

Prepared by Dr. Fayez Ali Jrad

REC 001
Research Essentials Completed

Lecture 6





الإحصاء في البحث العلمي

Statistics in scientific research

Lecture 6

REC 001

Research Essentials Completed

Prepared by
Dr. Fayez Ali Jrad

مخطط العرض

- مقدمة
- أنواع الإحصاء
- أنواع البيانات
- التحليلات الإحصائية
- عرض البيانات الإحصائية و وصفها
- مقاييس النزعة المركزية
- مقاييس التشتت
- العلاقة بين متغيرين
- نظام SPSS الإحصائي

الإحصاء في البحث العلمي Statistics in scientific research

- الإحصاء بمعنى العد مصطلح قديم جداً، يعود إلى الحضارات القديمة كالحضارة المصرية التي استخدمته في عد سكان مصر و ثرواتها.
- كلمة الإحصاء في الإنكليزية (Statistics) فهي مشتقة من كلمة (State) أي الدولة ومعناها مجموعة الحقائق الخاصة بشؤون الدولة.
- يستخدم الإحصاء حالياً في جميع ميادين الحياة: الاقتصادية والاجتماعية و التربوية و الصحيّة و السياسية و الصناعية والثقافية والزراعية والتجارية و الإدارية... الخ.

الإحصاء في البحث العلمي Statistics in scientific research

■ استخدم الإحصاء في الحضارة الإسلامية لأغراض مختلفة من بينها احتساب مقدار الزكاة.

وقد ورد مصطلح الإحصاء في القرآن الكريم في قوله سبحانه وتعالى: ﴿لَقَدْ أَحْصَاهُمْ وَعَدَّهُمْ عَدًّا﴾^(١)، وفي قوله تعالى: ﴿وَيَقُولُونَ يَا وَيْلَتَنَا مَا لِهَذَا الْكِتَابِ لَا يَغَادِرُ صَغِيرَةً وَلَا كَبِيرَةً إِلَّا أَحْصَاهَا﴾^(٢). وكذلك في قوله سبحانه: ﴿وَإِنْ تَعَدُّوا نِعْمَةَ اللَّهِ لَا تُحْصُوهَا﴾^(٣)، صدق الله العظيم. وتعني هذه الآيات أن الله سبحانه وتعالى قادر على حصر المخلوقات وعدّها والعلم بكل صغيرة وكبيرة.

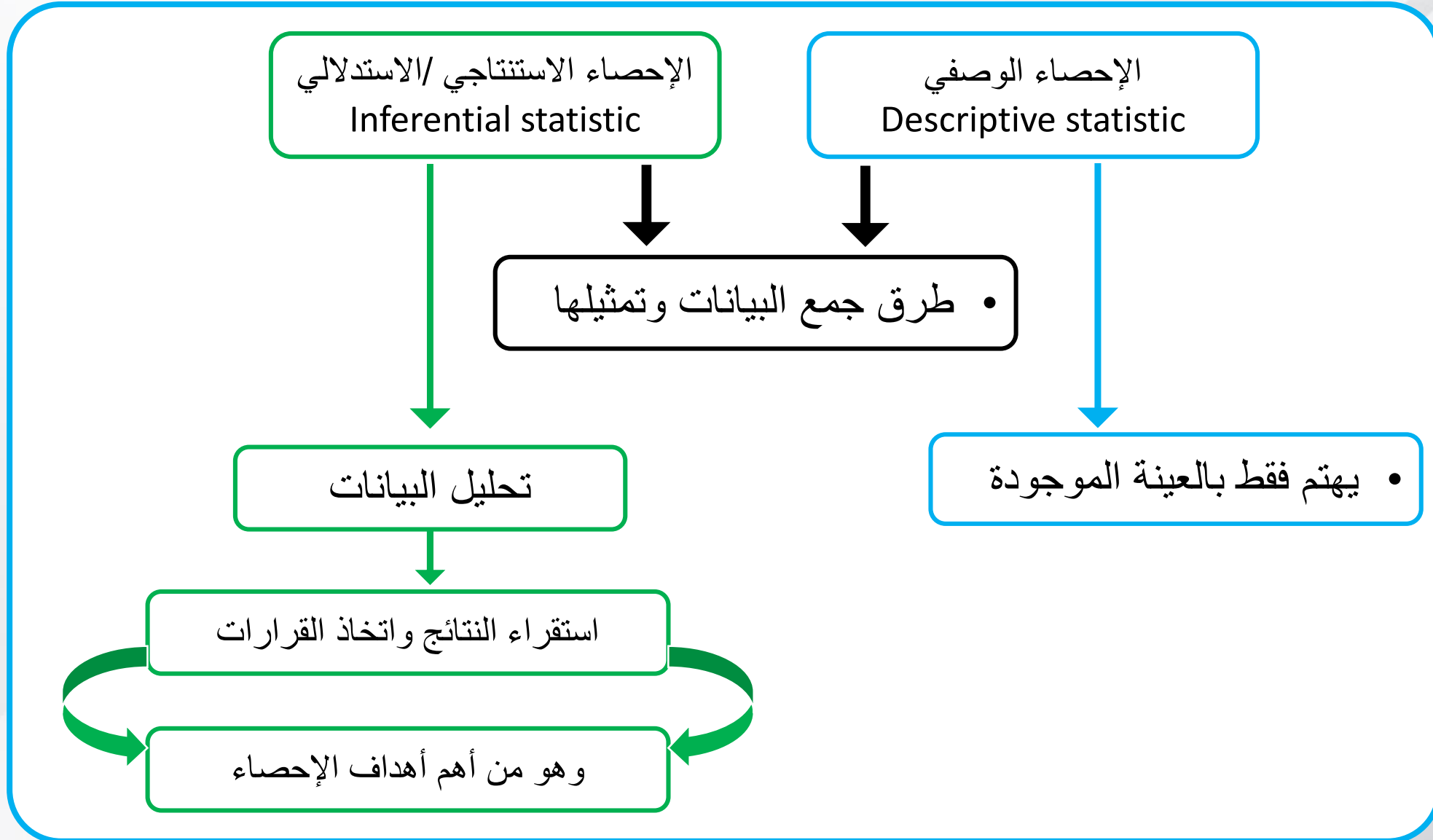
الإحصاء الوصفي Descriptive statistic

- ذلك النوع من الإحصاء الذي يهتم بجمع البيانات وتنظيمها وتصنيفها وعرضها عن طريق الجداول أو الرسوم البيانية أو غيرها.
- عندما يقوم معلم بتسجيل طلبته في كل صف من الصفوف الدراسية ثم يعرض هذه الأعداد على شكل أعمدة فإنه يستخدم الإحصاء الوصفي.

الإحصاء الاستنتاجي أو الاستدلالي Inferential statistic

- ذلك النوع من الإحصاء الذي يهتم بجمع البيانات وتنظيمها وتصنيفها وعرضها (الإحصاء الوصفي) ثم تحليلها وتفسيرها والتوصل الى استنتاجات بناء عليها (الإحصاء الاستنتاجي) ويشمل الإحصاء الاستنتاجي:
 - ✓ تحليل البيانات التي حصلنا عليها من عينة الدراسة باستخدام المقاييس الإحصائية المختلفة.
 - ✓ استقراء النتائج واتخاذ القرارات وهو أهم أهداف الإحصاء والجانب التطبيقي له.

أنواع الإحصاء



أنواع البيانات

بيانات نوعيّة

يمكن تصنيفها بأنواع وأصناف
وليس بقياسات عددية (قابلة للعد)

- الجنس : ذكور أو إناث
- المستوى التعليمي: ابتدائي،
إعدادي، ثانوي...

بيانات كمّية

كميات قابلة للقياس على مقياس
عددي أو كمي

- درجة الحرارة
- كميات الأمطار

أنواع الإحصائيات

تعتمد الإجراءات الإحصائية على

الأسئلة التي يتوقع من البحث الإجابة عنها

عدد المتغيرات

نوع المتغير

التحليلات الإحصائية لمتغير متصل واحد

تعد البيانات بمستوى القياس المئوي أو مقياس النسبة، كميات متصلة

- الإجراءات الإحصائية الوصفية المحتملة لمتغير واحد في البحوث
 1. الوصف البياني
 2. الوصف الكمي: ضمن نوعين من الإحصائيات:
 - إحصائيات النزعة المركزية مثل الوسط الحسابي والوسيط والمنوال
 - إحصائيات التشتت مثل المدى والانحراف المعياري والتباين

أنواع الإحصائيات

التحليلات الإحصائية لمتغير منفصل واحد

1

يمكن أن تكون البيانات هنا بدون معنى كمي مثل الجنس ولون العيون و الاسم...وفي هذه الحالة يمكن عمل رسومات بيانية بطريقة الاعمدة والقطاعات الدائرية.

2

ويمكن أن تملك البيانات معنى كمي، أو ما يشار إليه بالمتغير الكمي الوثاب، عندها يمكن حساب بعض مقاييس النزعة المركزية والتشتت وفق نظرية الاحتمالات بالإضافة للرسومات البيانية سابقة الذكر

أنواع الإحصائيات

التحليلات الإحصائية لمتغيرين

- هنا كل متغير من المتغيرين، قد يخضع للتحليلات الإحصائية السابقة حسب نوع المتغير.

إذا كان هدف البحث دراسة العلاقة بين المتغيرين فهناك بعض الإجراءات الإحصائية الشائعة في مجال البحث

1

رسم شكل الانتشار، أي دراسة العلاقة بين المتغيرين من خلال الشكل البياني عندما يكون كل من المتغيرين متصلًا.

2

إيجاد قيمة معامل الارتباط باعتباره مؤشراً على قوة الارتباط.

عرض البيانات الإحصائية و وصفها Presentation and description of Data

- يواجه الباحث كميات كبيرة من البيانات.
- اذا تم عرض هذه البيانات بطريقة المقال ضمن التقارير أو الدراسات فإنها بلا شك تصبح مملة ويصعب استيعابها والمقارنة بين مفرداتها.
- من الطرق الشيقة والسهلة التي يمكن للباحث استخدامها لعرض البيانات:
 1. طريقة الجداول
 2. طريقة المستطيلات أو الأعمدة.
 3. الخط البياني
 4. الخط المنحني.
 5. طريقة الدائرة
 6. طريقة الصور.

الجداول (Tables)

مثال (١):

كان عدد الطلبة في إحدى المدارس الحكومية في سنة ٢٠٠٠ كما في الجدول (١) .

الجدول (١)

عدد الطلبة	الصف
٤٥	الأول الابتدائي
٤٠	الثاني الابتدائي
٤٠	الثالث الابتدائي
٣٦	الرابع الابتدائي
٣٢	الخامس الابتدائي
٣٠	السادس الابتدائي

التعريفات المختلفة للبحث العلمي

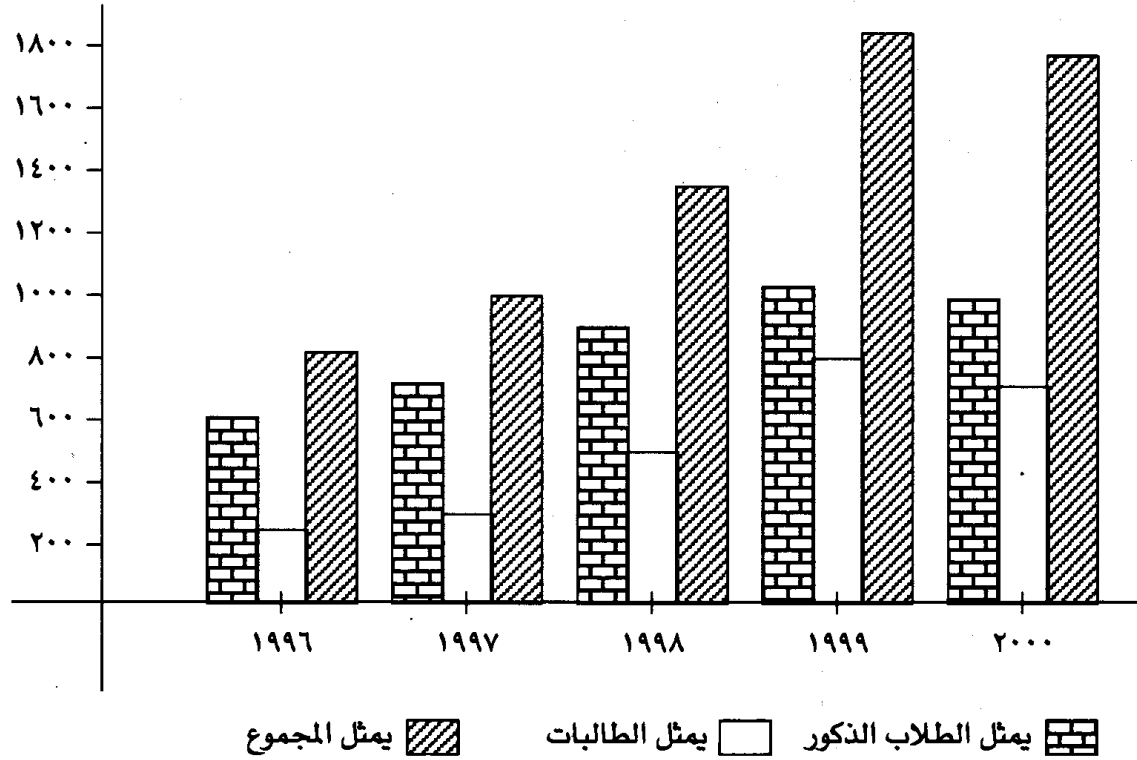
الجدول (2): درجة نضج BIM، مؤشر النضج وعلاقة مستوى النضج: المصدر (RODRIGUES, 2018)

درجة نضج BIM			
التصنيف	مستوى النضج	معامل النضج	
لا يوجد نضج	ما قبل BIM	0-19 %	A
نضج منخفض	أولي	20-39%	B
نضج متوسط	مُعرف	40-59%	C
نضج عالي	متكامل	60-79%	D
نضج عالي جداً	أمثل	80-100%	E

طريقة الأعمدة (Bar graph)

تتلخص هذه الطريقة بوضع المسميات على محور أفقي ورسم مستطيل على كل مسمى يكون طول ارتفاعه ممثلاً للقيمة المقابلة لذلك المسمى وذلك باستعمال مقياس رسم مناسب وتستعمل هذه الطريقة لعرض تغير ظاهرة مع الزمن أو مع مسميات أو كليهما معاً، حيث يمكن استعمالها للمقارنة بين قيم الظواهر حسب المسميات على مدى عدة سنوات، كأن نقارن بين أعداد الطلبة حسب تخصصاتهم في الجامعة على مدى ست سنوات، أو نعرض أعداد الحاصلين على شهادة الدراسة الثانوية في سنة معينة حسب المحافظات.

طريقة الأعمدة (Bar graph)



الشكل (١)

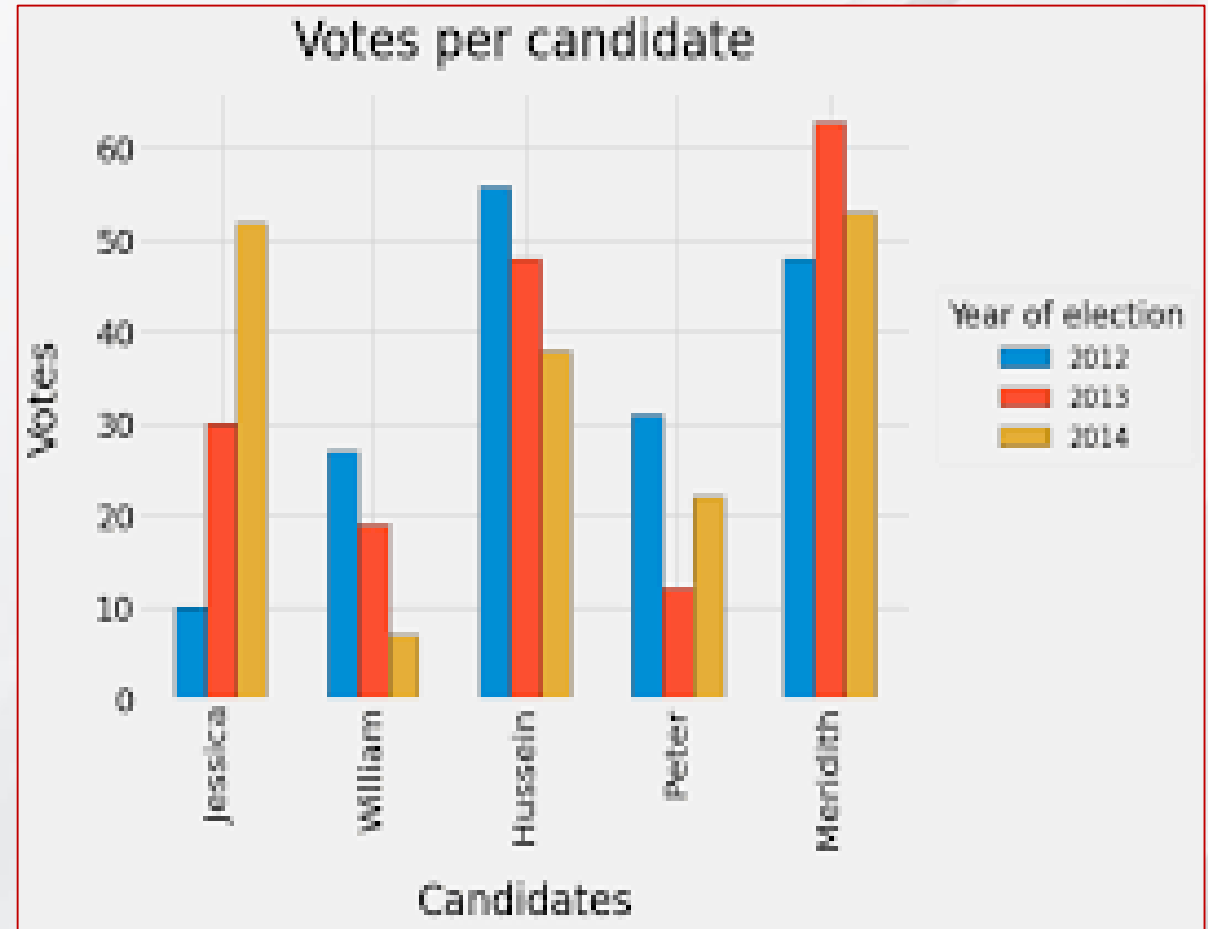
مثال (٢):

يمثل الجدول (٢) أعداد الطلبة في إحدى الكليات في جامعة خاصة خلال السنوات ١٩٩٦ - ٢٠٠٠م

الجدول (٢)

السنة	الذكور	الإناث	المجموع
١٩٩٦م	٦٠٠	٢٠٠	٨٠٠
١٩٩٧م	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠٠
١٩٩٨م	٨٥٠	٤٥٠	١٣٠٠
١٩٩٩م	١٠٥٠	٨٠٠	١٨٥٠
٢٠٠٠م	١٠٠٠	٧٥٠	١٧٥٠

طريقة الأعمدة (Bar graph)

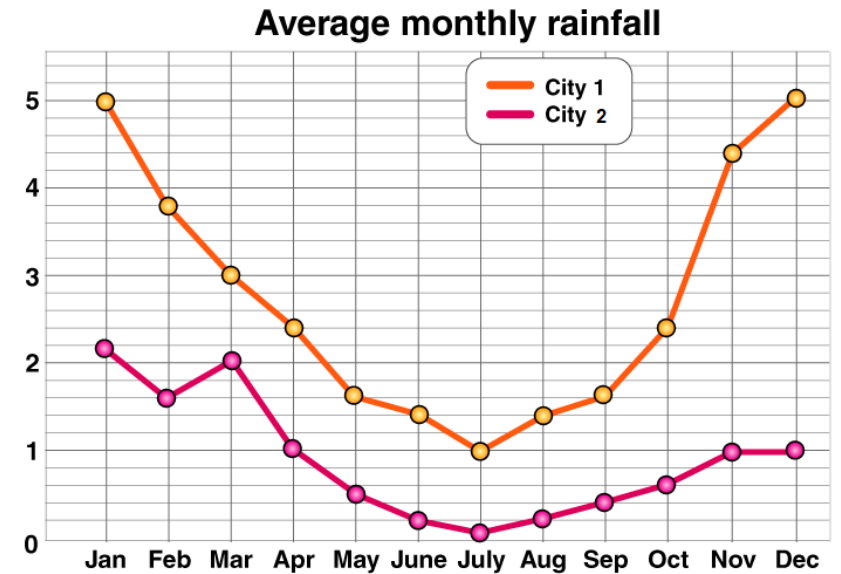
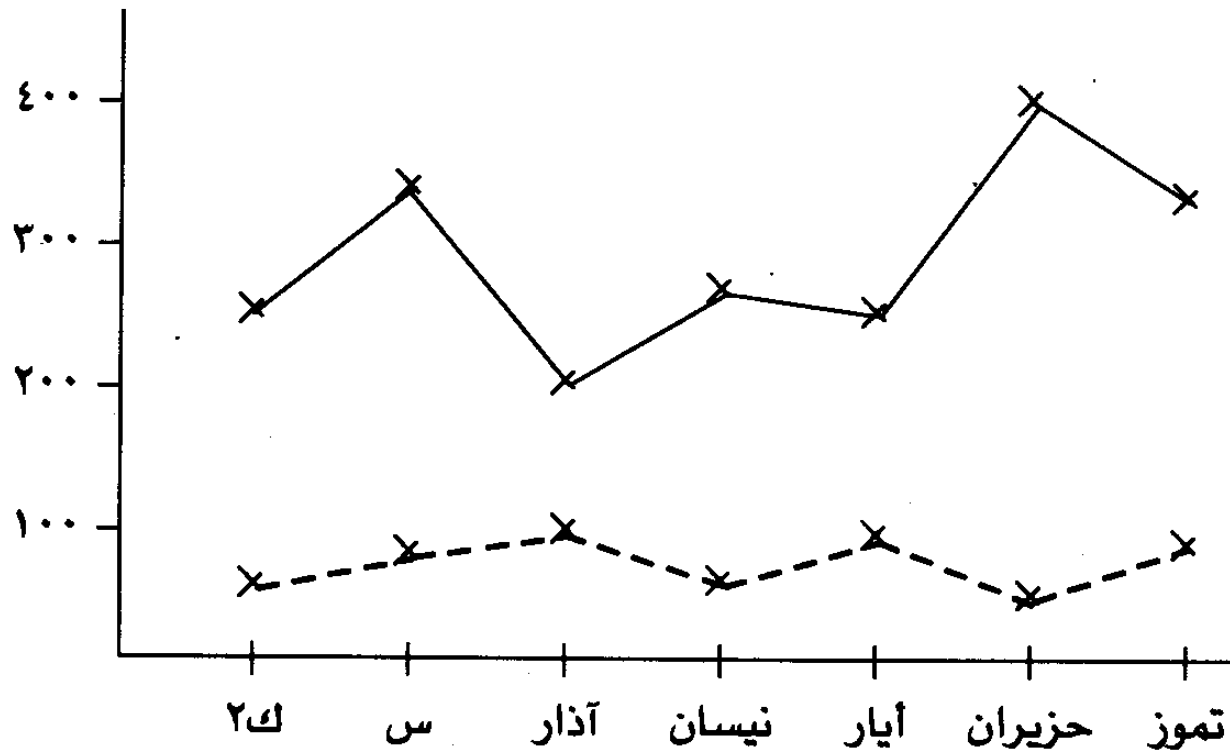


الخط البياني (The line Graph)

هذا النوع من التمثيل البياني يشبه في جوهره التمثيل البياني باستعمال الأعمدة. وهو بدلاً من استعماله للأعمدة ذاتها يستعيز عنها بتعيين أعلى نقطة في كل منها ثم يصل بين كل نقطتين متجاورتين بخط مستقيم. ولا شك أن في هذا النوع من الرسم توفيراً للوقت والجهد اللذين يتطلبهما رسم الأعمدة وهو إلى جانب ذلك يسهل عملية المقارنة على القارئ حيث أن العين تدرك الأشياء المتصلة بيسر أكثر من إدراكها للأشياء المنفصلة. والرسم التالي يوضح هذا النوع من التمثيل البياني.

وقد يكون الخط البياني إما منتظماً أو مكسراً، وذلك حسب الظواهر التي يمثلها

الخط البياني (The line Graph)



رسم بياني لعدد المواليد والوفيات خلال عام ١٩٧٢ في مدينة عمان

طريقة الخط المنكسر Broken line Graph

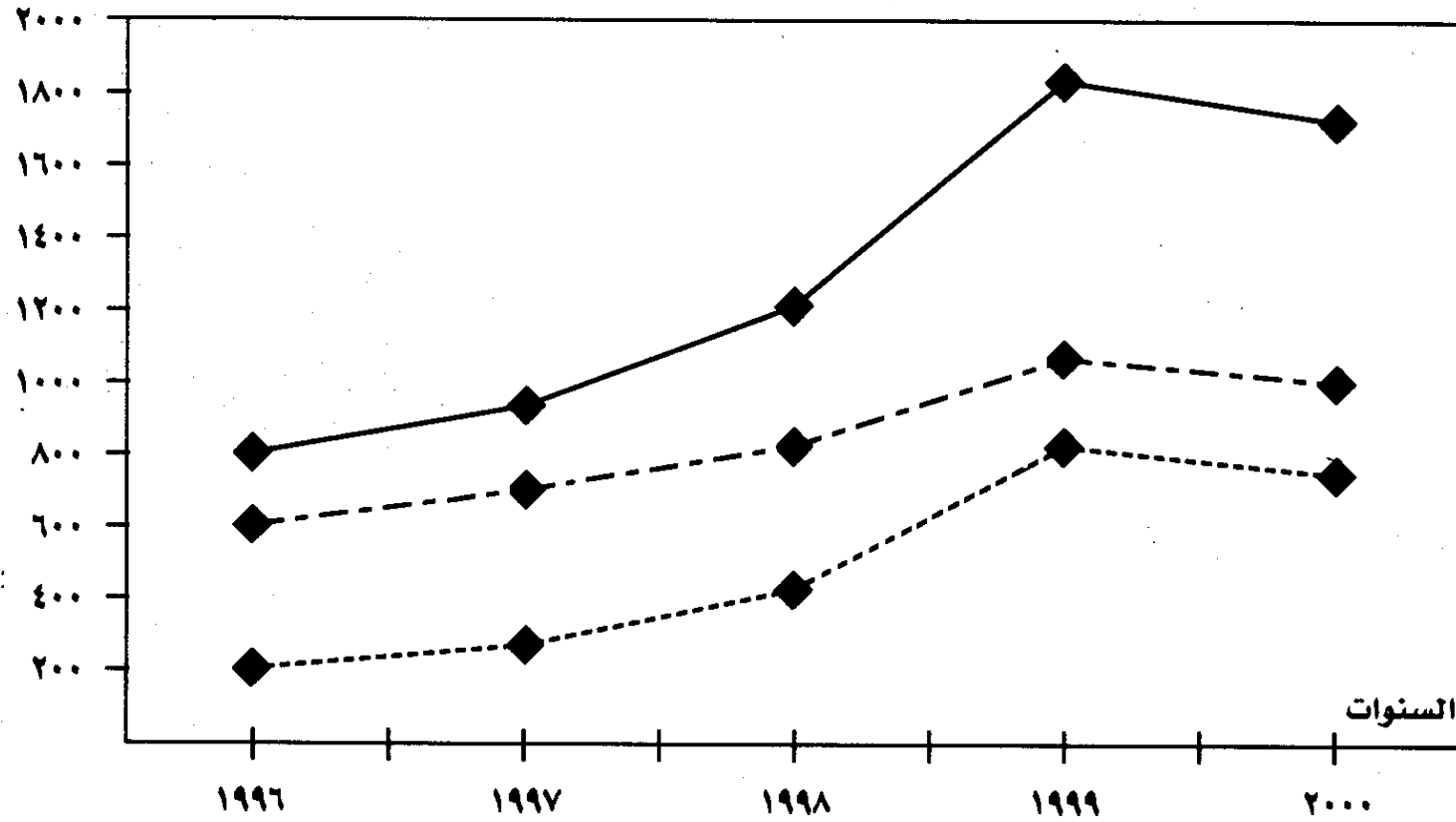
تستعمل هذه الطريقة لعرض البيانات الناتجة من تغير ظاهرة أو عدة ظواهر مع مسميات أو مع الزمن أو كليهما مثل تغير درجة حرارة مريض مع الزمن بالساعات، أو تغير أعداد الطلاب في جامعة مع السنوات، أو تغير أعداد الطلاب حسب الكليات على مدى فترة زمنية محددة.

مثال:

لعرض البيانات في الجدول السابق بطريقة الخط المنكسر، نرسم محورين متعامدين يمثل المحور الأفقي السنوات والمحور العمودي يمثل أعداد الطلاب بمقياس رسم مناسب.

نعرض أولاً عدد الذكور مقابل السنوات ويمثله الخط المنكسر (---) ثم عدد الإناث مقابل السنوات ويمثله الخط المنكسر (-----) ثم المجموع مقابل السنوات ويمثله الخط المنكسر (-) ويرسم كل خط برصد النقاط التي إحداثياتها الأولى السنوات وإحداثياتها الثانية هي أعداد الطلبة، كما في الشكل (٢).

طريقة الخط المنكسر Broken line Graph

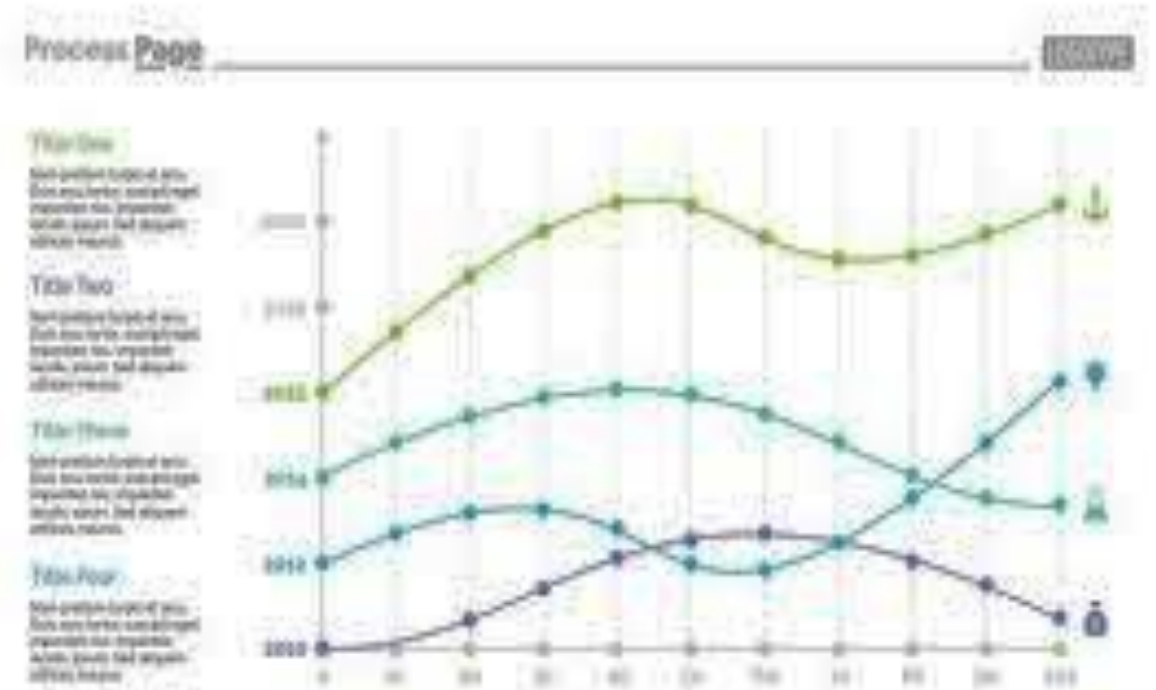
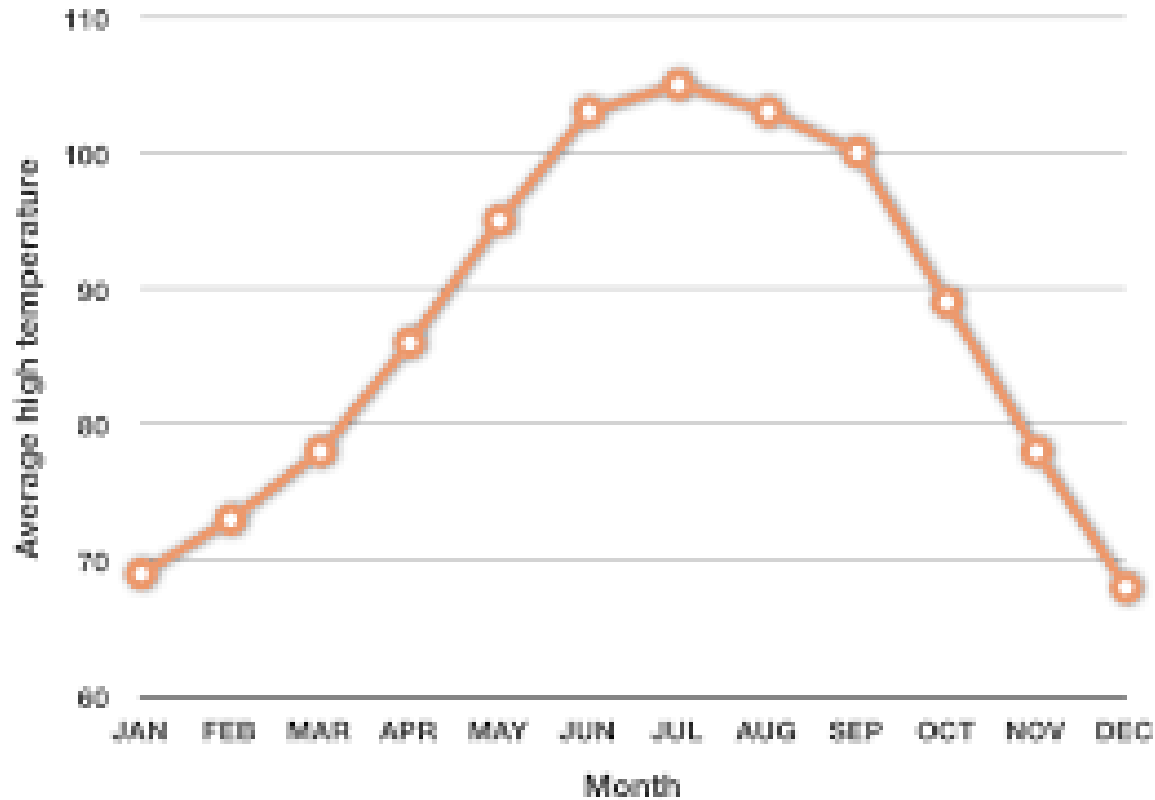


الشكل (٢)

طريقة الخط المنحني Curve

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

طريقة الخط المنحني Curve



طريقة الدائرة (Pie graph)

وأهم استعمالات هذه الطريقة يكون بتقسيم الكل إلى أجزائه، فيمثل المجموع الكلي بدائرة كاملة ويمثل كل جزء بقطاع دائرة يكون قياس زاويته مساوياً 360° مضروباً في نسبة الجزء للمجموع الكلي.

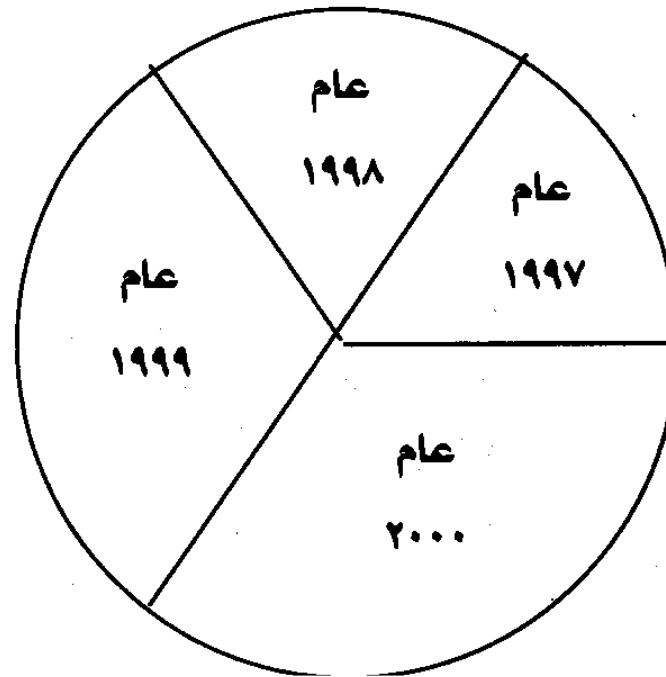
مثال:

يمثل الجدول (٣) عدد أعضاء هيئة التدريس في إحدى الجامعات العربية خلال السنوات ١٩٩٧ - ٢٠٠٠م

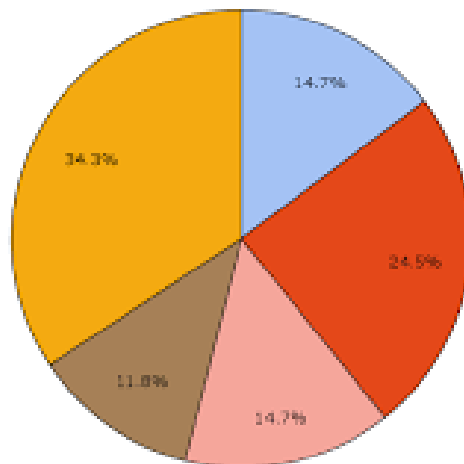
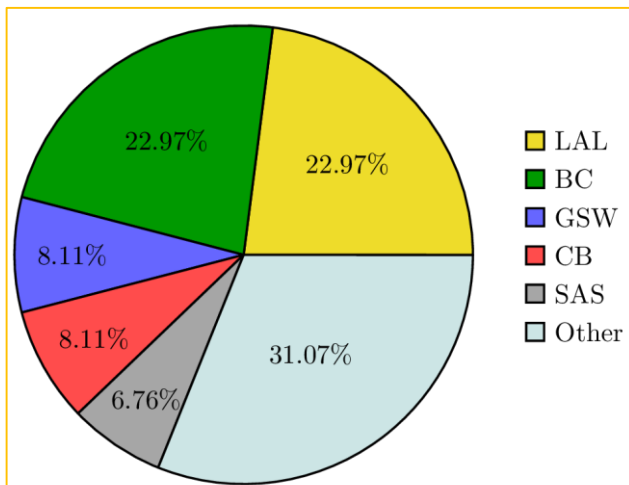
الجدول (٣)

العام الجامعي	عدد أعضاء هيئة التدريس
١٩٩٧	٩٠
١٩٩٨	١٠٥
١٩٩٩	١٢٠
٢٠٠٠	١٣٥

طريقة الدائرة (Pie graph)



طريقة الدائرة (Pie graph)



طريقة الصور (photos)

وتستعمل هذه الطريقة لعرض البيانات بصورة مبسطة مشوقة كما هو الحال في التقارير الحكومية وكتب علم النفس وفي كتب الأطفال والدعاية. فإذا أردنا عرض البيانات المتعلقة بقيمة الودائع السنوية في عدد من المصارف (البنوك) فإننا نرسم صورة كيس نقود واحد ليمثل كل ٢٠ مليون دينار أردني فإذا بلغت الودائع في البنك أ قيمة ١٠٠ مليون دينار فإننا نرسم خمسة أكياس لتمثل هذا المبلغ، وإذا كانت الودائع في البنك ب ما قيمته ٦٠ مليون دينار نرسم صورة ثلاثة أكياس مقابل هذا البنك وإذا بلغت الودائع في البنك ج ٧٠ مليون دينار فإننا نرسم ثلاثة أكياس ونصف الكيس مقابل ذلك البنك. وكما يلاحظ فإن هذه الطريقة ليست دقيقة جداً.

طريقة الصور (photos)

مثال:

البيانات التالية هي بيانات افتراضية تمثل إنتاج أحد مصانع شركة المرسيدس في منطقة بافاريا الألمانية خلال السنوات (١٩٩٨/٢٠٠٠م) والمطلوب تمثيل هذه البيانات بالصور.

السنة	كمية الإنتاج	الصور (صورة واحدة لكل ألف سيارة)
١٩٩٨	٣٠٠٠	
١٩٩٩	٤٠٠٠	
٢٠٠٠	٦٠٠٠	

التوزيع التكراري (frequency distribution)

- الطريقة التي نتمكن بواسطتها من تنظيم البيانات الكثيرة بحيث لا تخسر هذه البيانات من أهميتها إلا الشيء اليسير أو وبما لا تخسر شيء.
- الطريقة الأساسية لبناء التوزيع التكراري فهي عبارة عن تقسيم مدى قيم البيانات الى فئات وحصر عدد البيانات الواقعة ضمن كل فئة.
- مثال: تبين العلامات التالية علامات 25 طالباً في امتحان معين.

50	70	80	60	50
80	60	80	90	80
70	90	70	100	50
100	80	90	30	70
60	50	70	70	30

التوزيع التكراري (frequency distribution)

- ان مدى هذه البيانات (أعلى علامة ناقصاً أدنى علامة) صغير لذلك يمكن وضعها في التوزيع التكراري التالي.

(التوزيع التكراري لعلامات الطالب)

العلامة	التكرار
٣٠	٢
٤٠	٠
٥٠	٤
٦٠	٣
٧٠	٦
٨٠	٥
٩٠	٣
١٠٠	٢
المجموع	٢٥

التوزيع التكراري (frequency distribution)

خطوات بناء التوزيع التكراري

- نعين عدد الفئات المتساوية.
- نعين المدى.
- نعين طول الفئة وذلك بقسمة المدى على عدد الفئات ثم التقريب إلى أعلى.
- نعين الحد الأدنى للفئة الأولى ثم نطرح منه نصف وحدة دقة لنعين الحد الأدنى الفعلي للفئة الأولى.
- نعين الحد الأعلى الفعلي للفئة الأولى وذلك بإضافة طول الفئة إلى الحد الأدنى الفعلي لتلك الفئة، ثم نطرح منه 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.

التوزيع التكراري (frequency distribution)

- نعين مراكز الفئات وذلك بتعيين مركز الفئة الأولى ثم إضافة طول الفئة له لتعيين مركز الفئة الثانية وهكذا.

$$\text{مركز الفئة الأولى} = \frac{\text{حدها الأدنى} + \text{حدها الأعلى}}{2}$$

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

التوزيع التكراري (frequency distribution)

مثال:

تمثل البيانات التالية علامات ٦٠ طالباً في الامتحان النهائي لأحد المساقات.

التوزيع التكراري لعلامات ستين طالباً

حدود الفئة	الحدود الفعلية للفئة	مركز الفئة X_i	إفراغ البيانات	التكرار f_i
٢٢ - ٢٦	٢١,٥ - ٢٦,٥	٢٤		١٠
٢٧ - ٣١	٢٦,٥ - ٣١,٥	٢٩		٨
٣٢ - ٣٦	٣١,٥ - ٣٦,٥	٣٤		١٢
٣٧ - ٤١	٣٦,٥ - ٤١,٥	٣٩		٩
٤٢ - ٤٦	٤١,٥ - ٤٦,٥	٤٤		١٣
٤٧ - ٥١	٤٦,٥ - ٥١,٥	٤٩		٨
المجموع				٦٠

٢٥	٤٨	٣٢	٢٧	٤٨	٤٤
٢٣	٤٦	٣٣	٢٩	٤٢	٢٤
٢٧	٤٩	٢٣	٢٣	٤٦	٢٥
٢٨	٣٦	٤١	٤٨	٣٧	٢٥
٣١	٤١	٤٣	٤٧	٣٩	٣٦
٣٥	٤٣	٤٨	٣٣	٤١	٤٣
٢٨	٣٨	٤٦	٣٦	٣٦	٤٨
٢٧	٣٢	٣٤	٢٢	٢٨	٤٧
٤١	٢٤	٢٤	٣٩	٣٣	٣٨
٤٤	٤٥	٤٦	٤٤	٢٣	٤٣

التوزيع التكراري (frequency distribution)

وعليه فإن الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري للمتجمع للمثال السابق:

التكرار المتجمع	الحدود الفعلية للفئات
٠	أقل من ٢١,٥
١٠	أقل من ٢٦,٥
١٨	أقل من ٣١,٥
٣٠	أقل من ٣٦,٥
٣٩	أقل من ٤١,٥
٥٢	أقل من ٤٦,٥
٦٠	أقل من ٥١,٥

التوزيع التكراري النسبي لعلامات ٦٠ طالباً

حدود الفئة	التكرار النسبي
٢٢ - ٢٦	$0,17 = \frac{10}{60}$
٢٧ - ٣١	$0,13 = \frac{8}{60}$
٣٢ - ٣٦	$0,20 = \frac{12}{60}$
٣٧ - ٤١	$0,15 = \frac{9}{60}$
٤٢ - ٤٦	$0,22 = \frac{13}{60}$
٤٧ - ٥١	$0,13 = \frac{8}{60}$

مقاييس النزعة المركزية Measures Of Central Tendency

1 المتوسط الحسابي (The Arithmetic Mean)

أبسط أنواع المتوسطات وأكثرها استعمالاً

تتأثر قيمة المتوسط الحسابي بالقيم المتطرفة في المجموعة

مجموع قيمة مفردات المجموعة مقسوماً على عددها عندما تكون البيانات غير مبوبة
في جدول تكراري.

مقاييس النزعة المركزية Measures Of Central Tendency

الوسيط (The Median)

2

هو القيمة التي تقع في منتصف مجموعة من البيانات المرتبة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً.

المنوال (The Mode)

3

وهو القيمة التي تحدث أكثر من غيرها أو هو القيمة الأكثر شيوعاً في البيانات

مقاييس التشتت Measures Of Dispersion

- قد تتماثل المنحنيات في الشكل وقد تتساوى في مقاييس النزعة ولكن قد تختلف في مقاييس التشتت

- التشتت هو مقدار تباعد القيم عن بعضها بسبب عدم تجانس البيانات في بعض الأوقات فاتفق على أن يكون هناك نقطة ثابتة لقياس التباعد أو التقارب عنها

مقاييس التشتت Measures Of Dispersion

أهم مقاييس التشتت

1

المدى

الفرق بين أكبر وأصغر قيمة، (يتأثر بشكل كبير بالقيم المتطرفة)

2

الانحراف المتوسط

يقيس بدقة الانحراف عن المتوسط الحسابي وهو متوسط القيمة المطلقة لانحرافات قيم المشاهدات عن وسطها الحسابي

3

الانحراف المعياري

هو الجذر التربيعي لمجموع مربعات الانحرافات عن وسطها الحسابي مقسوماً على حجم العينة ومربعه يساوي التباين

العلاقة بين متغيرين Relation between two variables

▪ معادلة الانحدار أو خط الاتجاه العام
Regression Equation

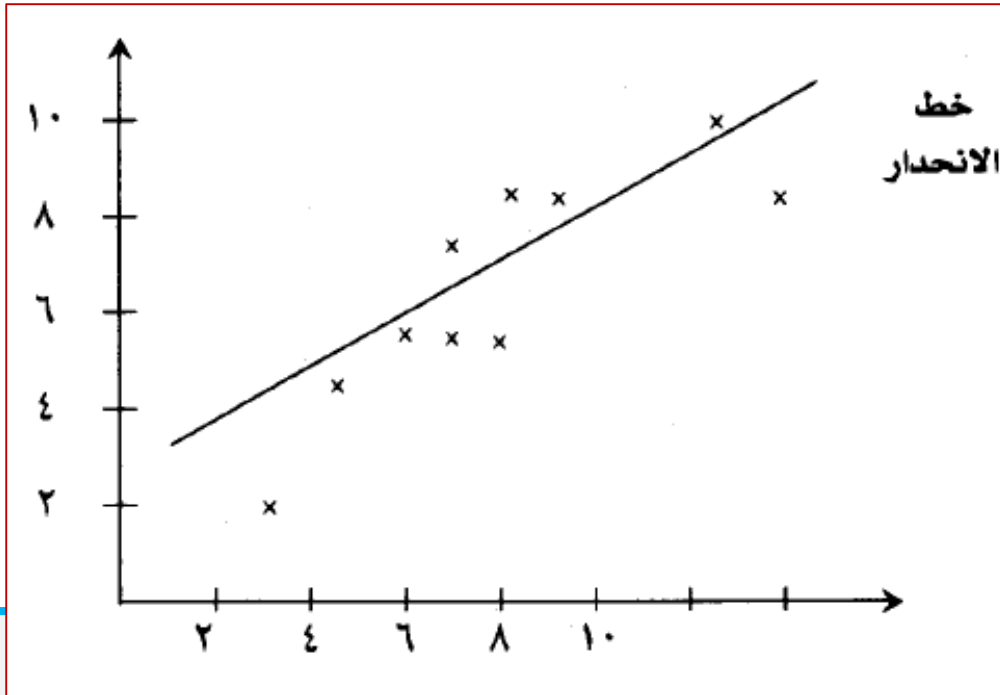
▪ هي المعادلة التي يمكننا بناءً على طبيعة العلاقة الموجودة بين المتغيرين، من تقدير (أو الحساب الدقيق) لقيمة (سابقة أو مستقبلية) (المتغير التابع) إذا علمت قيمة الآخر (المتغير المستقل)،

▪ تتوقف دقة التقديرات التي تعطيها معادلة الانحدار على دقة العلاقة الموجودة بين المتغيرين.

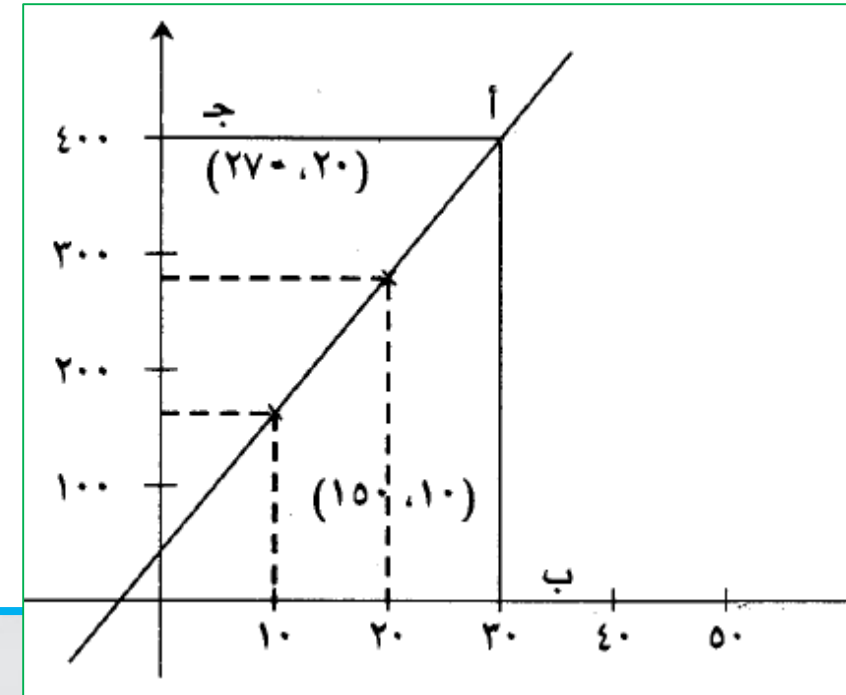
▪ تكون عادة معادلة من الدرجة الأولى ويمثلها خط مستقيم يسمى خط الانحدار ويمثل بدوره الاتجاه العام للتغير المشترك بين الظاهرتين أو المتغيرين المعنيين

العلاقة بين متغيرين Relation between two variables

معادلة الانحدار أو خط الاتجاه العام
Regression Equation



حالة علاقة غير تامة



حالة علاقة تامة

العلاقة بين متغيرين Relation between two variables

الخطأ المعياري Standard Error

- وهو عبارة عن الانحراف المعياري للأخطاء أو الفروق بين القيم الأصلية للمتغير التابع والقيم المناظرة لها والمحدسوبة من معادلة الانحدار
- يمكن اتخاذ حجم الخطأ المعياري دليلاً على درجة العلاقة التي تربط بين المتغيرين أو الظاهرتين
- تكون قيمته صفراً في حالة العلاقة التامة وتأخذ بالزيادة كلما ضعفت هذه العلاقة

العلاقة بين متغيرين Relation between two variables

معامل الارتباط

Correlation Coefficient

- وهو عبارة عن المقياس الرقمي لدرجة الارتباط

- في حال الارتباط طردياً تكون قيمته مساوية ل +1

- في حال الارتباط عكسياً تكون قيمته مساوية ل -1

- معامل الارتباط يستخدم لإيجاد قوة العلاقة أما الانحدار يستخدم لأغراض التنبؤ

العلاقة بين متغيرين Relation between two variables

معامل ارتباط بيرسون Pearson

• و هو عبارة عن معامل ارتباط بين متغيرين متصلين

1

يفترض أن العلاقة بين متغيرين خطية

2

يفترض ثبات تباين قيم أحد المتغيرين عند كل قيمة من قيم المتغير الآخر

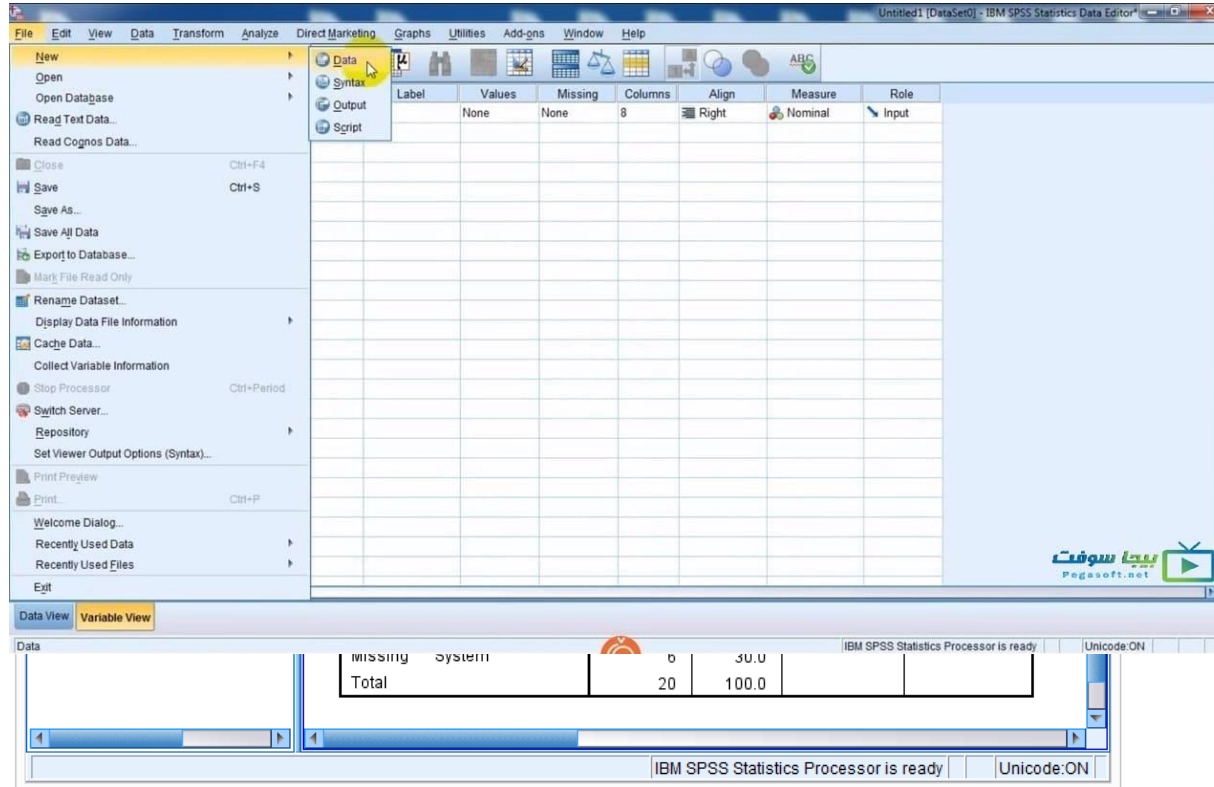
تقل دقة معامل الارتباط بين متغيرين بزيادة انتهاك الفرضيتين السابقتين

يفضل رسم شكل الانتشار قبل حساب معامل الارتباط لمعرفة مدى تحقيق الفرضيات السابقة

نظام SPSS الإحصائي

- يمكننا القول أن هذا النظام يقوم بإجراء جميع العمليات الإحصائية التي يحتاجها الباحث

- يحتوي هذا النظام على ثلاث شاشات رئيسية



شاشة محرر بيانات

شاشة المخرجات

شاشة التعليمات

نظام SPSS الإحصائي

يتعامل هذا النظام مع ثلاث أنواع الملفات المختصة بحسب البيانات الموجودة فيها

ملفات البيانات

- تحتوي على البيانات الخام التي تدخل على شاشة محرر البيانات، ويميز هذه الملفات صيغتها (SAV)

ملفات المخرجات الإحصائية

- هو الملف الذي يحتوي على نتائج الإجراءات الإحصائية التي تظهر في شاشة المخرجات ويميزه الصيغة (SPO)

ملف التعليمات

- يحتوي على التعليمات المراد إجراؤها كالعلاقات الإحصائية مثلاً، ويميزه الصيغة (SPS)



Thank You