الفصل الأول:

1. تعريف الاحصاء
2. انواع البيانات الاحصائية.
3. جمع البيانات
4. مصادر البيانات.
5. انواع العينات
6. طرق جمع البيانات الميدانية.

الفصل الثاني

1. العرض الجدولي للبيانات الوصفية.
2. العرض الجدولي للبيانات الكمية
3. الجداول المتجمعه الصاعده والهابطه.
4. العرض البياني للبيانات
   - أ. الأعمد البيانيه
   - ب. المدرج التكراري
   - ج. المضلع التكراري
   - د. المنحنى التكراري
5. المنحيات المتجمعه الصاعده والهابطة .
6. حساب الدائرة (غير موجود بالمرجع).

الفصل الثالث.(المتوسطات)

1. الوسط الحسابي
2. الوسط الهندسي
3. الوسط التوافقي
4. الوسيط
5. المنوال

الفصل الرابع (مقاييس التشتت)

1. المدى
2. الانحراف المتوسط
3. التباين والانحراف المعياري
4. التشتت النسبي

الفصل الخامس

1. ارتباط
2. معامل الارتباط الخطي البسيط
3. خصائص الارتباط الخطي.
4. الانحدار
5. معادلة خط الانحدار x على y
6. العلاقة بين الارتباط والانحدار.

الفصل السادس

1. تعريف السلاسل الزمنية
2. تحليل السلاسل الزمنية
3. قياس الاتجاه العام

تعريف علم الإحصاء

تعريف مصطفى الخواجة [1] : "يقصد بعلم الإحصاء، الطريقة الإحصائية، وهي تلك الطريقة التي تمكن من:

- جمع الحقائق عن الظواهر المختلفة في شكل قياسي،
- تسجيل بيانات تلك الحقائق في جداول تلخيصية،
- عرض بيانات تلك الجداول بيانيا وتحليلها بهدف معرفة اتجاهات هذه الظواهر والعلاقات فيما بينها.

أي أن علم الإحصاء يختص بالطريقة العملية لجمع وتنظيم وتلخيص وعرض وتحليل البيانات بهدف الوصول إلى نتائج مقبولة وقرارات على ضوء هذا التحليل. أي يمكن القول بإيجاز شديد أنه" علم استنباط الحقائق من الأرقام بأسلوب علمي وبطريقة علمية."

... "ويمكن تقسيم علم الإحصاء إلى قسمين وهما الإحصاء الوصفي والإحصاء التحليلي، وفرع الإحصاء الذي يهدف فقط إلى وصف وتحليل مجموعة معينة دون الوصول إلى نتائج أو استدلال خاص بالمجموعات الأكبر أو الأخرى فإنه يسمى بالإحصاء الوصفي، أما الإحصاء التحليلي فيهتم بعمليات التنبؤ والتقدير عن طريق استخدام جزء من المجموعة للوصول إلى قرار أو حكم عام يمكن تطبيقه على المجموعة كلها، ولذلك يعتمد في جزء كبير منه على نظرية الاحتمالات."

تعريف جلاطو جيلالي[2] : "الإحصاء هو علم جمع وترتيب معلومات خاصة بظاهرة معينة وقياس الوقائع كأساس للاستقراء ."

تعريف جون جاك دراوزبيك[3] : يعرف هذا العالم الإحصاء بأنه ذلك العلم الذي يشمل " مجموعة الطرق التي تهدف إلى معالجة المعطيات ..." ويقول عن موضوع علم الإحصاء: "يتعلق الأمر بمعرفة كيفية الحصول على تلك البيانات، معرفة من أين يتم تجميعها وبأي شكل يكون ذلك التجميع."

تعريف دومنيك سلفاتور[4] : " الإحصاء هو مجموع الطرق الرياضية المتعلقة بجمع، وعرض، وتحليل، واستخدام المعطيات الرقمية. هذه العمليات تمكن من استخلاص استنتاجات واتخاذ قرارات إزاء حالة عدم التأكد التي نواجهها في مجال الاقتصاد ومجال الأعمال أو في علوم اجتماعية وفيزيائية أخرى."

ويواصل الكاتب « نميز بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي (Statistique Inductive) الأول يلخص، يحوصل ويحلل كما من من المعطيات، أما الثاني فيسقط على الكل من خلال دراسة الجزء، الكل يسمى في هذه الحالة المجتمع (أو العالم Univers) والجزء يسمى العينة. صحة الإسقاط تتطلب إذا أن تكون العينة ممثلة وأن تكون احتمال الخطأ محسوبا."

فيما يخصنا، يهتم هذا المقياس بدراسة الفرع الثاني من الإحصاء المتمثل في الإحصاء الاستدلالي، وهناك من يسمي هذا الفرع من الإحصاء "الإحصاء التطبيقي". من المهم ذكر هذه التسميات حتى يعلم الطالب أن بإمكانه البحث عن مادة

---

[1] مصطفى الخواجة: مقدمة في الإحصاء، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2002، ص 2.

[2] جلاطو جيلالي، الإحصاء مع تمارين ومسائل محلولة، 2002، ديوان المطبوعات الجامعية، ص 3.

[3] دروزبيك، مرجع سابق.

[4] دومينيك سالفاتور، الاقتصاد القياسي والإحصاء التطبيقي، سلسلة شوم، دار ماك قراو هيل، 1985، ص 1.

المقياس في مراجع تحت هذه العناوين وغيرها مثل الاقتصاد القياسي، الإحصاء الاقتصادي، الاحتمالات، الاحتمالات والمتغيرات العشوائية أو ببساطة الإحصاء.

الاحصاء التطبيقي

تعريف "ريجينالد لافوا"[5] : "المسألة الأساسية للإحصاء التطبيقي تتمثل نظريا كما يلي: نريد دراسة عدد من الخصائص (كالعمر، الوزن، التوجه السياسي...) لمجتمع ما، لكن لأسباب مختلفة لا يمكن أن نشمل بالدراسة كل أفراد المجتمع. لهذا نلجأ إلى دراسة جزء من المجتمع (عينة) لدراسة هذه الخصائص، وعند إتمام دراسة العينة نعمل على تعميم على المجتمع ككل الحقائق المشاهدة مع التقييم، لفرض عدم الخطأ في هذا التعميم".

هو العلم أو مجموعة القواعد والطرق والنظريات التي تهتم بجمع البيانات وتبويبها وعرضها بيانياً ثم تحليلها وتفسيرها وإجراء المقارنات واستنتاج العلاقات بهدف استخدامها في اتخاذ القرارات المناسبه .

من هذا التعريف يمكن أن تستنتج عدد من الملاحظات وهي:

1/ان المراحل الاساسيه للعملية الاحصائية هي 4 مراحل:

أ- جمع البيانات.

ب- تبويب البيانات .

ت- العرض البياني للبيانات .

ث- تحليل البيانات.

2/الهدف الاساسي من العمليه الاحصائيه هو تحليل البيانات وتفسيرها.

3/يمكن تطبيق عملية الاحصاء في مختلف المجالات.

4/ان البيانات هي المجال الرئيسي لمراحل علم الاحصاء .

انواع البيانات:

البيانات الوصفيه		**البيانات الكميه**	
بيانات وصفيه اسميه	بيانات وصفيه ترتيبية	بيانات كميه متصلة	بيانات كمية منقطعه
مثل تصنيف المواليد(ذكور اناث) وتصنيف اماكن تواجد الادارات (الشرقيه. الوسطى) نصفها بالاسم..	مثل التقديرات(ممتاز ، جيد)،بمعنى انها ترتب الممتاز في الاول ثم الجيد جدا ثم الجيد وهكذا.	وهي التي تأخذ جميع القيم داخل نطاق معين مثلا(اعمار عمال مصنع من20إلى60) يعني قبل العشرين المصنع مايوضف وبعد ال60 عادة التقاعد ،فالقيم هنى مابين ال20 وال60	وهي التي تأخذ قيماً منقطعة عن بعض مثلا (عدد افراد الاسره اسره افرادها 4 واسرة افرادها 8 وهكذا)و ممكن لايكون هناك اسرة عدد افرادها مابين ال4 وال8 ، اذا البيانات هنى منقطعه،

والبيانات الكميه يعبر عنها بأرقام،ويمكن ترتيبها تصاعدياً وتنازلياً ،وكذلك يمكن إجراء العمليات الحسابية عليها...

انتهت المحاضره الاولى بحمد الله ...

[5] ريجينالد لافوا، الإحصاء التطبيقي، الكيبيك، 1981، ص 1.1

المحاضره الثانيه

جمع البيانات:

- هي المرحلة الاولى من مراحل علم الاحصاء وهي المرحلة الاساسية والمهمه.
- تعتبر أكثر تكلفة وأكثر جهد.
- يٌنشأ لها أجهزة ومؤسسات متخصصة.

مصادر البيانات:

المصدر الاول/ المصادر التاريخية:

وتشمل الاحصاءات والنشرات الاحصائية التي تصدرها المؤسسات الحكومية والخاصة والأهلية لتبين أوجهة التغير والتطور في المجال الذي تختص بة هذة المؤسسات.

وهذة البيانات هي من مسؤلية هذة الشركة أو المؤسسة.

ونلاحظ على هذا المصدر 4 ملاحظات:

1) عدم توفر جميع البيانات.(لاتغطي جميع اوجة البحث)
2) قد تكون قديمة.(لم تحدث)
3) قد تكون غير دقيقة،وقد تكون من جهة غيرموثوق فيها(الغرض من البيانات الدعاية فقط).
4) قد لاتكون البيانات المنشورة تغطي جميع جوانب البحث.

....

المصدر الثانى/المصادر الميدانيه للبيانات:

يلجأ الباحث لجمع البيانات بنزولة للميدان يبحث هو او عن طريق الاستبيانات الخاصة بذلك يحصل منهم على البيانات مباشرة،ويمكن ان يشمل أفراد أو أجزاء أو ان يشمل عينة من الأطار.

(يقوم هو بنفسه بجمع البيانات وتعبئه الاستبانات)

اساليب البحث الميدانى:

اذا قرر الباحث ان يبحث بنفسة فله ان يختار اسلوبين:

أ- الحصر الشامل .

ب- أخذ عينه.

المجتمع الاحصائى (الحصر الشامل):

وهو جميع المفردات التي يجمعها إطار معين ،أو مجموعة من الخصائص المشتركة العامة .(مثل عدد خلايا في شعبه)

يلاحظ علية:

1. الشمول
2. تنوع المجتمعات الإحصائية(بشري،نباتي،حيواني)
3. المجتمع الاحصائي قد يكون محدود أو غير محدود.(محدود بقاعه معينه بكليه وقد يكون غير محدود بمجتمع معين)
4. جميع أفراد المجتمع يجمعهم أطار معين وخصائص معينة.(اذا كنت ناوي اعمل بحث اعمل في مجتمع او في أناس يمتلكون نفس الخصائص).

مزايا المصدر الشامل:

1. يوفر المعلومات الدقيقة عن جميع الأفراد.
2. نتائجة نهائية،لأن نتائجة مأخوذة بدقة ،ولاسنى مطالبين بالتعديل.

عيوبه:

1. طول الوقت.
2. جهود كبيرة.
3. تكاليف كبيرة.
4. في بعض الحالات قد يؤدي الى تلف جميع مكونات المجتمع.

الاسلوب الثاني للبحث الميداني/
2/اخذ عينه:
نختار جزء من المجتمع لأخذ عينات وعمل البحث.
مزاياة/
1.توفير الوقت والجهد.
2.يوفر عليك عملة الأتلاف .وتعمل على جزء معين.
عيوبة/
1.عدم دقة النتائج.(قد يكون لديك 3 الاف طالب وانت تعمل البحث على 100 طالب،فالمعلمومات هنى قد لاتكون دقيقة).
2.قد لاتكون نهائية.
3.العينات لاتصلح في بعض الحالات.
....

المتوسطات
(مقاييس النزعة المركزية)

المتوسطات هي : 1- الوسط الحسابي 2- الوسيط 3- المنوال 4- الوسط الهندسي 5- الوسط التوافقي

أولاً : الوسط الحسابي

تعريف الوسط الحسابي : هو القيمة التي لو حلت محل جميع القيم لما تغير مجموعها.
ونستنتج من هذا التعريف انه يتم الحصول على الوسط الحسابي لأي مجموعة من القيم بقسمة مجموع هذه القيم على عددها أي ان :

$$\text{الوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عددها}}$$

وفيما يلي نتناول الحالات المختلفه التي يمكن ان تكون عليه البيانات وكيفية حساب الوسيط لكل حالة .
<u>حساب الوسط الحسابي في حالة البيانات الغير مبوبة.</u>
ملاحظة : المقصود بالبيانات الغير مبوبة (غير مجدوله بجداول تكرارية). وتكون مسرودة سردا غير مرتب.
مثال :
اذا كانت اعمار 5 عمال هي :
22,23,36,24,20
فأن الوسط الحسابي لأعمار العمال يحتسب كما يلي :

نطبق القانون التالي وهو الوسط الحسابي = مجموع القيم ÷عددها ولهذا $\frac{22,23,36,24,20}{5} = \frac{120}{5} = 24$ **سنة**

الوسط الحسابي لأعمار العمال الخمسة هو 24 سنة.

مثال آخر :
البيانات التالية تمثل درجات 10 طلاب في أحد الامتحانات والمطلوب حساب الوسط الحسابي لهذه الدرجات :
75,82,65,91,70,78,60,64,70,65

الحل :
نطبق القانون التالي : **الوسط الحسابي = <u>مجموع القيم</u>**

عددها

الوسط الحسابي هو = $\dfrac{75+82+65+91+70+78+60+64+70+65}{10} = \dfrac{723}{10} = 72.3$ درجة

أي ان الوسط الحسابي لدرجات الطلاب هو 72.3درجة .

<u>حساب الوسط الحسابي للبيانات المبوبة بدون فئات (على شكل قيم وتكرارات).</u>

نوضح طريقة حساب الوسط الحسابي في هذه الحالة بالمثال التالي:

مثال :

احسب المتوسط الحساب حسب الجدول التالي :

العمر	عدد العمال
20	4
25	6
30	7
35	3
المجموع	20

لحساب الوسط الحسابي لأعمار العمال يجب اولاً معرفة مجموع الأعمار ثم قسمة هذا المجموع على عدد العمال والبالغ عددهم (20) عاملاً.

العمر	عدد العمال	العمر X عدد العمال
20	4	20x4=80
25	6	25x6=150
30	7	30x7=210
35	3	35x3=105
المجموع	$\sum f = 20$	$\sum x.f = 545$

وبالتالي فان الوسط الحساب لأعمار هو :

$$\overline{X} = \frac{\sum f\,x}{\sum f} = \frac{545}{20} = 27.25$$

<u>حساب الوسط الحسابي للبيانات المبوبة بفئات .</u>

اذا كانت البيات المبوبة على شكل فئات فان الوضع سيتغير .

<u>مثال :</u> احسب المتوسط الحساب حسب الجدول التالي :

فئات العمر	عدد العمال
15-	5
25-	8
35-	7
45-	6
55-60	4
المجموع	30

الحل : نستخدم مركز الفئة لأيجاد الوسط الحسابي وحيث أن

مركز الفئة = الحد الأدنى للفئة+ الحد الأعلى للفئة
2

فئات العمر	عدد العمال	مركز الفئات	مركز الفئات x عدد العمال
15-	5	20	20x5=100
25-	8	30	30x8=240
35-	7	40	40x7=280
45-	6	50	50x6=300
55-60	4	60	60x4=240
المجموع	30		1160

ثم نطبق القانون التالي : **الوسط الحسابي = مجموع القيم**
عددها

الوسط الحسابي هو = 1160 = 38.67 سنه
30

بعض خصائص الوسط الحسابي:

الخاصية الأولى : مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي يساوي صفراً.
وتنطبق على جميع الحالات سواء كانت البيانات مبوبة أو غير مبوبة.

الخاصية الثانية : مجموع مربعات انحرافات القيم عن الوسط الحسابي أقل ما يمكن.
الخاصية الثالثة : يتأثر الوسط الحسابي بالعمليات الجبرية أي يتأثر بالجمع والطرح والضرب والقسمة.

ملاحظات مهمة على الوسط الحسابي وأهم عيوبه.

1. **يعرف فقط للبيانات الكمية، بمعنى لا يعرف للبيانات الوصفية .**
2. **الوسط الحسابي دقيق ويعطي قيمة وحيدة لمجموعة القيم.**
3. **يسهل التعامل جبريا معه حيث يتم التعبير عنه رياضياً بشكل بسيط.**
4. **جميع القيم تدخل في حسابه فهو يمثل جميع القيم .ويترتب على هذه احد عيوبه (تاثره بالقيم الشاذه أو المتطرفه).فاذا كانت بعض القيم صغيره جداً أو كبيرة جداً بالنسبة لباقي القيم فانها سوف تؤثر في قيمة الوسط الحسابي. وبالتالي تكون قيمة الوسط الحسابي مضلله.**
5. **ومن عيوبه أيضا أنه لايمكن حسابه في حالة وجود فئات مفتوحه في الجدول وبذلك لا يمكن حساب مركز الفئة المفتوحه.**
6. **لا يمكن إيجاده بيانياً.**

الوسط الهندسي:

تعريف الوسط الهندسي: يعرف الوسط الهندسي لعدد (n) من القيم بأنه الجذر النوني لحاصل ضرب هذه القيم.
نرمز للوسط الهندسي بالرمز (G).

قانون الوسط الهندسي :

$$G = \sqrt[n]{x_1 . x_2 . x_3 . x_n}$$

مثال :
احسب الوسط الهندسي للقيم التالية :9,8,3,6,4
الحل : حيث أن عدد القيم n=5 فإن الوسط الهندسي لها هو الجذر الخامس لحاصل ضرب هذه القيم
أي أن الوسط الهندسي هو :

$$G = \sqrt[5]{9 \times 8 \times 3 \times 6 \times 4}$$

$$G = \sqrt[5]{5184}$$

G=5.53

ملاحظات مهمة على الوسط الهندسي.

1. **لحساب الوسط الهندسي لمجموعة من القيم لا يصح أن تكون احدى القيم (أو بعضها) مساوياً للصفر.**
2. **لحساب الوسط الهندسي لمجموعة من القيم يجب ان تكون جميعها موجبه.**
3. **يجب ان يكون مجموع التكرارات مرة واحده فقط لكل فئة بحيث تصنح مجموع التكرارات = N**

الوسط التوافقي

تعريف الوسط التوافقي : مقلوب الوسط الحسابي لمقلوبات هذه القيم.

يفضل استخدامه في بعض الحالات مثل حساب متوسط السرعه لمجموعه من السيارات والقطارات .

يرمز له بالرمز (H).

وكانت القيم هي : X1,X2,…….Xn

نطبق القانون التالي :

$$H = \frac{N}{\sum \frac{1}{X}}$$

مثال : احسب الوسط التوافقي للقيم التالية : 8,4,2

الحل: نطبق القانون التالي

$$H = \frac{N}{\sum \frac{1}{X}}$$

مجموع القيم N= 3 وهي (8.4.2) .

$\frac{1}{X}$ **يقصد بها هنا** $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$

لذلك نقول حسب القانون

$$H = \frac{3}{\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}}$$

$$H = \frac{3}{\frac{4+2+1}{8}} = \frac{3 \times 8}{4+2+1} = \frac{24}{7} = 3.43$$

الوسيط :

تعريف الوسيط : هو القيمة التي تقع في منتصف المجموعه بعد ترتيب القيم تصداعدياً او تنازلياً. أي هو القيمة التي يكون نصف عدد القيم أصغر منها او يساويها والنصف الآخر أكبر منها او يساويها وسنرمز له بالرمز (Q).

من هذا التعريف للوسيط نجد أنه يعالج العيوب الثلاثة التي يعاني منها الوسط الحسابي ، فالوسيط لا يتاثر بالقيم الشاذه أو المتطرفه. كما أنه يمكن حسابه في حالة الفئات المفتوحة ، ويمكن ايجاده بيانياً .

حساب الوسيط

بيانات غير مبوبة

1.ترتيب البيانات تصاعدياً .

2.تحديد موقع الوسيط ويتم على اساس

أ إذا كانت البيانات فردية .

نستخدم القانون التالي $= \frac{N+1}{2}$

ب إذا كانت البيانات زوجية.

نستخدم القانون التالي $= \frac{N}{2}+1$

مثال: اذا كانت بيانات الجدول التالي احسب الوسيط لأعمار عمال احد المصانع.

بيانات مبوبة

1.إيجاد التوزيع المتجمع الصاعد.

2.إيجاد ترتيب الوسيط بالطريقة التالية :

ترتيب الوسيط $= \frac{\text{مجموع التكرارات}}{2} = \frac{\sum F}{2}$

3. يتم تحديد الفئة التي تضم ترتيب الوسيط من الجدول المتجمع الصاعد والتي تسمى الفئة الوسيطية ثم تحسب قيمة الوسيط باستخدام القانون التالي :

$$Q2 = A + \frac{\frac{\sum F}{2} - F_1}{F_2 - F_1}$$

Q= قيمة الوسيط

A= الحد الأدنى للفئة الوسيطية

$F_1 =$ التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة الوسيطية .

$F_2 =$ التكرار المتجمع الصاعد اللاحق للفئة الوسيطية .

L= طول الفئة الوسيطية.

فئات العمر	عدد العمال
-15	5
-25	8
-35	7
-45	6
60-55	4

المجموع	**30**

الحل : تكون خطوات الحل كما يلي :

1. **تكوين الجدول المتجمع الصاعد.**

الحدود العليا للفئات	التكرار المتجمع الصاعد	
أقل من 25	**5**	
أقل من 35	**13**	F_1
أقل من 45	**20**	F_2
أقل من 55	**26**	
أقل من 60	**30**	

الفئة الوسيطية

15 تر تيب الو سيط

2. **ترتيب الوسيط** $= \dfrac{\sum F}{2} = \dfrac{30}{2} = 15$

3. **نجد ترتيب الوسيط يقع بين التكرارين المتجمعين الصاعدين 13,20**

وبالتالي تكون الفئة الوسيطية هي من 35 الى أقل من 45 وبالتالي نجد الوسيط حسب القانون التالي :

$$Q2 = A + \frac{\frac{\sum F}{2} - F_1}{F_2 - F_1}$$

$$Q2 = 35 + \frac{\frac{30}{2} - 13}{20 - 13} \times 10 = 35 + \frac{2}{7} \times 10 = 35 + \frac{20}{7} = 35 + 2.85 = 37.85$$

اذا الوسيط هو = 37.85 لأعمار احد المصانع.

ملاحظة مهمة : اذا كان ترتيب الوسيط هو احد التكرارات المتجمعة الصاعدة فان قيمة الوسيط تكون هي القيمة المقابلة له مباشرة في خانة الحدود العليا للفئات والتي تقابل ترتيب الوسيط.

المنوال :

تعريف المنوال : هو القيمة الأكثر تكراراً أو الأكثر شيوعاً بين القيم . أي ان القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها ويرمز لها بالرمز M

المنوال في حالة البيانات الغير المبوبة :

اذا كانت البيانات غير مبوبة فنحصل على المنوال بتطبيق التعريف مباشرة أي نبحث عن القيمة التي تكررت أكثر من غيرها لتكون هي المنوال.

مثال : اذا كانت القيم التالية هي اعمار مجموعه من الطلاب في المقرر:

19,18,20,19,19,17,19,18

فما هو منوال العمر ؟

نلاحظ ان العمر 19 تكرر أكثر من غيره وبهذا يكون المنوال = 19

<u>المنوال في حالة البيانات المبوبة بقيم وتكرارات.</u>

مثال : الجدول يمثل توزيع طلاب أحد المقررات حسب الأعمار . والمطلوب ايجاد منوال العمر.

التقدير	عدد الطلاب
17	**4**
18	**6**
19	**8**
20	**5**
21	**2**
المجموع	**26**

المنوال ← 19

8 → **أكبر تكرار (التكرار المنوالي)**

الحل : نلاحظ أن العمر 19 هو الذي تكرر أكثر من غيره حيث تكرر 8 مرات. لذلك فإن منوال العمر = 19

حساب المنوال في حالة البيانات المبوبة بفئات وتكرارات .

الطريقة الأولى :طريقة مركز الفئة المنوالية :

حسب القانون التالي ، المنوال = الحد الأدنى للفئة المنوالية + الحد الأعلى لها

2

مثال :

لبيانات الجدول التالي (أطوال الفئات متساوية) أحسب قيمة المنوال:

فئات الدرجات	عدد الطلاب
-15	**5**
-25	**8**
-35	**7**
-45	**6**
65-55	**4**
المجموع	**30**

الحل : نلاحظ ان التكرار المنوالي هو 8 لذلك فان الفئة المنوالية هي الفئة الثانية 25-35

$$M = \frac{25+35}{2} = \frac{60}{2} = 30$$ **درجة**

الطريقة الثانية : طريقة الرافعه

وتعتمد هذه الطريقة على التكرار السابق للتكرار المنوالي والتكرار اللاحق له ، على اعتبار انهما قوتان تعملان على جذب المنوال الى الحد الأدنى للفئة المنوالية والى الحد الأعلى لها على الترتيب وتطبيق القاعدة التالية

فان القانون هو = $M = A + \frac{F2}{F1+F2}.L$

M= المنوال

A= الحد الأدنى للفئة المنوالية

$F_1 =$ التكرار السابق للفئة المنوالية.

$F_2 =$ التكرار اللاحق للفئة المنوالية .

L= طول الفئة المنوالية.

مثال : أحسب المنوال بطريقة الرافعه للبيانات بالجدول التالي:

فئات الدرجات	عدد الطلاب
15-	**5**
25-	**8**
35-	**7**
45-	**6**
55-65	**4**
المجموع	**30**

الحل :

من الجدول نجد ان التكرار المنوالي هو 8 . وبالتالي يكون.

$\mathbf{M} = 8$

$A = 25$

$F_1 = 5$.

$F_2 = 7$.

$L = 10$.

نقوم بتطبيق القانون الخاص بطريقة الرافعه وهو $M = A + \frac{F2}{F1 + F2}.L$

$$M = 25 + \frac{7}{5+7} + 10$$

$$M = 25 + \frac{7}{12} + 10$$

$$M = 25 + \frac{70}{12} = 25 + 5.83 = 30.83$$

أي ان المنوال يساوي 30.83 درجة

ملاحظات على المنوال

1. **اذا كانت الفئة المنوالية هي الفئة الأولى (أو الأخيرة) في الجدول فالمنوال يساوي مركز الفئة المنوالية.**
2. **اذا كان التكرار السابق يساوي التكرار اللاحق فان كل الطرق تؤدي الى النتيجة نفسها ويكون المنوال مساوياً لمركز الفئة المنوالية .**
3. **اذا كان الجدول التكراري اكثر من فئة منوالية يكون هناك أكثر من منوال.**
4. **المنوال يعتبر ابسط المتوسطات.**

5. **المنوال هو المتوسط الوحيد الذي يمكن ايجاده للبيانات الوصفية سواء الأسمية أو الترتيبية**

الفصل الرابع

مقاييس التشتت

يتكون مقاييس التشتت من (المدى – الانحراف المتوسط – الانحراف المعياري والتباين ـــ معامل الاختلاف –التغير المعياري)

أولاً : المدى

تعريف المدى هو: الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة ويرمز له بالرمز D

حيث المدى = اكبر قيمة – اصغر قيمة

D=M-m

المدى يعتبر ابسط مقاييس التشتت لسهوله حسابه ووضوح معناه.

المدى له حالات

الحالة الاولى: اذا كانت على شكل قيم وتكرارات فيطبق التعريف مباشرة هو(الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة).

الحالة الثانية : في حالة الفئات فان المدى يكون الفرق بين الحد الأعلى للفئة والحد الأدنى للفئة .

ثانياً : الانحراف المتوسط.

خطوات حساب الاتحراف المتوسط هي :

1. **حساب الوسط الحسابي .**
2. **حساب الانحرافات المطلقة لجميع القيم عن وسطها الحسابي (أي مع اهمال الاشاره).**
3. **حساب متوسط هذه الانحرافات المطلقة (وذلك بجمعها والقسمه على عددها).**

مثال: احسب الانحراف المتوسط للقيم التالية: 6,4,8,9,3

الحل : 1. حساب الوسط الحسابي:

$$X = \frac{6+4+8+9+3}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

2. **الانحرافات المطلقه للقيم عن الوسط الحسابي (أي اهمال الاشارة)**

$$|5-6|, |5-4|, |5-8|, |5-9|, |5-3|$$

1 1 3 4 2

4. **الانحراف المتوسط = الوسط الحسابي للانحرافات المطلقة .**

$$= \frac{1+1+3+4+2}{5} = \frac{11}{5} = 2.2$$

مثال / احسب الانحراف المتوسط للقيم التالية

الفئات	التكرار
-2	4
-4	6
-6	3
-8	9
-10	4
12-14	4

المجموع	

الحل :

ايجاد الوسط الحسابي وبطريقة الفئات المبوبة.

حسب القانون التالي

$$\overline{X} = \frac{\sum f\, x}{\sum f}$$

الفئات	التكرار	مركز الفئة (x)
-2	4	3
-4	6	5
-6	3	7
-8	9	9
-10	4	11
12-14	4	13
المجموع	30	

مركز الفئة = الحد الأدنى للفئة+ الحد الأعلى للفئة

2

الفئات	التكرار	مركز الفئة (x)	مركز الفئات x عدد العمال f.x
-2	4	3	3x4=12
-4	6	5	5x6=30
-6	3	7	7x3=21
-8	9	9	9x9=81
-10	4	11	11x4=44
12-14	4	13	13x4=52
المجموع	30		240

$$\overline{X} = \frac{240}{30} = 8$$

الفئات	التكرار F	مركز الفئة X	مركز الفئات x التكرار f.x	X-X	$\lvert X-\chi \rvert$	$F\lvert X-\chi \rvert$
-2	4	3	3x4=12	(3-8)=-5	5	4X5=20
-4	6	5	5x6=30	(5-8)=-3	3	6X3=18
-6	3	7	7x3=21	(7-8)=-1	1	3X1=3
-8	9	9	9x9=81	(9-8)=1	1	9X1=9
-10	4	11	11x4=44	(11-8)=3	3	4X3=12
12-14	4	13	13x4=52	(13-8)=5	5	4X5=20
المجموع	30		240			82

الوسط الحسابي =

وبهذا يمكن كتابة الانحراف المتوسط حسب القانون التالي : $MD = \dfrac{\sum F\lvert X-\mathrm{X}\rvert}{\sum F}$

مركز الفئة = الحد الأدنى للفئة+ الحد الأعلى للفئة / 2

مركز الفئات X التكررات والهدف من هذه الخطوة ايجاد الوسط الحسابي = $\dfrac{240}{30} = 8$

القيمة المطلقة $\lvert X-\chi \rvert$ والهدف منها للغاء إشارة السالب

ضرب القيم المطلقة في تكرار كل فئة

هذا القانون $MD = \dfrac{\sum F\lvert X-\mathrm{X}\rvert}{\sum F}$

$$MD = \frac{\sum F\lvert X-\mathrm{X}\rvert}{\sum F} = \frac{82}{30} = 2.73$$

حساب مركز الانحرافات بطريقة مركز الفئات – الوسط الحسابي والذي قيمته (8).

ثالثاُ: التباين والانحراف المعياري.

تعريف التباين : يعرف التباين لمجموعة من القيم بأنه الوسط الحسابي لمربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي.
ويرمز له بالرمز اللاتيني S

تعريف الانحراف المعياري:
الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للوسط الحسابي لمربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي. أي ان الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين.
خطوات حساب التباين والانحراف المعياري:

1. **حساب الوسط الحسابي.**
2. **حساب انحرافات القيم عن وسطها الحسابي.**
3. **حساب مربعات انحرفات القيم عن وسطها الحسابي.**
4. **حساب الوسط الحسابي لمربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي فنحصل على التباين S**
5. **حساب الجذر التربيعي للتباين فنحصل على الانحراف المعياري S.**

مثال / احسب التباين والانحراف المعياري للبيانات المبوبة.

الفئات	التكرار
2-	4
4-	6
6-	3
8-	9
10-	4
12-14	4
المجموع	

الحل : حسب القانون التالي:

$$\bar{S} = \frac{\sum f\left(X - X\right)2}{\sum f}$$

الفئات	التكرار	مركز الفئة (x)
2-	4	3
4-	6	5
6-	3	7
8-	9	9
10-	4	11
12-14	4	13
المجموع	30	

مركز الفئة = $\frac{\text{الحد الأدنى للفئة+ الحد الأعلى للفئة}}{2}$

الفئات	**التكرار**	**مركز الفئة (x)**	**مركز الفئات x عدد العمال f.x**
2-	**4**	**3**	**3x4=12**
4-	**6**	**5**	**5x6=30**
6-	**3**	**7**	**7x3=21**
8-	**9**	**9**	**9x9=81**
10-	**4**	**11**	**11x4=44**
12-14	**4**	**13**	**13x4=52**
المجموع	**30**		**240**

الفئات	**التكرار F**	**مركز الفئة X**	**مركز الفئات x التكرار f.x**	**X-X**	$\left(X-X\right)^2$	$F\left(X-X\right)^2$
2-	**4**	**3**	**3x4=12**	**(3-8)=-5**	**25**	**100**
4-	**6**	**5**	**5x6=30**	**(5-8)=-3**	**9**	**54**
6-	**3**	**7**	**7x3=21**	**(7-8)=-1**	**1**	**3**
8-	**9**	**9**	**9x9=81**	**(9-8)=1**	**1**	**9**
10-	**4**	**11**	**11x4=44**	**(11-8)=3**	**9**	**36**
12-14	**4**	**13**	**13x4=52**	**(13-8)=5**	**25**	**100**
المجموع	**30**		**240**			**302**

التباين هو = $\sigma^2 = \frac{\sum F\left(X-X\right)^2}{\sum F}$

$$\sigma^2 = \frac{\sum F\left(X-X\right)^2}{\sum F} = \frac{302}{30} = 10.1$$

الانحراف المعياري هو =

$$\sigma^2 = \sqrt{10.1} = 3.18$$

الملاحظات المهمة على التباين والانحراف المعياري:

1. **يقاس الانحراف المعياري بالوحدات نفسها التي يقاس بها المتغير بينما يقاس التباين بوحدات مربعة.**
2. **لا يتاثر التباين والانحراف المعياري بالجمع والطرح.**
3. **يتأثر الانحراف المعياري بالضرب والقسمة.**

رابعاً :التشتت النسبي (**معامل الاختلاف**).

يستخدم عند مقارنة تشتت مجموعتين أو أكثر

معامل الاختلاف $= \dfrac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} \times 100$

$C.V = \dfrac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$

خامساً :المتغير المعياري (غير موجود بالمرجع)

يستخدم بين التوزيعات المختلفة.

وقانونه هو = $Z = \dfrac{X - \bar{X}}{\sigma}$

مثال:

المادة	الدرجة X	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الرياضيات	85	80	3
الاحصاء	80	70	4

نطبق القانون $Z = \dfrac{X - \bar{X}}{\sigma}$

المتغير المعياري لمادة الرياضيات = $Z = \dfrac{85-80}{3} = \dfrac{5}{3} = 1.67$

المتغير المعياري لمادة الاحصاء = $Z = \dfrac{80-70}{4} = \dfrac{10}{4} = 2.5$

المتغير المعياري للاحصاء اكبر من المتغير المعياري للرياضيات ومنه نستنتج ان الطالب اكثر استيعابا في مادة الاحصاء .

الفصل الخامس
الارتباط

تعريف الارتباط : هو دراسة العلاقة بين متغيرين واتجاه هذه العلاقة .
ويرمز له بالرمز (r).

قانون الارتباط هو = $$r=\frac{n\sum XY-(\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n\sum X^2-(\sum X)^2}\sqrt{n\sum Y^2-(\sum Y)^2}}$$

مثال : احسب معامل الارتباط الخطي البسيط للبيانات التالية .

عدد العمال X	الانتاج Y
1	6
2	11
3	15
4	19
5	21

الحل : يجب تطبيق القانون التالي

$$r=\frac{n\sum XY-(\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n\sum X^2-(\sum X)^2}\sqrt{n\sum Y^2-(\sum Y)^2}}$$

ولتطبيق القانون يجب ايجاد قيم كل من
قيمة N= هي عدد القيم وهي (5)
قيمة X = وقيمة Y وقيمة X^2 وقيمة Y^2 وقيمة XY وطريق الحل حسب الجدول التالي

عدد العمال X	الانتاج Y	X^2	Y^2	XY
1	6	1	36	6
2	11	4	121	22
3	15	9	225	45
4	19	16	361	76
5	21	25	441	105
15	72	55	1184	254

بعد ايجاد القيم نطبق القانون دون تغيير

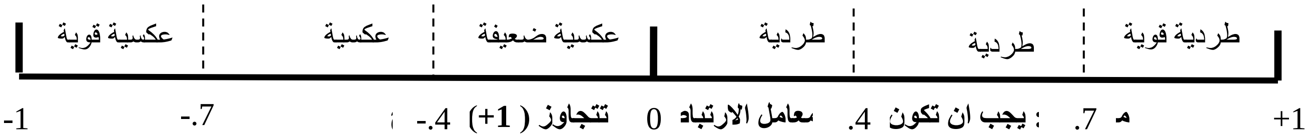
$$r=\frac{n\sum XY-(\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n\sum X^2-(\sum X)^2}\sqrt{n\sum Y^2-(\sum Y)^2}}$$

$$r=\frac{5(254)-(15\times 72)}{\sqrt{5(55)-(15)^2}\sqrt{5(1184)-(72)^2}}$$

$$r=\frac{1270-1080}{\sqrt{275-225}\sqrt{5920-5184}}$$

$$r=\frac{190}{\sqrt{50}\sqrt{736}}=\frac{190}{7.071\times 27.129}=\frac{190}{191.83}=.99$$

وبهذه النتيجة اصبح حساب معامل الارتباط الخطي هو (99.) ويعتبر ارتباط طردي قوي (لأن الاشارة موجبه)
ملاحظة : الدكتور اخطاء في المحاضرة وذكر بان النتيجة هي ارتباط عكسي .
ولكن اذا كانت النتيجة باشارة موجب تصبح ارتباط طردي واذا كانت النتيجة باشارة السالب تكون ارتباط عكسي.



فاذا وجدنا قيمة اكبر من (1) فنقول الناتج خاطئ.
فيجب ان تنحصر القيمة بين $-1 \leq \& \leq +1$

بعض خصائص معامل الارتباط.

1. **معامل الارتباط بين X,Y هو نفسه بين Y,X .**
2. **تنحصر قيمة معامل الارتباط بين 1+,1- واذا كانت قيمة معامل الارتباط بالموجب فان الارتباط يكون طردياً واذا كانت قيمة معامل الارتباط بالسالب فن الارتباط يكون عكسياً.**
3. **لا يتاثر معامل الارتباط بأي من العمليات الحسابية أو الجبرية أي لايتاثر بالطرح والجمع أو الضرب والقسمة.**
4. **اذا كان المتغيران X,Y مستقلين فان قيمة معامل الارتباط صفراً ولكن العكس غير صحيح.**
5.

الانحدار.

تعريف الانحدار هو : يهتم بصياغة العلاقه بين المتغيرين X,Y على شكل معادلة رياضية بحيث يمكن التنبؤ بقيمة أحد المتغيرين بمعرفة قيمة المتغير الآخر.

معادلة الانحدار الخطي : Y= A+B X

ولايجاد .b

نتبع القانون التالي : $b = \dfrac{\sum XY - \sum X \times \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$

وعندما نستخدم القانون السابق نجد قيمة b

وبعد ذلك نطبق القانون التالي لنجد قيمة a

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b\frac{\sum X}{n}$$

مثال : نطبق التمرين السابق الخاص بالارتباط لنجد قيمة الانحدار .

XY	Y^2	X^2	الانتاج Y	عدد العمال X
6	36	1	6	1
22	121	4	11	2
45	225	9	15	3
76	361	16	19	4
105	441	25	21	5
254	1184	55	72	15

الحل : اولاً نجد قيمة b

نستخدم القانون التالي

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \times \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{5 \times 254 - (15 \times 72)}{5(55) - (225)} = \frac{1270 - 1080}{275 - 225} = \frac{190}{50} = 3.8$$

وبذلك اصبحت قيمة b= 3.8

بعد ذلك نجد قيمة a

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b\frac{\sum X}{n}$$

$$a = \frac{72}{5} - 3.8\frac{15}{5} = 14.4 - 11.4 = 3$$

واذا وجدنا قيمة a&b

نستخدم القانون التالي لإيجاد الانحدار حسب القانون التالي: Y= A+BX

$$Y = 3 + (3.8)(X)$$

واذا ورد في السؤال 10عمال كم الانتاج المتوقع.

نعوض في الناتج السابق

$$Y = 3 + (3.8)(10)$$

$$Y = 3 + 38 = 41$$

الباب السادس

السلاسل الزمنية

تعريف السلاسل الزمنية : هي مجموعة القيم التي يأخذها هذا المتغير في فترات زمنية متتالية .
مكونات السلسله الزمنية : 1- التغيرات الاتجاهية أو الاتجاه العام 2-التغيرات الموسمية 3- التغيرات الدورية 4- التغيرات العشوائية .
فقط سوف ندرس التغيرات الاتجاهية .
التغيرات الاتجاهية او الاتجاه العام نرمز لها بالرمز T

مثال يوضح معادلة خط الاتجاه العام .

السنوات	قيمة الانتاج	X
1423	3	1
1424	5	2
1425	4	3
1426	7	4
1427	5	5
1428	8	6

كم الانتاج المتوقع للعام 1432هـ
حسب المعادلة التالية

B= a+bx

السنوات	قيمة الانتاجy	X
1423	3	1
1424	5	2
1425	4	3
1426	7	4
1427	5	5
1428	8	8
1429		9
1430		10
1431		11
1432		12

قيمة x باللون الأصفر هي قيمة افتراضية واخذناها بالتسلسل للقيم السابقة

لنفترض ان

A= 2.5

B=.8

2.5x.8(12) =

2.5+9.6=12.1 الانتاج المتوقع للعام 1432.

الباب السابع
الارقام القياسية

تعريف الرقم القياسي هو : رقم نسبي يقيس التغير الذي يطرأ على ظاهرة أو مجموعه من الظواهر خلال فترتين زمنيتين أو منطقتين جغرافيتين.

مثال على ذلك .

الاساس1420	المقارنة1428
30	40

أوجد الرقم القياسي .

نطبق القانون التالي = $I = \frac{40}{30} \times 100 = 133\%$

الارقام التجميعية:

مثال:

اسعار 1420	اسعار 1428
p_0	p_1
5	15
25	35
35	40
65	90

نطبق القانون التالي = $I = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} \times 100$

$$I = \frac{90}{60} \times 100 = 138\%$$

الارقام النسبية البسيطة :

قانون الرقم النسبي البسيط = $I = \frac{1}{n} \sum (\frac{p_1}{p_1}) \times 100$

ولو طبقناه على المثال السابق = $I = \frac{1}{3} (\frac{15}{5} + \frac{35}{25} + \frac{40}{35}) \times 100$

$$I = \frac{1}{3} (3 + 1.4 + 1.14) \times 100$$

$$I = \frac{1}{3} (5.45) \times 100 = 1.84 \times 100 = 184$$

الارقام المرجحه :

الرقم القياسي التجميعي المرجح (لأسبير)

$$I = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100$$

مثال:

$P_0 \times Q_0$	$P_1 \times Q_0$	الوزن المرجح للمقارنه	الوزن المرجح للاساس	كميات1428	كميات 1420	اسعار 1428	ر 1
		Q1	Q0			p_1	p_0
.85	2.55	.3	.17	60	20	15	5
8.25	11.55	.45	.33	90	40	35	25
17.5	20	.25	.5	50	60	40	35
26.6	34.1			200	120	90	65

هذه القيم وجدت بقسمه عدد الكميات على المجموع
20/120=.17

هذه القيم وجدت بقسمه عدد الكميات على المجموع
60/200=.3

نطبق القانون التالي

$$I = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100$$

$$I = \frac{34.1}{26.6} \times 100 = 1.28 \times 100 = 128$$

الرقم القياسي النسبي المرجح (لأسبير)

$$\sum (\frac{P_1}{P_0}) Q_0 \times 100 =$$

$(\frac{P_1}{P_0})Q_0$	$\frac{P_1}{P_0}$	$P_0 \times Q_0$	$P_1 \times Q_0$	الوزن المرجح للمقارنه	الوزن المرجح للاساس	كميات1428	كميات 1420	اسعار 1428	1420
				Q1	Q0			p_1	p_0
.51	3	.85	2.55	.3	.17	60	20	15	5
.46	1.4	8.25	11.55	.45	.33	90	40	35	25
.57	1.14	17.5	20	.25	.5	50	60	40	35
1.54	5.54	26.6	34.1			200	120	90	65

ثم نقوم بتطبيق القانون التالي :

$$\sum (\frac{P_1}{P_0}) Q_0 \times 100 =$$

1.54 X100=154

الرقم القياسي التجميعي المرجح (باش)

قانون باش هو $I = \dfrac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1} \times 100$

مثال :

$(\frac{P_1}{P_0})Q_0$	$\frac{P_1}{P_0}$	$P_0 \times Q_1$	$P_1 \times Q_1$	الوزن المرجح للمقارنه	الوزن المرجح للاساس	كميات1428	كميات 1420	اسعار 1428	1420
				Q1	Q0			p_1	p_0
.51	**3**	**1.5**	**4.5**	**.3**	**.17**	**60**	**20**	**15**	**5**
.46	**1.4**	**11.25**	**15.75**	**.45**	**.33**	**90**	**40**	**35**	**25**
.57	**1.14**	**8.75**	**10**	**.25**	**.5**	**50**	**60**	**40**	**35**
1.54	**5.54**	**21.5**	**30.25**			**200**	**120**	**90**	**65**

نعوض في القانون (باش)

$$I = \frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1} \times 100$$

$$I = \frac{30.25}{21.5} \times 100 = 1.82 \times 100 = 182$$

الرقم القياسي النسبي المرجح (لباش)

$$\sum (\frac{P_1}{P_0}) Q_1 \times 100 =$$

$(\frac{P_1}{P_0})Q_1$	$\frac{P_1}{P_0}$	$P_0 \times Q_1$	$P_1 \times Q_1$	الوزن المرجح للمقارنه	الوزن المرجح للاساس	كميات1428	كميات 1420	اسعار 1428	1420
				Q1	Q0			p_1	p_0
.9	**3**	**1.5**	**4.5**	**.3**	**.17**	**60**	**20**	**15**	**5**
.63	**1.4**	**11.25**	**15.75**	**.45**	**.33**	**90**	**40**	**35**	**25**
.28	**1.14**	**8.75**	**10**	**.25**	**.5**	**50**	**60**	**40**	**35**
1.82	**5.54**	**21.5**	**30.25**			**200**	**120**	**90**	**65**

$$\sum (\frac{P_1}{P_0}) Q_1 \times 100 =$$

$$1.82 \times 100 = 182$$

قوانين الإحصاء

المتوسطات	
حساب الوسط الحسابي في حالة البيانات غير مبوبة	**مجموع القيم ÷ عددها**
حساب الوسط الحسابي في حالة البيانات المبوبة بدون فئات	$\overline{X} = \frac{\sum f\, x}{\sum f}$
حساب الوسط الحسابي في حالة البيانات المبوبة بفئات	**مركز الفئة =** $\frac{\text{الحد الأدنى للفئة+ الحد الأعلى للفئة}}{2}$ **ثم نطبق القانون : الوسط الحسابي=** $\frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عددها}}$
قانون الوسط الهندسي	$G = \sqrt[n]{x_1 . x_2 . x_3 . x_n}$ **N = عدد القيم**
قانون الوسط التوافقي	$H = \frac{N}{\sum \frac{1}{X}}$
الوسيط	
حساب الوسيط اذا كانت البيانات غير مبوبة وفردية	$= \frac{N+1}{2}$
حساب الوسيط اذا كانت البيانات غير مبوبة و زوجية	$= \frac{N}{2} + 1$
حساب الوسيط اذا كانت البيانات مبوبة	**1- ايجاد المتجمع الصاعد** **2. ايجاد ترتيب الوسيط بالقانون التالي :** $\frac{\text{محموع التكرارات}}{2}$ **3. يتم تحديد الفئة التي تضم ترتيب الوسيط من المتجمع الصاعد والتي تسمى الفئة الوسطية .** **ثم نحسب قيمة الوسيط بالقانون التالي:** $Q2 = A + \frac{\frac{\sum F}{2} - F_1}{F_2 - F_1}$ Q= قيمة الوسيط A= الحد الأدنى للفئة الوسيطية F_1 = التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة الوسيطية . F_2 = التكرار المتجمع الصاعد اللاحق للفئة الوسيطية . L= طول الفئة الوسيطية.

المتوسطات	
المنوال في حالة البيانات غير مبوبة	نبحث عن القيم التي تكررت أكثر من غيرها
المنوال في حالة البيانات المبوبة بقيم وتكرارت	المنوال = $\frac{\text{الحد الأدنى للفئة المنوالية + الحد الأعلى لها}}{2}$
المنوال في حالة البيانات المبوبة بقيم وتكرارت (طريقة الرافعه)	$M = A + \frac{F2}{F1 + F2}.L$ M= المنوال A= الحد الأدنى للفئة المنوالية F_1 = التكرار السابق للفئة المنوالية. F_2 = التكرار اللاحق للفئة المنوالية . L= طول الفئة المنوالية.
مقاييس التشتت	
المدى على شكل قيم وتكرارات	الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة
المدى على شكل فئات	الفرق بين الحد الأعلى للفئة والحد الأدنى للفئة
الانحراف المتوسط	1. حساب الوسط الحسابي 2. حساب الانحرافات المطلقة لجميع القيم عن وسطها الحسابي (أي مع اهمال الاشارة). 3. حساب متوسط هذه الانحرافات المطلقة (وذلك بجمعها والقسمه على عددها). ثم تطبق القانون التالي : $MD = \frac{\sum F\lvert X - \mathrm{X}\rvert}{\sum F}$
التباين والانحراف المعياري	1. حساب الوسط الحسابي 2. حساب انحرافات القيم عن وسطها الحسابي. 3. حساب مربعات انحرفات القيم عن وسطها الحسابي. 4. حساب الوسط الحسابي لمربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي فنحصل على التباين 5. حساب الجذر التربيعي للتباين فنحصل على الانحراف المعياري. قانون التباين هو = $\sigma^2 = \frac{\sum F\left(X - X\right)^2}{\sum F}$

	قانون الانحراف المعياري هو $\sigma^2 = \sqrt{}$

تابع مقاييس التشتت	
التشتت النسبي (معامل الاختلاف)	**معامل الاختلاف =** $\frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} \times 100$ $C.V = \frac{S}{X} \times 100$
المتغير المعياري	**قانونه هو** $Z = \frac{X - X}{\sigma}$
الارتباط	
قانون الارتباط	$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2}\sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$
معادلة الانحدار الخطي :	**Y= A+B X**
لايجاد قيمة b	$b = \frac{\sum XY - \sum X \times \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$
لايجاد قيمة a	$a = \frac{\sum Y}{n} - b\frac{\sum X}{n}$
السلاسل الزمنية	
معادلة السلاسل الزمنية	**B= a+bx**
الارقام القياسية	
لايجاد الرقم القياسي	**نطبق القانون التالي :** $I = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} \times 100$
لايجاد الرقم النسبي البسيط	$I = \frac{1}{n}\sum(\frac{p_1}{p_1}) \times 100$
الأرقام المرجحة	
الرقم القياسي التجميعي المرجح (لأسبير)	$I = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100$
الرقم القياسي النسبي المرجح (لأسبير)	$\sum(\frac{P_1}{P_0})Q_0 \times 100 =$
الرقم القياسي التجميعي المرجح (باش)	$I = \frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1} \times 100$
الرقم القياسي النسبي المرجح (باش)	$\sum(\frac{P_1}{P_0})Q_1 \times 100 =$

جامعة دمشق
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
قسم علم الاجتماع
السنة الثانية
الفصل الأول 2014-2015

علم الإحصاء

كيف نصنع جدول تكراري لمعطيات متغير كمي لفئات مغلقة متساوية السعات ؟؟

يجب أن نعرف ما أصغر قيمة و أعلى قيمة

نحدد فئات المتغير ، كيف ننظم فئات هذا المتغير ؟

مثال : $182 \longrightarrow 156$ $156 - 182$

(small) S   L (Large)

احسب عدد الفئات

$$R = L - S = 182 - 156 = 26$$

$$K = 5 \quad ، \quad R = 26$$

حيث : L أكبر قيمة للفئة ، S أصغر قيمة للفئة ، R المدى ، K عدد الفئات

$$C = \frac{R}{K} \quad ، \quad R = K \cdot C \quad ، \quad K = \frac{R}{C}$$

$$C = \frac{R}{K} = \frac{26}{5} = 5.2 \approx 5 \text{ cm}$$

ملاحظة : يجب إدخال كل القيم الموجودة ضمن فئات الجدول

155 قيمة ممتدة أي ما بين 154.5 – 155.5 (الطول بالسنتمتر)

الطول بالسنتمتر
155 – 159
160 – 164
165 – 169
170 – 174
175 – 179
180 – 184
185

إذا عرفنا السعة كيف نحسب عدد الفئات ؟؟

$$K = \frac{R}{C} = \frac{26}{10} = 2.6 \approx 3$$

قانون $\mathbf{K = 1 + 3.3219\ Log_{10}n}$

مثال : درجات الطالب في مقرر الإحصاء

1- حدد السعة بطريقة موضوعية .

2- نظم جدول أو رتب فئات الجدول وفق السعة الموضوعية .

حيث : $n = 300$ ، $L = 86$ (أعلى درجة) ، $S = 32$ (أدنى درجة)

إفادة لفهم اللوغاريتم

$$100 = 10^2 \Rightarrow Log\ 100 = 2$$

$$1000 = 10^3 \Rightarrow Log\ 1000 = 3$$

$$Log\ 300 = 2.4771$$

1 – لحساب السعة $K = 1 + 3.3219\ Log_{10}n$

$$R = L - S = 86 - 32 = 54$$

$$K = 1 + 3.3219\ Log_{10}n$$

$$= 1 + 3.3219\ Log_{10}300$$

$$= 1 + 3.3219\ (\ 2.4771\ )$$

$$= 1 + 8,2287 = 9,2287$$

الجواب الحقيقي هو 9,2286785 لكن ال 6 أكبر من ال 5 فقربت إلى 7 أما إذا كانت أقل من 5 فنهملها .

ملاحظة : وضعنا في القانون $Log_{10}n$ للتوضيح على استخدام اللوغاريتم العشري ل n أو 300 وليس النبري ورقم 10 ليس له علاقة بالعملية الحسابية أبداً ، وإنما للتوضيح لأنه لدينا نوعان للوغاريتم : اللوغاريتم العشري ورمزه Log على الآلة الحاسبة والنوع الآخر النبري ورمزه Ln ، وعند تطبيق القانون يجب الضغط على Log على الآلة الحاسبة ، ويمكن كتابتها Log n .

$$C = \frac{R}{K} = \frac{54}{9,2287} = 5,85 \approx 6$$

2 – الجدول :

32 – 37
38 – 43
44 – 49
50 – 55

56 – 61
62 – 67
68 – 73
74 – 79
80 – 85
86

القيمة الحقيقية للفئة الأولى $31,5 - 37,5$

كيف يمكن تمثيل معطيات المتغيرات بطريقة بيانية مع تحقيق خاصيتي :

1- تنظيم المعطيات (عرض – تلخيص – تصنيف .....) .

2- الانجذاب البصري .

الحالة الزواجية	عازب	متزوج	مطلق	أرمل	المجموع
عدد الأشخاص	490	360	250	160	1260

المصدر (فرضي)

- ما اسم المتغير الذي نتحدث عنه ؟ الحالة الزواجية للشخص
- وحدة التحليل : الشخص الراشد .
- مجتمع البحث : مجموعة الراشدين المقيمين في أحد أحياء دمشق .
- مثل معطيات هذا الجدول بطرائق متعددة .

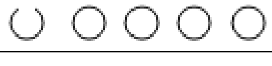
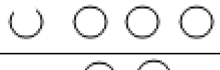
1- الشكل المنقط وهو أقدم أسلوب .

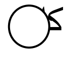
2- قوانين المنظور ، نظام الإحداثيات الديكارتية (علم المنظور) .

الطريقة الأولى :

الشكل المنقط : تمثل المعطيات بنقاط يهمنا عددها فقط ولا نهتم بصغرها أو كبرها

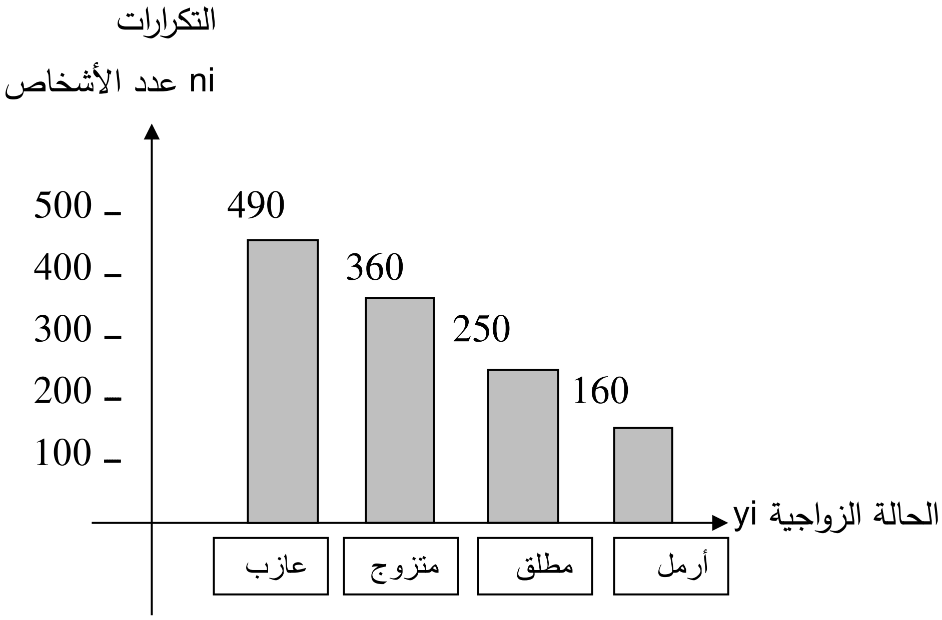
توزع الأشخاص حسب الحالة الزواجية

عازب	
متزوج	
أرمل	
مطلق	

حيث أن كل  = 100 شخص

الطريقة الثانية :

طريقة الأعمدة البيانية البسيطة المقسمة المتراكمة



الطريقة الثالثة :

- فطيرة بيانية (غرافيت باي)

تعطى كل فئة قطاعاً يتناسب وحجمها يقاس حسب الدرجات أو حسب عدد الزوايا القائمة

العازب : $\frac{490}{1260}\ (4) = 1.55 \approx 1{,}6$

أو $\frac{490}{1260}\ (360^0) = 140^0$ درجة

المتزوج : $\frac{360}{1260}\ (4) = 1{,}14$

أو $\frac{360}{1260}\ (360^0) = 102{,}8^0$ درجة

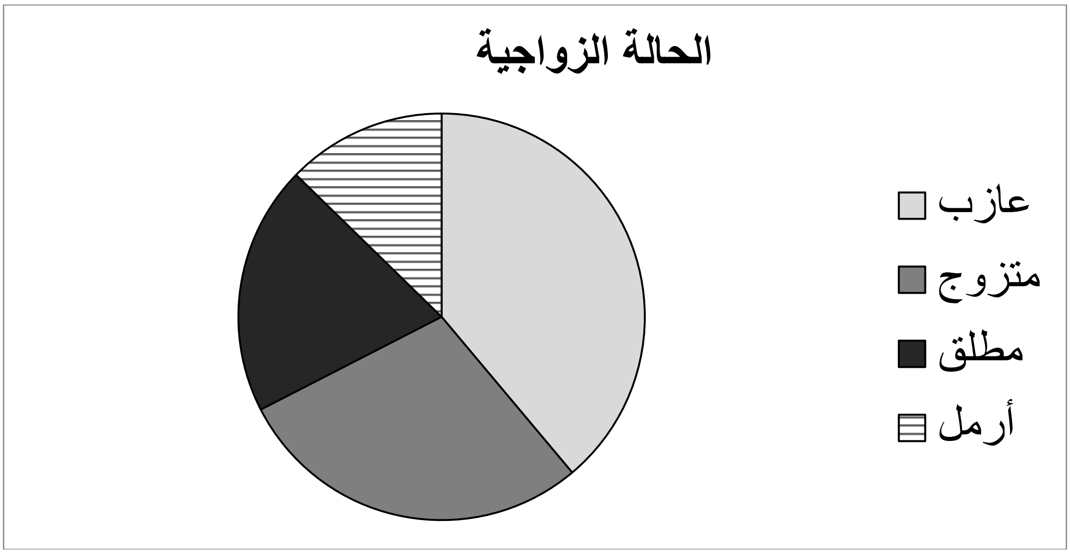
المطلق : $\frac{250}{1260}\ (4) = 0{,}79$

أو $\frac{250}{1260}\ (360^0) = 71{,}4^0$ درجة

الأرمل : $\frac{160}{1260}\ (4) = 0{,}50$ أو $\frac{160}{1260}\ (360^0) = 45{,}07^0$ درجة

الحالة الزواجية	عازب	متزوج	مطلق	أرمل	المجموع

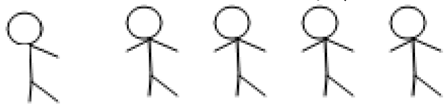
عدد الأشخاص	490	360	250	160	1260
مساحة القطاع الزاوي (عدد الزوايا القائمة)	1,56	1,14	0,79	0,50	



- الأشكال الهندسية النظامية مساحية أو اسطوانات أو مكعبات

- الرسوم التصويرية : وتكون برسم شخص كامل

ونعتبر كل  = 100 ، مثلا : عازب



محتويات المحاضرة

_ هناك تقنيات عدة لتحليل الارتباط وأول تقنية ممكنة لتحليل الارتباط هي:

1_ الجدول المتقاطع: يعرض ويصنف معطيات متغيرين متقاطعين فأكثر.

لصناعة جدول متقاطع يجب توافر أمرين هما:

1_ معرفة عدد المتغيرات مثل (جنس الطالب، تحصيل الطالب).

2_ معرفة عدد متغيرات كل متغير.

مثلاً: _ متغير الجنس له فئتان: ذكر _ أنثى.

_ متغير التحصيل له 5 فئات: ضعيف _ تحت الوسط _ متوسط _ فوق الوسط _ جيد فأكثر.

ملاحظة: إذا كان الجدول لمتغير واحد يكون جدول بسيط.

وإذا كان الجدول لمتغيرين أو أكثر يكون جدول متقاطع.

- صناعة جدول متقاطع لمتغيرين.

جدول: تحصيل الطالب X جنس الطالب.

$\Downarrow$

تقاطع

$xi \quad \times \quad yi$

$2 \quad \times \quad 5$

فالجدول مكون من 10 خلايا لأن 5 ×2 = 10

مفهوم المتغير التابع هو المتغير الذي تؤثر فيه المتغيرات المستقلة.

فالمتغير التابع هو التحصيل الدراسي للطالب y

والمتغير المستقل هو الجنس x

_ يفضل وضع فئات المتغير التابع في خاصرة الجدول اليسرى

ووضع فئات المتغير المستقل في رؤوس الأعمدة، فيتكون الجدول من 10 خلايا.

المجموع	أنثى ذكر X_1 X_2	عمود xj صف yi
المجموع الهامشي للصف الأول⟵ $n_1.$	$n11$ $n12$	1 ضعيف y_1
المجموع الهامشي للصف الثاني ⟵ $n_2.$	$n21$ $n22$	2 تحت الوسط y_2
المجموع الهامشي للصف الثالث ⟵ $n_3.$	$n31$ $n32$	3 متوسط y_3
المجموع الهامشي للصف الرابع ⟵ $n_4.$	$n41$ $n42$	4 فوق الوسط y_4
المجموع الهامشي للصف الخامس $n_5.$⟵	$n51$ $n52$	5 جيد فأكثر y_5
المجموع الكلي $n..$	$n.1$ $n.2$ $\Downarrow$ $\Downarrow$	المجموع

المجموع الهامشي للعمود الثاني / المجموع الهامشي للعمود الأول

إذاً المجاميع الهامشية السبعة هي:

_ $n1.$ $n2.$ $n3.$ $n4.$ $n5.$

_ $n.1$ $n.2$

توضيح:

N1. : المجموع الهامشي للصف الأول بغض النظر عن الجنس حيث النقطة (.) هنا تهميش للعمود أي تهميش للجنس.

أما:

n.1 : المجموع الهامشي للعمود الأول بغض النظر عن التحصيل الدراسي حيث النقطة (.) هنا تهميش للصف أي تهميش للعمود.

nij: حيث i تشير إلى الصف و j تشير إلى العمود

أي عدد أفراد الخلية الواقعة عند الصف i مع العمود j

مثل: n11 الطلبة ذوي الإنجاز الضعيف من الذكور.

$y_1 \quad x_1$

n 12 الطلبة ذوي الإنجاز الضعيف من الإناث.

$y_1 \quad x_2$

$n31$: الطلبة ذوي الإنجاز المتوسط من الذكور.

$y_3 \quad x_1$

_ حساب درجات الحرية للجدول المتقاطع:

$\nu = (r-1)(c-1)$ ⟵ تقرأ نيو

حيث: ν : درجات الحرية.

r: عدد الصفوف.

c : عدد الأعمدة.

وفي المثال درجات الحرية تساوي:

$$table \quad 5 \times 2$$

r C

$$\nu = (5-1)(2-1) = (4)(1) = 4$$

_ كيف نتعرف من خلال الجدول على الارتباط أو عدم الارتباط؟

يمكن التعرف بدقة على مستوى استقلال (ارتباط) المتغيرين x , y من خلال تنظيم جدول مشابه لهذا الجدول على فرضية أنه لا يوجد ارتباط بين x و y هكذا يمكن صناعة الجدول.

عدد أفراد الخلية في حال عدم وجود ارتباط = حاصل ضرب المجموعين الهامشين

المجموع الكلي للخلية

على فرض أنه لا يوجد ارتباط نرمز بالرمز: $\acute{n}ij$

$X^2 = \sum \frac{(nij - \acute{n}ij)^2}{\acute{n}ij}$ ⟵ تقرأ كاي

حيث: nij التكرار المشاهد الواقعي لخلية ما.

$\acute{n}ij$ التكرار المتوقع.

$$\acute{n}ij = \frac{(ni.)(n.j)}{n}$$

_ معامل التوافق (الاقتران) r .

_ يحسب معامل التوافق وتختبر معنويته استناداً إلى الإحصائية x^2 (تقرأ كاي) التي تحسب بدورها من معطيات متغيرين متقاطعين مهما كان نوعهما التي تنتظم في جدول متقاطع مهما كانت درجته.

_ يعطي هذا المعامل قيمة تتراوح ضمن المجال $0 \leq r \leq 0{,}86$

وقد يعدل حده الأعلى أحياناً ليصل إلى 1 .

_ يقتضي الاستعمال السليم لهذا المعامل توافر شرطين:

أ_ وجوب ألا يقل التكرار المتوقع (النظري) في أي خلية عن *5*.

ب_ وجوب أن تتوافر في المتغيرين سمة الاستمرارية.

يمكن معالجة الموقف بدمج خلايا الجدول بحيث يتحقق الشرط الأول ويمكن تصحيح معامل الاقتران لتلبية شرط الاستمرارية.

_ يشير معامل الاقتران إلى وجود الارتباط ويبين قوة الارتباط ولا يكشف عن جهة الارتباط.

لكن يمكن استنتاج جهة الارتباط من الجدول المتقاطع.

_ يحسب معامل التوافق وفق الصيغة التالية:

$$r = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + n}}$$

_ تحسب الإحصائية أو المختبر الإحصائي x^2 وفق الصيغة:

$$x^2 = \sum \frac{(nij - \acute{n}ij)^2}{\acute{n}ij} \longrightarrow \text{تقرأ كاي}$$

حيث: nij التكرار المشاهد الواقعي لخلية ما.

$\acute{n}ij$ التكرار المتوقع.

_ وتحسب كاي x^2 استناداً إلى الفرق بين التكرار المشاهد nij والتكرار المتوقع $\acute{n}ij$ في ظل فرضية الاستقلال (أي عدم وجود ارتباط).

أما التكرار المتوقع للخلية فهو حصيلة جداء التكرارين الهامشين للخلية مقسوماً على التكرار العام n

$$\acute{n}ij = \frac{(ni.)(n.j)}{n}$$

طريقة رسم كاي x^2:

1_ يجب رسم خط مستقيم.

2_ نرسم عكس الخط المستقيم خط معكوف ʃ فتصبح x^2

_ تحديد القيمة الحرجة $x^2 v; \propto$

_ تحديد درجات الحرية $v = (r-1)(c-1)$ نيو

$\Downarrow \quad \Downarrow$

عمود صف

وتحسب درجات الحرية وفق الصيغة الآنف ذكرها من الجدول المتقاطع حيث r هي عدد صفوف الجدول و c هي عدة أعمدة الجدول.

ويقتضي حساب المعنوية مقارنة إحصائية الاختيار x^2

مع القيمة الحرجة المعيارية التي تحدد بمستوى دلالة $\propto$ ودرجات الحرية v وتستخرج من جدول خاص.

_ طريقة اختبار المعنوية.

_ دائماً نستعمل اختبار x^2 الموجه.

_ الفروض هي دائماً معامل ارتباط المجتمع R وقيمته موجبة دائماً.

_ فرض العدم $R = 0$ أي لا يوجد ارتباط لذلك سمي فرض العدم.

_ الفرض البديل $R > 0$

مثال توضيحي لحساب معامل التوافق وحساب معنويته:

عُلِمَ أن $x^2 = 22$ وأنها حسبت من جدول متقاطع من الرتبة 7×3 table

أُخِذَت معطياته من عينة عشوائية $n = 86$

احسب معامل التوافق واختبر معنويته.

الحل:

_ حساب معامل التوافق:

$$r = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + n}} = \sqrt{\frac{22}{22 + 86}} = \sqrt{0,2037} = 0,45$$

_ التفسير: يوجد ارتباط متوسط القوة.

_ حساب معنوية معامل التوافق.

1_ نوع الاختبار وفروضه.

يستعمل اختبار x^2 الموجه.

$$Ho: R = 0$$
$$H_1: R > 0$$

ملاحظة: هنا وضعنا R كبيرة لأننا نتحدث عن معامل ارتباط المجتمع لا العينة.

2_ القيم الحرجة (نوع التوزيع المعياري):

تستخرج من جدول القيم المعيارية لـ x^2

_ درجات الحرية : $v = (r - 1)(c - 1) = (3 - 1)(7 - 1) = 12$

مقابل $\propto = 0,01 \Longrightarrow x^2c = x^2; 0,01 = 26,217 \Longrightarrow$ من الجدول

مقابل $\propto = 0,05 \Longrightarrow x^2c = x^2 12; 0,05 = 21,026 \Longrightarrow$ من الجدول

مقابل $\propto = 0,10 \Longrightarrow x^2c = x^2 12; 0,10 = 18,549 \Longrightarrow$ من الجدول

3_ المختبر الإحصائي: $x^2 = 22$ مأخوذة من نص المسألة.

4_ القرار.

القاعدة: قاعدة رفض أو قبول Ho : يرفض Ho عند مستوى دلالة معين.

إذا كان $x^2 > x^2c$

يقبل Ho فيما عدا ذلك أي يقبل Ho إذا كان $x^2 \leq x^2c$

المقارنة: نقارن x^2 المحسوبة مع القيمتين المعياريتين أي:

$$\propto= 0,01 \Rightarrow x^2 < x^2c \Rightarrow 22 < 26,217$$

$$\propto= 0,05 \Rightarrow x^2 > x^2c \Rightarrow 22 > 21,026$$

الاستنتاج:

يلاحظ أن $21,026 < 22$ عند $0,05 =\propto$ لذلك يرفض فرض العدم ويقبل الفرض البديل.

والنتيجة المستخلصة هي أن r معنوي عند مستوى الدلالة 0,05 أي أنه صادق على المجتمع، على المجتمع بنسبة 95% واحتمال أن لا يكون صادق هو 5% أو أقل.

_ يلاحظ أن $26,217 < 22$ عند $0,01 =\propto$ لذلك يقبل فرض العدم، ويرفض الفرض البديل أي أنه لا يوجد ارتباط و r المحسوب من العينة لا يصدق على المجتمع.

والنتيجة المستخلصة هي أن r غير معنوي عند مستوى الدلالة 0,01

يوجد استنتاجين ممكن الحصول عليهما:

1_ احتمال ألا نستطيع رفض Ho وعندئذٍ يقبل Ho

أي إذا قُبِلَ Ho فهذا يعني أن r المحسوب من العينة لا يصدق على المجتمع أي لا يوجد ارتباط بين المتغيرين المحسوبين أي أنه غير معنوي.

2_ احتمال رفض Ho

أي إذا رُفِضَ Ho فهذا يعني أن r المحسوب من العينة يصدق على المجتمع أي يوجد ارتباط بين المتغيرين المحسوبين أي أنه معنوي.

_ قد يكون معامل الارتباط معنوي عند $0,01 =\propto$ وهذا نحصل عليه عندما نرفض Ho فالبديل يكون صحيح أن يوجد ارتباط معنوي عند $0,01 =\propto$ و $R > 0$

ملاحظات:

_ المعنوية تعني أن هل هذا المعامل الذي حُسِبَ من العينة يطبق على المجتمع أم لا.

_ $r = 0,45^{*}$ وجود نجمة واحدة يعني أنه معنوي عند $0,05 =\propto$

_ $r = 0,45^{**}$ وجود نجمتان يعني أنه معنوي عند $0,01 =\propto$

_ وعدم وجود نجم فهذا يعني أنه غير معنوي.

_ معامل الارتباط (فاي)$\emptyset$

_ يحسب لمتغيرين متقاطعين من أي نوع إذا صنفت معطياتهما في جدول متقاطع من الرتبة table2×2

_ تتراوح قيمته ضمن المجال $1 \geq \emptyset \geq -1$

_ يبين سمات الارتباط الأساسية (وجوده، جهته، قوته) كلما ارتفعت قيمته دل على قوة الارتباط.

_نستعمل $\emptyset^2$ لتفسير قوة الارتباط بورة نسبة تراجع الخطأ إذا استعمل أحد المتغيرين عاملاً مفسراً للآخر.

_ صيغة حسابه:

$$\emptyset(\text{فاي}) = \frac{(n11\ \ n22) - (n12\ \ n21)}{\sqrt{n1.n2.n.1\,n.2}}$$

_ تُختبر معنوية معامل الارتباط $\emptyset$ وفق اختبار x^2 تحسب إحصائية الاختبار أو المختبر الإحصائي.

وتحدد القيم الحرجة كالآتي:

_ نوع الاختبار وفروضه

يستعمل اختبار x^2 الموجه لفرض يساوي الصفر وفروضه هي:

$$Ho: R = 0$$
$$H_1: R > 0$$

_ المختبر الإحصائي $x^2 = n\emptyset^2$

_ القيمة الحرجة $x^2 v; \propto$

درجات الحرية $v = (r-1)(c-1) = (2-1)(2-1) = 1$

أي إنها دائماً تساوي 1 في جدول 2×2

_ القرار

القاعدة: قاعدة رفض أو قبول Ho

_ يرفض Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 > x^2 c$

_ يقبل Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 \leq x^2c$

_ **المقارنة:** تُقارن x^2 المحسوبة مع القيمتين المعياريتين.

_ **الاستنتاج:**

توضيح صيغة حساب Ø

المجموع	اجتهاد مرتفع x_2	اجتهاد منخفض x_1	$x\ j$ / yi
$n1.$	$n12$	$n11$	تحصيل ضعيف y_1
$n2.$	$n22$	$n21$	تحصيل عال y_2
$n..$	$n.2$	$n.1$	المجموع

_ **خلايا التحالف (التوافق):**

$n11$ (تحصيل ضعيف، اجتهاد منخفض).

$n22$ (تحصيل عال ، اجتهاد مرتفع).

_ **خلايا التخالف:**

$n12$ (تحصيل ضعيف ، اجتهاد مرتفع).

$n21$ (تحصيل عال ، اجتهاد منخفض).

إذا كان: مجموع خلايا التحالف > مجموع خلايا التخالف

يكون الارتباط طردي.

وإذا كان: مجموع خلايا التحالف < مجموع خلايا التخالف

يكون الارتباط عكسي

وإذا كان: مجموع خلايا التحالف = مجموع خلايا التخالف

فلا يوجد ارتباط.

مما سبق تكون قيمة Ø تساوي حاصل طرح خلايا التخالف من خلايا التحالف مقسوماً على جذر المجاميع الهامشية الأربعة.

$$\emptyset = \frac{(n11\, n22) - (n12\, n21)}{\sqrt{n1.\ n2.\ \ n.1\ \ n.2}}$$

حيث (n12 n21) خلايا التخالف ، و (n11 n22) خلايا التحالف.

مثال توضيحي لاختبار الدلالة الإحصائية $\emptyset$

عُلِمَ الآتي: $\emptyset = -0{,}28$ ، $n = 170.$ اختبر معنوية معامل الارتباط $\emptyset$

_ فروض الاختبار

$$Ho: |R| = 0$$

$$H_1: |R| > 0$$

ملاحظة: وضعنا القيمة المطلقة لـ R لأن $\emptyset$ يتحدد من $-1 \longleftarrow +1$ أي أنها قد تكون سالبة لذلك نضع القيم المطلقة لنأخذ القيم الموجبة.

_ القيم الحرجة:

تستخرج من جدول القيم المعيارية لـ x^2 درجات الحرية $v = 1$

مقابل $\propto = 0{,}01 \Longrightarrow x^2c = x^2 1; 0{,}01 = 6{,}635$

مقابل $\propto = 0{,}05 \Longrightarrow x^2c = x^2 1\ ; 0{,}05 = 3{,}814$

_ المختبر الإحصائي:

$$x^2 = n\emptyset^2 = (17.)(-0{,}28)^2 = (17.)(0{,}0784) = 13{,}328$$

_ القرار

القاعدة: قاعدة رفض أو قبول Ho

_ يرفض Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 > x^2c$

_يقبل Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 \leq x^2c$

المقارنة: نقارن x^2 المحسوبة مع القيمتين المعياريتين أي :

عند $\propto = 0{,}01 \Longrightarrow x^2 > x^2c \Longrightarrow 13{,}328 > 6{,}635$

$$\propto = 0{,}05 \Longrightarrow x^2 > x^2c \Longrightarrow 13{,}328 > 3{,}841$$

الاستنتاج:

نلاحظ أن $x^2 > x^2c$ لذلك يرفض فرض العدم ويقبل الفرض البديل عند

$\propto= 0,05$ و $\propto= 0,01$

وإن r معنوي عند كل منهما.

_ معامل التوافق (الاقتران) r .

_ يحسب معامل التوافق وتختبر معنويته استناداً إلى الإحصائية x^2 (تقرأ كاي) التي تحسب بدورها من معطيات متغيرين متقاطعين مهما كان نوعهما التي تنتظم في جدول متقاطع مهما كانت درجته.

_ يعطي هذا المعامل قيمة تتراوح ضمن المجال $0 \le r \le 0,86$

وقد يعدل حده الأعلى أحياناً ليصل إلى 1 .

_ يقتضي الاستعمال السليم لهذا المعامل توافر شرطين:

أ_ وجوب ألا يقل التكرار المتوقع (النظري) في أي خلية عن *5*.

ب_ وجوب أن تتوافر في المتغيرين سمة الاستمرارية.

يمكن معالجة الموقف بدمج خلايا الجدول بحيث يتحقق الشرط الأول ويمكن تصحيح معامل الاقتران لتلبية شرط الاستمرارية.

_ يشير معامل الاقتران إلى وجود الارتباط ويبين قوة الارتباط ولا يكشف عن جهة الارتباط.

لكن يمكن استنتاج جهة الارتباط من الجدول المتقاطع.

_ يحسب معامل التوافق وفق الصيغة التالية:

$$r = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + n}}$$

_ تحسب الإحصائية أو المختبر الإحصائي x^2 وفق الصيغة:

$$x^2 = \sum \frac{(nij - \acute{n}ij)^2}{\acute{n}ij} \longleftarrow \text{تقرأ كاي}$$

حيث: nij التكرار المشاهد الواقعي لخلية ما.

$\acute{n}ij$ التكرار المتوقع.

_ وتحسب كاي x^2 استناداً إلى الفرق بين التكرار المشاهد nij والتكرار المتوقع $\acute{n}ij$ في ظل فرضية الاستقلال (أي عدم وجود ارتباط).

أما التكرار المتوقع للخلية فهو حصيلة جداء التكرارين الهامشين للخلية مقسوماً على التكرار العام n

$$\acute{n}ij = \frac{(ni.)(n.j)}{n}$$

طريقة رسم كاي x^2:

1_ يجب رسم خط مستقيم.

2_ نرسم عكس الخط المستقيم خط معكوف ∫ فتصبح x^2

_ تحديد القيمة الحرجة $x^2 v; \propto$

_ تحديد درجات الحرية $v = (r-1)(c-1)$ نيو

⇓ ⇓

عمود صف

وتحسب درجات الحرية وفق الصيغة الآنف ذكرها من الجدول المتقاطع حيث r هي عدد صفوف الجدول و c هي عدة أعمدة الجدول.

ويقتضي حساب المعنوية مقارنة إحصائية الاختيار x^2

مع القيمة الحرجة المعيارية التي تحدد بمستوى دلالة $\propto$ ودرجات الحرية v وتستخرج من جدول خاص.

_ طريقة اختبار المعنوية.

_ دائماً نستعمل اختبار x^2 الموجه.

_ الفروض هي دائماً معامل ارتباط المجتمع R وقيمته موجبة دائماً.

_ فرض العدم $R = 0$ أي لا يوجد ارتباط لذلك سمي فرض العدم.

_ الفرض البديل $R > 0$

مثال توضيحي لحساب معامل التوافق وحساب معنويته:

عُلِمَ أن $x^2 = 22$ وأنها حسبت من جدول متقاطع من الرتبة 3×7 table

أُخِذَت معطياته من عينة عشوائية $n = 86$

احسب معامل التوافق واختبر معنويته.

الحل:

_ حساب معامل التوافق:

$$r = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + n}} = \sqrt{\frac{22}{22 + 86}} = \sqrt{0,2037} = 0,45$$

_ التفسير: يوجد ارتباط متوسط القوة.

_ حساب معنوية معامل التوافق.

1_ نوع الاختبار وفروضه.

يستعمل اختبار x^2 الموجه.

$$Ho: R = 0$$
$$H_1: R > 0$$

ملاحظة: هنا وضعنا R كبيرة لأننا نتحدث عن معامل ارتباط المجتمع لا العينة.

2_ القيم الحرجة (نوع التوزيع المعياري):

تستخرج من جدول القيم المعيارية لـ x^2

_ درجات الحرية : $v = (r-1)(c-1) = (3-1)(7-1) = 12$

من الجدول $\Longrightarrow$ $x^2c = x^2; 0,01 = 26,217 \Longrightarrow \propto = 0,01$ مقابل

من الجدول $\Longrightarrow$ $x^2c = x^2 12; 0,05 = 21,026 \Longrightarrow \propto = 0,05$ مقابل

من الجدول $\Longrightarrow$ $x^2c = x^2 12; 0,10 = 18,549 \Longrightarrow \propto = 0,10$ مقابل

3_ المختبر الإحصائي: $x^2 = 22$ مأخوذة من نص المسألة.

4_ القرار.

__**القاعدة:**__ قاعدة رفض أو قبول Ho : يرفض Ho عند مستوى دلالة معين.

إذا كان $x^2 > x^2c$

يقبل Ho فيما عدا ذلك أي يقبل Ho إذا كان $x^2 \leq x^2c$

المقارنة: نقارن x^2 المحسوبة مع القيمتين المعياريتين أي:

$$\propto = 0{,}01 \Rightarrow x^2 < x^2c \Rightarrow 22 < 26{,}217$$

$$\propto = 0{,}05 \Rightarrow x^2 > x^2c \Rightarrow 22 > 21{,}026$$

الاستنتاج:

يلاحظ أن $21{,}026 < 22$ عند $0{,}05 = \propto$ لذلك يرفض فرض العدم ويقبل الفرض البديل.

والنتيجة المستخلصة هي أن r معنوي عند مستوى الدلالة 0,05 أي أنه صادق على المجتمع، على المجتمع بنسبة 95% واحتمال أن لا يكون صادق هو 5% أو أقل.

_ يلاحظ أن $26{,}217 > 22$ عند $0{,}01 = \propto$ لذلك يقبل فرض العدم، ويرفض الفرض البديل أي أنه لا يوجد ارتباط و r المحسوب من العينة لا يصدق على المجتمع.

والنتيجة المستخلصة هي أن r غير معنوي عند مستوى الدلالة 0,01

يوجد استنتاجين ممكن الحصول عليهما:

1_ احتمال ألا نستطيع رفض Ho وعندئذٍ يقبل Ho

أي إذا قُبِلَ Ho فهذا يعني أن r المحسوب من العينة لا يصدق على المجتمع أي لا يوجد ارتباط بين المتغيرين المحسوبين أي أنه غير معنوي.

2_ احتمال رفض Ho

أي إذا رُفِضَ Ho فهذا يعني أن r المحسوب من العينة يصدق على المجتمع أي يوجد ارتباط بين المتغيرين المحسوبين أي أنه معنوي.

_ قد يكون معامل الارتباط معنوي عند $0{,}01 = \propto$ وهذا نحصل عليه عندما نرفض Ho فالبديل يكون صحيح أن يوجد ارتباط معنوي عند $0{,}01 = \propto$ و $R > 0$

ملاحظات:

_ المعنوية تعني أن هل هذا المعامل الذي حُسِبَ من العينة يطبق على المجتمع أم لا.

_ $r = 0{,}45^{*}$ وجود نجمة واحدة يعني أنه معنوي عند $0{,}05 = \propto$

_ $r = 0{,}45^{**}$ وجود نجمتان يعني أنه معنوي عند $0{,}01 = \propto$

_ وعدم وجود نجم فهذا يعني أنه غير معنوي.

_ معامل الارتباط (فاي)Ø

_ يحسب لمتغيرين متقاطعين من أي نوع إذا صنفت معطياتهما في جدول متقاطع من الرتبة table2× 2

_ تتراوح قيمته ضمن المجال $1 \geq Ø \geq -1$

_ يبين سمات الارتباط الأساسية (وجوده، جهته، قوته) كلما ارتفعت قيمته دل على قوة الارتباط.

_نستعمل $Ø^2$ لتفسير قوة الارتباط بورة نسبة تراجع الخطأ إذا استعمل أحد المتغيرين عاملاً مفسراً للآخر.

_ صيغة حسابه:

$$Ø(\text{فاي}) = \frac{(n11 \;\; n22) - (n12 \;\; n21)}{\sqrt{n1.n2.n.1\, n.2}}$$

_ تُختبر معنوية معامل الارتباط Ø وفق اختبار x^2 تحسب إحصائية الاختبار أو المختبر الإحصائي.

وتحدد القيم الحرجة كالآتي:

_ نوع الاختبار وفروضه

يستعمل اختبار x^2 الموجه لفرض يساوي الصفر وفروضه هي:

$$Ho: R = 0$$
$$H_1: R > 0$$

_ المختبر الإحصائي $x^2 = nØ^2$

_ القيمة الحرجة $x^2 v; \propto$

درجات الحرية $v = (r-1)(c-1) = (2-1)(2-1) = 1$

أي إنها دائماً تساوي 1 في جدول 2×2

_ القرار

القاعدة: قاعدة رفض أو قبول Ho

_ يرفض Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 > x^2 c$

_ يقبل Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 \leq x^2c$

_ **المقارنة:** تُقارن x^2 المحسوبة مع القيمتين المعياريتين.

_ **الاستنتاج:**

توضيح صيغة حساب Ø

$x\,j$ / yi	اجتهاد منخفض x_1	اجتهاد مرتفع x_2	المجموع
تحصيل ضعيف y_1	$n11$	$n12$	$n1.$
تحصيل عال y_2	$n21$	$n22$	$n2.$
المجموع	$n.1$	$n.2$	$n..$

_ **خلايا التحالف (التوافق):**

$n11$ (تحصيل ضعيف، اجتهاد منخفض).

$n22$ (تحصيل عال ، اجتهاد مرتفع).

_ **خلايا التخالف:**

$n12$ (تحصيل ضعيف ، اجتهاد مرتفع).

$n21$ (تحصيل عال ، اجتهاد منخفض).

إذا كان: مجموع خلايا التحالف > مجموع خلايا التخالف

يكون الارتباط طردي.

وإذا كان: مجموع خلايا التحالف < مجموع خلايا التخالف

يكون الارتباط عكسي

وإذا كان: مجموع خلايا التحالف = مجموع خلايا التخالف

فلا يوجد ارتباط.

مما سبق تكون قيمة Ø تساوي حاصل طرح خلايا التخالف من خلايا التحالف مقسوماً على جذر المجاميع الهامشية الأربعة.

$$\emptyset = \frac{(n11\,n22) - (n12\,n21)}{\sqrt{n1.\ n2.\ \ n.1\ \ n.2}}$$

حيث (n12 n21) خلايا التخالف ، و (n11 n22) خلايا التحالف.

مثال توضيحي لاختبار الدلالة الإحصائية Ø

عُلِمَ الآتي: $Ø = -0{,}28$ ، $n = 170.$ اختبر معنوية معامل الارتباط Ø

_ فروض الاختبار

$$Ho: |R| = 0$$
$$H_1: |R| > 0$$

ملاحظة: وضعنا القيمة المطلقة لـ R لأن Ø يتحدد من $-1 \longleftarrow +1$ أي أنها قد تكون سالبة لذلك نضع القيم المطلقة لنأخذ القيم الموجبة.

_ القيم الحرجة:

تستخرج من جدول القيم المعيارية لـ x^2 درجات الحرية $v = 1$

مقابل $\propto = 0{,}01 \Rightarrow x^2c = x^2 1; 0{,}01 = 6{,}635$

مقابل $\propto = 0{,}05 \Rightarrow x^2c = x^2 1\,; 0{,}05 = 3{,}814$

_ المختبر الإحصائي:

$$x^2 = nØ^2 = (17.)(-0{,}28)^2 = (17.)(0{,}0784) = 13{,}328$$

_ القرار

القاعدة: قاعدة رفض أو قبول Ho

_ يرفض Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 > x^2c$

_يقبل Ho عند مستوى دلالة معين إذا كان $x^2 \leq x^2c$

المقارنة: نقارن x^2 المحسوبة مع القيمتين المعياريتين أي :

عند $\propto = 0{,}01 \Rightarrow x^2 > x^2c \Rightarrow 13{,}328 > 6{,}635$

$\propto = 0{,}05 \Rightarrow x^2 > x^2c \Rightarrow 13{,}328 > 3{,}841$

الاستنتاج:

نلاحظ أن $x^2 > x^2c$ لذلك يرفض فرض العدم ويقبل الفرض البديل عند

$\propto = 0{,}01$ و $\propto = 0{,}05$

وإن r معنوي عند كل منهما.