه النقاط باليد وليس بخطوط مستقيمة، كما هو مبين في المثال التالي:

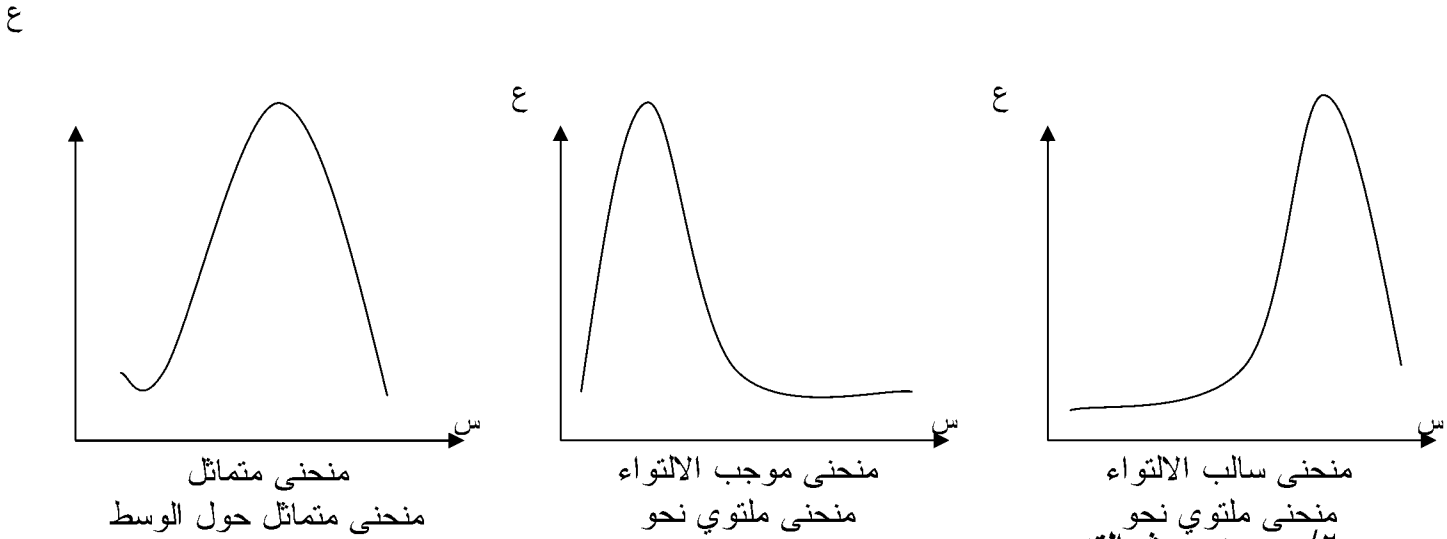
فئات الأجر	ك	التكرار المتجمع الصاعد	التكرار المتجمع النازل
٣٠ – ٤٠	١٠	١٠	٦٢
٤٠ – ٥٠	١٥	٢٥	٥٢
٥٠ – ٦٠	٢٠	٤٥	٣٧
٦٠ – ٧٠	٨	٥٣	١٧
٧٠ – ٨٠	٧	٦٠	٩
٨٠ – ٩٠	٢	٦٢	٢
المجمـــــوع	٦٢		

منحنى تكراري متجمع نازل وصاعد يمثل توزيع ٦٢ أسرة حسب الإيجار الأسبوعي للسكن

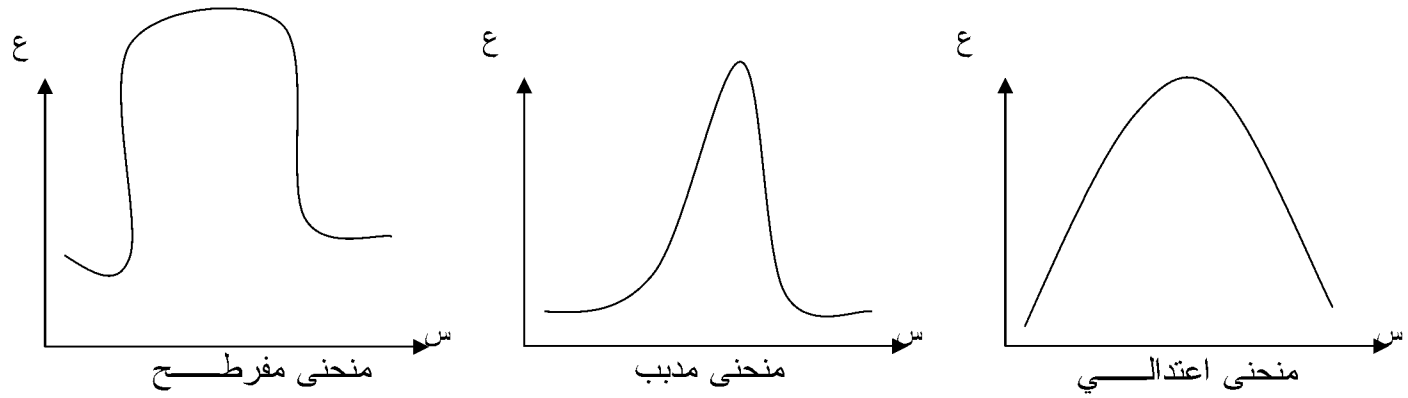


أنواع المنحنيـــــــات: -

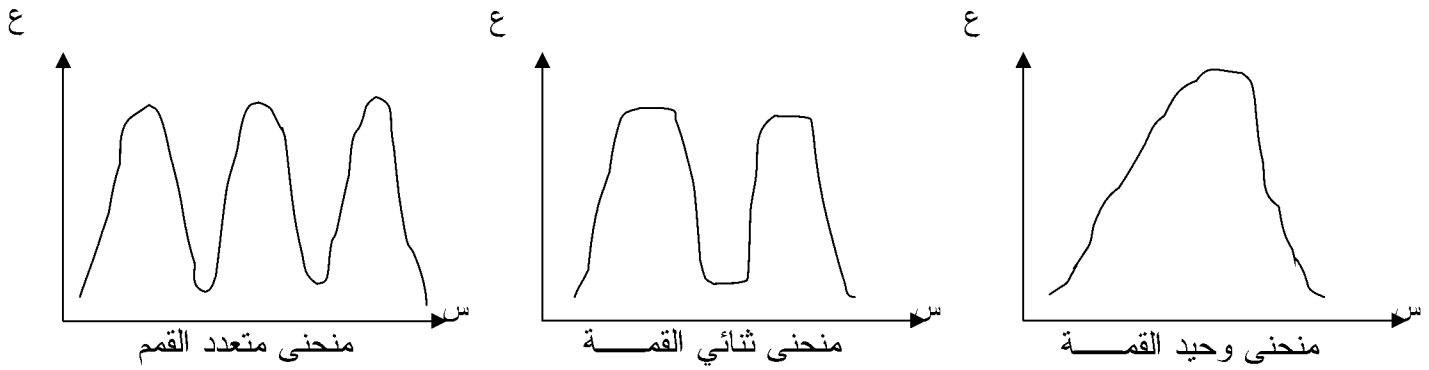
١/- من حيث الالتواء والتماثـــــل:



٢/- من حيث التدبيـــــب:



٣/- من حيث عدد القيـــــم:



٢- الرسومات البيانية في حالة المتغيرات الكيفيـــــة:

- المستطيل البيانـــــي:

يستعمل المستطيل البياني عندما يرغب الباحث تمثيل ظاهرة كيفية أو كمية لكن منفصلة، وهو أكثر الأشكال استعمالا وسهولة، وفيه يقوم برسم مستطيل عادة طوله ١٠ سم، ثم نقسمه إلى أقسام متساوية في الارتفاع وقاعدة كل منها عبارة عن القيمة المراد إظهارها على الرسم، والتي تحسب وفق القانون التالي:

$$\text{قاعدة المستطيل كله} \times \frac{\text{البيان الجزئـــــي}}{\text{البيان الكلـــي}}$$

مثـــال: بلغت وفيات الأطفال الرضع في مستشفى ما ١٠٠ حالة موزعين حسب الأسباب التالية والمطلوب تمثيلها برسم مستطيل بياني.

الأسبـــــاب	ك
اختناقات تنفسية	٢٥
الإصابة بالإسهال	٤٠
ولادة قبل الأوان	٢٠
أسباب متصلة بالقلب والأوعية	١٥
المجمـــــــــوع	١٠٠

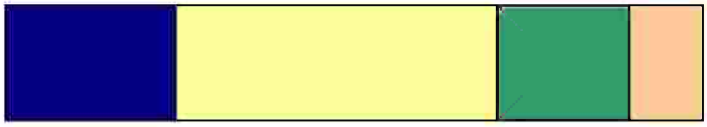
١- حساب قاعدة الاختناقات التنفسية = $\frac{٢٥}{١٠٠} \times ١٠ = ٢,٥$

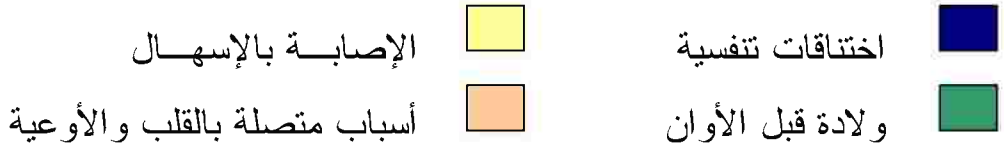
٢- حساب قاعدة الإصابـــة بالإسهال = $\frac{٤٠}{١٠٠} \times ١٠ = ٤$

٣- حساب قاعدة الولادة قبـــل الأوان = $\frac{٢٠}{١٠٠} \times ١٠ = ٢$

٤- حساب قاعدة الأسباب المتصلة بالقلب والأوعية = $\frac{١٥}{١٠٠}$ × ١٠ = ١,٥

مستطيل بياني يبين توزيع أسباب ١٠٠ طفل متوفى بالمستشفى





- الرسومات الدائرية وأجزائها:

هي شكل من الرسومات البيانية المساحية تستخدم خاصة في حالة البيانات الكيفية التي يوجد فيها تفاوت كبير بين أرقامها، أين لا يمكن تمثيلها بمستطيل بياني أو أعمدة بيانية.

وهي تستخدم عادة للمقارنة بين المكونات المختلفة لظاهرة معينة ببعضها البعض، كما تستخدم للمقارنة بين ظاهرتين أو أكثر، أو مقارنة ظاهرة واحدة بنوعيها خلال فترات زمنية متفاوتة لإظهار الاختلاف بين المجموع الكلي لقيم الظاهرة أو من ظاهرة إلى أخرى.

فهذا النوع من الرسومات من أفضل الطرق لتمثيل البيانات ذات الصفة المشتركة ونستطيع من خلالها أن نقارن أجزاء الدائرة ببعضها البعض.

أ- تمثيل البيانات بالدائـــــرة:

إذا كانت لدينا بيانات كيفية مقسمة إلى قيم، فيمكن تمثيلها بالمساحة الكلية للدائرة، حيث نقسم هذه الأخيرة إلى قطاعات تتلاقى في المركز بحيث تكون متناسبة مع المقادير الجزئية التي تكون في مجموعها المساحة الكلية للدائرة، ونميز هذه القطاعات عليها بألوان مختلفة.

أما عن خطوات تمثيل البيانات بدائرة نسبية فيكون كما يلي:

- تحويل البيانات الفرعية/ الجزئية إلى نسب مئوية من المجموع الكلي للبيان.
- بما أن الزاوية المركزية /الكلية في الدائرة تقدر بـــ ٣٦٠ ° فإن ١% من مساحة الدائرة يمثله قطاع زاوي قدره ٣,٦ ° لذلك يمكن تمثيل أجزاء المجموع الكلي بقطاعات مساحية كل منها عبارة عن النسبة المئوية للبيان الجزئي× ٣,٦. كما هو موضح في المثال التالي:

مثال: لدينا الجدول التالي الذي يبين توزيع ٢٥٠ فرد حسب حالتهم المدنية والمطلوب تمثيلهم بدائرة نسبية.

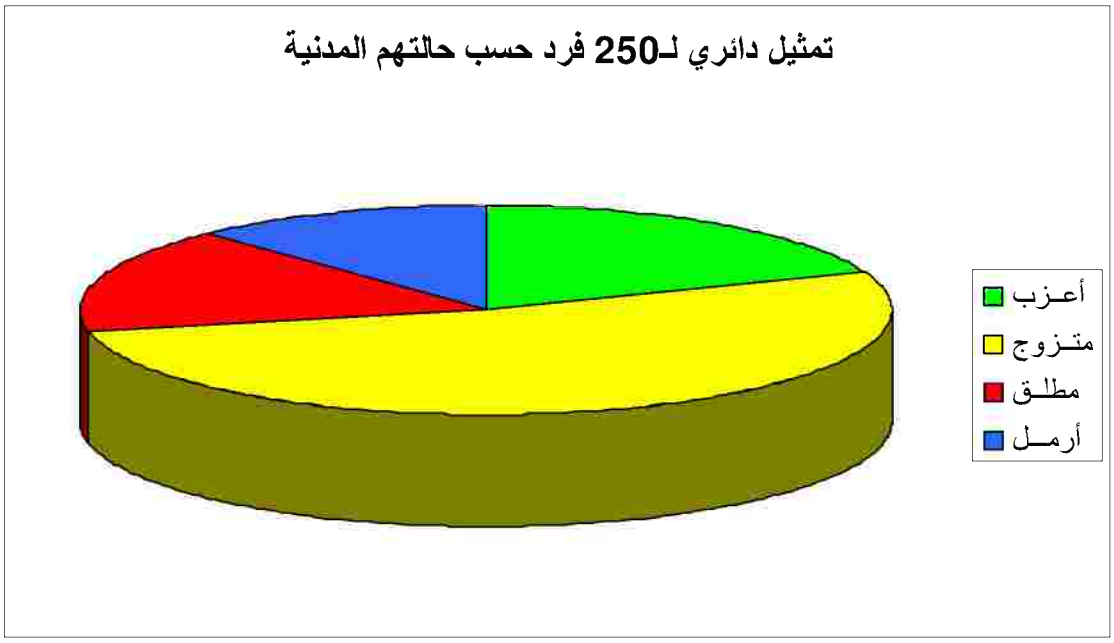
الحالة المدنية للفرد	ك
أعـــزب	٤٨
متـــزوج	١٣١
مطلـــق	٤١
أرمـــــل	٣٠
المجـموع	٢٥٠

إذن فالخطوة الأولى لرسم الدائرة هي تحويل القيم الفرعية إلى نسب مئوية من المجموع الكلي مثلا:

$$\frac{٤٨}{٢٥٠} \times ١٠٠ = ١٩,٢$$

ثم تحويل قيمة كل نسبة بيان جزئي إلى قطاع زاوي ذلك بضربه × ٣,٦° مثلا ١٩,٢ × ٣,٦° = ٦٩,١٢ كما هو مبين في الجدول التالي:

لحالة المدنية	ك	النسبة	تحويل النسب إلى درجات مئوية
أعزب	٤٨	١٩،٢	١٩,٢° × ٣،٦ = ٦٩،١٢
متزوج	131	52،4	52.4 × ٣،٦ = ١٨٨،٦٤
مطلق	٤١	١٦،٤	١٦,٤ × ٣،٦ = ٥٩،٠٤
أرمل	٣٠	١٢،٠٠	١٢,٠٠ × ٣،٦ = ٤٣،٢٠
المجموع	٢٥٠	١٠٠	١٠٠ × ٣،٦ = ٣٦٠



ب- تمثيل البيانات بنصف دائرة نسبيـــــــة.

إن شروط استعمال نصف دائرة مشابهة لشروط استعمال الدائرة النسبية الكلية ونفس الخطوات تتبع الفرق المتواجد بينهما فقط يمكن في أن النصف دائرة قطاعها الزاوي الكلي = ١٨٠° أي أن ١% من مساحة الدائرة يقابلها قطاع زاوي مقداره ١,٨° كما هو مبين في المثال التالي:

الحالة المدنية	ك	النسبة	تحويل النسب إلى درجات مئوية
أعزب	٤٨	١٩،٢	١٩،٢ × ١،٨ = ٣٤,٥٦
متزوج	131	52,4	52,4× ١،٨ = ٩٤,٣٢
مطلق	٤١	١٦،٤	١٦،٤ × ١،٨ = ٢٩,٥٢
أرمل	٣٠	١٢،٠٠	١٢،٠٠ × ١،٨ = ٢١,٦٠
المجموع	٢٥٠	١٠٠	١٠٠ × ١،٨ = ١٨٠

ج- تمثيل البيانات بربع دائـــــــــرة:

التمثيل بربع دائرة هو الآخر يتبع نفس الشروط والخطوات المتبعة في الدائرة النسبية أو نصف الدائرة إلا أننا في هذه الحالة نجد أن مساحة الربع دائرة الكلية ١٠٠% يقابلها قطاع زاوي قدره ٩٠°. إذ نجد كل ١% من مساحة الدائرة يقابلها قطاع زاوي في هذه الحالة مقدر بـــ ٠,٩°، كما هو مبين في المثال التالي:

الحالة المدنية	ك	النسبة	تحويل النسب إلى درجات مئوية
أعزب	٤٨	١٩،٢	١٩،٢ × ٠،٩ = ١٧،٢٨
متزوج	131	52,4	52,4× ٠،٩ = ٤٧،١٦
مطلق	٤١	١٦،٤	١٦،٤ × ٠،٩ = ١٤،٧٦
أرمل	٣٠	١٢،٠٠	١٢،٠٠ × ٠،٩ = ١٠،٨٠
المجموع	٢٥٠	١٠٠	١٠٠،٠٠ × ٠،٩ = ٩٠،٠٠

- الأعمدة البيانيـــــــة:

تستعمل أشكال الأعمدة البيانية باختلافها في حالة المتغيرات الكمية المنفصلة أو المتغيرات الكيفية، وتستخدم للمقارنة بين قيم ظاهرة واحدة أو عدة ظواهر.

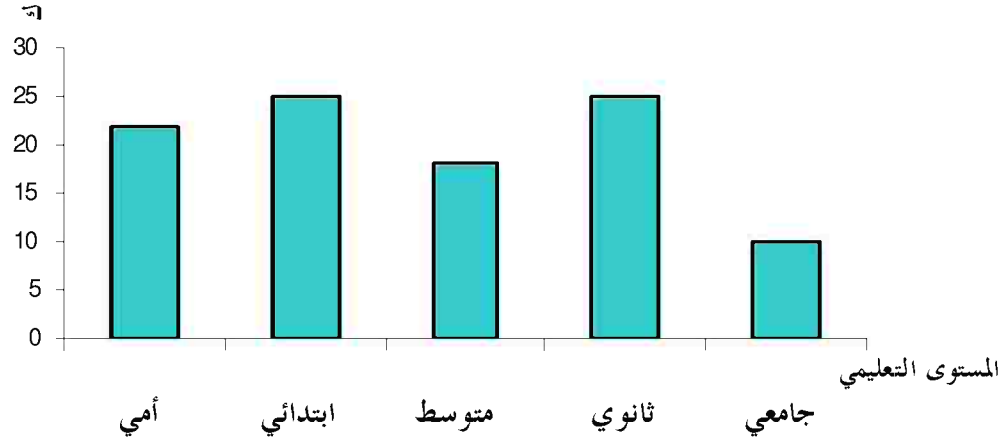
والأعمدة البيانية ما هي إلا أعمدة مستطيلات رأسية تتناسب ارتفاعاتها مع الأعداد التي تمثلها الأعمدة وتكون قواعدها متساوية في العرض، ويؤخذ المحور م س الأفقي لتمثيل المتغير أو الظاهرة المدروسة بينما نتبث على المحور العمودي م ع القيم المختلفة وهناك عدة أنواع من الأعمدة البيانية أهمها ما يلي:

أ- الأعمدة البيانية البسيطـــــة:

يستعمل هذا النوع من الأعمدة لتمثيل متغير واحد فقط، فهي تبين اختلاف قيم الظاهرة من زيادة ونقصان وفي محل هذه الحالة نقوم برسم محورين متعامدين متجانسين م س، م ع نثبت على المحور م س قيم المتغير وعلى المحور م ع التكرارات المقابلة لها، كما هو مبين في المثال التالي، الذي يبين توزيع مجموعة من المبحوثات حسب مستواهن التعليمي

المستوى التعليمي	ك
أمـــــي	٢٢
ابتدائـــــي	٢٥
متوســـط	١٨
ثانـــــوي	٢٥
جامعـــــي	١٠
المجمـــــوع	١٠٠

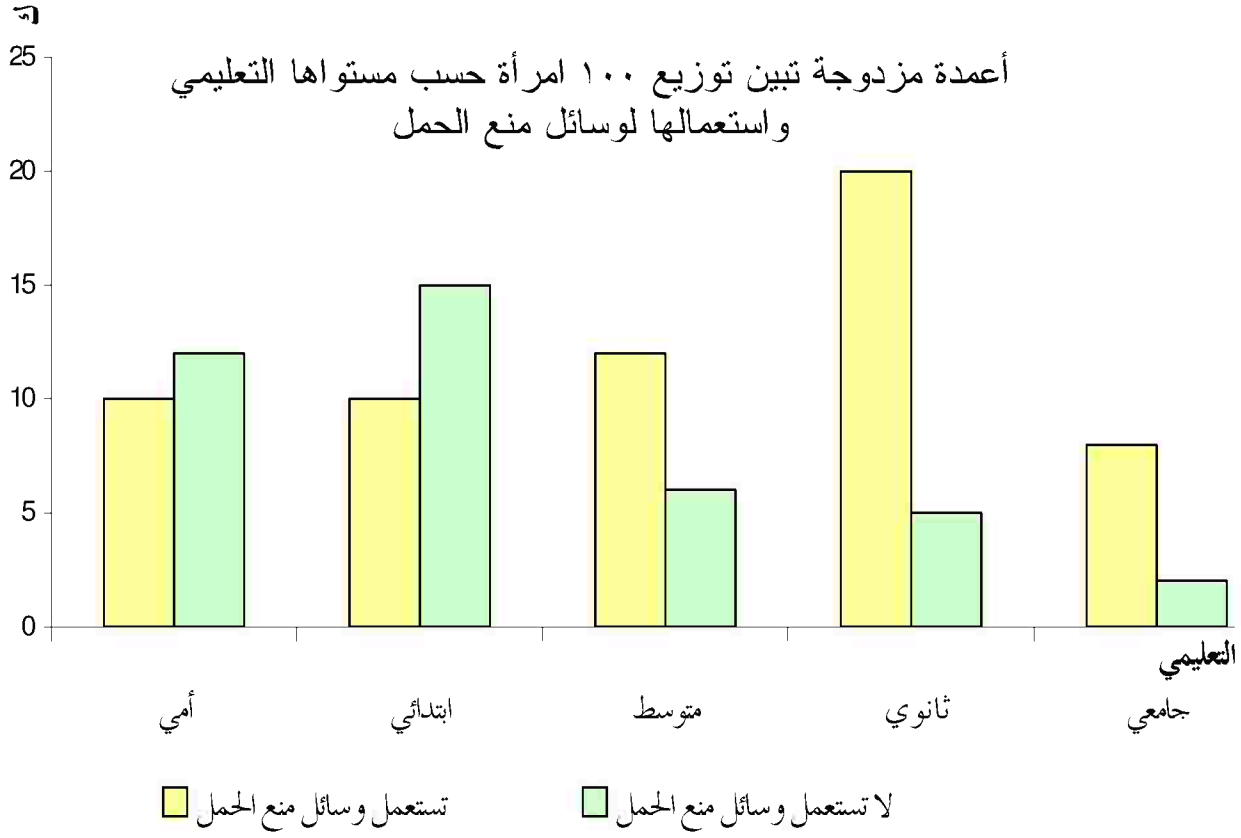
أعمدة بيانية تبين توزيع مجموعة من النســـــاء حسب مستواهن التعليمـــي



ب ــ- الأعمدة البيانية المزدوجة :

يمكن للأعمدة البيانية أن تستخدم للمقارنة بين توزيعين أو أكثر بحيث يتلاصق كل عموديين متفقين في فئة معينة، على أن يستخدم لكل ظاهرة لون مختلف كما هو مبين في المثال التالي، الذي يوضح توزيع ١٠٠ امرأة حسب مستواهن التعليمي ومدى استعمالهن لوسائل منع الحمل.

المستوى التعليمي	تستعمل وسائل منع الحمل	لا تستعمل وسائل منع الحمل	المجموع
أمي	١٠	١٢	٢٢
ابتدائي	١٠	١٥	٢٥
متوسط	١٢	٦	١٨
ثانوي	٢٠	٥	٢٥
جامعي	٨	٢	١٠
المجموع	٦٠	٤٠	١٠٠



ج- الأعمدة البيانية المركبة النسبيـــــة:

في هذا النوع من الأعمدة نقوم بمقارنة ظاهرتين في نفس العمود على السواء، وذلك بتحويل نسب كل قيمة في الظاهرتين. وبالتالي يمكن مقارنة كميات هذه الظاهرة من ناحية النسب ونشير هنا أنه لا يمكن مقارنة كل عمود مع آخر، وإنما يمكن مقارنة الجزيئات ببعضها البعض من نفس العمود، أو مقارنة الجزء المعين من إحدى الظاهرتين من عمود بالآخر مثيله في العمود الثاني، ذلك بمعرفة الفرق بين نسبتيهما بالنسبة للمجموع العام للجدول، كما هو موضح في المثال التالي:

الجدول التالي يوضح تطور عدد الولادات والوفيات في منطقة ما بين ١٩٩٥- ٢٠٠٥

السنة	عدد الولادات	عدد الوفيات
١٩٩٥	٢٠٠	٧٥
١٩٩٦	١٨٥	٩٠
١٩٩٧	٢٢٥	١٠٠
١٩٩٨	٢٢٥	٨٥
١٩٩٩	٢٤٠	٨٠
٢٠٠٠	١٩٥	١٠٠
٢٠٠١	٢١٠	١١٠
٢٠٠٢	٢٢٥	١٠٥
٢٠٠٣	٢٥٠	٩٥
٢٠٠٤	٢٣٠	١١٠
٢٠٠٥	٢٣٥	١٠٠

المطلوب تمثيل العدد الإجمالي للولادات والوفيات المسجلة ما بين ١٩٩٥ و٢٠٠٥ بنسب مئوية لمجموع الأحداث لكل سنة في رسم بياني.

الحل: تمثيل النسب المئوية لكل حدث يكون كالتالي:

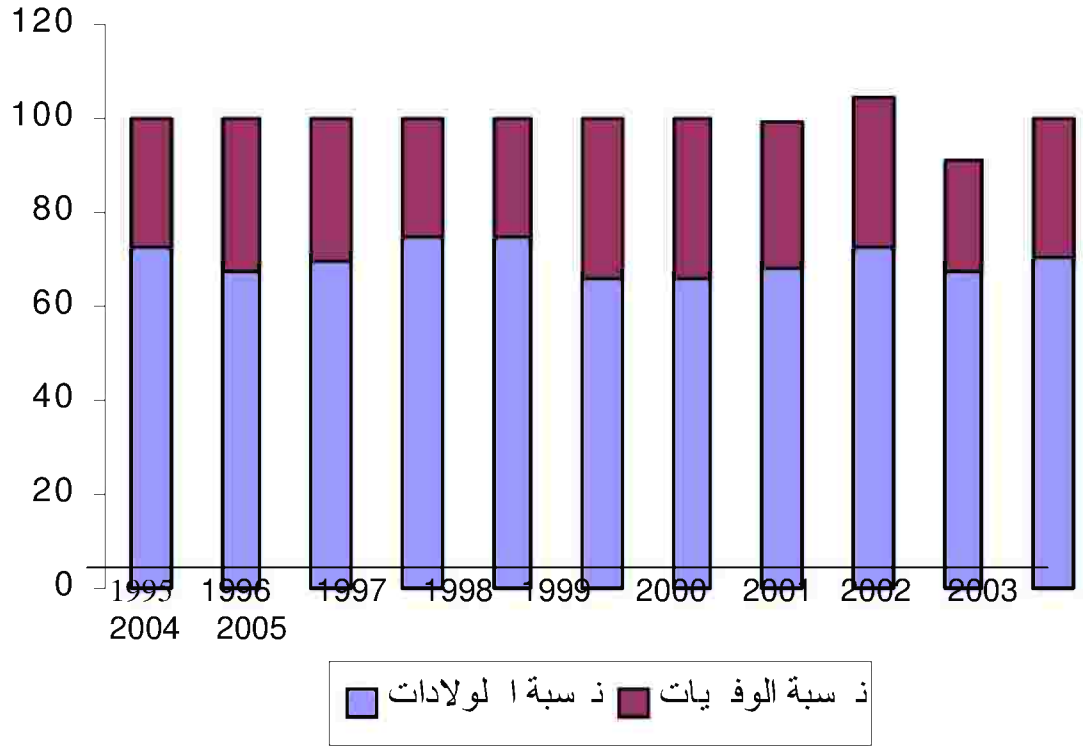
النسبة المئوية للولادات في ١٩٩٥ = $\frac{٢٠٠}{٢٠٠ + ٧٥}$ = ٧٢,٧%

النسبة المئوية للوفيات في ١٩٩٥ = ١٠٠% - ٧٢,٧% = ٢٧,٣%

وبقية السنوات الأخرى نوفيها في الجدول الموالي:

لسنة	نسبة الولادات	نسبة الوفيات
١٩٩٥	٧٢,٧	٢٧,٣
١٩٩٦	٦٧,٣	٣٢,٧
١٩٩٧	٦٩,٣	٣٠,٨
١٩٩٨	٧٤,٦	٢٥,٤
١٩٩٩	٧٥,٠٠	٢٥,٠
٢٠٠٠	٦٦,١٠	٣٣,٩
٢٠٠١	٦٥,٦٠	٣٤,٤
٢٠٠٢	٦٨,٢٠	٣١,٤
٢٠٠٣	٧٢,٥٠	٣١,٨
٢٠٠٤	٦٧,٦٠	٢٣,٤
٢٠٠٥	٧٠,١٠	٢٩,٩

أعمدة بيانية مركبة ومجزئة تبين تطور ظاهرة الولادات والوفيات ما بين ١٩٩٥-٢٠٠٥



ثالثا- تمرينات محلولة حول الفصل الأول

التمرين الأول:

من بين المتغيرات التالية عين المتصلة و المنفصلة منها.

- عدد الأسهم أو الحصص المباعة في البورصة.

هو متغير كمي منفصل.

- عدد الأطفال في الأسرة.

هو متغير كمي منفصل.

- عدد الحجر في البيت.

هو متغير كمي منفصل.

- سن العجزة الشيوخ في دار العجزة.

متغير كمي متصل.

- طول ١٠ رضع في المستشفى.

متغير كمي متصل.

- نوع المهنة.

متغير كيفي

التمرين الثاني:

صمم جدولا ذو تقاطع مضاعف من عينة تساوي ١١٥٠ امرأة متزوجة. ابحث عن التقاطع بين نوع اسرتها و قيمته نووية و ممتدة و عمل المرأة المقسم التي تعمل و لا تعمل – و عدد أطفالها الذي قيمته، ١- ٣ أطفال و ٤- ٦ أطفال و هو المتغير التابع.

مع العلم أن عدد المقيمات في الأسر النووية اللواتي تعملن يقدر بـــ ٣٠٠ امرأة.

عدد المقيمات في الأسر الممتدة اللواتي تعملن يقدر بـــ ٢٠٠ امرأة.

عدد المقيمات في الأسر الممتدة اللواتي لا تعملن يقدر بـــ ٤٥٠ امرأة.

عدد المقيمات في الأسر النووية اللواتي لا تعملن يقدر بـــ ٢٠٠ امرأة.

و إذا كان عدد اللواتي لهن مابين ١- ٣ أطفال يقدر بـــ ٦٥٠ امرأة تنتمي ٦٠٪ منهن إلى اللواتي تعملن و تنتمي نصفهن إلى المقيمات في الأسر النووية و أن نصف اللواتي لهن مابين ١- ٣ أطفال هن مقيمات في أسر نووية مهما كان وضعهن (تعمل، لا تعمل).

الاسئلة:

١- حاول تركيب الجدول مكملا كل تقاطعاته.

٢- قراءة الجدول.

عدد الأطفال / نوع الأسرة و مدى العمل		١- ٣ أطفال		٤- ٦ أطفال		المجموع	
		ك	%	ك	%	ك	%
نووية	تعمل	١٩٥	٦٥	١٠٥	٣٥	٣٠٠	١٠٠
	لا تعمل	١٣٠	٦٥	٧٠	٣٥	٢٠٠	١٠٠
مجموع اللواتي تقطن في أسر نووية		٣٢٥	٦٥	١٧٥	٣٥	٥٠٠	١٠٠
ممتدة	تعمل	١٩٥	٩٧,٥	٥	٢,٥	٢٠٠	١٠٠
	لا تعمل	١٣٠	٢٨,٨٩	٣٢٠	٧١,١١	٤٥٠	١٠٠
مجموع اللواتي تقطن في أسر الممتدة		٣٢٥	٥٠	٣٢٥	٥٠	٦٥٠	١٠٠
المجموع		٦٥٠	٥٦,٥٢	٥٠٠	٤٣,٤٨	١١٥٠	١٠٠

نلاحظ من خلال قراءتنا لهذا الجدول أن الاتجاه العام له يتجه نحو اللواتي لهن مابين ١- ٣ أطفال نسبة ٥٦,٦٢٪ مقابل ٤٣,٤٨٪ لهن مابين ٤- ٦ أطفال.

و عند إدخالنا للمتغير المستقل ألا و هو الأصل نوع الأسرة لمعرفة تأثيره على عدد أطفالها نلاحظ أن نسبة كبيرة من اللواتي تقطن في أسر نووية لهن مابين ١- ٣ أطفال نسبة ٦٥٪ مقابل ٥٠٪ فقط من اللواتي تقطن في أسر ممتدة.

و عند إدخالنا للمتغير الثالث و هو المتغير الرائز و المتمثل في عمل المرأة لتفكيك أكثر العلاقة الأولى، نلاحظ أن اللواتي تقطن في أسر نووية لم يطرأ عليهن تغير يذكر بإدخال متغير عمل المرأة إذ بقيت نسبت ٦٥٪ منهن لهن مابين ١- ٣ أطفال سواء كانت تعمل أم لا.

فحين اللواتي تقطن في الأسر الممتدة فنلاحظ أن العلاقة الأولى قد تغيرت، إذ أن اللواتي تعملن منهن ٩٧,٥٪ لهن مابين ١- ٣ أطفال مقابل ٧١,١١٪ منهن و اللواتي لا تعملن لهن مابين ٤- ٦ أطفال.

التمرين الثالث:

أراد باحث القيام بدراسة أسباب تواجد المسنين في دور العجزة، فوقف عند هذه البيانات الممثلة لأعمارهم:

٦٧، ٨٣، ٦٤، ٧٤، ٩٢، ١٠٢، ٥٨، ٩٥، ٨٢، ٧٩، ١٠٧، ٦٩، ٨٢، ٨٤، ٧٨، ٦٨، ١٠١، ٨٧، ٥٢، ٨٣، ٨٠، ٨٥، ١٠٤، ٩٠، ٧٢، ٨٧، ٧٢، ٨٥، ١٠٥، ٨٢، ٧٩، ٩٩، ٨٤، ٧٦، ١٠٣، ٦٤، ٨٧، ٩٧، ٦٢، ٨٩، ١٠٨، ٩٢، ٩١، ٩٦، ٧٠، ٧٣، ٩٩، ٨٠.

<u>الأسئلة:</u>

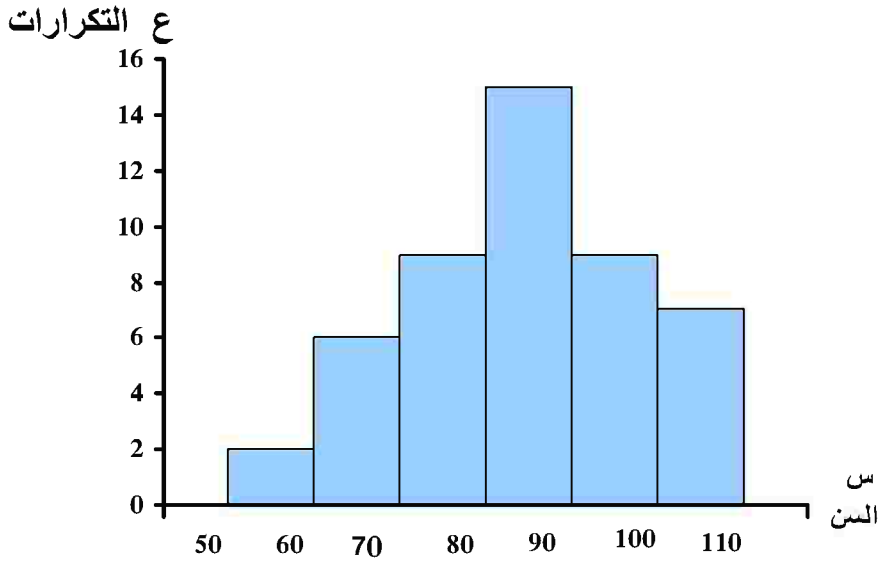
قم بتبويب هذه البيانات على جدول توزيع تكراري ثم مثلها بيانيا بمدرج تكراري و مضلع تكراري، على أن تبدأ الفئة الأولى بـــ ٥٠ و عدد الفئات ٦ و طول الفئة ١٠.

الحل: ١- تفريغ البيانات

السن	الجدولة	التكرارت
٥٠ - ٦٠	II	٢
٦٠ - ٧٠	I ~~IIII~~	٦
٧٠ - ٨٠	IIII IIII	٩
٨٠ - ٩٠	~~IIII IIII~~ ~~IIII IIII~~	١٥
٩٠ - ١٠٠	IIII ~~IIII~~	٩
١٠٠ - ١١٠	II ~~IIII~~	٧
المجموع		٤٨

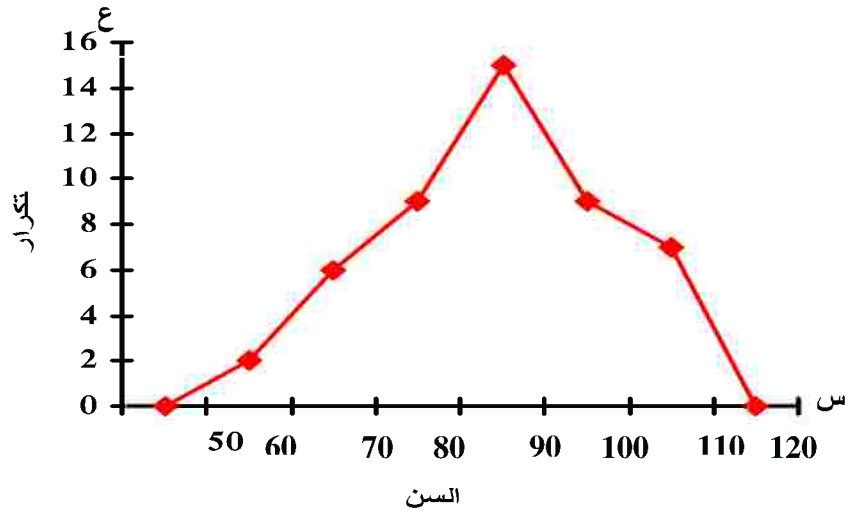
٢- رسم المدرج التكراري

مدرج تكراري يبين توزيع سن مجموعة من المسنين في دار العجزة



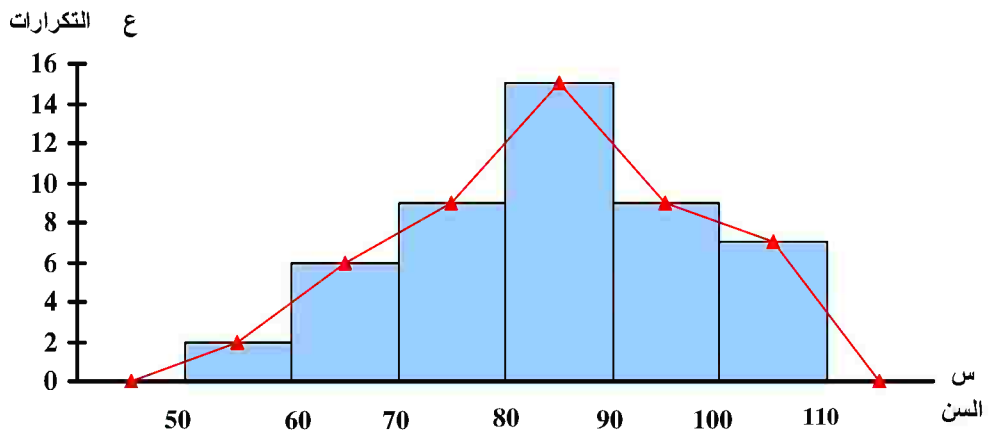
٢- رسم المضلع التكراري

مضلع تكرار يبين توزيع سن مجموعة من المسنين في دار العجزة



٣- رسم المضلع و المتدرج التكراري على نفس المعلم

مضلع و مدرج تكراري يبين توزيع سن مجموعة من المسنين في دار العجزة.



التمرين الرابع:

الجدول التالي يبين توزيع مجموعة من العمال في مؤسسة ما حسب مستواهم التعليمي و المطلوب تمثيلهم بدائرة نسبية، و بالأعمدة البيانية و حلاقات.

المستوى التعليمي	التكرارات
أمي	٤٥
ابتدائي	٤٠
متوسط	٦٠
ثانوي	٣٥
جامعي	٢٠
المجموع	٢٠٠

الحل:

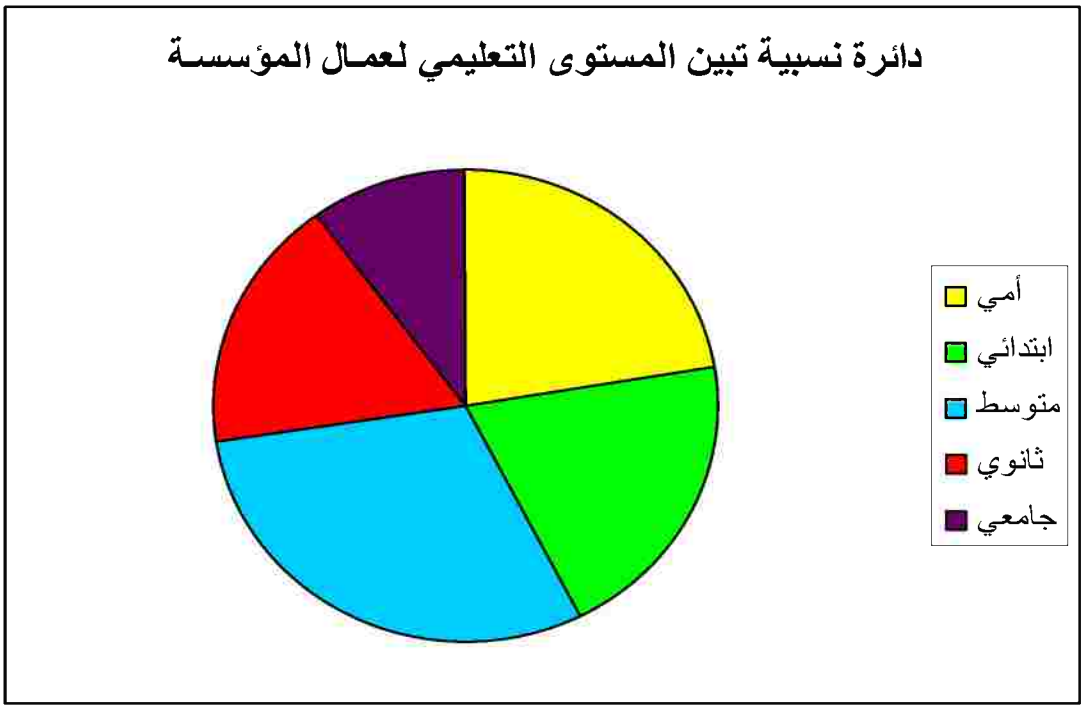
أ- التمثيل بالدائرة النسبية.

أولا: نقوم بتحويل القيم إلى نسب مئوية.

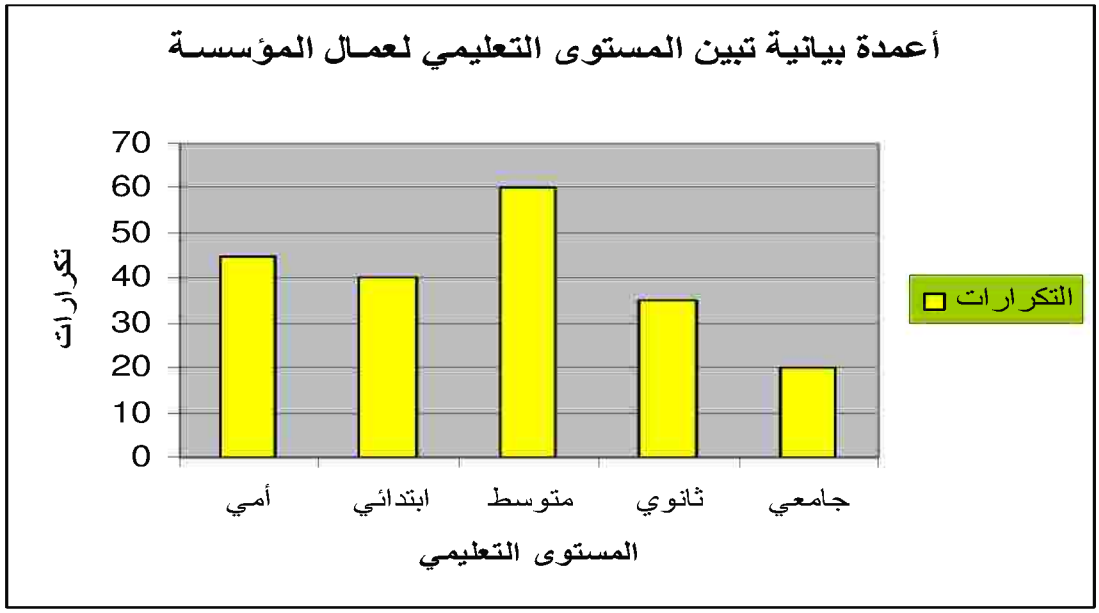
ثانيا: نقوم بتحويل النسب المئوية إلى دراجات مئوية كما هو مبين في الجدول التالي.

المستوى التعليمي	التكرارات	٪	٣,٦ x
أمي	٤٥	٢٢,٥	٨١
ابتدائي	٤٠	٢٠	٧٢
متوسط	٦٠	٣٠	١٠٨
ثانوي	٣٥	١٧,٥	٦٣
جامعي	٢٠	١٠	٣٦
المجموع	٢٠٠	١٠٠	٣٦٠

أ- التمثيل بالدائرة النسبية



ب- التمثيل بالأعمدة.


أعمدة بيانية تبين المستوى التعليمي لعمال المؤسسة
70
60
50
40
30
20
10
0
تكرارات
أمي
ابتدائي
متوسط
ثانوي
جامعي
المستوى التعليمي
التكرارات