الوحدة السابعة

مقدمة في علم الإحصاء

مادة علم السكان والإحصاء الحيوي

الدكتور عاطف الراعوش

الفصل الاول
الإحصاء والبيانات الإحصائية

مادة علم السكان والإحصاء الحيوي

الدكتور عاطف الراعوش

المرجع

مبادئ الإحصاء

المؤلف: أ.د محمد صبحي أبو صالح

الناشر: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع

الطبعة العربية ٢٠١٠

المحتوى

- نبذة عن علم الإحصاء.
- خطوات إجراء (مراحل) البحث العلمي
- أنواع البيانات الإحصائية.
- تبويب البيانات الإحصائية.
- تفريغ البيانات الإحصائية.

مقدمـــة

- يبحث علم الإحصاء في طرائق جمع البيانات وتبويبها وتحليلها من خلال مجموعة من الطرائق الرياضية أو البيانية.
- والهدف من ذلك استخلاص معلومات حول متغير أو أكثر والتوصل إلى قرارات مناسبة تعمم على المجتمع.

مقدمـــة

- يعتبر الإحصاء من العلوم التي يحتاجها معظم المهتمين من التخصصات والمستويات العلمية لتمكينهم من إجراء الدراسات والأبحاث.
- جمع البيانات هي عملية الحصول على القياسات أو التعدادات أو قيم المشاهدات للتجارب التي يجريها الإحصائي، ويستعمل فيها طرق مختلفة مثل إجراء المقابلات، الحديث عن طريق الهاتف، الاستبانة، او المسوحات.
- كلما كانت البيانات دقيقة كلما زادت قدرة الباحث في الاعتماد عليها واستخلاص نتائج صحيحة.

علاقة علم الإحصاء بالعلوم الأخرى

علم الإحصاء والعلاقات المتبادلة بالعلوم الأخرى، فهو يؤثر ويتأثر بها في نطاق تطورها المستمر عبر التقدم التكنولوجي حيث تحتل الطرق والنظريات الإحصائية مكانة مرموقة في العلوم الأخرى

علاقة علم الإحصاء ببعض العلوم الأخرى:

١- علاقة علم الإحصاء بمجموعة العلوم الإدارية:

إن اتخاذ القرارات ضروري وهام في علم الإدارة ويجب أن يؤخذ على غير تحيزحيث يلعب علم الإحصاء دوراً هاماً جداً.

٢- علاقة علم الإحصاء بمجموعة العلوم المحاسبية:

أصبح علم الإحصاء جزءا هاما وضروريا في دراسة المحاسبة الإدارية والنظم المحاسبية المعاصرة حيث اتخاذ قرار من بين عدة بدائل لاختيار أنسب الطرق في التقدير والتنبؤ أصبح إحصائيا قبل أن يكون محاسبيا وذلك من خلال استخدام المقاييس والمؤشرات والجداول الإحصائية .

علاقة علم الإحصاء بالعلوم الأخرى

٣- علاقة علم الإحصاء بعلم الرياضيات :

إن المتخصص الإحصائي يكون أكثر قدرة على استخدام الأسلوب الإحصائي إذا ما كانت لديه الخلفية الرياضية في حدود هذا الأسلوب، كما يستخدم مختصي الرياضيات الأسلوب الإحصائي كطريقة علمية صالحة للتطبيق في مجال البحث العلمي عند عرض مشاكلهم بأسلوب رياضي.

٤- علاقة علم الإحصاء بمجموعة العلوم الطبيعية :

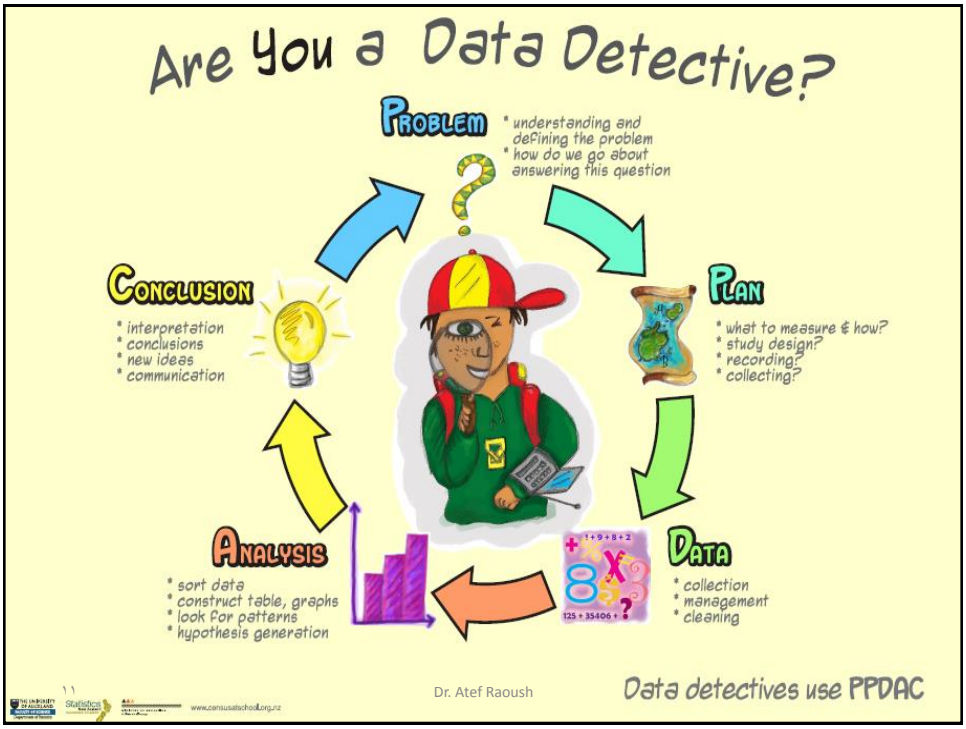
تعتمد الآن معظم الدراسات المعملية على الأسلوب الإحصائي في تنفيذ التجارب وتصحيحها وتلعب نظرية الاحتمالات والعينات دوراً كبيراً في هذا المجال.

علاقة علم الإحصاء بالعلوم الأخرى

٥- علاقة علم الإحصاء بمجموعة العلوم الإنسانية :
الطريقة الإحصائية هي أسلوب عمل لتنفيذ البحوث الاجتماعية ونظرية الاحتمالات وما يشمل ذلك من تطبيقات أساسية لها أهميتها في هذا المجال، كما أن أسلوب إيجاد علاقة الارتباط سواء كان بسيطاً أو متعدداً للظواهر الاجتماعية والفلسفية وغير ذلك من الظواهر التي نفسرها في مجال العلوم الاجتماعية يجب عليه أن يكون ملماً عارفاً لأهم خطوات الطريقة الإحصائية والنظريات المختلفة لهذا العلم والمجالات التطبيقية المتعددة له.

مراحل علم الإحصاء:

١. المشاهدة والملاحظة،
٢. الفرضية (تفسير الظاهرة)،
٣. التنبؤ (استنتاجات الباحث)،
٤. التحقق (التأكد من صحة الفرضية والمعتمدة على تفسير الظاهرة).



أنواع علم الإحصاء:

١- الإحصاء الوصفي: Descriptive Statistics

هو الإحصاء الذي يعتمد على وصف ظاهرة ما في فترة زمانية أو مكانية معينة دون الحاجة لتعميمها على ظواهر أخري من خلال الاهتمام بأساليب جمع البيانات وتبويبها وعرضها .

ومن أهم وسائلها :

- **الأشكال الهندسية للبيانات.**
- **الجداول الإحصائية للبيانات والتوزيعات التكرارية ،**
- **الدراسة الرياضية للبيانات من خلال استخدام مقاييس النزعة المركزية و مقاييس التشتت ومقاييس الالتواء .**

أنواع علم الإحصاء:

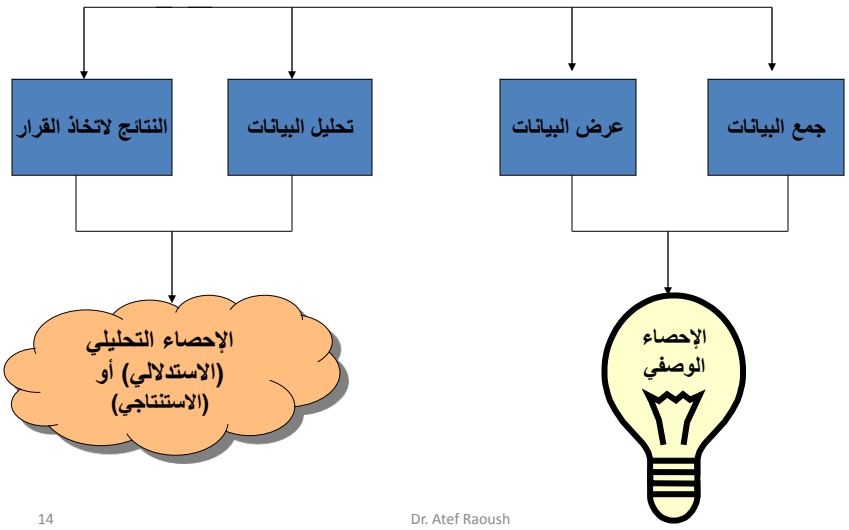
٢- الإحصاء الإستدلالي Statistical Inference

هو الإحصاء الذي يحدد طرق الحصول على البيانات من المجتمع الإحصائي Statistical Population من خلال اخذ عينة Sample من المجتمع Population بأساليب احصائية.
ويشرط في العينة أن تكون ممثلة بدرجة كبيرة للمجتمع الأصلي.

ومن أهم وسائلها :

- **اختبارات الفروض Test Hypothesis من خلال استخدام البيانات للوصول لقرار من خلال قبول أو رفض الفروض .**
- **التقدير Estimation من خلال إيجاد قيم تحل محل القيم الأصلية التي تمثل موضوع البحث والتقدير.**

الشكل التالي يوضح أقسام علم الإحصاء (الطريقة الإحصائية لاتخاذ القرار)



المجتمع الإحصائي

المجتمع الإحصائي:
هو عبارة عن مجموعة من المفردات ذات خصائص مشتركة تدور الدراسة الإحصائية حولها. وينقسم إلى نوعين:
أ- المجتمع المحدود: وهو المجتمع الذي من الممكن عد وحصر جميع وحداته مثل: (عدد الموظفين المدنيين في الدولة خلال السنة الماضية - عدد طلاب الجامعة خلال عام معين).
ب- المجتمع غير المحدود: وهو الذي لا يمكن عد وحصر جميع وحداته أو عناصره مثل: (عدد المرضى المصابين بمرض معين – كميات الأسماك في منطقة بحرية معينة - ذرات الهواء - قطرات الماء).

العينة الإحصائية:

العينة:
هي مجموعة من مفردات المجتمع الإحصائي يتم جمعها بشكل عشوائي وتكون ممثلة للمجتمع الإحصائي ككل بهدف دراسة ظاهرة معينة للوصول إلى نتائج قابلـــــة للتعميم.

أخطاء البيانات الإحصائية:
- **خطأ عشوائي:** هو خطأ غير مقصود يقل كل ما كبرت العينة.
- **خطأ تحيز:** هو خطأ في إعطاء إجابات متعمدة أو غير مقصودة
- **خطأ الاتساق:** هو خطأ في وجود إجابتان توحيان إن أحداهما خطأ.

اختيار العينات

❖يراعى عند اختيار العينة أن تكون بحجم معين يعتمد على حجم المجتمع وعلى الدقة المطلوبة للمعلومة المستخرجة من بيانات العينة

❖ يراعى أن تكون العينات التي يتم اختيارها ممثلة للمجتمع أي أن خصائصها قريبة من خصائص المجتمع

طرق اختيار العينة

❖العينات غير الاحتمالية Non- Probabilistic Sampling

وتتضمن الأنواع التالية:

١- المعاينة بالاختيار السهل Accessibility Sampling

❖ مثل مراقبة صناديق الفاكهة في الشاحنة بأخذ أول صندوق من أعلى كل شاحنة داخلة للسوق، ومن ثم أخذ الفاكهة الموجودة على سطح الصندوق، حيث يتم اعتبار الأولوية لسهولة الوصول والحصول على المشاهدات.

❖ من الواضح ان تلك العينة غير ممثلة للمجتمع تمثيلاً صادقاً.

٢- المعاينة الهادفة أو الحكمية: Purposive or Judgmental Sampling

❖ حيث يتم اختيار عينة بناءاً على حكم شخصي أو رأي ذاتي، إذ يعتبر العينة ممثلة للمجتمع مع علمه أن المجتمع يحتوي على أنواع مختلفة ومتباينة في سهولة الوصول.

❖ ولكن قد تكون متحيزة بشكل شخصي، أو بسبب الجهل في ص\بعض صفات المجتمع.

طرق اختيار العينة

❖ العينات الاحتمالية Probability Sampling

وتتضمن الأنواع التالية:

- العينة العشوائية البسيطة Simple Random Sample
- العينة الطبقية العشوائية Stratified Random Samples
- العينة المنتظمة Systematic Sample

١ـ العينات العشوائية البسيطة
Simple Random Samples

❖ هي اختيار عدد معين من أفراد المجتمع.

❖ هذه العينة، فمثلاً اختيار عينة ذات حجم n من مجتمع حجمه N بحيث يكون لأي فرد من الأفراد الفرصة نفسها للظهور في هذه العينة.

❖ وتستخدم للمجتمع الذي تكون عناصره متجانسة

❖ مثال: إذا كان مجتمع البحث N= 1000، فإن عينة البحث n= 100

٢- العينات العشوائية الطبقية
Stratified Random Samples

- تستخدم عندما تكون عناصر المجتمع غير متجانسة.
- تقسيم عناصر المجتمع إلى طبقات أو مجموعات غير متداخلة
- ثم اختيار عينة عشوائية بسيطة من كل طبقة تتناسب مع حجم هذه الطبقة ومجموع هذه العينات هو العينة الكلية
- العينة من الطبقة (n_k)=

حجم الطبقة (N_k)/ حجم المجتمع (N) * حجم العينة (n)

- مثال: عدد طلاب الكلية N= 1000، عدد أفراد العينة المطلوبة n= 200 ، الطبقات : إدارة أعمال (٢٠٠)، المحاسبة (٥٠٠)، إدارة المستشفيات(١٥٠)، المالية والمصرفية (١٠٠)، التسويق (٥٠).

مثال:

مدرسة تضم ١٠٠٠ طالب منهم ٢٥٠ طالب ثانوي ، ٥٠٠ طالب متوسط ، ٢٥٠ طالب ابتدائي ويراد أخذ عينة بحجم ١٠ % لتمثل المدرسة اوجد كم عدد طلاب الثانوي وطلاب المتوسط وطلاب الابتدائي الواجب أخذها في العينة .

الحل:

نقوم أولا بتحديد حجم العينة

حجم العينة نسبيا × عدد الطلبة = ١٠ % × ١٠٠٠ = ١٠٠ طالب

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

$$\text{الطبقة الثانوي} = \frac{100 \times 250}{1000} = 25$$

$$\text{الطبقة المتوسط} = \frac{100 \times 500}{1000} = 50$$

$$\text{الطبقة الابتدائي} = \frac{100 \times 250}{1000} = 25$$

حجم العينة المختارة = ٢٥ + ٥٠ + ٢٥ = ١٠٠

٣- العينات المنتظمة

Systematic Samples

- هي العينات التي يتم اختيار مفرداتها بشكل منتظم
- بحيث يكون بين كل مفردة وأخرى مسافة (رقم) محدد
- يتم اختيار المفردة الأولى عشوائيا وباقي المفردات مضاف لها (كسر المعاينة) كسر المعاينة = حجم المجتمع / حجم العينة
- كثيرة الاستخدام نظراً لسهولة استخراجها
- لاستخدامها يجب توفر قائمة تحتوي أسماء أفراد المجتمع كاملاً ومفرداتها مرتبة بطريقة معينة
- مثال: N= 100، n= 20

مثال :

بلغ حجم المجتمع الإحصائي (٥٦٠ مفردة) وحجم العينة المطلوبة (٥٦ مفردة) علما بأن رقم المفردة المختارة عشوائيا (٥ مفردات) فما هي قيمة الأرقام الأخرى؟

الحل :

$$\text{المعاينة} = \frac{560}{56} = 10$$

بقية الأرقام تكون : ٥ ، (٥ + ١٠) ، (١٥ + ١٠).....إلخ.

٤- العينة العنقودية أو المتعددة المراحل Cluster (or (Area) Sampling):

نختار العينة من خلال تقسيم المجتمع الإحصائي إلى عدة أقسام يؤخذ منها كل قسم ويقسم إلى عدة أقسام حتى نصل لحجم العينة المطلوبة .

خطوات إجراء (مراحل) البحث العلمي

علم الإحصاء من العلوم التي تدخل في كافة مجالات المعرفة من خلال استخدامه في تحليل المشكلات والظواهر المختلفة في أي مجتمع دراسي وبالتالي فان مراحل إجراء البحث العلمي يبدأ

١ـ تحديد المشكلة

من خلال الإحساس بالمشكلة من خلال مراعاة المعايير التالية:

- أن تعبر المشكلة عن علاقة مابين متغيرين أو أكثر،
- أن تصاغ المشكلة بطريقة لاتقبل الشك أو التأويل،
- أن تقبل المشكلة إمكانية اختبارها التجريبي .

خطوات إجراء (مراحل) البحث العلمي

٢- وضع الفروض الإحصائية

ويكون ذلك من خلال تفسير الظاهرة ثم وضع الفرض ومن ثم تحديد نوعية البيانات المطلوب الحصول عليها .

٣- مرحلة طرائق جمع البيانات

تشمل عملية جمع البيانات على :

- ❑ وضع إطار عام للبحث وتحديد الخطة العامة،
- ❑ تحديد المجتمع الإحصائي ومفردة جمع البيانات،
- ❑ تحديد مصادر جمع البيانات،
- ❑ تحديد أسلوب جمع البيانات .

وفيما يلي توضيح كل نقطة على حدا :

١- وضع إطار البحث وتحديد خطته العامة :

ويكون من خلال تحديد الهدف بوضوح المراد توضيحه من حيث إمكانية التنفيذ العلمي للبحث وتحديد للوقت والإمكانيات المادية والبشرية لإتمام البحث .

٢- تحديد المجتمع الإحصائي ومفردة جمع البيانات :

قصد بالمجتمع الإحصائي مجموعة من المفردات سواء (أفراد ، أعداد ، أشياء ، مقاييس) ذات خصائص مشتركة تدور الدراسة الإحصائية حولها .

Dr. Atef Raoush

٣- تحديد مصادر جمع البيانات:

تختلف طرق جمع البيانات حسب الهدف من الدراسة وأسلوب التحليل المتبع وبالتالي يوجد هناك عدة مصادر تتبع في حالة جمع البيانات ومن هذه المصادر .

٣-١ مصادر رسمية : جمع البيانات من سجلات صادرة عن هيئات رسمية مثل الوزارات أو المؤسسات العامة (وزارات الصحة ، التعليم ، العمل ، التخطيط ، الإقتصاد ، البترول، شركات أرامكو ، الإتصلات ، الكهرباء ، ...) والمنظمات الدولية (صندوق النقد الدولي ، البنك الدولي ، منظمة الأوبك ، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ، ...) .

Dr. Atef Raoush

٣-٢ جمع البيانات بطرق غير رسمية: من خلال الحصول على بيانات غير متأكدين من درجة صحتها (الإنترنت ، منظمات وشركات خاصة ذات مصالح متعددة !) .

٣-٣ مصادر مباشرة (ميدانية): جمع البيانات عن ظاهرة اثناء حدوثها في مجال ما على أنها دراسة قائمة على تجربة أو دراسة قائمة على مشاهدة (أسلوب الحصر الشامل ، أسلوب المعاينة : الإستمارة الإحصائية ← الاتصال الهاتفي / المقابلة الشخصية / الاستبيان) .

٣-٤ مصادر غير مباشرة (تاريخية): جمع البيانات من خلال سجلات سبق نشرها مثل البيانات أو الإحصاءات أو النشرات الإحصائية التي تنشرها الوزارات أو الجهات الحكومية المختلفة كل في مجال عملها، بالإضافة إلى المؤسسات المتخصصة الأخرى .

٤- تحديد أسلوب جمع البيانات :

هناك أسلوبين لجمع البيانات

- أسلوب الحصر الشامل

يتناول هذا الأسلوب دراسة كافة مفردات المجتمع الإحصائي مثل (التعداد السكاني) .

مزاياه

١- دقة النتائج ٢- عدم وجود أخطاء عشوائية

عيوبها

١- ارتفاع تكاليفها (جهد ، المال)

٢- عدم إمكانية تطبيقها على المجتمعات ذات المفردات الكبيرة الحجم

- **أسلوب المسح العيني**

يتناول هذا الأسلوب اختيار جزء من المجتمع لتمثيله بطريقة العينة العشوائية بشرط أن تكون العينة ممثلة تمثيلا صادق دون تحيز

مزاياه

١- انخفاض تكاليفها ٢- إمكانية تطبيقها مهما كان المجتمع

عيوبها

١- نتائجها تقريبية ٢- إمكانية الخطأ نتيجة التحيز والاتساق

ويعتمد اختيار الأسلوبين على طبيعة الظاهرة والبيانات الإحصائية المطلوبة .

١-٣ أنواع البيانات الإحصائية

تقسم البيانات إلى مجموعتين :

١-٣-١ بيانات نوعية (Qualitative Data)

وهي البيانات التي تقيس ظاهرة من الظواهر دون أن تأخذ قيما عددية، وتقسم البيانات النوعية إلى:

أ- بيانات نوعية أسمية (Nominal Qualitative Data)

تعتمد على التصنيف النوعي بغض النظر عن أهمية الترتيب، **مثلا:**

تصنيف موظفي إحدى الشركات حسب الجنسية أو حسب التخصص .

ب- بيانات نوعية ترتيبية (Ordinal Qualitative Data)

يلعب الترتيب دورا أساسيا في تحديد معالم الظاهرة، **مثلا:**

ترتيب موظفي إحدى الشركات حسب المؤهل ثانوي – دبلوم – جامعة – ماجستير – دكتوراه

١-٣ أنواع البيانات الإحصائية

١-٣-٢ بيانات كمية (Quantitative Data)

وهي البيانات التي **تأخذ قيما عددية صحيحة أو كسرية حسب ظروف الحالة**، وتقسم البيانات الكمية إلى:

أ- بيانات كمية منقطعة (Discrete Quantitative Data)

وهي البيانات التي تأخذ قيما عددية صحيحة

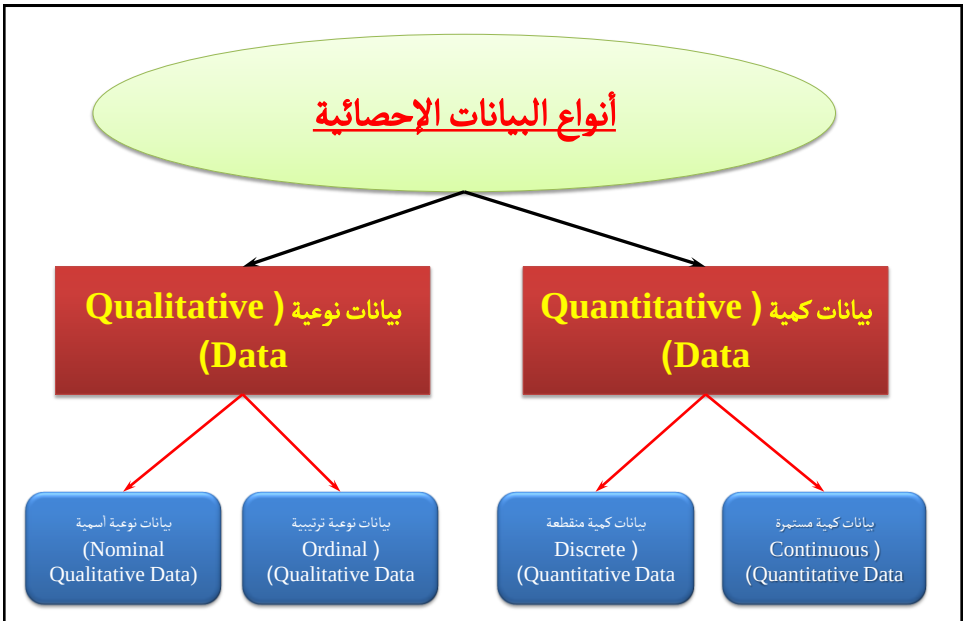
مثل عدد موظفي الشركة خلال نصف القرن الماضي

ب- بيانات كمية متصلة (Continuous Quantitative Data)

هي البيانات التي تعتمد على وحدات القياس التي تأخذ قيم في مجال تغيراتها .

مثلا: وحدة قياس الطول إما تكون بالمتر أو السنتيمتر

بفرض أن طول الطالب احمد ١٥٩ سنتيمتر وأدق ١٥٩.٤ سنتيمتر وأكثر دقة ١٥٩.٤٥ سنتيمتر



١ـ٤ تبويب البيانات الإحصائية

حتى تصبح البيانات قابلة للدراسة لابد من تجميعها وتصنيفها ضمن مجموعات متجانسة تشترك بها الوحدات في صفة معينة أو أكثر ولكي تتحقق لابد من القيام بما يلي .

١-٤-١ المراجعة الأولية للبيانات

بمعنى التأكد من صحة البيانات المجمعة من حيث مراجعتها وتدقيقها لاكتشاف اى أخطاء ومن ثم معالجتها . مثلا قمنا بعمل دراسة على بعض العائلات من حيث فرق الأعمار مابين الوالدين والأبناء فوجد مثلا إن عمر الأب لإحدى العائلات ٤٠ سنة وعمر الابن الأكبر ٣٣ سنة من هنا يتضح أن هناك خطأ قد وقع بالنسبة للأعمار سواء للأب أو الابن .

١-٤-٢ استخدام الرموز أو الدلائل

بمعني إحلال الرموز أو الدلائل مكان الكلمات والصفات والأسماء

مثلا استبدال أسماء الكليات في الجامعة برموز معينة :

الطب ٠١

الحاسب ٠٢

العلوم ٠٣

الإقتصاد ٠٤

١-٥ تفريغ البيانات الإحصائية

تفريغ البيانات ضمن جدول يحتوى على أعمدة

الكلية	الدليل	عدد الطلاب
الطب	٠١	٨
الحاسب	٠٢	٥٠٠
العلوم	٠٣	٢٥٠
الإقتصاد	٠٤	٧٥٠

Dr. Atef Raoush

الفصل الثاني

عرض البيانات الإحصائية وتمثيلها بيانيا

مادة علم السكان والإحصاء الحيوي

Dr. Atef Raoush

مقدمة

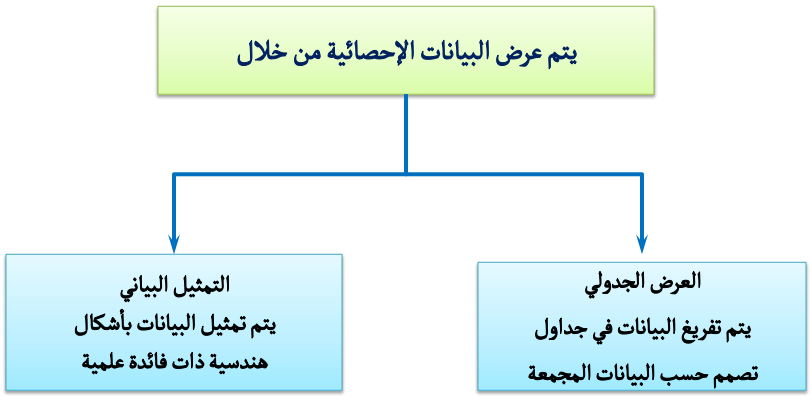
٢-٢ تبويب البيانات النوعية وتمثيلها بيانيا

٢- ٣ تبويب البيانات الكمية المنفصلة وتمثيلها بيانياً

٢- ٤ تبويب البيانات الكمية المتصلة وتمثيلها بيانيا

٢- ٥ الجداول التكرارية المتجمعة الصاعدة وتمثيلها بيانياً

أ- عرض البيانات الإحصائية:



١ـ العرض الجدولي

التوزيعات التكرارية:

- عادة يكون عدد البيانات كبيراً بحيث يصعب الاستفادة منها في مثل هذه الحالات يكـــون من الضـــــروري تلخيص البيانات ووضعها في صورة تسهل عملية الاستفادة منها.
- تعتبر التوزيعات التكرارية إحدى الطرق المستخدمة في تلخيص البيانات سواءً كانت هذه البيانات وصفية أو كمية والتوزيع التكراري في أبسط أشكاله يتكون من حصر لجميع القيم التي يمكن أن يأخذها المتغير أو الظاهرة وعدد مرات تكرار كل قيمة من قيم هذه القيم.
- توضع هذه المعلومات في جدول يسمى الجدول التكراري لأنه يبين توزيع القيم وتكراراتها.

عرض البيانات

التوزيعات التكرارية Frequency Distribution

ويتم ذلك من خلال تقسيم مدى قيم البيانات إلى فئات وحصر عدد البيانات الواقعة ضمن كل فئة.

مثال لديك البيانات التالية :

٨،٨،١٦،٦،١٢،١٠،١٠،٨،٦،١٠ اعرض هذه البيانات في جدول تكراري ؟

الخطوات:

١- نستخرج المدى وهو أعلى علامة ناقص أقل علامة، فإذا كان المدى صغيراً يتم بناء التوزيع التكراري مباشرة، أما إن كان كبيراً أو عدد البيانات كبير فإنه يجدر في هذه الحالة تقسيم قيم البيانات الى فئات يتراوح عددها بين ٥ الى ١٥

٢- نرسم جدول تكراري يحتوي على خانتين

- خانة المشاهدة أو فئات قيم المشاهدات أو القياسات.
- التكرارات المقابلة لكل فئة أو قياس.

ونبدأ الجدول من أصغر مشاهدة حتى أعلى مشاهدة وندرج المشاهدات.

بناء التوزيعات التكرارية

إذا كان المدى صغيراً يتم بناء التوزيع التكراري مباشرة، أما إن كان كبيراً أو عدد البيانات كبير فإنه يجدر في هذه الحالة تقسيم قيم البيانات الى فئات يتراوح عددها بين ٥ الى ١٥

- **نحدد عدد الفئات المتساوية التي نرغب بإنشاءها**
- **نستخرج المدى = أكبر قيمة – أقل قسمة**
- **نحدد طول الفترة = المدى / عدد الفئات التي نرغب بإنشاءها، وفي حال كان الناتج يحتوي على كسور نقرب لأقرب عدد صحيح الى الأعلى ويكون هذا هو طول الفترة.**
- **نعين الحد الأدنى للفئة الأولى ويجب أن يكون مساوياً لأصغر قيمة في البيانات المستعملة**
- **نعين الحد الأعلى الفعلي للفئة وذلك بإضافة طول الفئة إلى الحد الأدنى الفعلي لتلك الفئة. (في حال احتوى طول الفئة على كسور وتم تقريبها، يتم طرح نصف وحدة دقة لنعين الحد الفعلي للفئة الأولى).**
- **نعين الحد الأعلى الفعلي للفئة الأولى وذلك بإضافة طول الفئة إلى الحد الأدنى الفعلي لتلك الفئة، ثم نطرح من نصف وحدة دقة لنعين الحد الأعلى للفئة الأولى.**

- **نعين الحدود الدنيا والعليا والدنيا الفعلية والعليا الفعلية للفئات الباقية وذلك بإضافة طول الفئة لكل حد على التوالي.**
- **نعين مراكز الفئات وذلك بتعيين مركز الفئة الأولى ثم إضافة طول الفئة له لتعيين مركز الفئة الثانية وهكذا**

مركز الفئة الأولى = (حدها الأدنى + حدها الأعلى) / ٢

- **نفرغ البيانات على الفئات.**
- **نسجل مجموع تكرارات كل فئة أمامها في عمود التكرارات.**
- **نجمع التكرارات لجميع الفئات ونقارنه بعدد البيانات.**

مثال: لديك البيانات الاتية:

37	32	41	40	33	35	24
25	28	24	29	28	34	40
24	40	49	41	46	24	23
28	40	24	28	34	34	34
22	28	29	22	46	40	24

أنشأ جدولاً تكرارياً يحتوي على ٦ فئات

الحل:

١- عدد الفئات ٦ فئات.

٢- المدى = ٤٩-٢٢=٢٧

٣- طول الفترة= المدى / عدد الفئات = ٢٧/٦=٤.٥

وبما أن البيانات معطاة لأقرب عدد صحيح (لا يوجد كسور عشرية) نقرب العدد ٤.٥ إلى أعلى فنأخذ طول الفئة C=5

٤- الحد الأدنى لأول فئة = ٢٢ وهو أصغر قيمة في البيانات، والحد الأدنى الفعلي هو عبارة عن الحد الأدنى للفئة الأولى ناقص نصف وحدة دقة أي نصف وحدة من الوحدات التي قربت اليها الأعداد في البيانات (في مثالنا تم التقريب لأقرب عدد صحيح) ، ولو كان التقريب لأقرب خانة عشرية واحدة ٠.١ فإن نصف وحدة دقة =٠.٠٥ وهكذا.

وبالتالي الحد الأدنى الفعلي= ٢٢-٠.٥=٢١.٥

٥- الحد الأعلى للفئة الأولى = ٢١.٥+٥ = ٢٦.٥

والحد الأعلى للفئة = الحد الأعلى الفعلي – نصف وحدة المعاينة = ٢٦.٥-٠.٥= ٢٦

وبالتالي فإن حدود الفئة الأولى هي ٢٢ ، ٢٦ والحدود الفعلية ٢١.٥ ، ٢٦.٥

٦- نعين الحدود الدنيا والعليا لجميع الفئات الباقية والحدود الدنيا والعليا الفعلية حيث تصبح على النحو الاتي

٧- نعين مركز الفئة = ٢٢+٢٦/٢= ٢٤ وهكذا لباقي الفئات حيث يظهر على النحو الاتي

حدود الفئة	الحدود الفعلية للفئة	مركز الفئة Xi	إفراغ البيانات	التكرار fi
٢٢ – ٢٦	٢١.٥ – ٢٦.٥	٢٤		
٢٧ – ٣١	٢٦.٥ – ٣١.٥	٢٩		
٣٢ – ٣٦	٣١.٥ – ٣٦.٥	٣٤		
٣٧ – ٤١	٣٦.٥ – ٤١.٥	٣٩		
٤٢ – ٤٦	٤١.٥ – ٤٦.٥	٤٤		
٤٧ – ٥١	٤٦.٥ – ٥١.٥	٤٩		
المجموع				

المرجع: مبادئ الإحصاء أ.د محمد صبحي أبو صالح صفحة ٥١

٨- نفرغ البيانات المعطاة بخط عامودي للمشاهدة وخط مائل للقراءة الخامسة

٩- نجمع التكرارات المقابلة لكل فشة ونضعها في خانة التكرارات fi

مثال عملي:

من خلال البيانات الاتية أنشأ جدولاً تكرارياً يحتوي على ٤ فئات

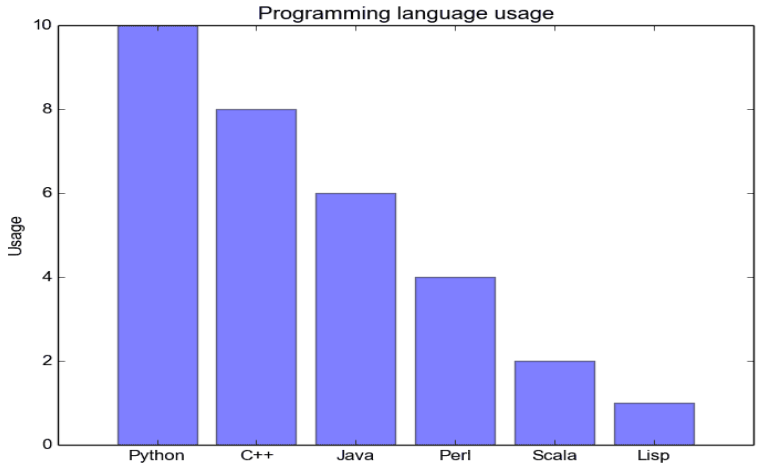
8	9	12	14
16	12	8	15
5	14	9	10
8	22	25	12
10	14	9	16

عرض البيانات

العرض الهندسي للبيانات المنفصلة

طريقة الأعمدة Bar Chart

- تتلخص هذه الطريقة بوضع المسميات على محور افقي
- ورسم مستطيل على كل مسمى
- طول المستطيل ممثلاً للقيمة المقابلة لذلك المسمى
- وتستعمل هذه الطريقة للمقارنة بين قيم الظواهر حسب الزمن أو المسميات .



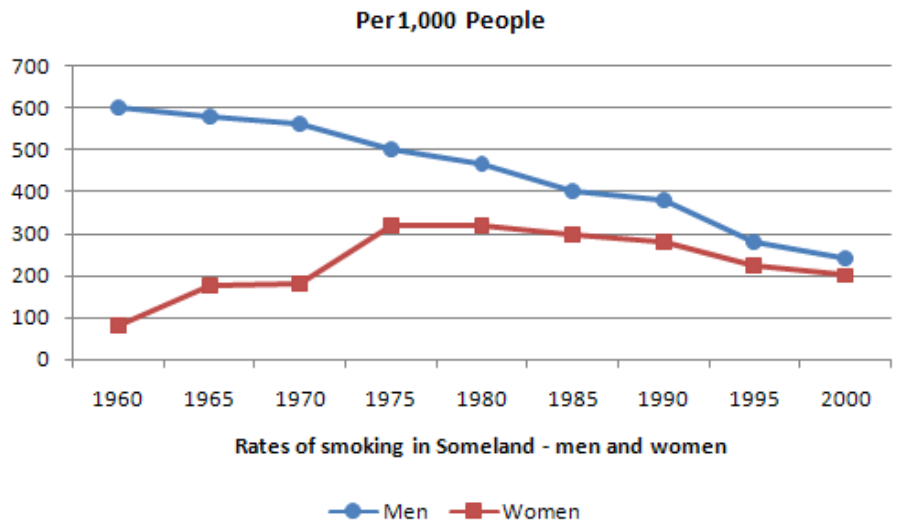
عرض البيانات

العرض الهندسي للبيانات المنفصلة

طريقة الخط المنكسر Broken Line

- تستعمل هذة الطريقة لعرض البيانات الناتجة من تغير ظاهرة أوعدة ظواهر مع مسميات أو مع الزمن أوكليهما مثل تغير أعداد الطلاب في الجامعة مع السنوات .
- ولعرض هذه البيانات بطريقة الخط المنكسر ، نرسم محورين متعامدين يمثل المحور الأفقي السنوات، والمحور العمودي يمثل إعداد الطلبة (على سبيل المثال).

مثال

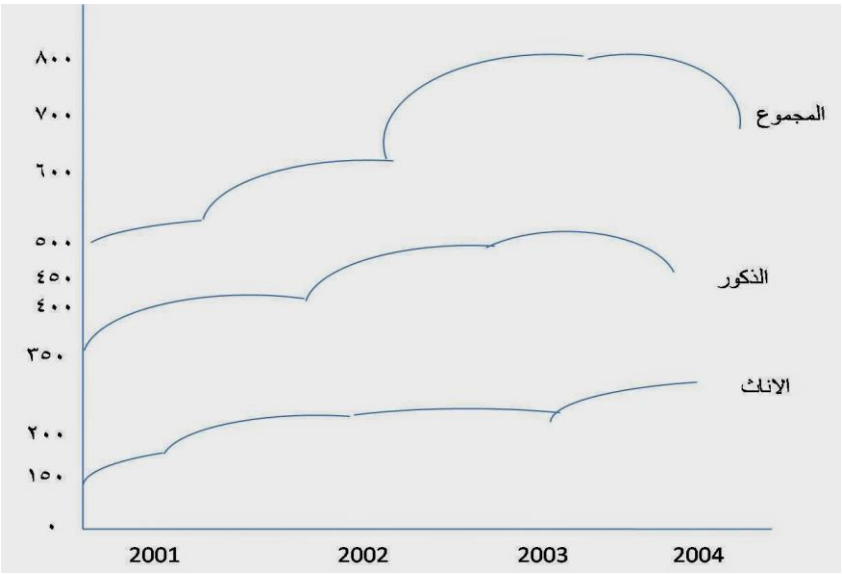


عرض البيانات

العرض الهندسي للبيانات المنفصلة

طريقة الخط المنحني : curve

وهي طريقة تماثل طريقة الخط المنكسر ونحصل عليها بتمهيد الخط المنكسر ليصبح على شكل منحني بدون زوايا وتستخدم هذه الطريقة عندما تتغير الظاهرة على فترات زمنية قصيرة وكثيرة .



http://www.ar-science.com/2015/03/methods-of-presentation-of-statistical.htm

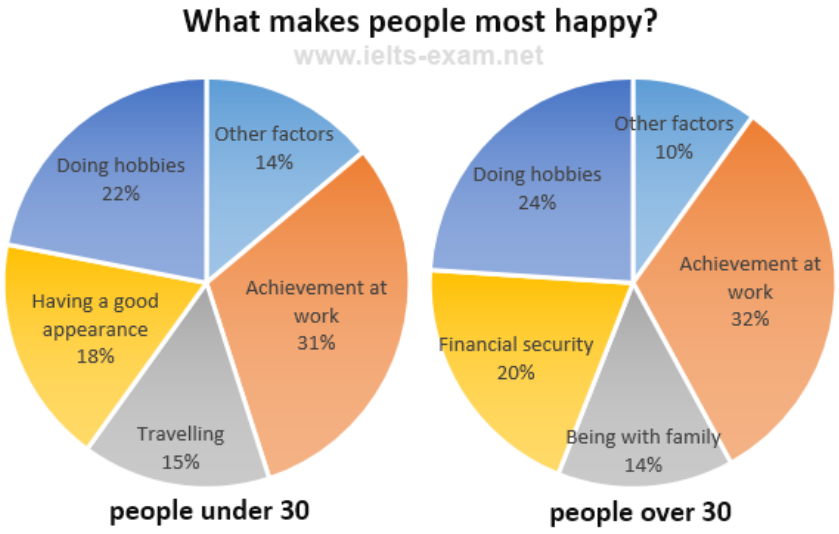
عرض البيانات

العرض الهندسي للبيانات المنفصلة

طريقة الدائرة Pie Chart

- وأهم استعمالات هذه الطريقة يتم تقسيم الكل إلى أجزاء فيمثل المجموع الكلي بدائرة كاملة.
- يمثل كل جزء بقطاع دائرة يكون قياس زاويته مسوياً ٣٦٠ مضروباً في نسبة الجزء للمجموع الكلي.

Pie Chart Example



عرض البيانات

التمثيل البياني للجداول التكرارية

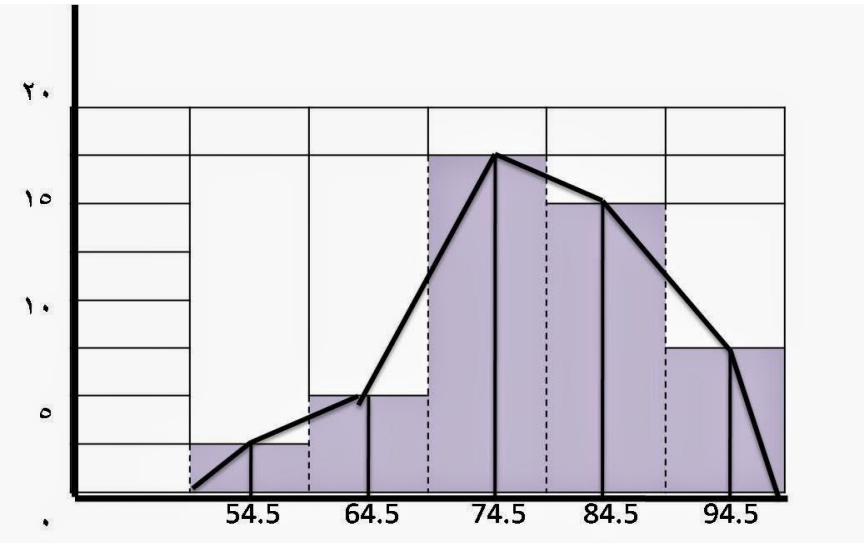
- **المدرج التكراري Histogram**
- **وهو عبارة عن تمثيل تكرار كل فئة من فئات التوزيع التكراري بمستطيل بحيث يتناسب تكرار كل فئة مع مساحة المستطيل المقام على تلك الفئة أي يكون ارتفاع المستطيل = تكرار الفئة/ طول الفئة.**
- **وإذا كان التوزيع التكراري ذا فئات متساوية فإننا نمثل كل فئة بمستطيل حدود قاعدته الفعلية لتلك الفئة وطول ارتفاعه يتناسب مع تكرارها**

http://www.ar-science.com/2015/03/methods-of-presentation-of-statistical.htm

التمثيل البياني للجداول التكرارية

- **المضلع التكراري Frequency Polygon**

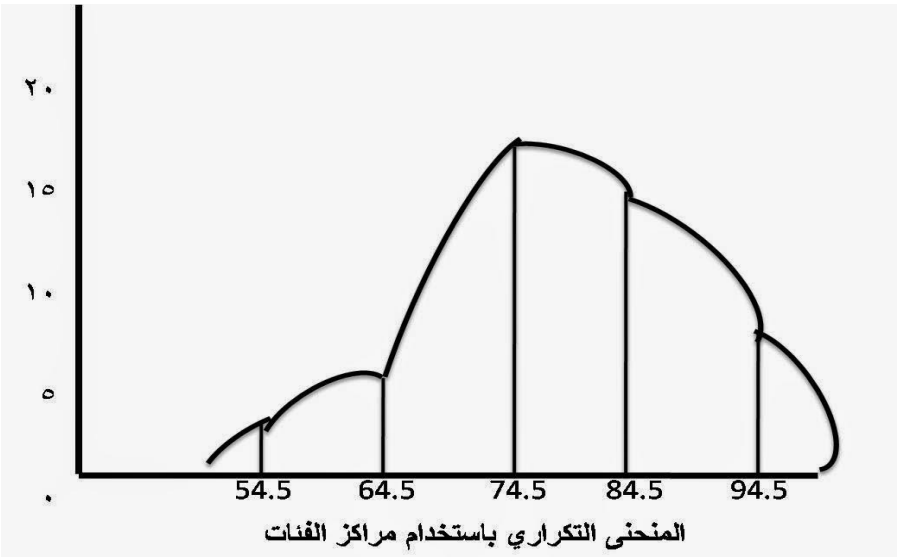
وهو منحنى مغلق يتم الحصول علية بتنصيف الأضلاع العلوية للمستطيلات في المدرج التكراري ، ثم نوصل النقاط بعضها مع البعض



المضلع التكراري باستخدام مراكز الفئات

التمثيل البياني للجداول التكرارية

- المنحنى التكراري Frequency Curve
- إذا مهدنا المضلع التكراري و جعلناه منحنى بدلا من الخطوط المنكسرة فإننا نحصل على المنحنى التكراري .



http://www.ar-science.com/2015/03/methods-of-presentation-of-statistical.htm

الفصل الثالث

مقاييس النزعة المركزية والتشتت

مادة علم السكان والإحصاء الحيوي

مقدمة

- إن الأسلوب البياني في تحليل ودراسة الظواهر لتحديد الخصائص والاتجاهات والعلاقات ، يعتمد في دقته على دقة التمثيل البياني نفسه وبذلك ربما تختلف الخصائص من رسم إلى آخر لنفس الظاهرة، وعليه فإنه من الأفضل اللجوء إلى طرق القياس الكمي، حيث يستخدم الباحث الطريقة الرياضية في القياس.
- إن الهدف الأساسي من استخدام مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت هو تلخيص البيانات في محاولة أخرى لوصفها عن طريق التعرف على مركزها ومقدار تشتت البيانات حول هذا المركز (درجة تجانس البيانات) ومن خلال هذين المؤشرين يتمكن الباحث من فهم أبعاد الظاهرة قيد الدراسة.

مقاييس النزعة المركزية

- **يقوم المهتمين في العلوم الاقتصادية والإدارية والتربوية والطبية وغيرها بإجراء التحليلات الإحصائية لبياناتهم الخاصة لاستخدامها في صنع القرارات مثل إيجاد مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وحساب معاملات الارتباط واختبار الفرضيات.**

- **مقاييس النزعة المركزية:**

✓ الوسط الحسابي (مجموع المشاهدات على عددها).

✓ الوسيط (الرقم الذي يفصل النصف الأعلى من العينة أو المجتمع عن النصف الأقل بحيث يتساوى على طرفه عدد القيم بعد ترتيبها تصاعدياً).

✓ المنوال (القيمة الأكثر تكراراً).

- **مقاييس التشتت:**

✓ المدى **Range**: وهو الفرق بين أكبر مشاهدة وأصغر مشاهدة أي أن المدى = أكبر مشاهدة – أصغر مشاهدة .

✓ التباين وهو معدل مربعات انحرافات العلامات في التوزيع عن الوسط الحسابي.

✓ الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين بالنسبة لمجموعة البيانات الإحصائية.

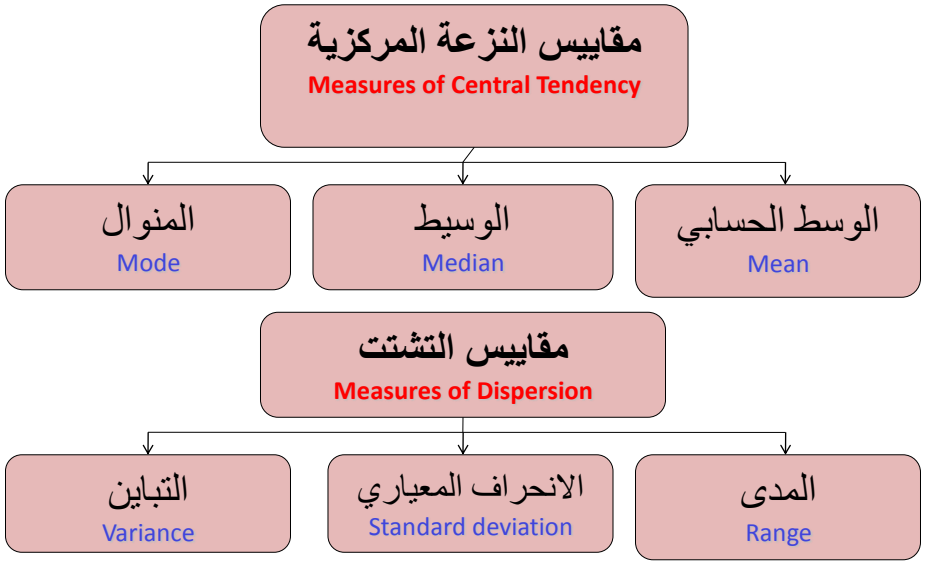
المقاييس الإحصائية الوصفية
Descriptive Statistical Measures

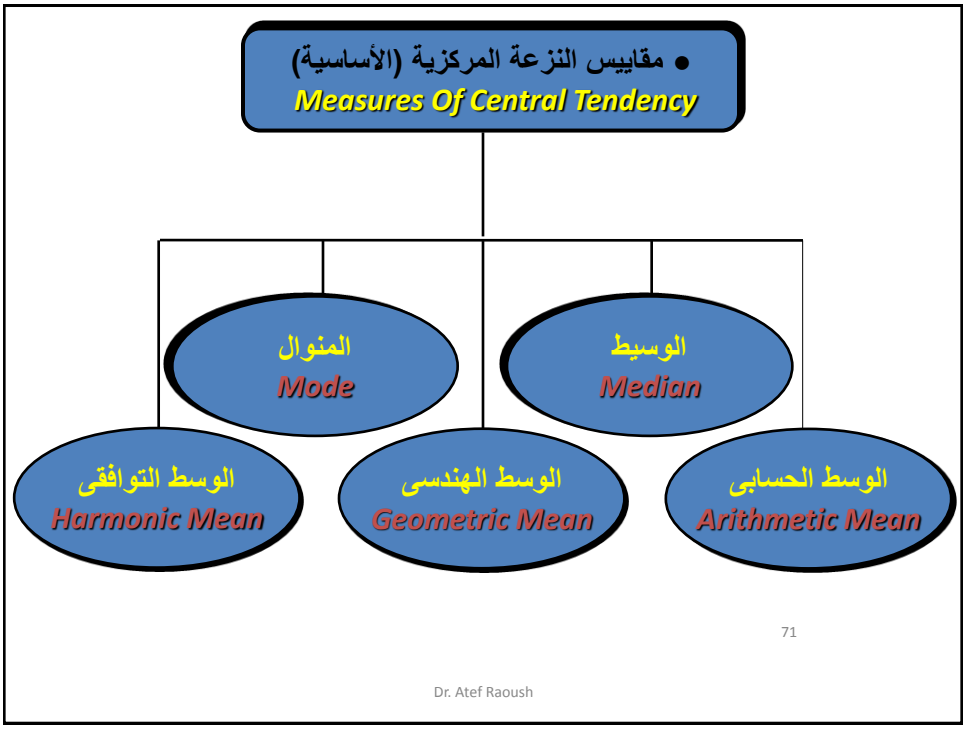
١- مقاييس النزعة المركزية: Measures of Central Tendency

هى قيم مركزية (متوسطة) تتمركز او تتوزع حولها البيانات.

٢- مقاييس التشتت: Measures of Dispersion
هى درجة تقارب او تباعد البيانات عن بعضها البعض.

المقاييس الإحصائية الوصفية





مقاييس النزعة المركزية (الوسط الحسابي)

١ـ الوسط الحسابي
Mean

يعرف الوسط الحسابي لمجموعة من البيانات، بأنه حاصل جمعها مقسوماً على عددها، يرمز للوسط الحسابي بالرمز μ ليمثل متوسط المجتمع أو $\bar{x}$ ليمثل متوسط العينة.

طريقة حسابه

(بيانات المجتمع):

$$\mu_x = \frac{\sum x}{N}$$

حيث: $\sum x$: مجموع بيانات المجتمع
N: عدد بيانات المجتمع

(بيانات العينة):

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

حيث: $\sum x$: مجموع بيانات العينة
n: عدد بيانات العينة

٧٢
Dr. Atef Raoush

مقاييس النزعة المركزية (الوسط الحسابي)

مثال:

احسب الوسط الحسابي للأجور اليومية بالدينار للعينة التالية المكونة من خمس عمال بإحدى القطاعات:

60 90 80 70 50

الحل:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{(50+70+80+90+60)}{5} = \frac{350}{5} = 70JD$$

مقاييس النزعة المركزية (الوسط الحسابي)

مثال :

البيانات التالية تمثل عدد أيام الأجازات السنوية التى حصل عليها 9أشخاص أُختيروا من مدن مختلفة بالمملكة. إحسبى الوسط الحسابى لعدد ايام الأجازات السنوية من هذة العينة.

20 26 40 36 23 42 35 24 30

الحل:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{(30+24+35+42+23+36+40+26+20)}{9} = \frac{276}{9} = 30.7$$ يوم

البيانات التالية تمثل عدد أيام الغياب خلال ربع السنة لعينة عشوائية من الموظفين ، أوجد 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

أوجد الوسط الحسابي لإنتاج الشركة الكلي

$$\mu = \frac{\text{مجموع البيانات}}{\text{عددها}} = \frac{1200+2500+1000+2000+3000+1000}{6}$$
$$= \frac{10700}{6} = 1783.3 \text{ وحدة}$$

مقاييس النزعة المركزية (الوسيط)

٢- الوسيط Median

هو القيمة العددية التي تقل عنها نصف البيانات (50%) ويزيد عنها النصف الآخر. ويرمز له بالرمز (m). ويعرف كذلك بأنه مقياس الموقع لأن قيمته تعتمد على موقعه في البيانات.

طرق حسابه

إذا كانت $x_1, x_2, \ldots, x_n$ تمثل n من بيانات العينة

لإيجاد الوسيط يجب اتباع الآتي:

١- ترتيب البيانات تصاعديا أو تنازليا.

٢- نوجد موقع الوسيط $= \frac{n+1}{2}$

إذا كان الناتج عدد صحيح فان
الوسيط هوالقيمة التي تقع في هذا الموقع مباشرة

إذا كان الناتج كسر فان
الوسيط هو متوسط القيمتين التي وقع الوسيط بينهما.

أي من الأعداد التالية هو العدد الأوسط ؟

٢، ٤,١٠، ٦، ٨,١، ٥

نعيد ترتيب الأعداد تصاعدياً أو تنازلياً

١، ٢، ٤، ٥، ٦، ٨، ١٠

يسمى الوسيط

أي من الأعداد التالية هو العدد الأوسط ؟

٢، ٤,١٠، ٢,٨، ٥

نعيد ترتيب الأعداد تصاعدياً أو تنازلياً

٢، ٢، ٤، ٥، ٨، ١٠

نأخذ الوسط الحسابي للعددين

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

مقاييس النزعة المركزية (الوسيط)

مثال

احسب وسيط الأجور اليومية بالدولار للبيانات الآتية والتي تمثل عينتين من العمال مختارتين من شركتين مختلفتين:

- **العينة (1) :** 50 70 80 90 60
- **العينة (2) :** 50 70 80 90 60 100
- **الحل:**
- **العينة (1) :** لحساب قيمة الوسيط :

1- نرتب القيم تصاعديا فتصبح

50 60 70 80 90

2- نوجد موقع الوسيط $= \frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = \frac{6}{2} = 3$ **(الناتج عدد صحيح)**

، حيث أن الناتج عدد صحيح إذن الوسيط هو القيمة التي موقعها 3

- نجد ان قيمة الوسيط $= m =$ **$70**

مقاييس النزعة المركزية (الوسيط)

- **العينة (2) :** **50 70 80 90 60 100**
- لحساب قيمة الوسيط:

١- نرتب القيم تصاعديا فتصبح

50 60 70 80 90 100

٢ - *نوجد موقع الوسيط وهو* $= \frac{n+1}{2} = \frac{6+1}{2} = \frac{7}{2} = 3.5$ *(عدد كسرى)*

حيث أنه عدد كسري اذن الوسيط هو متوسط القيمتين التي موقعهما 3 و 4

نجد ان الوسيط $m =$ $= \frac{70+80}{2}$ **$75**

مقاييس النزعة المركزية (المنوال)

٣- المنوال Mode

هو القيمة الأكثر تكراراً.ويرمز له بالرمز D

مثال:

البيانات التالية تمثل أعمار خمسه من الطلبة في إحدى الجامعات

٢٠ ٢٠ ١٨ ٢١ ٢٥

أوجد المنوال ؟

الحل:

المنوال = القيمة الأكثر تكراراً

المنوال = ٢٠

مقاييس النزعة المركزية (المنوال)

مثال (3-19): (بيانات وصفية اسمية)

البيانات الآتية تمثل تقديرات 10 طلاب فى مادة الإحصاء الإداري:

D C D B A C D F D F

اوجد منوال التقديرات لهؤلاء الطلاب.

الحل:

المنوال = D

مقاييس النزعة المركزية (المنوال)

مثال: (بيانات لها اكثر من منوال)

البيانات التالية تمثل عدد الأشخاص في عدد من الشقق السكنية

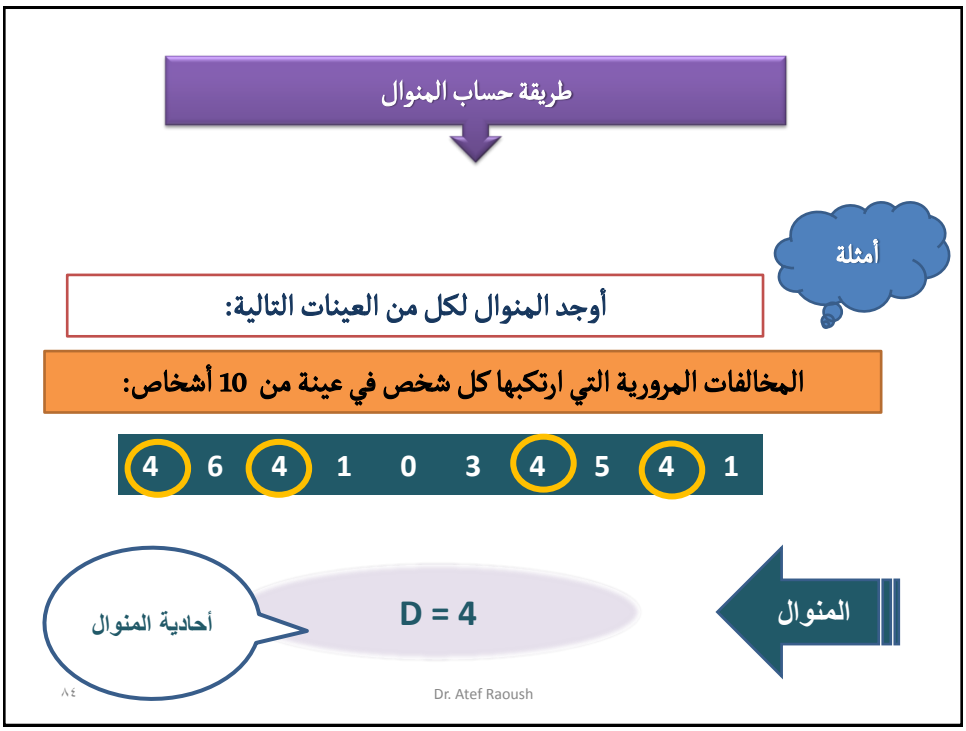
أوجدي المنوال :

5 3 4 7 9 4 5 4 7 7 2

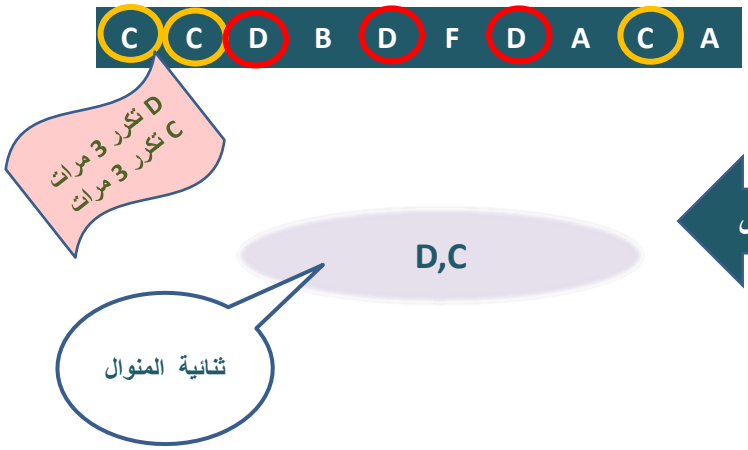
الحل:

هناك منوالان : المنوال الأول = 4 ، المنوال الثاني = 7

، لأن كليهما تكررا ثلاث مرات أكثر من غيرهما.



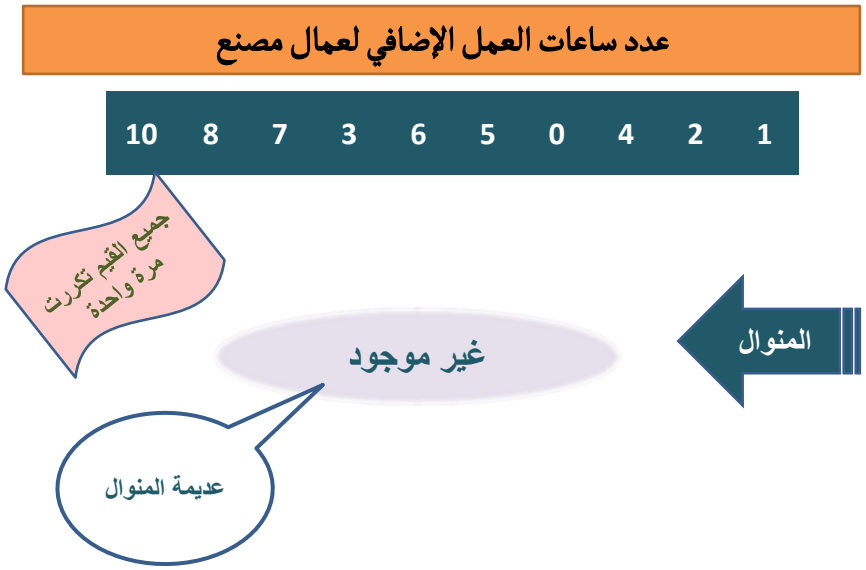
تقديرات عينة من 10 طلاب :



٨٥ Dr. Atef Raoush

جنسيات عينة من 10 طلاب:

٨٦ Dr. Atef Raoush



٨٧ Dr. Atef Raoush

مقارنة بين صفات الوسط والوسيط والمنوال

- أكثر مقاييس النزعة المركزية استعمالاً في الإحصاء هو الوسط الحسابي، حيث أنه سهل الحساب، سهل التعريف، يأخذ بعين الاعتبار جميع قيم المتغير تحت البحث، ويخضع للعمليات الحسابية بسهولة، وسهل الحساب في حال دمج أكثر من مجموعتين معاً، كما يمكننا معرفة مجموع القيم في حال علمنا الوسط الحسابي وعدد التكرارات، وهذه الخاصية غير موجودة في المقاييس الأخرى.

٨٨ Dr. Atef Raoush

مقارنة بين صفات الوسط والوسيط والمنوال

- الوسيط سهل التعريف وسهل الحساب ولا يتأثر بالقيم الشاذة ولا يعتمد على جميع القيم، ويستعمل الوسيط في البيانات التي يعرف ترتيبها ولا تعرف قيمتها، وكذلك البيانات الناقصة، والتي لا نعرف اين تقع
- المنوال وهو المشاهدة الأكثر تكراراً، وهو الأقل استعمالاً ولا يتأثر بالقيم الشاذة

يفضل استعمال الوسط الحسابي:

- اذا كان التوزيع الطبيعي مثماثلاً.
- اذا كان الاهتمام على القيمة العددية لجمع البيانات.

ويفضل استخدام الوسيط في حال:

- الرغبة بايجاد قيمة نموذجية بدلاً من الاهتمام بالمجموع الكلي.
- اذا كان التوزيع ملتوياً.
- إذا فقدت بعض القيم، حيث لا يمكن حساب الوسط الحسابي (مثال طلاب تأخروا في تسليم الواجب أو لم يسلموه ضمن الوقت المحدد، حيث يعرف مكانهم في موقع متأخر ولكن كانت قيمة الوقت مفقودة، حيث يتم الاحتساب كقيمة مفقودة معروف موقعها)

مقاييس التشتت Measures of Dispersion

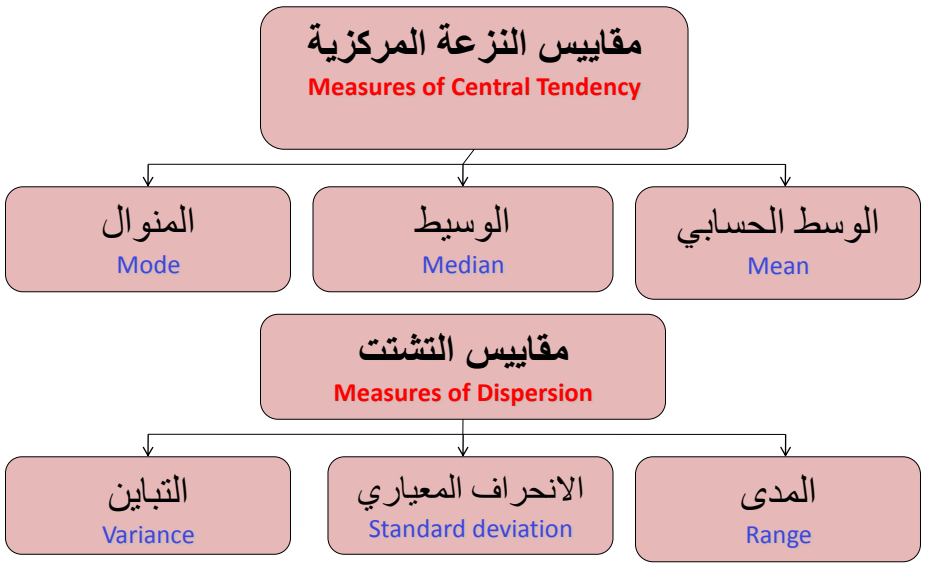
تعتبر مقاييس النزعة المركزية من مقاييس الموقع والتي تصف البيانات عددياً، ولكنها غير كافية لتحديد صفات التوزيعات التكرارية.

لو فرضنا انو معدل درجات الحرارة في بلد هو ٢٨ ، ٢٩ ، ٣١، ٣٢ فإن الوسط الحسابي هو ٣٠

وفي بلد اخر معدل درجات الحرارة ١٦، ٢٨، ٣٦ ، ٤٠ فأن الوسط الحسابي هو ٣٠

أي أنه يوجد تشابهاً في الوسط ولكن نلاحظ اختلافاً (تبايناً) بين المشاهدات وبالتالي وجود ضرورة لاستخدام مقاييس تعنى بدرجة تفاوت البيانات فهل هي متقاربة مع بعضها أم متباعدة، وهذا ما يسمى بمقاييس التشتت.

المقاييس الإحصائية الوصفية



مقاييس التشتت (المدى)

١ـ المدى Range

- **المدى في البيانات:** هو الفرق بين أكبر قيمة وأقل قيمة من البيانات، ويرمز له بالرمز (R).
- **ويعرّف المدى في البيانات المجمعة (التوزيع التكراري):** هو الفرق بين الحد الأعلى للفئة العليا والحد الأدنى للفئة الدنيا.
- **المدى الربيعي:** هو الفرق بين الربيع الثالث Q3 والربيع الأول Q1
- **نصف المدى الربيعي** = $\frac{Q3-Q1}{2}$

مثال:

البيانات الآتية تمثل أسعار سهم شركة معينة خلال خمسة أيام بالدينار:

50 70 80 90 60 احسب المدى.

الحل:

اكبر قيمة = 90

اقل قيمة = 50

المدى=R= 90-50 = 40 JD

Dr. Atef Raoush

١ـ المدى Range

مثال:

إذا كانت أكبر قيمة في البيانات ١٠٠ وأقل قيمة ٢٠ وكان الربيع الأول Q1=45 والربيع الثالث Q3=87 احسب المدى والمدى الربيعي ؟

الحل:

اكبر قيمة = 100

اقل قيمة = 20

المدى=R= 100-20 = 80 JD

المدى الربيعي= Q3-Q1 = 87-45 = ٤٢

نصف المدى الربيعي = $\frac{Q3-Q1}{2}$

$\frac{87-45}{2} = 21$

Dr. Atef Raoush

مقاييس التشتت (التباين والانحراف المعياري)

٢- التباين والانحراف المعياري

مقدمة : نحتاج كثيراً الى مقارنة مجموعتين أو أكثر من البيانات ولذا فإننا نستخدم التباين والانحراف المعياري لذلك.

اولاً : التباين هو أكثر مقاييس التشتت استخداماً في النواحي التطبيقية.

يعبر عن متوسط مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي.

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجموع } (\text{س} - \text{م})^{٢}}{\text{ن}}$$

حيث م= المتوسط الحسابي ، س= القيمة ، ن=عدد القيم

مقاييس التشتت (التباين والانحراف المعياري)

- **التباين هو مقياس لاختلاف البيانات وتشتتها، وهو متوسط مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي، ويرمز له بالرمز S^2 ويحسب بالقانون التالي:**
  - $S^2 = [\sum (x_i - \bar{X})^2] / n \quad , i = 1, 2, 3, ..., n$
- **ويمكن القسمة على $n - 1$ في حالة العينة وهو ما يعرف بدرجات الحرية حيث القيمة المتبقية من n يكمل انحرافها عن الوسط الحسابي للصفر لأن مجموع انحرافات القيم عن وسطها يساوي الصفر.**
  - $S^2 = [\sum (x_i - \bar{X})^2] / (n - 1) \quad , i = 1, 2, 3, ..., n$
- **أما في حالة المجتمع فنستخدم الصيغة الرياضية الآتية:**
  - $\sigma^2 = [\sum (x_i - \mu)^2] / N \quad , i = 1, 2, 3, ..., N$
- **حيث S^2تباين العينة ، σ^2تباين المجتمع.**

مقاييس التشتت (التباين والانحراف المعياري)

٢- التباين والانحراف المعياري

التباين للمجتمع الإحصائي = $\frac{\text{مجموع } (\text{س} - \text{م})^{٢}}{\text{ن}}$

التباين للعينة العشوائية = $\frac{\text{مجموع } (\text{س} - \text{م})^{٢}}{\text{ن} - ١}$

حيث م= المتوسط الحسابي ، س= القيمة ، ن=عدد القيم

لديك المشاهدات التالية والتي تمثل ٥ عمال ، عدد سنوات خبرتهم كالتالي:

٩	٥	١٠	١٣	٨

احسب التباين :

نحسب المتوسط الحسابي(م)= ٩سنوات

لحساب التباين نكون الجدول التالي:

						المجموع
سنوات الخدمة	٩	٥	١٠	١٣	٨	٤٥
س- م	صفر	٤-	١	٤	١-	صفر
(س – م)٢	صفر	١٦	١	١٦	١	٣٤

التباين = مجموع (س – م)^{٢} / ن = ٣٤ / ٥ = ٦.٨

ثانياً :الانحراف المعياري (ع)

من أكثر مقاييس التشتت استخداماً ويسهل التعامل معه رياضياً ويأخذ كل القيم في الاعتبار، وهو انحراف القيم عن متوسطها، ويمثل الجذر التربيعى للتباين.

Dr. Atef Rabouh

ع = √ التباين

من المثال السابق

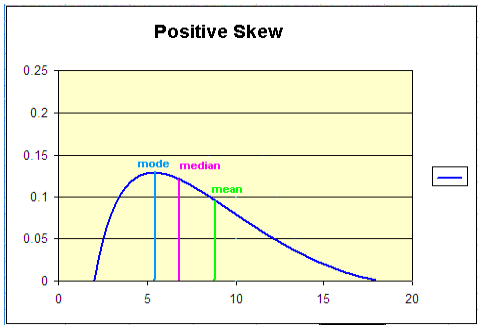
الانحراف المعياري = √ ٦.٨ = ٢.٦١

Dr. Atef Rabouh

الالتواء

- الالتواء (Skewness): ويعطي فكرة عن تمركز قيم المتغير،

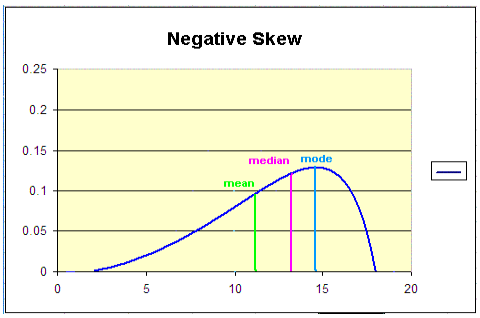
✓ فإذا كانت قيم هذا المتغير تتمركز باتجاه القيم الصغيرة أكثر من تمركزها باتجاه القيم الكبيرة فإن توزيع هذا المتغير ملتو نحو اليمين ويسمى موجب الالتواء. (القيم المتطرفة نحو اليمين تؤثر على الوسط الحسابي بسحبه نحو اليمين وبذلك يكون الوسط الحسابي أكبر من الوسيط).



الالتواء

- الالتواء (Skewness): ويعطي فكرة عن تمركز قيم المتغير،

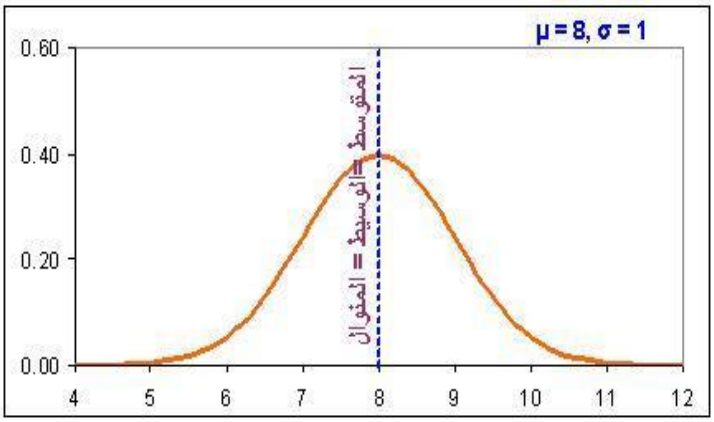
✓ إذا كانت قيم هذا المتغير تتمركز باتجاه القيم الكبيرة أكثر من تمركزها باتجاه القيم الصغيرة فأن التوزيع يكون ملتو نحو اليسار ويسمى سالب الالتواء (القيم المتطرفة الصغيرة تسحبه الى اليسار ، ولذلك يكون الوسط الحسابي اصغر من الوسيط).



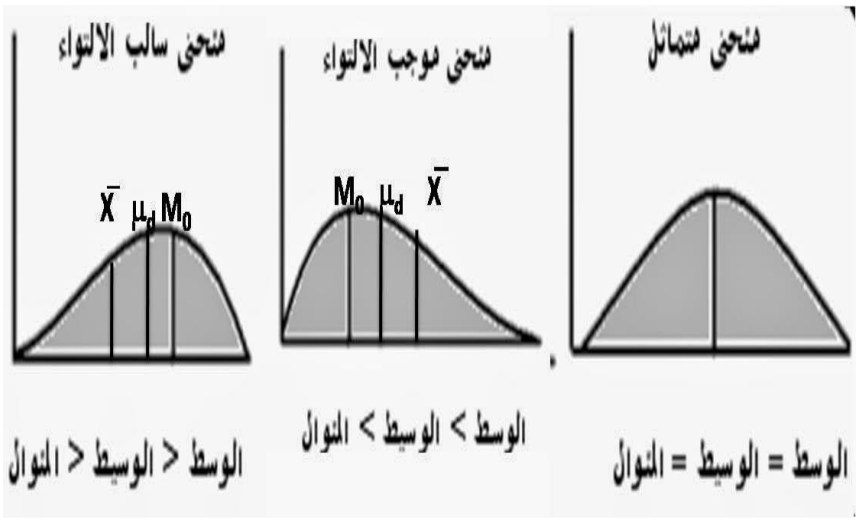
الالتواء

- الالتواء (Skewness): ويعطي فكرة عن تمركز قيم المتغير،

✓يكون الوسط الحسابي مساوياً للوسيط عندما يكون التوزيع معتدلاً



الالتواء



Thank You
Any Question