مبادئ الإحصاء ريض ١٣٠

إعداد: مح/ نرجس العبكري

الباب الأول

مفاهيم أساسية

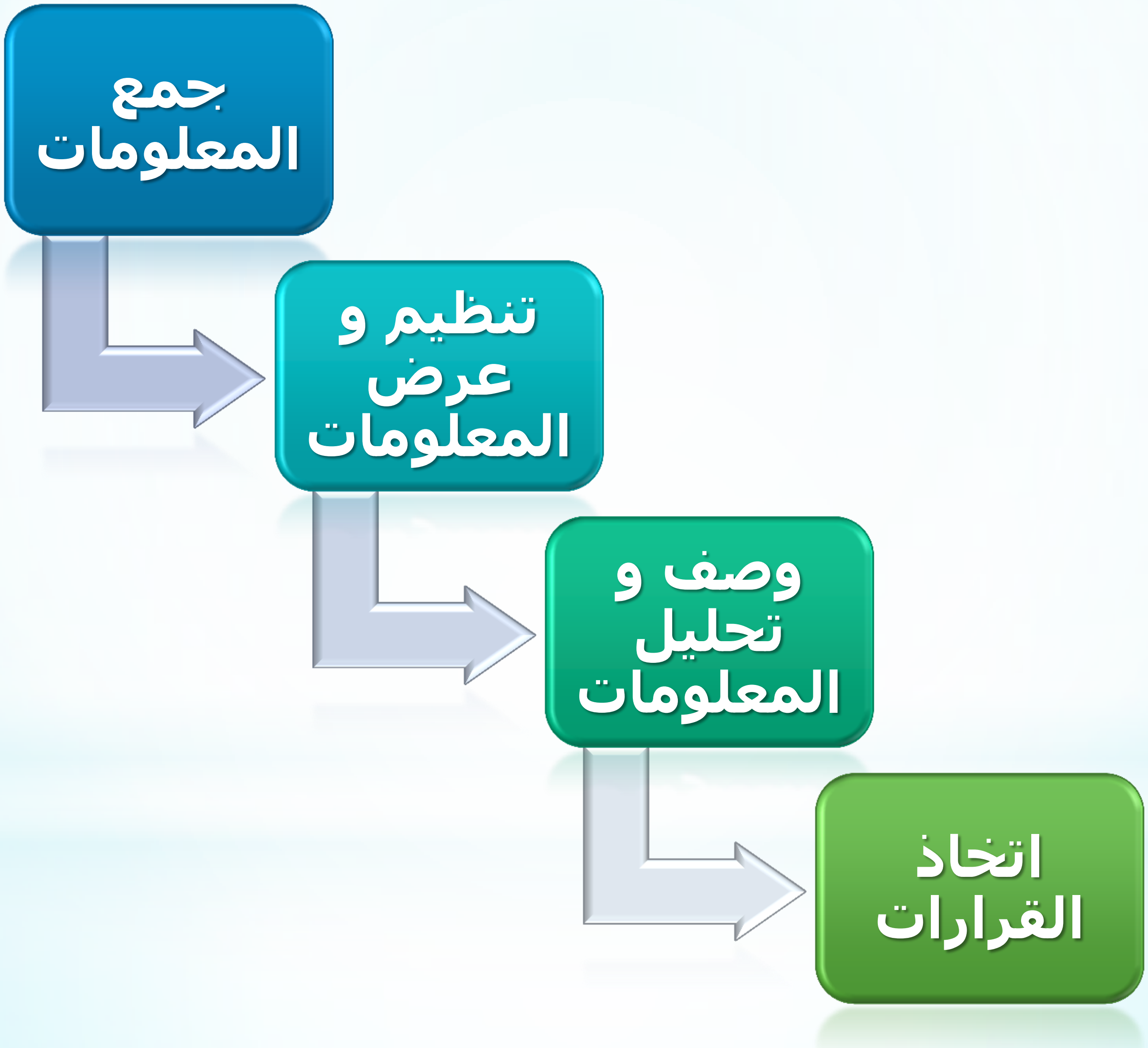
الإحصاء

من الفعل أحصى بمعنى جمع و أحاط

قال تعالى :
« و كل شيءٍ أحصيناه كتاباً»

أهمية الإحصاء الحديث

اتخاذ القرارات


جمع المعلومات
تنظيم و عرض المعلومات
وصف و تحليل المعلومات
اتخاذ القرارات

مقدمة

اشتقت كلمة الإحصاء من اللفظ اللاتيني " **ستاتوس** - Status" بمعنى **الدولة** . وقد استعمل علم الإحصاء قديما استعمالات مبكرة تضمنت تجميع البيانات والتخطيط ووصف مظاهرة متعددة للدولة.

في عام 1662 قام العالم " **جون جرونت** " بنشر معلومات إحصائية حول المواليد والوفيات ، ثم تلي عمل جرونت بكثير من الدراسات حول الوفيات ونسب ومعدلات الأمراض وأحجام السكان والدخول ونسب البطالة .

تعتمد المجتمعات الكبيرة والحكومات على الدراسات الإحصائية **كموجة أو مرشد** في

عمليات **الدراسة** وأخذ **قرارات** مستقبلية معينة

وإصدار **توجيهات** خاصة ببعض المشاكل

على سبيل المثال

تقدير حجم البطالة وتقدير حجم التضخم ومعدلات المواليد والوفيات وأسباب الضعف في العملية التعليمية والاقتصادية.

الخطوات المنهجية للتحليل الإحصائي في البحث العلمي

جمع البيانات

تنظيم و عرض البيانات

وصف البيانات

تحليل البيانات

اتخاذ القرارات

تعريف علم الإحصاء

هو العلم الذي يبحث في تصميم أساليب جمع البيانات و التقنيات المختلفة لتنظيم و تصنيف و عرض البيانات و تلخيصها في صورة مؤشرات رقمية لوصف و قياس خصائصها الأساسية و تحليلها بغرض

اتخاذ القرارات المناسبة

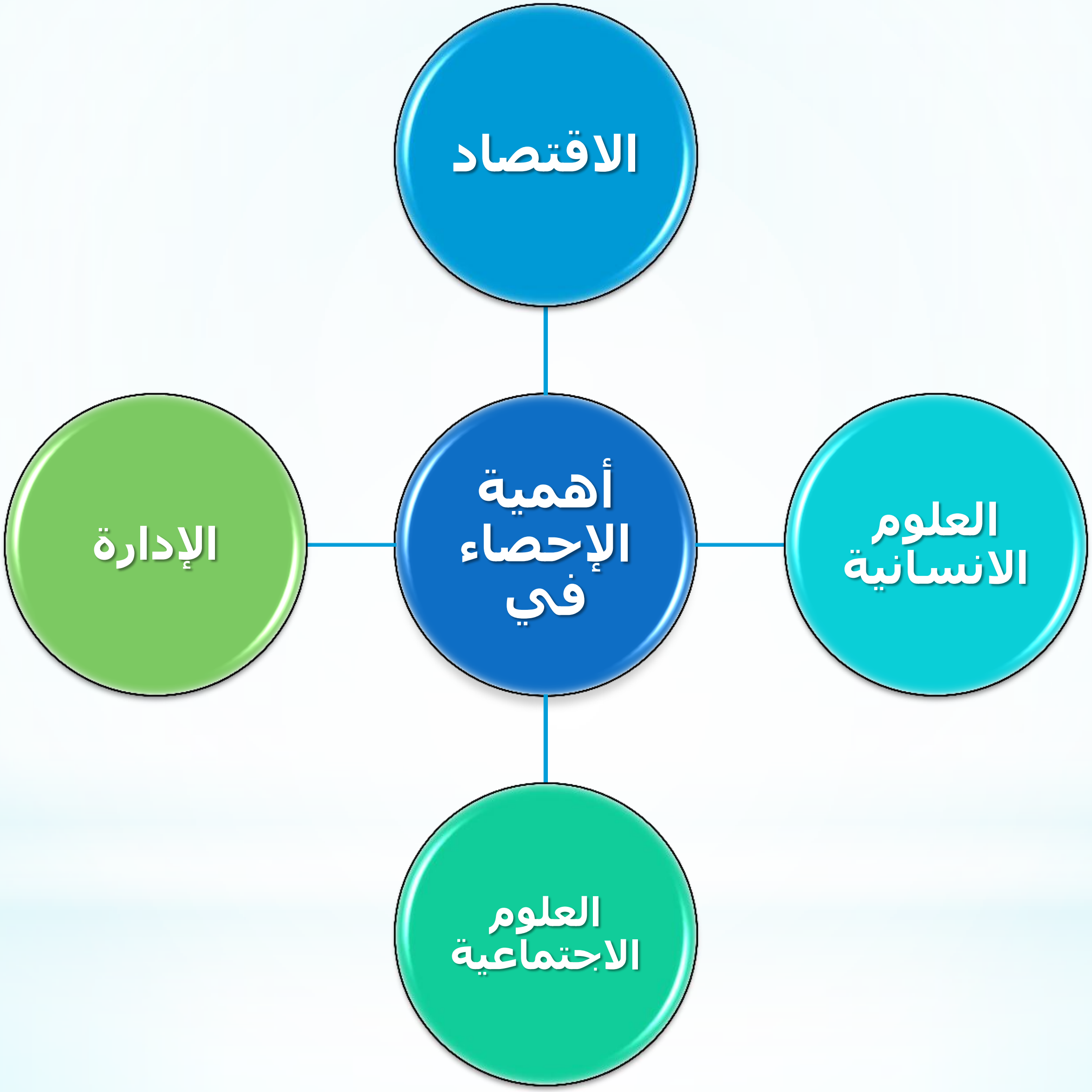
المجتمع

المجموعة الكلية لمفردات الدراسة سواء كانت أفراد أو أشياء

العينة

مجموعة جزئية من مفردات المجتمع يتم اختيارها بحيث تكون ممثلة للمجتمع تمثيل صحيح

العلاقة بين المجتمع و العينة


أهمية الإحصاء في
الاقتصاد
العلوم الانسانية
العلوم الاجتماعية
الإدارة

البيانات (Data)

مجموعة القيم التي يتم جمعها من مفردات المجتمع أو العينة لخاصية معينة (متغير).

أنواع البيانات

تنقسم البيانات إلى قسمين:

بيانات نوعية (وصفية)

البيانات التي يمكن حصرها في عدة أوجه وصفية و لا يمكن إجراء العمليات الحسابية عليها كالجمع و الطرح

أمثلة

الأرقام الأكاديمية	المستوى الإقتصادي	الجنس
• ٢١١٣٠٠٢١ • ٢١١٠٢٣٤٥	• غني • فقير • متوسط	• ذكر • أنثى

البيانات الكمية

البيانات التي يتم الحصول عليها على شكل أعداد و يمكن ترتيبها.

و تنقسم إلى قسمين

البيانات الكمية المنفصلة

- البيانات التي يمكن عدها
- تكون منفصلة عن بعضها.
- مثل عدد غرف المنزل.

البيانات الكمية المتصلة

- البيانات التي لا يمكن عدها .
- يتم الحصول عليها عن طريق القياس.
- تأخذ أي قيمة داخل مدى معين سواء كانت صحيحة أو كسرية.
- مثل أطوال الطالبات.

أمثلة

الدخل الشهري

درجات الحرارة

المعدل الدراسي

تمرين

حددي نوع المتغيرات التالية:

كمي متصل	كمي منفصل	وصفي	المتغير
			فصيلة الدم
			دخل رب الأسرة
			درجة الذكاء
			نوع الكلية
			رقم الهاتف
			عدد أطفال الأسرة
			لون البشرة

العلاقة بين أنواع البيانات

قياس البيانات

تقاس البيانات من المجتمع أو العينة بأحد المقاييس الأربعة التالية:

المقياس الاسمي (التصنيفي)

المقياس الترتيبي (التفضيلي)

المقياس الفتري (الفئوي- الفترة)

المقياس النسبي (النسبة)

المقياس الاسمي

- مجموعة من الأوجه أو الصفات التي يأخذها المتغير الوصفي (تحتوى على الأسماء ، العناوين أو الأصناف فقط).

- يمكن أن تعطى الصفات أرقام تعكس مدلول الصفة و لكن ليس لها معنى رياضي في مفهوم أكبر أو أصغر (لا يمكن ترتيبها).

أمثلة

تصنيف الأفلام حسب النوع	• كوميدي - أكشن - رومانسي - تاريخي....
التصنيف حسب نوع الجنس	• ذكر- أنثى
التصنيف حسب الجنسية	• سعودي - مصري - كويتي...

المقياس الترتيبي

- مجموعة من الأوجه أو الصفات التي يأخذها المتغير الوصفي مع إمكانية ترتيبها.
- يمكن أن تعطى الصفات أرقام تعكس مدلول الصفة ولها معنى رياضي في مفهوم أكبر أو أصغر.
- لا تعكس معنى حقيقي للفروق (لا يمكن تحديدها أو لا معنى لها)

أمثلة

الحالة الاقتصادية	• فقير - متوسط - غني -
مستوى الذكاء	• منخفض - متوسط - مرتفع..
الرتب الوظيفية	• الرتبة الأولى- الثانية- الثالثة...

المقياس الفتري

- مجموعة من القيم أو الأعداد التي يأخذها المتغير الكمي.
- يمكن أن تعطى الصفات أرقام تعكس مدلول الصفة ولها معنى رياضي في مفهوم أكبر أو أصغر(يمكن ترتيبها).
- تعكس معنى حقيقي للفروق.
- الصفر ليس له معنى حقيقي (لا يعني انعدام الصفة)فلا توجد نقطة بداية حقيقية بل تكون افتراضية أو اختيارية.

أمثلة

درجة الحرارة

- ٢٥ - ٣٠ - ١٠- - ٠ (هل يعني لا توجد حرارة؟؟)
- هل يمكن القول بأن درجة الحرارة ٦٠ هي ضعف ٣٠؟

درجة اختبار الذكاء

- هل الدرجة صفر تعني انعدام الذكاء؟؟

المقياس النسبي

- مجموعة من القيم أو الأعداد التي يأخذها المتغير الكمي.
- يمكن أن تعطى الصفات أرقام تعكس مدلول الصفة ولها معنى رياضي في مفهوم أكبر أو أصغر(يمكن ترتيبها).
- تعكس معنى حقيقي للفروق.
- الصفر له معنى حقيقي (يعني انعدام الصفة).

أمثلة

المسافات التي تقطها السيارة

- يمكن ترتيبها.
- يمكن حساب الفروق بينها
- توجد نقطة بداية أي أن الصفر له معنى حقيقي

أوزان المولودين

تمرين

حددي مستوى القياس المناسب للمتغيرات التالية:

المتغير	اسمي	ترتيبي	فتري	نسبي
نوع العمل				
دخل رب الأسرة				
درجة الذكاء				
نوع الكلية				
رقم الهاتف				
عدد أطفال الأسرة				
لون البشرة				

مبادئ الإحصاء ريض ١٣٠

المحاضرة الثانية

تمرين

أرادت مدرسة اللغة العربية معرفة عدد الأخطاء الإملائية التي ترتكبها طالبات المرحلة الثانوية ، فاختارت طالبات الصف الأول الثانوي.

مجتمع الدراسة

طالبات الثانوية

العينة

طالبات الصف الأول

المتغير

عدد الأخطاء الإملائية

نوع المتغير

كمي منفصل

المقياس

النسبي

منهجية علم الإحصاء

- جمع البيانات
- تنظيم و عرض البيانات
- تلخيص البيانات
- تحليل البيانات و استخلاص القرارات

أساليب جمع البيانات

جمع البيانات

- الأسلوب التجريبي
- أسلوب المسح
- السلاسل الزمنية

١) الأسلوب التجريبي

يتم الحصول على البيانات عن طريق تصميم تجربة يتم فيها قياس تأثير العامل موضع الدراسة مع تثبيت العوامل الأخرى

يتم الحصول على البيانات عن طريق المشاهدة

أمثلة

تطبيق عدة طرق إعلانية لتسويق منتج جديد

اختيار طريقة التدريس المناسبة

تطبيق أسلوبين لزيادة درجة الإيجابية عند الأفراد

٢) أسلوب المسح

نحصل على البيانات عن طريق السجلات، التقارير، قواعد البيانات، الانترنت، الاستبيانات و المقابلات الشخصية.

الاستبيان

أسئلة موجهة لفئة معينة مختارة من الناس حسب عوامل معينة و محاور الدراسة لاستطلاع و استقصاء أراءهم.

عند تصميم الاستبيان يجب مراعاة الشروط التالية

- ❖ أن تكون الأسئلة محددة وواضحة الصياغة مع مراعاة الترتيب المنطقي للأسئلة.
- ❖ تحديد اختيارات للإجابة عن أسئلة الاستبيان من خلالها.
- ❖ تجنب الأسئلة التي تعتمد على الذاكرة لفترة زمنية طويلة.
- ❖ التقليل من الأسئلة المقالية المفتوحة.

- أسلوب المسح
  - المسح الشامل
    - جمع البيانات من جميع أفراد المجتمع
  - المسح بالعينة العشوائية
    - الطبقية
    - العنقودية
    - المنتظمة
    - البسيطة

العينة العشوائية البسيطة

تعطي كل مفردة من مفردات المجتمع نفس فرصة الاختيار عن طريق

إعطاء كل مفردة رقم ثم تكوين العينة باختيار مجموعة أرقام عشوائياً يدوياً أو عن طريق الكومبيوتر.

مثال

أردنا إجراء دراسة لمعرفة عدد مرات زيارة الطالبات شعبة الإحصاء المكونة من ٦٠ طالبة لمكتبة الكلية. كيف يمكن اختيار عينة عشوائية بسيطة من ١٠ طالبات؟

يمكن اختيار العينة عن طريق إعطاء كل طالبة رقم من ١ إلى ٦٠ ثم نختار عشوائياً عشرة أرقام.

يمكن إدخال الأرقام الأكاديمية للطالبات في جهاز الكومبيوتر ثم ندع الجهاز يختار ١٠ أرقام عشوائياً.

العينة العشوائية الطبقية

يتم تقسيم المجتمع إلى مجموعات متجانسة و غير متداخلة تسمى الطبقات ثم نختار عينة عشوائية بسيطة من كل طبقة.

يجب أن يتناسب حجم العينة المختارة من كل طبقة مع حجم الطبقة باستخدام القانون

$$\text{حجم العينة} \times \frac{\text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع}}$$

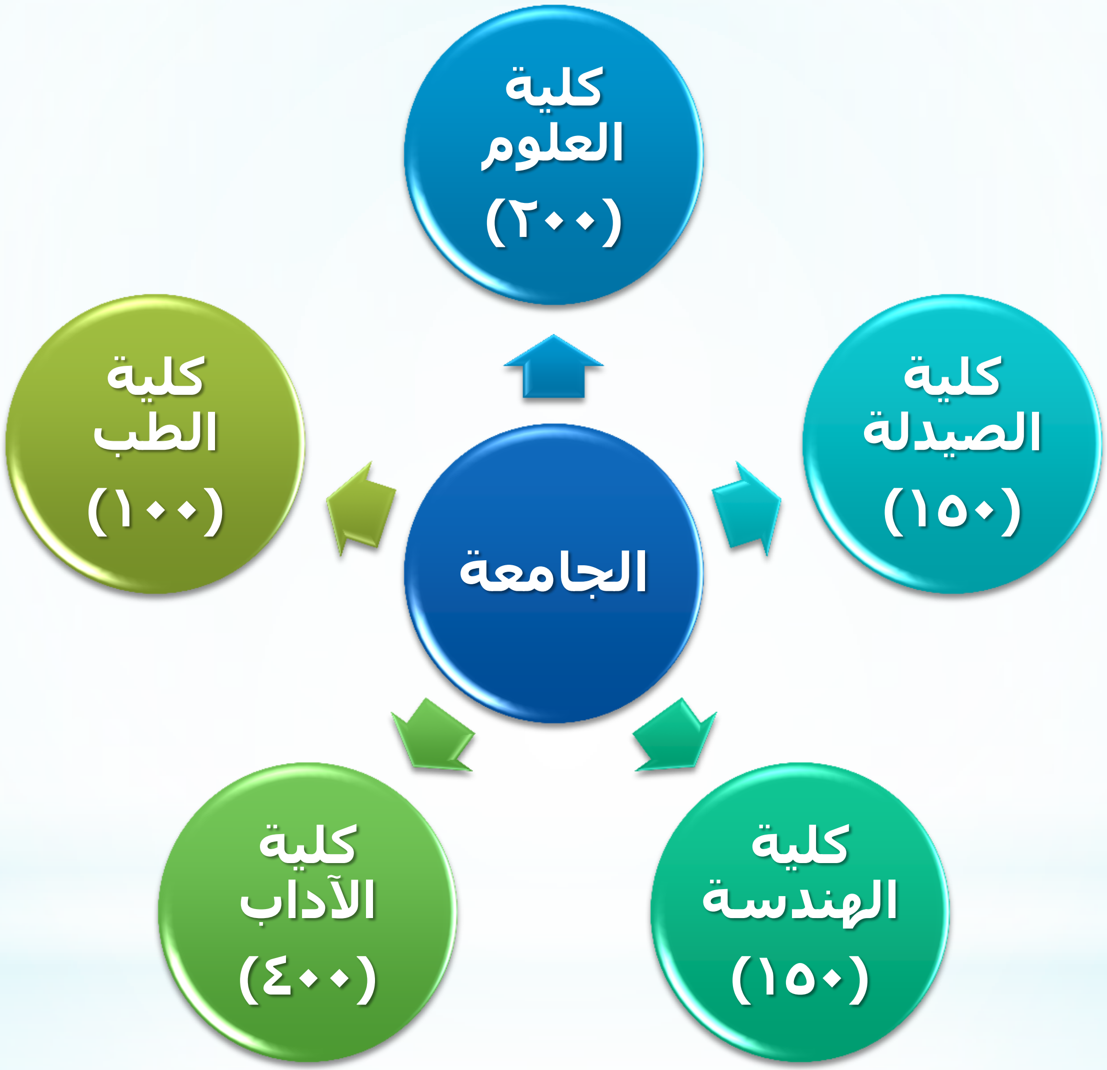
مثال

عند اجراء دراسة لمعرفة المستوى الثقافي لطالبات الجامعة أردنا اختيار عينة طبقية حجمها ٥٠٠

نجزئ المجتمع (الجامعة) إلى كليات و نختار من كل كلية عينة عشوائية بسيطة تتناسب و عدد طالباتها و يكون مجموع جميع هذه العينات ٥٠٠

نحدد حجم عينة كل طبقة من القانون السابق

$$\text{حجم العينة} \times \frac{\text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع}}$$



الجامعة
كلية العلوم (٢٠٠)
كلية الصيدلة (١٥٠)
كلية الهندسة (١٥٠)
كلية الآداب (٤٠٠)
كلية الطب (١٠٠)

حجم المجتمع = ٢٠٠+١٠٠+٤٠٠+١٥٠+١٥٠=١٠٠٠ طالب

حجم العينة المطلوبة = ٥٠٠

حجم عينة كلية العلوم :

$$n_1 = 500 \times \frac{200}{1000} = 100$$

حجم عينة كلية الطب:

$$n_2 = 500 \times \frac{100}{1000} = 50$$

حجم عينة كلية الآداب:

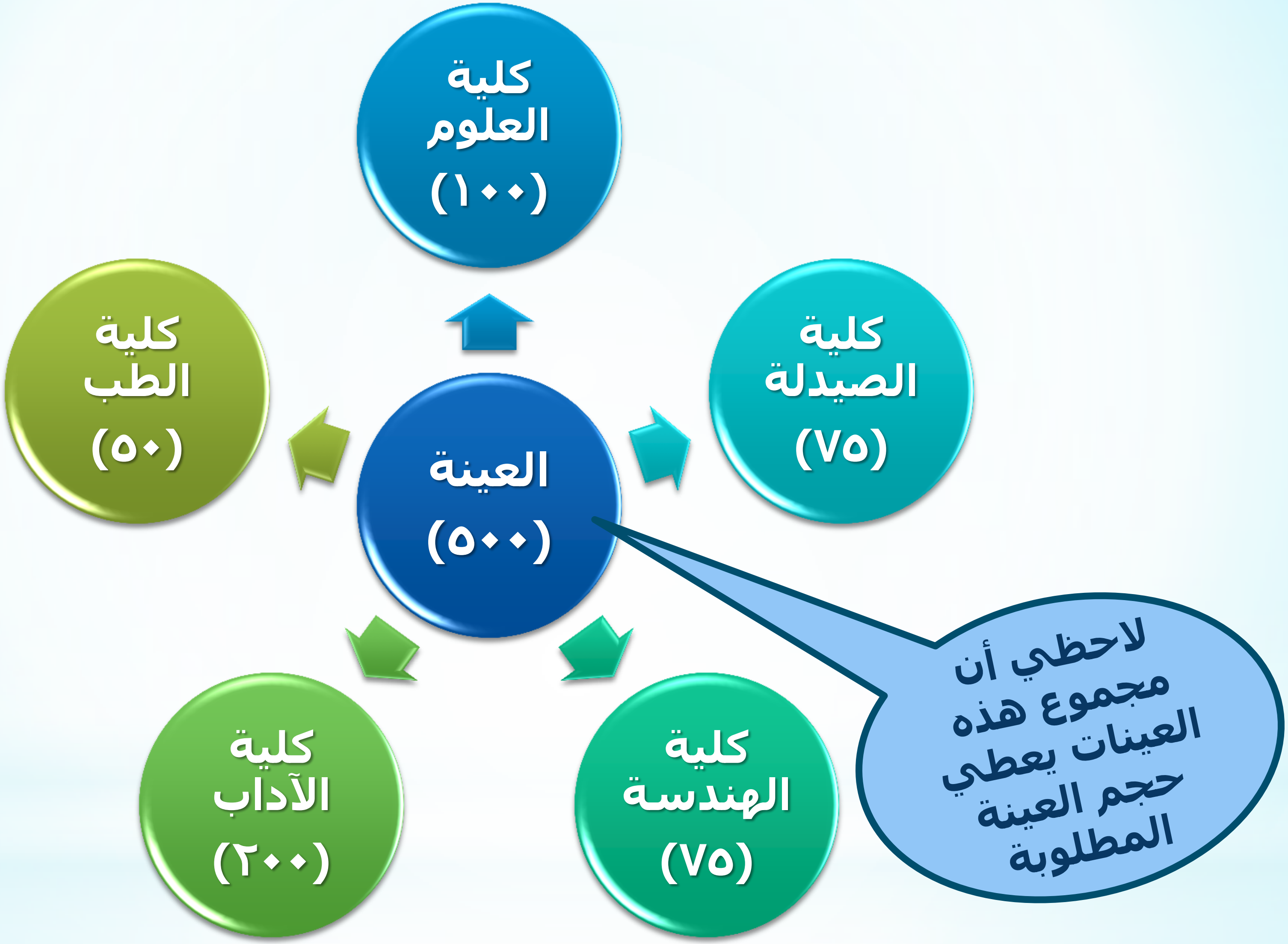
$$n_3 = 500 \times \frac{400}{1000} = 200$$

حجم عينة كلية الهندسة:

$$n_4 = 500 \times \frac{150}{1000} = 75$$

حجم عينة كلية الصيدلة:

$$n_5 = 500 \times \frac{150}{1000} = 75$$


العينة (٥٠٠)
كلية العلوم (١٠٠)
كلية الصيدلة (٧٥)
كلية الهندسة (٧٥)
كلية الآداب (٢٠٠)
كلية الطب (٥٠)
لاحظي أن مجموع هذه العينات يعطي حجم العينة المطلوبة

العينة العشوائية المنتظمة

يتم تقسيم المجتمع إلى مجموعات عددها مساوي لعدد مفردات العينة ثم نختار من المجموعة الأولى عشوائياً و نختار من باقي المجموعات المفردة التي لها نفس الترتيب

إذا كانت المفردة المختارة من المجموعة الأولى هي الرابعة فنختار من كل مجموعات الباقية المفردة الرابعة لنكون العينة.

مثال

ينتج مصنع ١٠٠ قطعة أثاث في اليوم، أردنا اختبار جودة المنتج فكيف نختار عينة منتظمة من ١٠ قطع لاختبارها؟

نجزئ الإنتاج الكلي إلى ١٠ مجموعات بعد إعطاء كل قطعة رقم.

١٠	…	٤	٣	٢	١
٢٠	…	١٤	١٣	١٢	١١
٣٠	…	٢٤	٢٣	٢٢	٢١
					⋮
٩٠	…	٨٤	٨٣	٨٢	٨١
١٠٠	…	٩٤	٩٣	٩٢	٩١

نفرض أنا اخترنا عشوائياً من المجموعة الأولى فكان العدد هو ٣ فنختار من كل مجموعة المفردة الثالثة.

١٠	…	٤	٣	٢	١
٢٠	…	١٤	١٣	١٢	١١
٣٠	…	٢٤	٢٣	٢٢	٢١
					⋮
٩٠	…	٨٤	٨٣	٨٢	٨١
١٠٠	…	٩٤	٩٣	٩٢	٩١

إذن العينة مكونة من القطع التي تحمل الأرقام
٣،١٣،٢٣،٣٣،٤٣،٥٣،٦٣،٧٣،٨٣،٩٣

العينة العشوائية العنقودية

يكون فيها المجتمع مقسماً إلى تجمعات أو عناقيد كل منها تحتوي مجموعة من المفردات فيتم اختيارٍ بعض هذه العناقيد عشوائياً ثم نقوم بدراسة جميع مفردات العناقيد المختارة

تسمى هذه العينة بالعينة العنقودية ذات المرحلة الواحدة.

مثال

أجريت دراسة لمعرفة مستوى أداء مستشفيات المملكة نكون عينة عنقودية.

نقسم المملكة على حسب المناطق كل منطقة تمثل عنقود.

نختار عشوائيا منطقتين مثلا و نقوم بدراسة جميع المستشفيات فيهما.

العينة العشوائية العنقودية متعددة المراحل

يكون فيها المجتمع مقسماً إلى تجمعات أو عناقيد كل منها يتكون أيضاً من مجموعة عناقيد .

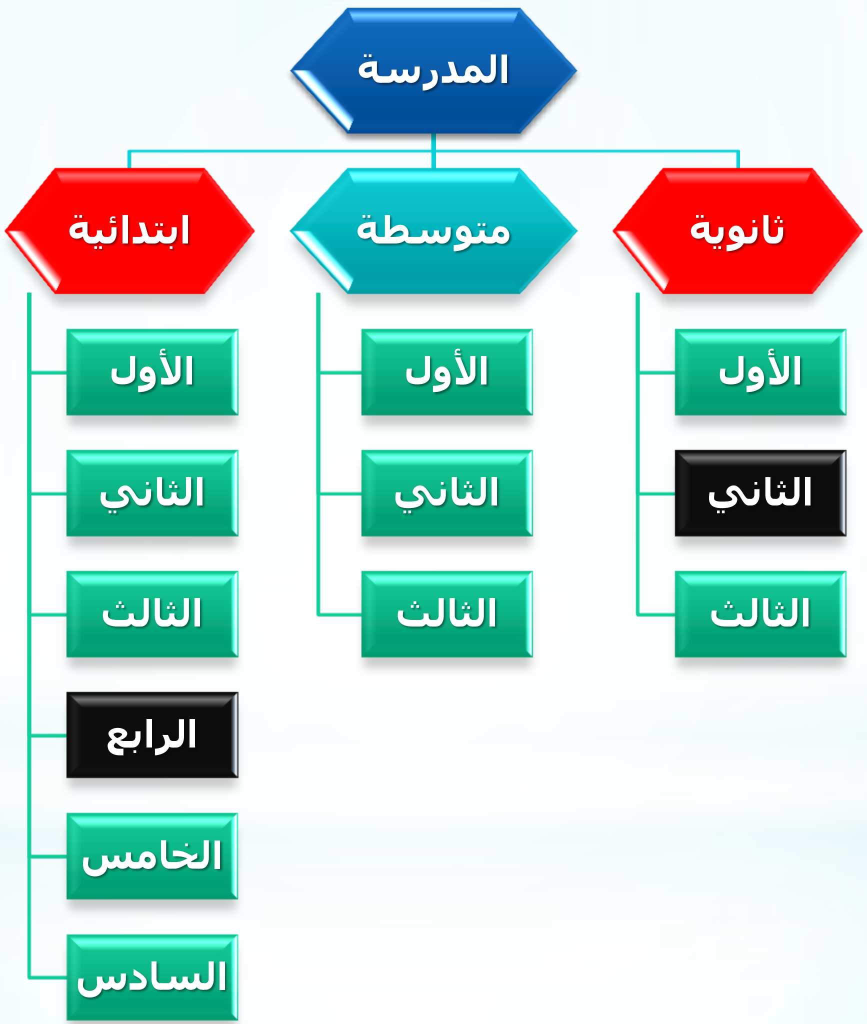
نختار عشوائياً عدد من العناقيد ثم نختار عشوائياً من كل منها عدد من العناقيد و هكذا

مثال

لإجراء دراسة تحدد قدرة طالبات مجمع مدرسي ما على استخدام برامج الكومبيوتر نختار عينة عنقودية.


المدرسة
ثانوية
متوسطة
ابتدائية
الأول
الثاني
الثالث
الأول
الثاني
الثالث
الأول
الثاني
الثالث
الرابع
الخامس
السادس

نختار عشوائياً مرحلتين مثلاً ثم نختار من كل منهما عشوائياً أيضاً صف و ندرس جميع طالبات ذلك الصف.



هل يعتبر استخدام أسلوب العينة أفضل أم المسح الشامل؟

تكون المفاضلة بينهما خاضعة للضوابط التالية

- حجم الميزانية و الوقت اللازم لإجراء الدراسة.
- مدى تعرض مفردات المجتمع للتلف.
- مدى تشعب و دقة البيانات المطلوبة.
- مدى إمكانية حصر جميع مفردات المجتمع.

٣) أسلوب السلاسل الزمنية

يتم الحصول على البيانات عن طريق رصد البيانات التي تعبر عن ظاهرة معينة عند نقاط زمانية متتالية.

قد تكون سنوية ، يومية أو شهرية أو حتى بالساعات.

مثال

ارتفاع سهم معين خلال الربع السنوي

عدد حوادث المرور اليومية في منطقة الأحساء

عدد المواليد السنوي في المملكة

يمكن أن تتعرض البيانات لبعض الأخطاء عند جمعها

خطأ التحيز

- مصدره : الباحث أو المبحوث
- إمكانية حدوثه : المسح الشامل أو العينة العشوائية.

خطأ المعاينة العشوائية

- مصدره : يرجع للصدفة فقط و ليس لخطا الباحث أو المبحوث
- إمكانية حدوثه: في المعاينة العشوائية

تنظيم و عرض البيانات

يتم تنظيم البيانات في جداول تكرارية و عرضها باستخدام التمثيلات بيانية المختلفة

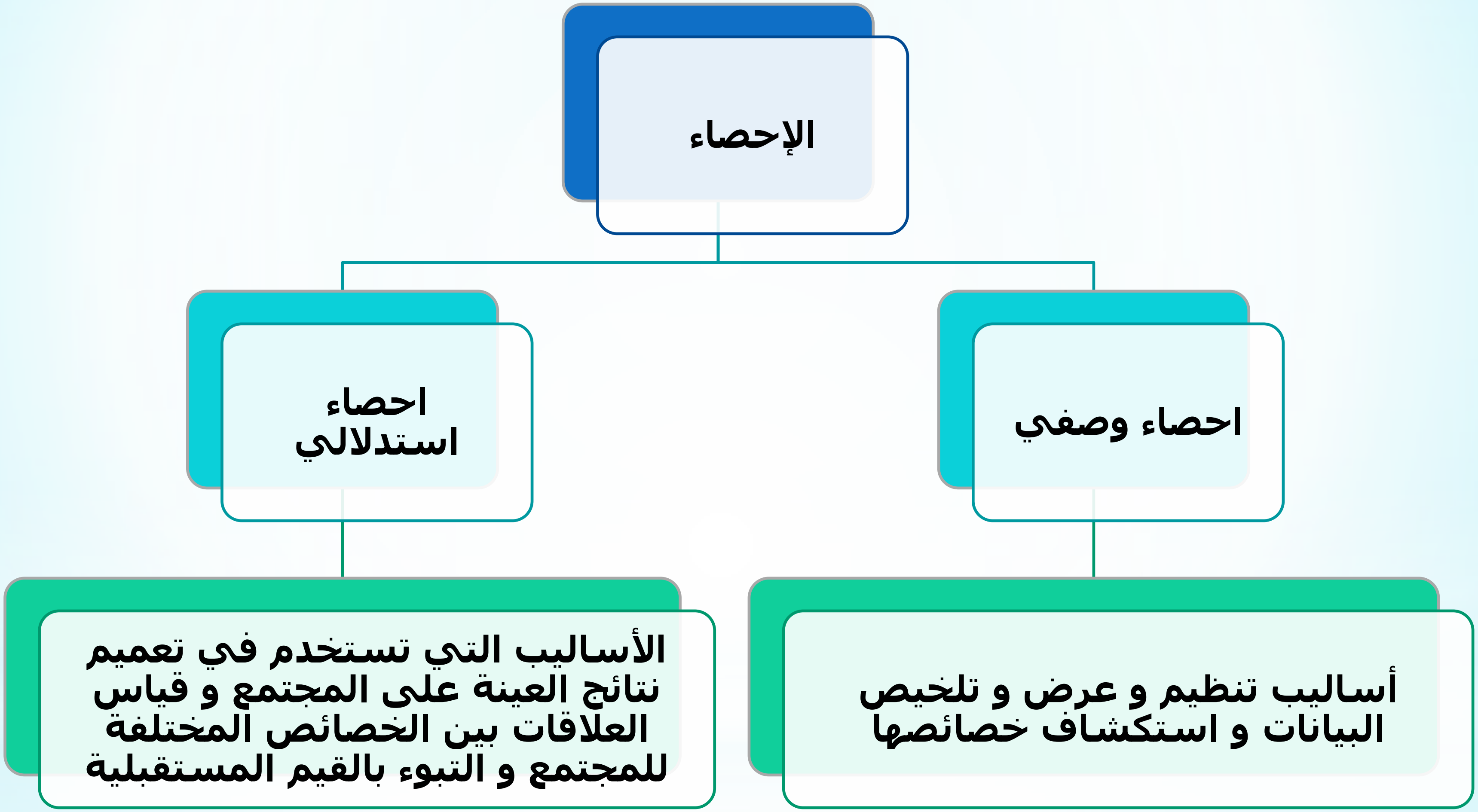
تلخيص البيانات

عن طريق حساب المقاييس الوصفية و معاملات الارتباط و الانحدار

تحليل البيانات و استخلاص القرارات

عندما يتم تحليل بيانات المجتمع بأكمله يتم اتخاذ قرارات مناسبة بناء على المؤشرات التي تم الحصول عليها.

أما عند استخدام المعاينة فيتم تعميم النتائج على باقي المجتمع.


الإحصاء
احصاء وصفي
احصاء استدلالي
أساليب تنظيم و عرض و تلخيص البيانات و استكشاف خصائصها
الأساليب التي تستخدم في تعميم نتائج العينة على المجتمع و قياس العلاقات بين الخصائص المختلفة للمجتمع و التبوء بالقيم المستقبلية

حددي نوع العينة في الأمثلة التالية

تمرين

عند إجراء دراسة على مجتمع ما تم تقسيم المجتمع إلى متزوج و أعزب ثم اختيار عينة عشوائية بسيطة من كل منهما تتناسب و نسبة كل منهما.	عينة عشوائية طبقية
عن طريق استخدام جهاز الحاسب في توليد ٥٠ رقماً أكاديمياُ تم اختيار أصحاب هذه الأرقام كعينة.	عينة عشوائية بسيطة
لإجراء دراسة على طالبات مبادئ الإحصاء تم اختيار ٤ شعب عشوائياً و دراسة جميع طالبات هذه الشعب.	عينة عشوائية عنقودية

تمرين

حددي الأسلوب الأنسب لجمع البيانات في كل مما يلي

• أراد باحث اقتصادي دراسة حجم الصادرات السنوية للمملكة من النفط أفضل أسلوب لجمع البيانات هو...	السلاسل الزمنية
• للبحث عن أفضل جهاز Tablet للاستخدام المكتبي نستخدم الانترنت لجمع معلومات عن جميع الأجهزة المتوفرة في السوق.	مسح شامل
• تطبيق عدة أساليب غذائية لاكتشاف أفضلها في انقاص الوزن.	الأسلوب التجريبي

مبادئ الإحصاء ريض ١٣٠

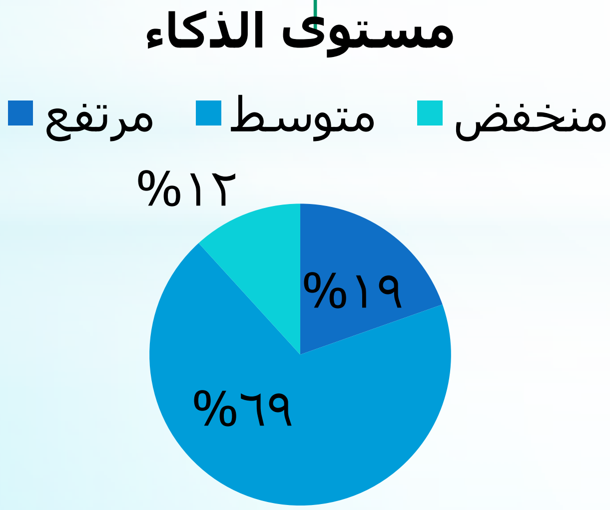
المحاضرة الثالثة

عرض و تنظيم البيانات

عرض و تنظيم البيانات

التوزيعات التكرارية | **رسوم بيانية**

التكرار	عدد أيام الغياب
٥	٠
١٠	١
٥	٢
٦	٣



البيانات الخام

المعلومات و البيانات التي تم الحصول عليها من أفراد المجتمع.

البيانات المبوبة

البيانات التي تم تنظيمها في توزيعات تكرارية.

التوزيعات التكرارية

جداول لجميع الأوجه أو القيم التي يأخذها المتغير و عدد المفردات التي تمثل التكرارات المقابلة لكل قيمة.

التكرار النسبي

نسبة تكرار كل فئة إلى مجموع التكرارات

$$p_i = \frac{f_i}{\sum f}$$

الصورة العامة للجدول التكراري

الفئات	التكرار f_i	التكرار النسبي $p_i = \frac{f_i}{\sum f}$	النسبة %
فئة (١)	f_1	$p_1 = \frac{f_1}{\sum f}$	$p_1 \times 100$
فئة (٢)	f_2	$p_2 = \frac{f_2}{\sum f}$	$p_2 \times 100$
فئة (٣)	f_3	$p_3 = \frac{f_3}{\sum f}$	$p_3 \times 100$
. . .		. . .	. . .
فئة (k)	f_k	$p_k = \frac{f_k}{\sum f}$	$p_k \times 100$
المجموع Σ	Σf	1	100%

مثال لبيانات وصفية

الجدول التالي يبين مؤهلات منسوبي إحدى الشركات

ثانوي	ثانوي	دكتوراه	ثانوي	جامعي	جامعي	جامعي
ابتدائي	ثانوي	جامعي	ثانوي	متوسط	جامعي	جامعي
ثانوي	ثانوي	متوسط	ثانوي	ثانوي	جامعي	دكتوراه
جامعي	جامعي	ثانوي	ثانوي	جامعي	ثانوي	جامعي
ثانوي	ثانوي	جامعي	ثانوي	ثانوي	جامعي	متوسط

نكون الجدول التكراري

المؤهل العلمي (الفئات)	العلامات	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي%
دكتوراه	𝍷𝍷	2	$\frac{2}{35} = 0.057$	0.057×100=5.7%
جامعي	𝍸 𝍸 𝍷𝍷𝍷	13	$\frac{13}{35}$ =0.371	0.371×100=37.1
ثانوي	𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	16	0.457	45.7 %
متوسط	𝍷𝍷𝍷	3	0.086	8.6 %
ابتدائي	𝍷	1	0.029	2.9 %
المجموع Σ		35	1	100 %

مثال لبيانات كمية منفصلة

الجدول التالي يبين عدد أيام غياب ٣٠ طالب في الأسبوع الثاني من شهر رمضان

2	0	1	0	3	0	0	3	0	2	2	1	0	0	1
2	4	0	4	2	1	0	1	0	0	2	0	1	3	2

عدد أيام الغياب (الفئات)	العلامات	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي%
0	𝍸 𝍸 𝍷𝍷	12	0.400	40%
1	𝍸 𝍷	6	0.200	20%
2	𝍸 𝍷𝍷	7	0.233	23.3%
3	𝍷𝍷𝍷	3	0.100	10%
4	𝍷𝍷	2	0.067	6.7%
المجموع Σ		30	1	100 %

مثال لبيانات كمية متصلة

الجدول التالي يبين الأجور اليومية بالريال لعينة من 50 عامل في مصنع ما :

53	47	36	40	55	75	43	46	21	10
32	66	56	46	35	47	48	52	41	30
22	27	25	57	15	37	21	63	61	62
32	54	42	35	49	39	31	45	72	50
44	65	18	79	23	48	51	32	44	42

لتكوين الجدول التكراري نتبع الخطوات التالية:

١) نحسب مدى البيانات (R) و هو الفرق بين أكبر قيمة و أصغر قيمة

$$R = \max - \min = 79 - 10 = 69$$

٢) نوجد عدد الفئات (k) :

$$k = 1 + 3.3 \times \log n$$

n عدد البيانات

$$k = 1 + 3.3 \times \log 50 = 6.61 \approx 7$$

١) نحدد طول الفئة (h) :

$$h = \frac{R}{k} = \frac{69}{7} = 9.86 \approx 10$$

فئات الأجور	العلامات	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي%
10-	𝍷𝍷𝍷	3	0.06	6%
20-	𝍸 𝍷	6	0.12	12%
30-	𝍸 𝍸	10	0.20	20%
40-	𝍸 𝍸 𝍸	15	0.30	30%
50-	𝍸 𝍷𝍷𝍷	8	0.16	16%
60-	𝍸	5	0.10	10%
70-80	𝍷𝍷𝍷	3	0.06	6%
المجموع Σ		50	1	100%

يجب أن تشمل أصغر قيمة

يجب أن تشمل أكبر قيمة

مجموع التكرارات =حجم العينة

دائماً

دائماً

التمثيل البياني للبيانات

القطاعات الدائرية

أفضل الأشكال التي تستخدم لتمثيل البيانات الاسمية

الخطوات

١) إيجاد التوزيع النسبي للبيانات.
٢) رسم نصف قطر محدد باستخدام المسطرة.
٣) تحديد زاوية كل فئة باستخدام القانون

زاوية القطاع الدائري = التكرار النسبي × 360°

٤) تحدد الزوايا باستخدام المنقلة و يمثل كل قطاع.

مثال ١

لتحديد نسبة السعودة في إحدى الشركات ، تم جمع بيانات عينة مكونة من (1250) موظف من الشركة فحصلنا على الجدول التكراري التالي:

الجنسية	عدد الموظفين	التكرار النسبي
سعودي	900	0.72
مصري	250	0.2
جنسيات أخرى	100	0.08
الإجمالي	1250	1

زاوية القطاع لفئة السعودي :

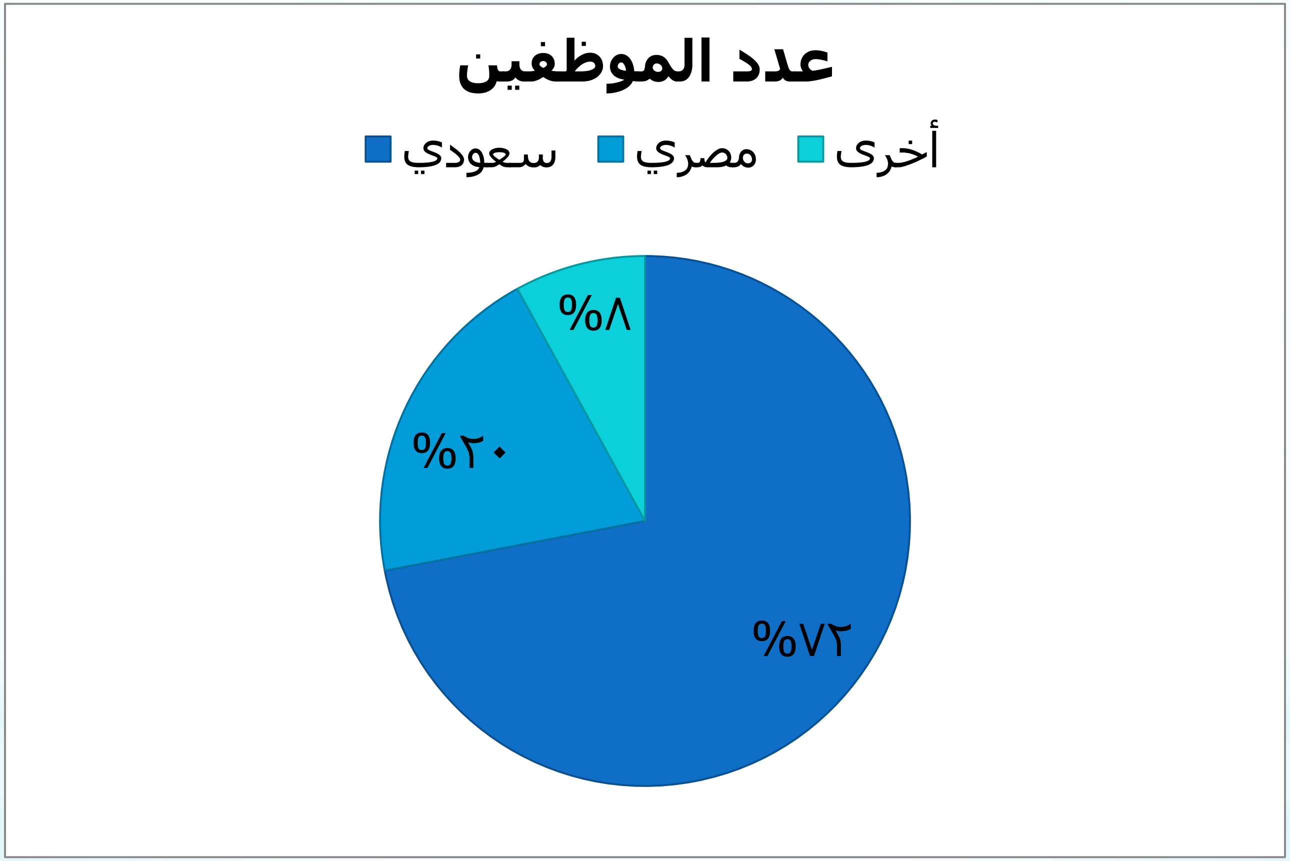
$$0.72 \times 360^\circ \approx 259^\circ$$

زاوية القطاع لفئة المصري :

$$0.2 \times 360^\circ \approx 72^\circ$$

زاوية القطاع لفئة الجنسيات الأخرى :

$$0.08 \times 360^\circ \approx 29^\circ$$



عدد الموظفين
سعودي
مصري
أخرى
%٨
%٢٠
%٧٢

مثال ٢

الجدول التالي يبين بعض الصناعات الهامة في بلد ما بملايين الدولارات حددي قيمة زاوية القطاع الثالث (الغذائية)؟

الصناعات	قيمة الانتاج
المعدنية	500
الهندسية	450
الغذائية	300
الغزل و النسيج	250
Σ	1500

زاوية القطاع الدائري = التكرار النسبي × 360°

التكرار النسبي = $\dfrac{\text{تكرار الفئة}}{\text{مجموع التكرارات}}$

التكرار النسبي للغذائية = $\frac{300}{1500} = 0.2$

زاوية القطاع لفئة الغذائية:

$$0.2 \times 360^\circ = 72^\circ$$

مبادئ الإحصاء ريض ١٣٠

المحاضرة الرابعة

التمثيل البياني للبيانات

الأعمدة

أفضل الأشكال التي تستخدم لتمثيل البيانات الوصفية الترتيبية و الكمية المنفصلة

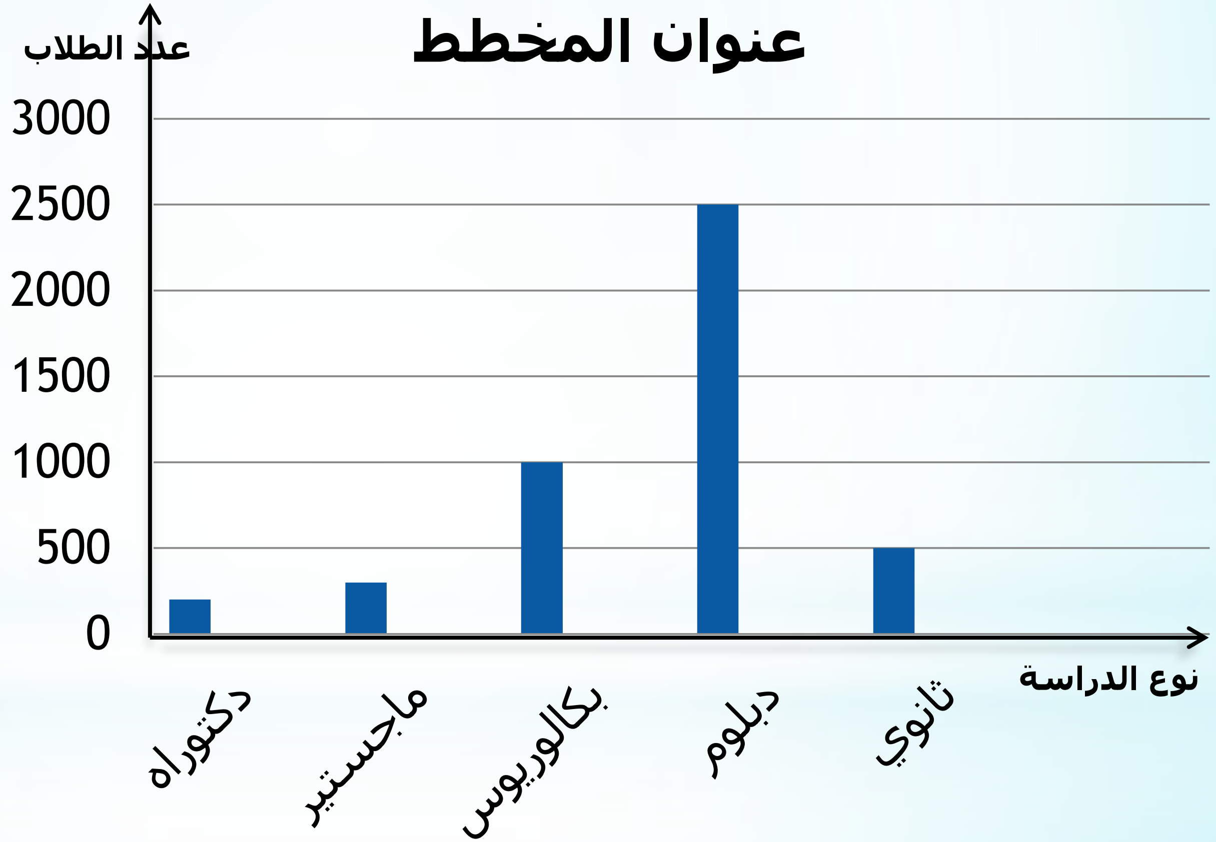
الخطوات

1) إيجاد التوزيع التكراري.
2) رسم محورين ، الأفقي يمثل الفئات و العمودي يمثل التكرارات
3) رسم أعمدة ذات قواعد متساوية و مسافات بينية متساوية طولها يعتمد على عدد التكرارات.

مثال ١

الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لعينة من ٤٥٠٠ طالب يدرسون في الخارج :

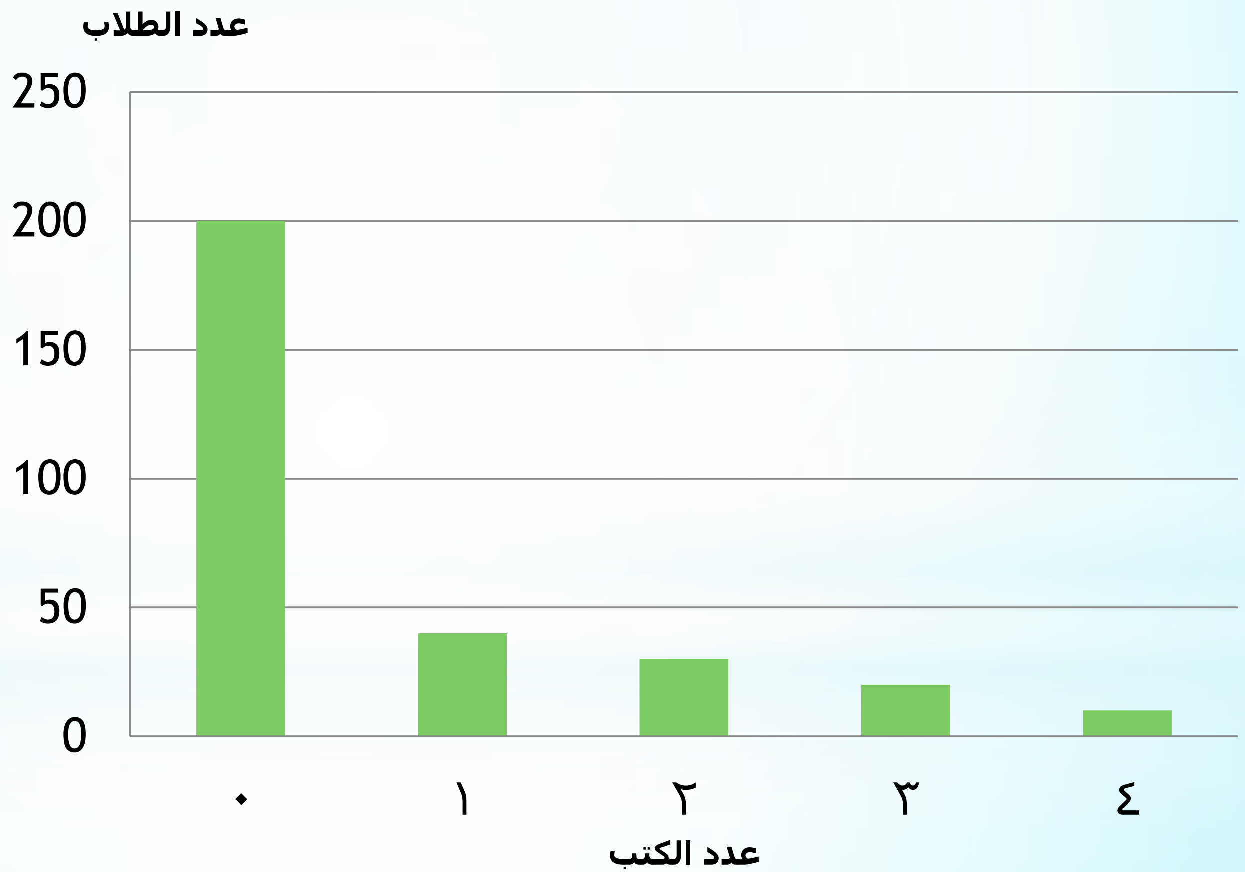
الفئات (نوع الدراسة)	عدد الطلاب
دكتوراه	200
ماجستير	300
بكالوريوس	1000
دبلوم	2500
ثانوي	500
الإجمالي	4500



مثال ٢

بهدف تقييم مدى قراءة الشباب للكتب على مدار العام حصل باحث على البيانات التالية و المطلوب تمثيلها بشكل الأعمدة

عدد الكتب (الفئات)	عدد الشباب (التكرار)
0	200
1	40
2	30
3	20
4	10
الإجمالي	300



مثال

المدرج و المضلع و المنحنى التكراري

الجدول التالي يبين توزيع عينة من ١٠٠ موظف حسب الزيادة التي حصلوا عليها في الراتب

فئات الزيادة	عدد الموظفين
30-	4
40-	11
50-	20
60-	36
70-	17
80-	8
90-	4
∑	100

المنحنى التكراري

المدرج و المضلع و المنحنى التكراري

أفضل الأشكال التي تستخدم لتمثيل البيانات الكمية المتصلة.

المدرج التكراري

1) إيجاد التوزيع التكراري.
2) رسم محورين ، الأفقي يمثل الفئات و العمودي يمثل التكرارات
3) رسم أعمدة ذات قواعد متساوية و طول يعتمد على عدد التكرارات و تكون متجاورة.

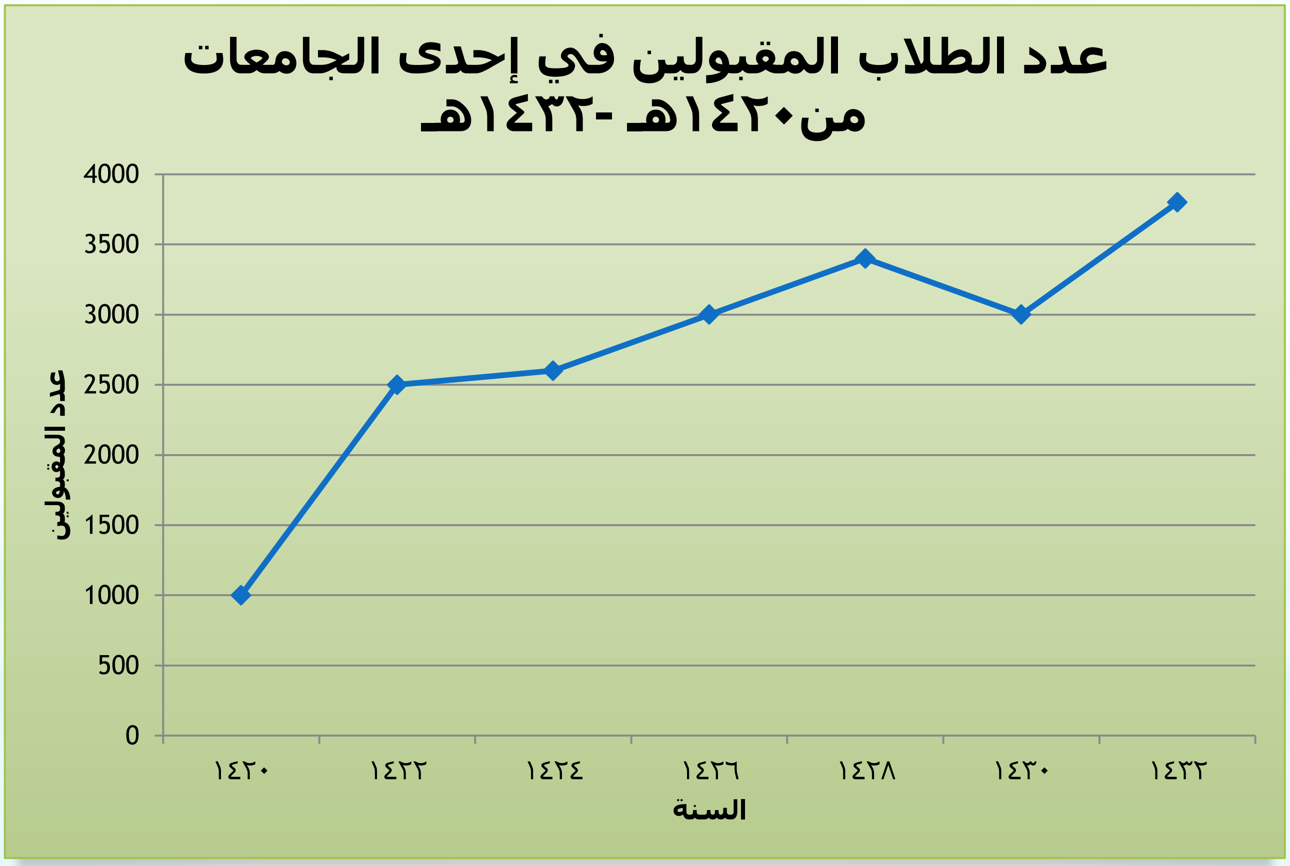
المضلع التكراري

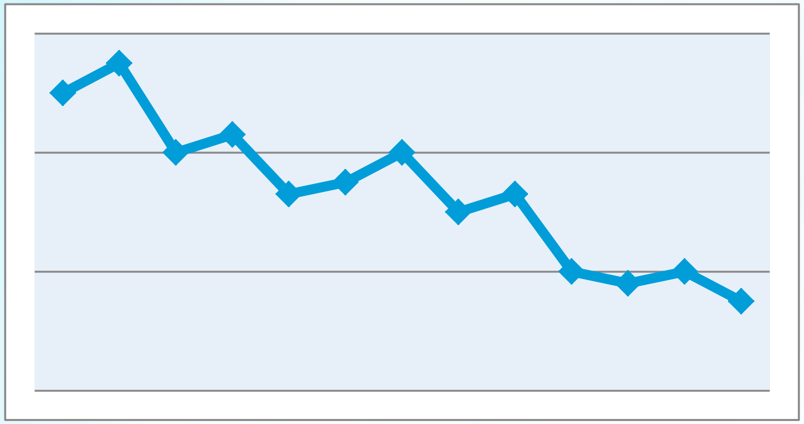
ننصف القواعد العليا للمستطيلات ثم نصل بينها بقطع مستقيمة باستخدام المسطرة.

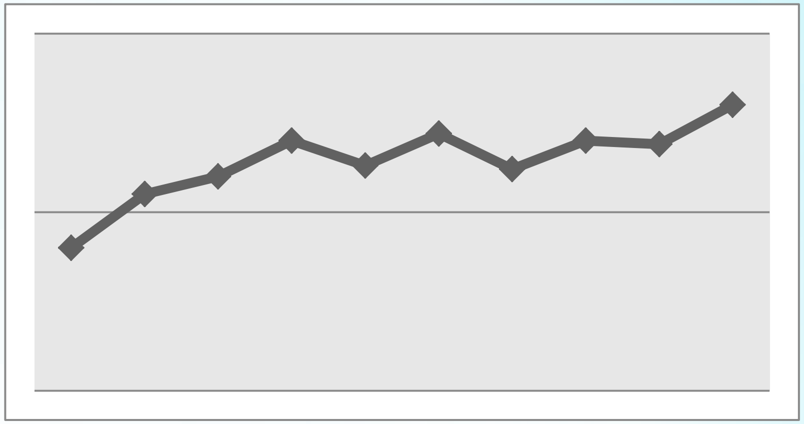
المنحنى التكراري

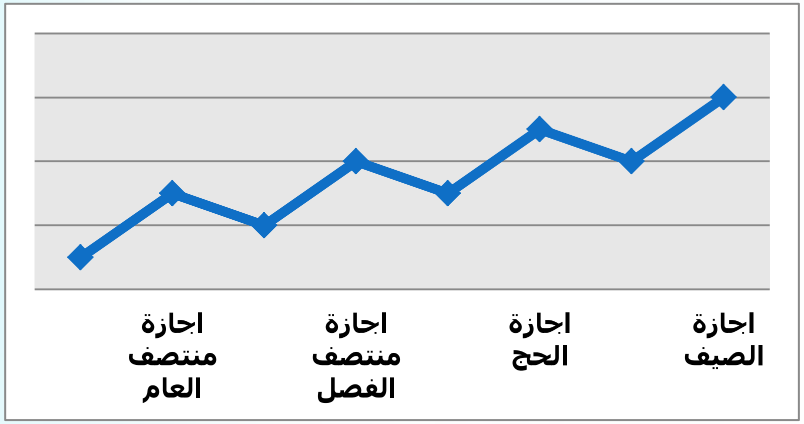
نصل بين النقط بخط أملس يدوياً

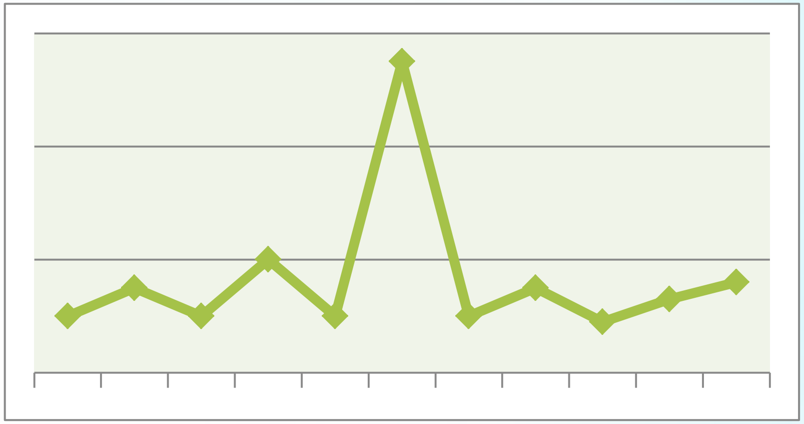
السلاسل الزمنية

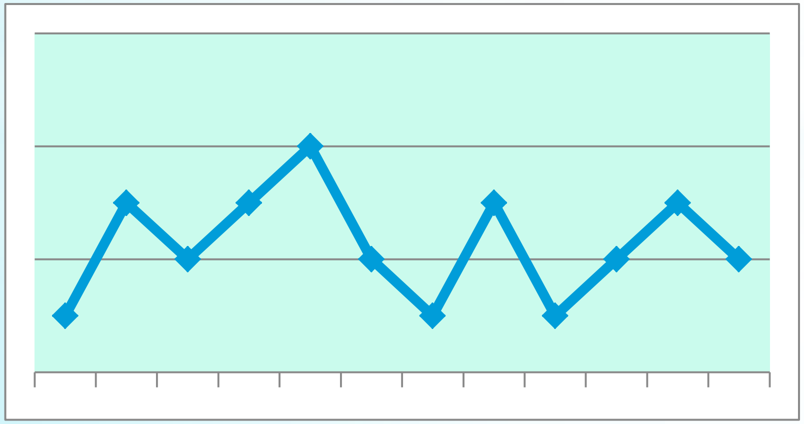


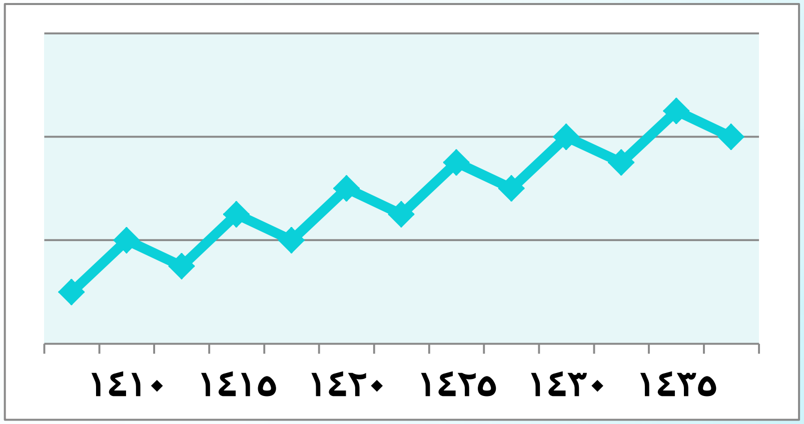





اجازة منتصف العام
اجازة منتصف الفصل
اجازة الحج
اجازة الصيف






١٤١٠
١٤١٥
١٤٢٠
١٤٢٥
١٤٣٠
١٤٣٥

شكل السلاسل الزمنية يمكن أن يحدد :

الاتجاه العام

اتجاه تطور السلسلة رغم التذبذبات

- اتجاه الزيادة.
- اتجاه النقصان

التغيرات الموسمية

التغيرات التي تتكرر بانتظام خلال فترة زمنية أقل من سنة

- تحدث في المواسم

التغيرات الدورية

تحدث في فترات زمنية أكثر من سنة.

- كل خمس أو عشر سنوات

التغيرات العرضية

تحدث نتيجة الحوادث المفاجئة

- الزلازل
- الفيضانات
- الحروب

الجدول التالي يبين الأجور اليومية بالريال لعينة من 50 عامل في مصنع ما :

فئات الأجور	التكرار (عدد العمال)
10-	3
20-	6
30-	10
40-	15
50-	8
60-	5
70-80	3
Σ	50

كم عدد العمال الذين أجورهم ٤٠ ريال فأكثر؟

كم عدد العمال أجورهم أقل من ٣٠ ريال؟

كم عدد العمال أجورهم أقل من ٥٥ ريال؟

كم عدد العمال أجورهم ٢٥ ريال فأكثر؟

التوزيعات التكرارية المتجمعة

التوزيع المتجمع الصاعد

الفئات	التكرار f_i	أقل من الحد الأعلى للفئة	ت.م.ص
فئة (١)	f_1		f_1
فئة (٢)	f_2		$f_2 + f_1$
فئة (٣)	f_3		$f_3 + f_2 + f_1$
فئة (k)	f_k		
فئة (h)	f_h		$f_h + \cdots \ldots . f_2 + f_1$
المجموع ∑	$\sum f = N$		

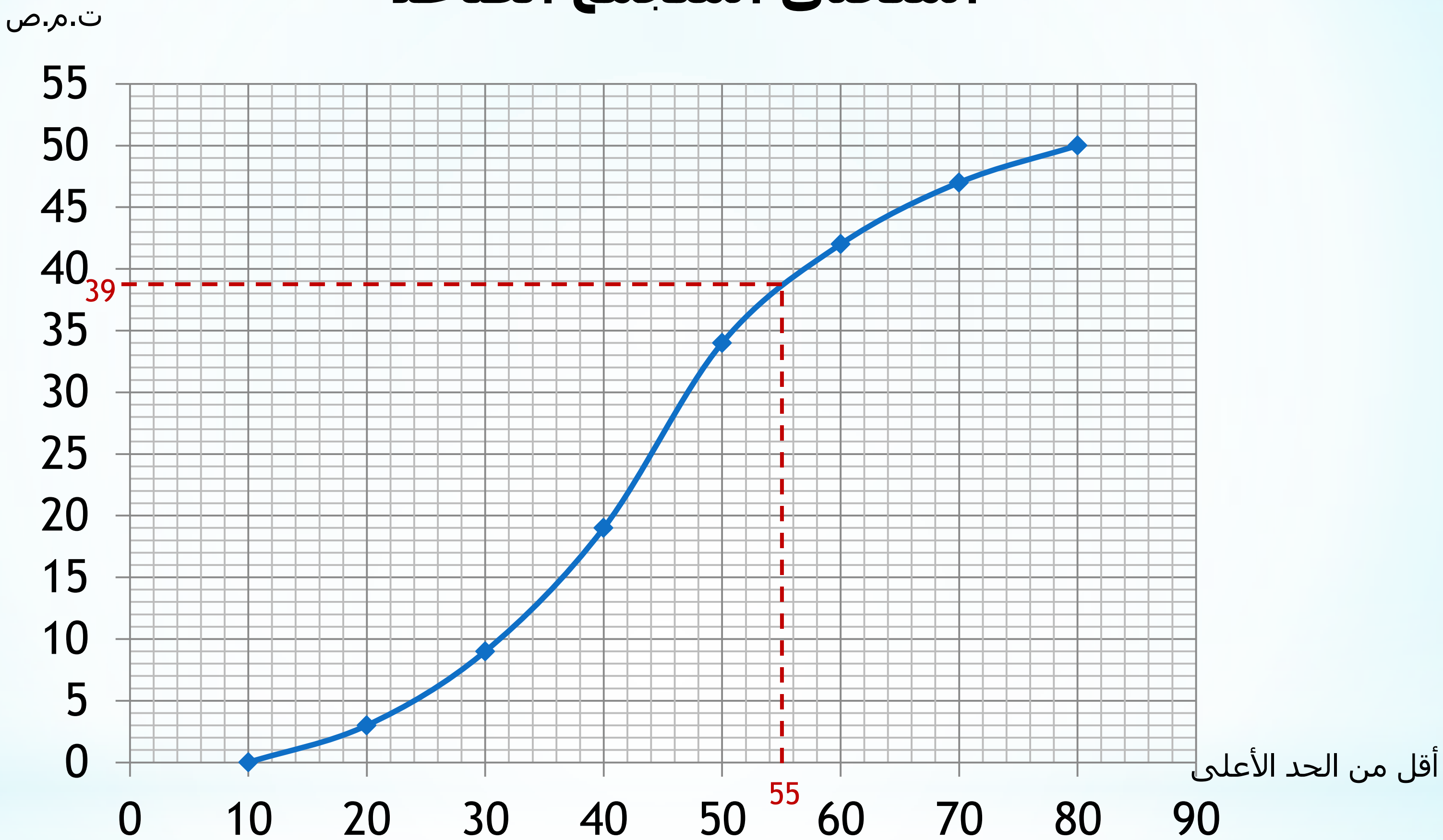
نحصل على التكرار المتجمع الصاعد بتجميع التكرارات بطريقة متتالية من بداية الجدول

التكرار المتجمع الصاعد لأخر فئة = مجموع التكرارات=N

المثال السابق

فئات الأجور	التكرار (عدد العمال)	أقل من الحد الأعلى للفئة	ت.م.ص
10-	3	أقل من 20	3
20-	6	أقل من 30	9
30-	10	أقل من 40	19
40-	15	أقل من 50	34
50-	8	أقل من 60	42
60-	5	أقل من 70	47
70-80	3	أقل من 80	50
Σ	50		

المنحنى المتجمع الصاعد



كم عدد العمال الذين أجورهم أقل من ٥٥ ريال؟

39 عامل

مبادئ الإحصاء ريض ١٣٠

المحاضرة الخامسة

التوزيعات التكرارية المتجمعة

التوزيع المتجمع النازل

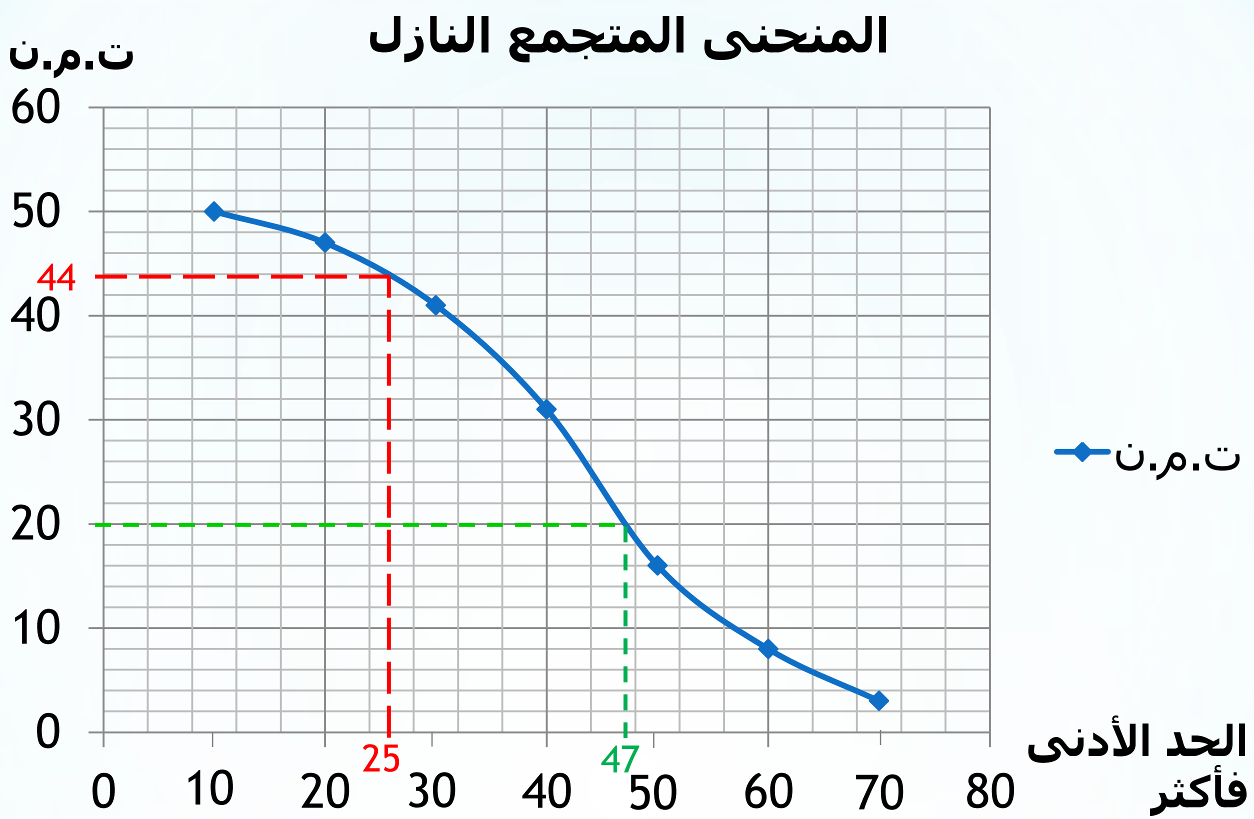
الفئات	التكرار f_i	الحد الأدنى فأكثر	ت.م.ن
فئة (١)	f_1	−	$f_h + \cdots \dots . f_2 + f_1 = N$
فئة (٢)	f_2	−	$f_h + \cdots \dots . f_2$
فئة (٣)	f_3	−	$f_h + \cdots \dots . f_4 + f_3$
فئة (k)	f_k		
فئة (h)	f_h		f_h
المجموع $\sum$	$\sum f = N$		

نحصل على التكرار المتجمع النازل بوضع مجموع التكرارات في أول العمود ثم نطرح بطريقة متتالية

التكرار المتجمع النازل لأخر فئة = تكرار الفئة الأخيرة

المثال السابق

فئات الأجور	التكرار (عدد العمال)	أقل من الحد الأعلى للفئة	ت.م.ص	الحد الأدنى للفئة فأكثر	ت.م.ن
10-	3	أقل من 20	3	10 فأكثر	50
20-	6	أقل من 30	9	20 فأكثر	47
30-	10	أقل من 40	19	30 فأكثر	41
40-	15	أقل من 50	34	40 فأكثر	31
50-	8	أقل من 60	42	50 فأكثر	16
60-	5	أقل من 70	47	60 فأكثر	8
70-80	3	أقل من 80	50	70 فأكثر	3
Σ	50				



كم عدد العمال الذين تصل أجورهم إلى ٢٥ ريال فأكثر ؟

44 عامل

ما هو الحد الأدنى للأجور الذي بلغه ٢٠ عامل؟

47 ريال

تمرين

الجدول التالي يوضح توزيع عينة من ١٠٠ موظف حسب فئات الزيادة في الراتب بالريال

فئات الزيادة	30 -	40 -	50 -	60 -	70 -	80 -	90 -
عدد الموظفين	4	11	20	36	17	8	4

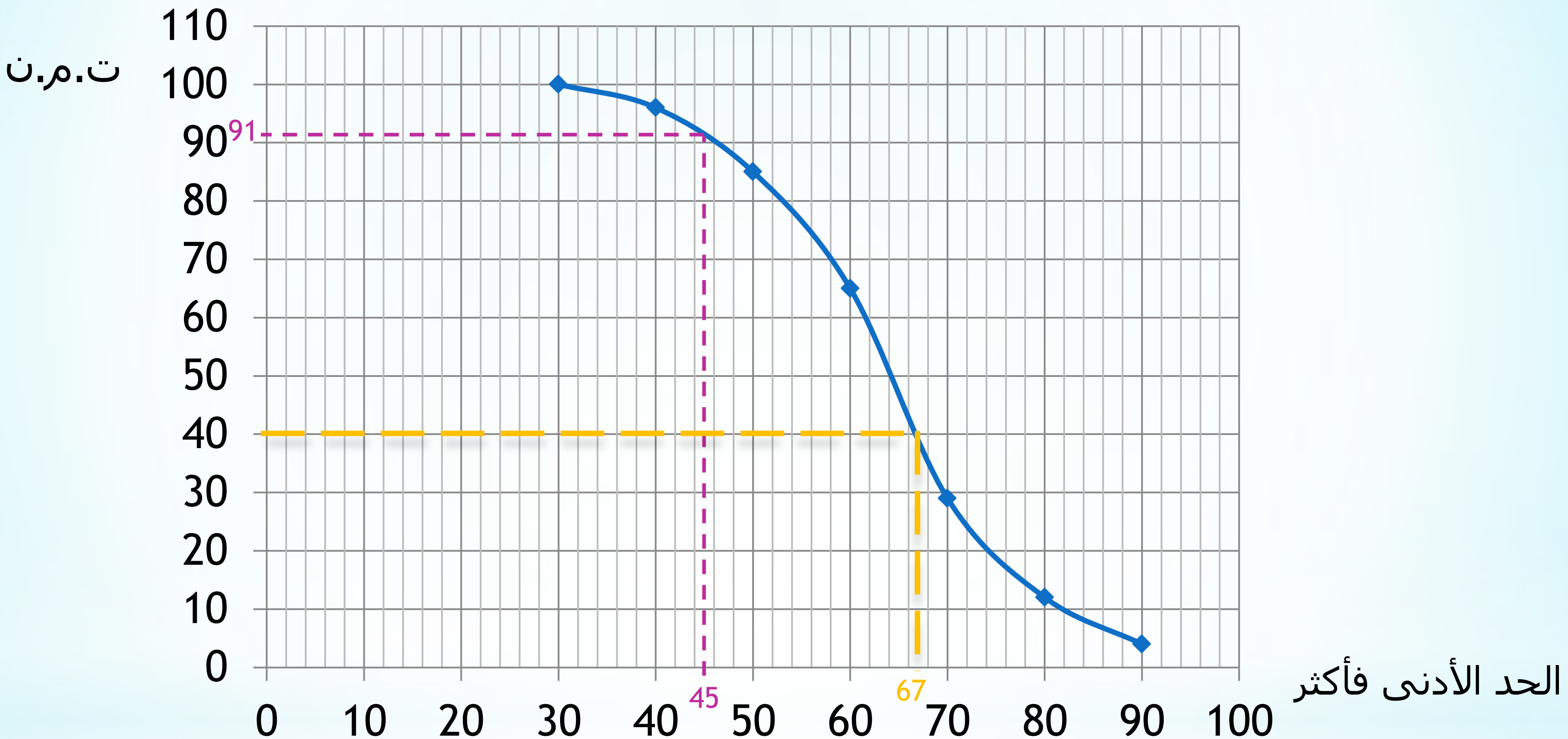
ارسمي المنحنى المتجمع النازل و منه أوجدي ما يلي:

- عدد الموظفين الذين تصل الزيادة في أجورهم إلى ٤٥ فأكثر.
- الحد الأدنى للزيادة الذي بلغه ٤٠ عامل.

أولاً نكون جدول التوزيع التكراري النازل

ت.م.ن	الحد الأدنى للفئة فأكثر	عدد الموظفين	فئات الزيادة
100	30 فأكثر	4	30-
96	40 فأكثر	11	40-
85	50 فأكثر	20	50-
65	60 فأكثر	36	60-
29	70 فأكثر	17	70-
12	80 فأكثر	8	80-
4	90 فأكثر	4	90-
		100	∑

ثانياً نرسم المنحنى المتجمع النازل



عدد الموظفين الذين تصل الزيادة في أجورهم إلى ٤٥ فأكثر=

91عامل

الحد الأدنى للزيادة الذي بلغه ٤٠ عامل=

67ريال

وصف البيانات

المقاييس الإحصائية الوصفية

تشمل كل من

- مقاييس النزعة المركزية.
- مقاييس التشتت.
- معاملات الالتواء.
- و غيرها.....

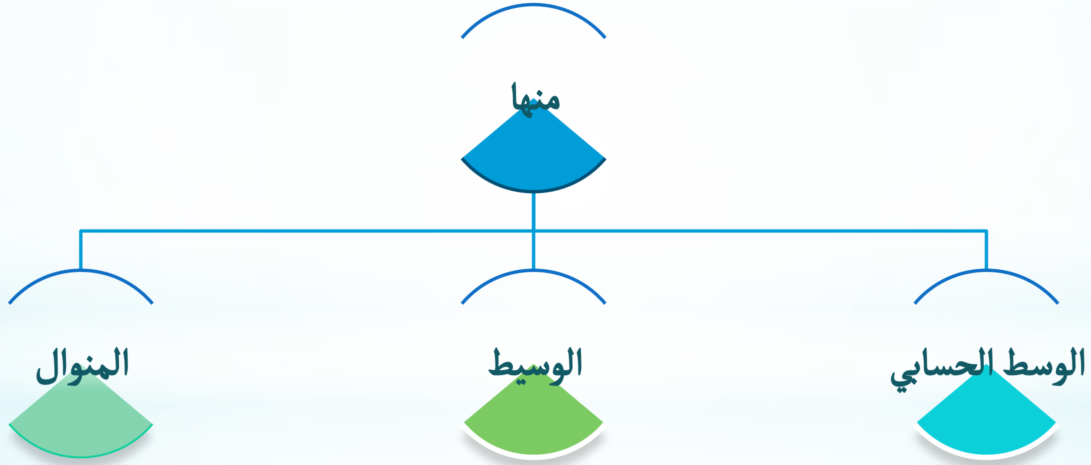
شروط المقياس الجيد

- أن يتم تحديد قيمته بالضبط و لا تترك للتقدير الشخصي.
- أن تدخل في حسابه جميع المشاهدات و البيانات.
- سهولة فهمه و حسابه.
- قابليته للتعامل الجبري.
- عدم تأثره بالقيم الشاذة.

أولاً

مقاييس النزعة المركزية

القيم التي تقترب منها أو تتركز حولها أو تتوزع بالقرب منها معظم البيانات



الوسط الحسابي (المتوسط)

الوسط الحسابي لمجموعة من البيانات هو حاصل جمع هذه البيانات مقسوماً على عددها.

يرمز بالرمز μ لمتوسط المجتمع.

و يرمز بالرمز $\overline{X}$ لمتوسط العينة.

طريقة حساب الوسط الحسابي

البيانات الغير مبوبة

إذا كانت $X_1, X_2, \dots . X_N$ تمثل بيانات مجتمع ما

الوسط الحسابي يعطى بالعلاقة:

$$\mu = \frac{\sum X}{N} = \frac{X_1 + X_2 + \cdots . X_N}{N}$$

إذا كانت $x_1, x_2, \dots . x_N$ تمثل بيانات عينة من المجتمع

الوسط الحسابي يعطى بالعلاقة:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots . x_N}{N}$$

البيانات التالية تمثل عدد أيام الغياب خلال ربع السنة لعينة عشوائية من الموظفين ، أوجدي الوسط الحسابي

10	2	3	7	5	9	6

$$\bar{x} = \frac{\text{مجموع البيانات}}{\text{عددها}} = \frac{10+2+3+7+5+9+6}{7} = \frac{42}{7} = 6 \text{ أيام}$$

شركة لديها 6 مصانع في مناطق مختلفة لإنتاج منتج معين سعتها الإنتاجية كما يلي

1200	2500	1000	2000	3000	1000

أوجدي الوسط الحسابي لإنتاج الشركة الكلي

$$\mu = \frac{\text{مجموع البيانات}}{\text{عددها}} = \frac{1200+2500+1000+2000+3000+1000}{6}$$

$$= \frac{10700}{6} = 1783.3 \text{ وحدة}$$

طريقة حساب الوسط الحسابي

البيانات المبوبة

الفئات	التكرار f_i	مراكز الفئات x_i	$x_i f_i$
a—	f_1	x_1	$x_1 f_1$
b—	f_2	+h x_2	$x_2 f_2$
c—	f_3	+h x_3	$x_3 f_3$
f—	f_k	x_k	$x_k f_k$
Σ	$\Sigma f = N$		$\Sigma x_i f_i$

نحسب طول الفئة
$h = b - a$

نحسب مركز الفئة الأولى
$= \frac{a+b}{2}$

مركز الفئة الثانية= مركز الفئة الأولى +h

نحسب المتوسط
$\bar{X} = \frac{\Sigma x_i f_i}{\Sigma f_i}$

مثال

الجدول التالي يوضح الأجر اليومي لعينة عشوائية من ٣٦ عامل بالريال. أوجدي الوسط الحسابي

فئات الأجر	30 -	34 -	38 -	42 -	46 -	50 -	54 - 58
عدد العمال	1	3	7	10	8	4	3

- نوجد طول الفئة = الحد الأدنى للفئة الثانية - الحد الأدنى للفئة الأولى
  h= 34 - 30 = 4
- نوجد مركز الفئة الأولى

$$x_1 = \frac{30+34}{2} = 32$$

- نوجد مراكز الفئات الأخرى بإضافة طول الفئة(4) في كل مرة.

فئات الأجر	عدد العمال f_i	مراكز الفئات x_i	$x_i f_i$
30—	1	32	32
34—	3	36	108
38—	7	40	280
42—	10	44	440
46—	8	48	384
50—	4	52	208
54—58	3	56	168
$\sum$	36		1620

نكمل الجدول

نحسب المتوسط

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1620}{36}$$

$= 45$ ريال

مزايا و عيوب الوسط الحسابي

المزايا

- سهولة حسابه و التعامل معه جبرياً
- لا يحتاج لترتيب البيانات.
- تدخل في حسابه جميع القيم.
- يعتبر الأساس في معظم عمليات الإحصاء الاستدلالي.

العيوب

- لا يمكن إيجاده للبيانات الوصفية.
- لا يمكن إيجاده من خلال الرسم.
- يتأثر بالقيم الشاذة.
- قد لا يساوي عدداً صحيحاً أو أي من القيم الداخلة في حسابه.

أي من الأعداد التالية هو العدد الأوسط؟
٢، ١٠، ٤، ٦، ١، ٨، ٥

نعيد ترتيب الأعداد تصاعدياً أو تنازلياً
١، ٢، ٤، ٥، ٦، ٨، ١٠

يسمى
الوسيط

أي من الأعداد التالية هو العدد الأوسط؟

٢، ١٠، ٤، ٢، ٨، ٥

نعيد ترتيب الأعداد تصاعدياً أو تنازلياً

٢، ٢، ٤ ، ٥ ، ٨ ، ١٠

نأخذ الوسط الحسابي للعددين

$$\frac{4+5}{2} = 4.5$$

الوسيط

القيمة العددية التي تقسم البيانات إلى قسمين متساويين بعد ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً.

يرمز للوسيط بالرمز m

يسمى الوسيط مقياس الموقع

طريقة حساب الوسيط

البيانات الغير مبوبة

إذا كانت $x_1, x_2, \ldots . x_n$ تمثل بيانات عينة من المجتمع فإن الوسيط يحسب كالتالي:

١. نرتب البيانات تصاعدياً أو تنازلياً.
٢. نوجد موقع الوسيط $\frac{n+1}{2}$.
٣. إذا كان n عدد فردي فإن الناتج يكون عدد صحيح و بالتالي الوسيط هو $x_{\frac{n+1}{2}}$.
٤. إذا كان n عدد زوجي فإن الناتج يكون عدد غير صحيحو بالتالي الوسيط هو الوسط الحسابي للقيمتين اللتين يقع بينهما العنصر $x_{\frac{n+1}{2}}$.

أمثلة

أوجدي الوسيط للأجور اليومية بالدولار للبيانات التالية:

العينة الأولى : 50 70 40 50 80

العينة الثانية : 50 70 60 40 30 80

العينة الأولى

نعيد ترتيب البيانات :

40 50 50 70 80

عدد البيانات n= 5

$$\frac{n+1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$m = X_3 = 50$$

العينة الثانية

نعيد ترتيب البيانات :

30 40 50 60 70 80

عدد البيانات n= 6

$$\frac{n+1}{2} = \frac{7}{2} = 3.5$$

إذن الوسيط يقع بين X_3 , X_4

$$m = \frac{X_3 + X_4}{2} = \frac{50+60}{2} = 55$$

أوجدي الوسيط لنتائج 6 طلاب حيث ثلاثة منهم لم تعرف درجاتهم و إنما تقاديرهم:

D	70	F	75	80	A

نعيد ترتيب البيانات :

X_3 X_4

F	D	$\boxed{70}$	$\boxed{75}$	80	A

عدد البيانات n= 6

$$\frac{n+1}{2} = \frac{7}{2} = 3.5$$

$$m = \frac{X_3 + X_4}{2} = \frac{70 + 75}{2} = 72.5$$

طريقة حساب الوسيط في البيانات المبوبة

الفئات	التكرار f_i	ت.م.ص
$a_1 -$	f_1	
$a_2 -$	f_2	
$a_3 -$	f_3	
		c_2
$a_k -$	c_3	c_1 الفئة الأكبر منهما
$a_h -$	f_h	
المجموع $\sum$	$\sum f_i$	

ترتيب الوسيط

$$c_1 = \frac{\sum f_i}{2}$$

طول الفئة

$$h = a_2 - a_1$$

التكرار المتجمع للفئة التي تسبق فئة الوسيط

الحد الأدنى لفئة الوسيط

تكرار فئة الوسيط

فئة الوسيط

$$m = a_k + \left(\frac{c_1 - c_2}{c_3}\right) \times h$$

مثال

الجدول التالي يبين درجات تحديد مستوى 30 طالب في اللغة الانجليزية و المطلوب حساب الوسيط للدرجات.

الدرجات	4 -	20 -	36 -	52 -	68 -	84 -100
عدد الطلاب	3	2	6	10	7	2

- نحدد ترتيب الوسيط

$$c_1 = \frac{\sum f_i}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

نوجد ت.م.ص

ت.م.ص	أقل من الحد الأعلى للفئة	عدد الطلاب f_i	الدرجات
3	أقل من 20	3	4–
5	أقل من 36	2	20–
11	أقل من 52	6	[illegible]
21	أقل من 68	10	52–
28	أقل من 84	7	68–
30	أقل من100	2	84–100
		30	Σ

$h = 20 - 4$
$= 16$

a_k

c_3

c_2

$c_1 = 15$
تقع بين
11و 21

فئة
الوسيط

نحسب الوسيط

$$m = a_k + \left(\frac{c_1 - c_2}{c_3}\right) \times h$$

$$= 52 + \left(\frac{15 - 11}{10}\right) \times 16 = 52 + 0.4 = 52.4$$ درجة

مزايا و عيوب الوسيط

المزايا

- سهولة حسابه .
- لا يتأثر بالقيم الشاذة.
- يمكن إيجاده عن طريق الرسم.
- يمكن حسابه في الجداول التكرارية المفتوحة.
- يمكن إيجاده للبيانات الوصفية الترتيبية.

العيوب

- يحتاج لترتيب البيانات.
- لا تدخل في حسابه جميع القيم.
- يصعب استخدامه في الإحصاء الاستدلالي لصعوبة التعامل معه جبرياً.

المنوال

هو القيمة التي تكررت أكثر من غيرها.
القيمة الأكثر شيوعاً أو تكراراً.
يرمز للمنوال بالرمز D

طريقة حساب المنوال

البيانات الغير مبوبة

أمثلة

أوجدي المنوال لكل من العينات التالية:

المخالفات المرورية التي ارتكبها كل شخص في عينة من 10 أشخاص:

4	6	4	1	0	3	4	5	4	1

المنوال

$D = 4$

أحادية المنوال

تقديرات عينة من 10 طلاب :

C	C	D	B	D	F	D	A	C	A

D تكرر 3 مرات
C تكرر 3 مرات

المنوال

D,C

ثنائية المنوال

جنسيات عينة من 10 حجاج أجانب :

لبناني	مصري	لبناني	تونسي	مصري
تونسي	سوداني	كويتي	قطري	أمريكي

المنوال

تونسي ، لبناني، مصري

كل من المصري التونسي و اللبناني تكرر مرتين

ثلاثية المنوال (متعددة المنوال)

عدد أيام الغياب عينة من 10 طلاب خلال شهر :

10	8	7	3	6	5	0	4	2	1

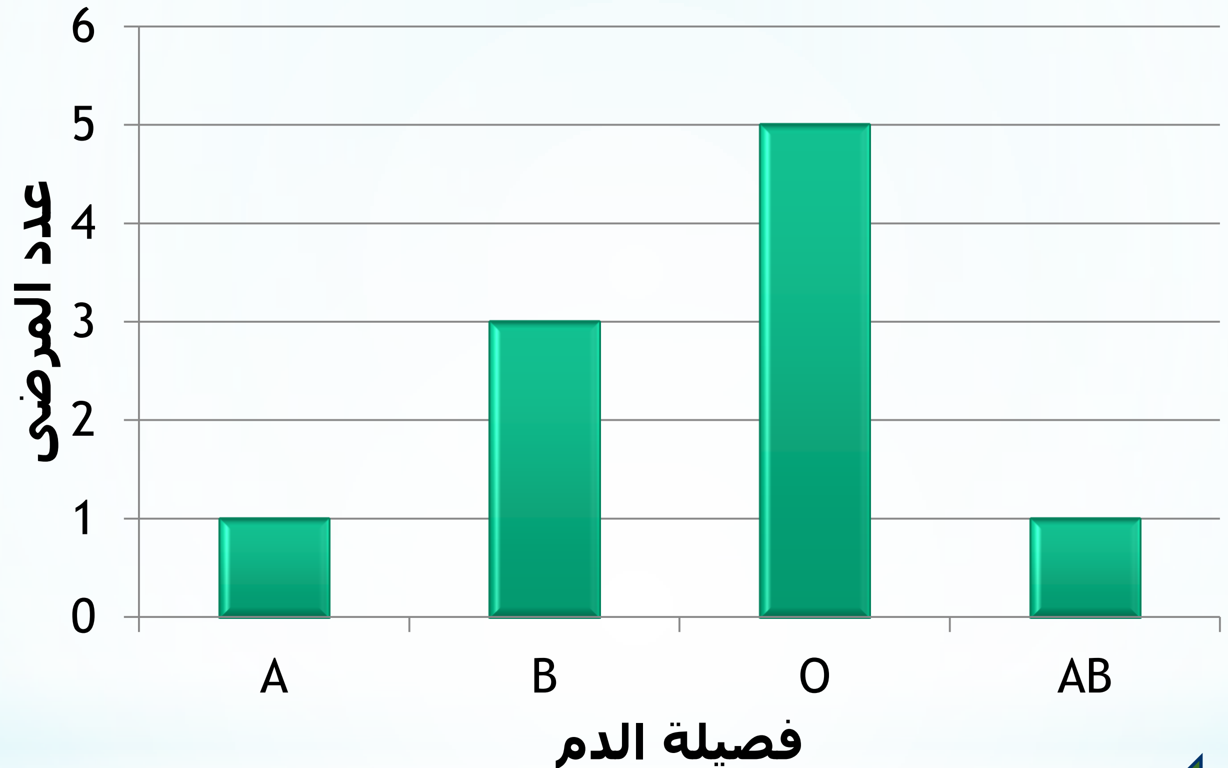
جميع القيم تكررت مرة واحدة

المنوال

غير موجود

عديمة المنوال

فصائل الدم لعينة من 10 مرضى :



المنوال

O

طريقة حساب المنوال

البيانات المبوبة

البيانات الوصفية أو الكمية المنفصلة

يحسب المنوال من التعريف مباشرة أي القيمة التي يقابلها أكبر تكرار

أمثلة

أوجدي المنوال لبيانات عينة عشوائية من العمال موزعين حسب الحالة الاجتماعية:

عدد العمال	الحالة الاجتماعية
40	متزوج
25	أعزب
14	مطلق
10	أرمل

أكبر تكرار

المنوال

المنوال

متزوج

أمثلة

الجدول التالي يمثل عدد أجهزة الهاتف النقال المباعة خلال شهر في أحد المحلات و المطلوب إيجاد المنوال

التكرار	عدد الأجهزة المباعة
6	0
$\boxed{13}$	$\boxed{1}$
6	2
3	3
2	4

أكبر تكرار

المنوال

المنوال

1

البيانات المتصلة

توجد عدة طرق تقريبية لحساب المنوال منها:

- ❖ أن يكون المنوال هو مركز الفئة المنوالية.
- ❖ استخدام طريقة العزوم.
- ❖ استخدام طريقة الفروق (بيرسون)

طريقة بيرسون حساب المنوال

نحدد الفئة المنوالية و هي الفئة التي لها أكبر تكرار.

الفئات	التكرار f_i
$a_1 -$	f_1
$a_2 -$	f_2
$a_n -$	f_n
$a_k -$	f_k
$a_m -$	f_m
$a_h -$	f_h
المجموع Σ	$\sum f_i$

طول الفئة
$h = a_2 - a_1$

الحد الأدنى للفئة المنوالية

الفئة المنوالية

$\Delta_1 = f_k - f_n$

$\Delta_2 = f_k - f_m$

$$D = a_k + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right) \times h$$

مثال

أوجدي المنوال لعدد الساعات التي قضاها 33 متطوعاً في العمل التطوعي كما هو موضح بالجدول:

$h = 3 - 1 = 2$

$a_k = 7$

عدد الساعات	1 -	3 -	5 -	7 -	9 -	11 -13
عدد المتطوعين	3	9	7	10	1	3

$\Delta_1 = 10 - 7 = 3$

الفئة المنوالية

$\Delta_2 = 10 - 1 = 9$

نحسب المنوال

$$D = a_k + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right) \times h$$

$$= 7 + \left(\frac{3}{3+9}\right) \times 2 = 7 + \frac{3}{12} \times 2 = 7 + 0.5 = 7.5 \text{ ساعة}$$

مزايا و عيوب المنوال

المزايا

- سهولة حسابه و إيجاده
- لا يتأثر بالقيم الشاذة.
- يمكن حسابه في الجداول التكرارية المفتوحة.
- يمكن إيجاده لجميع أنواع البيانات الوصفية و الكمية.
- يمكن إيجاده من خلال الرسم
- يعتبر المقياس الوحيد الذي يمكن استخدامه للبيانات الاسمية

العيوب

- لا تدخل في حسابه جميع البيانات.
- قد لا يقع في مركز البيانات بل في طرفها.
- تتغير قيمته باختلاف طريقة اختيار الفئات.
- يصعب التعامل معه في الإحصاء الاستدلالي لأنه قد تكون له أكثر من قيمة.

إذا كانت درجات طالبة في ثلاثة مقررات كالتالي :

الدرجة	76	80	95
عدد الساعات	3	2	4

كيف يمكن حساب متوسط درجات الطالبة.

لاحظي :
كل درجة تتأثر بعدد الساعات.

$$\frac{76 \times 3 + 80 \times 2 + 95 \times 4}{3 + 2 + 4} =$$

$$\frac{228 + 160 + 380}{9} = \frac{768}{9} = 85.3$$ درجة

يسمى المتوسط الموزون

المتوسط المرجح (الموزون)

المتوسط المرجح لمجموعة من القيم هو مجموع حواصل ضرب القيم في أوزانها المخصصة مقسوماً على مجموع الأوزان.

يرمز للمتوسط المرجح بالرمز $\overline{X}_w$

لمجموعة من القيم $x_1, x_2, \dots, x_k$ ذات الأوزان $w_1, w_2, \dots, w_k$ على التوالي

$$\overline{X}_w = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + \cdots + w_kx_k}{w_1 + w_2 + \cdots + w_k}$$

مثال

أوجدي متوسط أعمار المعتمرين خلال إحدى السنوات المبين في الجدول:

المنطقة	أعداد المعتمرين	Lj,s' hgulv	م
عدد الطلاب	3	2	6

- نحدد ترتيب الوسيط

$$c_1 = \frac{\sum f_i}{2} = \frac{30}{2} = 15$$