الجمهورية الجزائرية الشعبية الديموقراطية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة غرداية

# الإحصاء الوصفي والاستدلالي 2

مطبوعة بيداغوجية لطلبة السنة الأولىماستر تنظيم وعمل

السداسي الثاني

إعداد : بوغالي حاجي، أستاذ محاضر بجامعة غرداية

2023

الجمهورية الجزائرية الشعبية الديموقراطية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة غرداية



# الإحصاء الوصفي والاستدلالي 2

مطبوعة بيداغوجية لطلبة السنة الأولى ماستر تنظيم وعمل

السداسي الثاني

إعداد : بوغالي حاجي، أستاذ محاضر بجامعة غرداية

2023

**مقدمة:**

في المطبوعة السابقة للإحصاء الوصفي تم التطرق إلى معالجة المعطيات والبيانات الاحصائية بالشكل الوصفي، ودراسة بعض المقاييس التي تبين أو تلخص البيانات بدلالة مقاييس النزعة المركزية كالتمركز بالمتوسط الحسابي والتناصف بالوسيط أو بالمنوال، وتطرقنا أيضا إلى تبعثر البيانات ومدى تجانسها أو اختلافها عبر مقاييس التشتت، ودراسة نوعية التوزيع والالتواء والتفرطح، إلا أن ما يميز هذه المقاييس، أنها تدرس البيانات بمعية متغير واحد من ناحية طبيعتها وخصائصها وتوزيعها، وفي هذه المطبوعة الثانية التي تندرج ضمن الاحصاء الاستدلالي سنتناول البيانات من خلال متغيرين أو أكثر في علاقتهما ببعضهما البعض أو في تأثير أحدهما على الآخر.

إذا سنركز الاهتمام هنا في علاقة متغيرين ونسميهم x وy مستخرجين من نفس العينة ومن نفس الأفراد إلا أن الخصائص تختلف بينهم، وهذا ما يستعمل بكثر ة في البحوث العلمية التي تبنى على فرضيات متشكلة من علاقتين بين خاصية وأخرى أو بين متغيرين وأكثر مثل (الطول والوزن) (الاحتياجات والاستهلاك) (الادخار والاستثمار)... إلخ ففي بعض الحالات تكون العلاقات المبنية بين متغيرات سببية causale أي المتغير x يؤثر في المتغير Y او يمكن حتى بناء علاقات متماثلة symétrique بين متغيرين، أي عندما نجد المتغير الأول نجد أيضا بالضرورة المتغير الثاني ، و لفهم هذه العلاقة والتأكد منها يلجأ الباحثين هنا للبرهنة على العلاقة الموجودة بين هذين المتغيرين باستعمال طرق وأدوات غالبا ما تكون إحصائية، وهذه من شروط والخصائص الأساسية في العلم بصفة عامة وآلية أو طريقة للبرهنة على الفرضيات العلمية.

تختلف أنواع هذه المعادلات والبراهين على حسب طبيعة الفرضيات والهدف من اجرائها، فإذا كانت الفرضية تريد قياس هل توجد العلاقية بين المتغيرين، هنا تكون الاختبارات الاحصائية هي الكفيلة بالبرهنة على مثل هذه الفرضيات، أما إذا كانت صيغة الفرضية أو الهدف منها هو قياس

طبيعة العلاقة وشدتها، فمعاملات الإرتباط هي التي تحدد لنا طبيعة العلاقة هل هي عكسية ام طردية ومع شدة الارتباط ، أما إذا كانت الفرضية أو الهدف منها القياس و تحديد مستوى التأثير ودرجات تأثير المتغير في متغير أخر هنا معادلة الانحدار هي التي تحدد لنا المعادلة التي يتطور بها متغير بمعية المتغير الآخر.

تعتمد هذه الاختبارات والمعاملات غالبا على نوعية المتغيرات وتقسيمها بين الكمي والكيفي، فيتحدد نوع الارتباط المدروس أو الاختبار أساسا بين نوع المتغيرات المرتبطة فيما بينها، ولهذا فعلى الطالب أو الباحث أن يدرك جيدا الفروق الموجودة بين المتغيرات، وأن يكون على دراية بأهم مبادئ الاحصاء الوصفي، من مقايس التشتت والتبعثر كالتباين والانحراف المعياري لأن أغلبية الاختبارات لها علاقة مباشرة مع طبيعة التوزيع بين المتغيرين.

إضافة إلى معرفة طبيعة التوزيع أي مقايس التفرطح والإلتواء لأن الاختبارات الاحصائية تنقسم الى صنفين بارماترية واللا بارماترية وهي تصنف على اساس طبيعة التوزيع والى شروط أخرى ، ولهذا فينصح للطالب او القارئ بصفة عامة قبل قراءة أو تعلم هذه المعاملات والاختبارات، أن يراجع مقاييس التشتت ومقاييس الالتواء حتى لا يجد صعوبة في إدراك هذه المحاور من الإحصاء.

وتنقسم هذه المطبوعة إلى أربع محاور رئيسية كل محور يتضمن مجموعة من العناصر، ويتضمن المحور الأول مبادئ في الاحصاء الاحتمالي ، والمحور الثاني يتناول شكل الانتشار ومعادلة الانحدار من الدرجة الأولى، أما في المحور الثالث فهو مخصص لمعاملات الارتباط ، والمحور الأخير يتناول اختبار الفروض الإحصائية،

## فهرست المحتويات

# المحور الأول

# الاحتمالات

## المحور الأول: الاحتمالات

### المحاضرة الأولى : مدخل إلى نظرية الاحتمالات

تبرز أهمية دراسة الاحتمالات باعتبارها الأساس لما يطلق عليه الإحصاء الاستدلالي بشقيه التقدير الإحصائي من خلال إيجاد عينات احتمالية لجمع المعلومات وتعميمها، و شقها الثاني وهو اختبار الفرضيات بإجراء معالجات على عينة الدراسة بفحص دلالة الفروق بين الصدفة وعينة الفروق الموجودة بعد المعالجة.

ومعنى الاحتمال هو دراسة منطق الشك و الثقة في حدث ما، ويشمل في هذا بقياس درجة الثقة ودرجة الشك لحدوث ظاهرة ما او توقع حدوثه، مهما كانت درجته منعدمة او قوية او ضعيفة او حتى قوية ، فالاحتمال يعتمد على مبدأ التقدير الاحتمالي لحدوث الظواهر مهما كانت عندما تتوفر لدينا بعض البيانات والمعطيات.

الاحتمال الرياضي يتميز بأنه يهتم بقياس وتحديد وتقدير حدوث الحدث بشكل دقيق عند توفر بعض المعلومات والمعطيات عن الحدث المراد دراسته

الاحتمال الرياضي أيضا يمتاز بدقة قياسه فليس هو تقدير شخصي وانما هي مقاييس رياضية مدروسة لا يختلف فيها اثنان. فإذا قلنا أن قطعة نقود اذا رمينها وسقطت على الأرض فإن هناك احتمالين اثنين إما أن تسقط على الصورة، أو أن تسقط على الرقم ولا يوجد احتمال آخر، ومن هذا المنطلق فاحتمال سقوطها على الصورة لها نفس الحظ في السقوط على الرقم، وبه فإن التقدير هنا متساوي في القوة، إلا إذا كان تكرار التجربة عدة مرات وسقطة في جهة دون اخرى فهنا ستزيد من نسبة احتمال سقوطها على تلك الجهة مرات أخرى أقوى، لتوفر عوامل مساعدة في سقوطها على تلك الناحية. (عطية، 2011، صفحة 59)

ولدراسة الاحتمال الرياضي علينا بمعرفة الأدوات والمفاهيم المستعملة في هذا الحقل وفي هذا المجال حتى يفهم القواعد الأساسية للاحتمالات.

## 1.مفاهيم أساسية :

### 1- المجموعة :

هي تجمع عدد من العناصر المحددة التي تشترك بصفة ما (الأعداد الزوجية، الأعداد الفردية...إلخ) وتمثل المجموعة بإحدى هذه الرموز أو الحروف بالشكل الكبير A,B,C ، ويستدل بعناصر المجموعة بالحروف الصغيرة ....a,b,c,f,x,y كما قد تكون أعداد أيضا أو رموز، وتوضع عناصر أي مجموعة بين حاصرتين على هذا النحو :

$A=\{0,1,2,3,4,5\}$ وهي خاصة بالأعداد الصحيحة

$B=\{1,3,5,7,9\}$ وهي مجموعة خاصة بالأرقام الفردية

$C=\{-6,-3,0,3,6,9,12,15\}$ وهي مجموعة خاصة بالأرقام المضاعفة للرقم 3

نقول عن مجموعة منتهية S أي أنا قائمتها منتهية العدد، عدد عناصرها هو عدد صحيح غير سالب ونرمز له بـ card(S) فنقول مثلا للمجموعة السابقة

$card(A)=6$ ;

$card(B)=5$ ;

$card(C)=8$

2- **المجموعة الجزئية:** نقول عن مجموعة A أنها جزئية من مجموعة B إذا كانت قائمة A جزء من قائمة B ونرمز له بـ: A ∈ B

كمثال: القول أن الفوج الأول هو ضمن المجموعة الأولى أي G01 ∈ Sec 01

3- **اتحاد المجموعات** وهي المجموعة التي تحتوي على مجموعة العناصر الموجودة في AوB ونرمز لها بـ ∪

4- **تقاطع المجموعة:** وهي المجموعة التي تحتوي على العناصر المشتركة بين المجموعتين AوB ونرمز لها بـ∩

**متممة المجموعة** A يرمز لها بـ Ā وتعرف على انها مجموعة العناصر التي تنتمي إلى المجموعة الكلية ولا تنتمي للمجموعة A مثال إذا كانت المجموعة الكلية U= {0,1,2,3,4,5...10}

والمجموعة A= {0,1,2,3,4,5} فإن متممة Ā = {6,7,8,9,10}

**تمرين1 :**

لدينا في القسم في السنة الأولى مجموعتين وكل مجموعة تحتوي على أفواج وكل فوج يتشكل من 30 طالب ما يشكل لدينا Sc 01= {1،2،3،4،5،6} والمجموعة الثانية Sc02 = {7،8،9،10،11،}

المطلوب :

- حدد card S Sc 01 / Card S Sc 02
- حدد المجموعات الجزئية لكل من المجموعة الاول والمجموعة الثانية
- حدد اتحاد المجموعتين .. … … … … … … ⋯ = 01 ∪ Sc 02
- ماهي متمة المجموعة Sc01 و ماهي متمة المجموعة Sc 02

**المحاضرة الثانية : فضاء العينة وقواعد تحديد فضاء العينة**

**1- تعريف الفضاء العيني :**

الفضاء العيني هي مجموعة جميع النتائج الممكنة للتجربة ويرمز لفضاء العينة بالرمز $\Omega$ فإذا قلنا مثلا رمينا قطعة نقدية واحتمال سقوطها على الصورة F أو على الرقم T فالفضاء العينة لرمية واحدة تكون $\Omega$ = {F.T }

وإذا تم رميها مرتين فيكون لدينا الفضاء العيني متكون من $\Omega$={ (FF). (TT) (FT) (TF)}

ومجموع الفضاء العيني يساوي $n\Omega=4$

إذا تم رمي قطعة نرد مرتين ما هو الفضاء العيني لهذا الحدث

يمكن تلخيصه في الجدول الموالي

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.1 | 2.1 | 3.1 | 4.1 | 5.1 | 6.1 |
| 2 | 1.2 | 2.2 | 3.2 | 4.2 | 5.2 | 6.2 |
| 3 | 1.3 | 2.3 | 3.3 | 4.3 | 5.3 | 6.3 |
| 4 | 1.4 | 2.4 | 3.4 | 4.4 | 5.4 | 6.4 |
| 5 | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 |
| 6 | 1.6 | 2.6 | 3.6 | 4.6 | 5.6 | 6.6 |

والفضاء العيني يساوي 36

**تمرين 2**

مثال : - ما هو الفضاء العيني لرمي قطعة نرد مرة واحدة

- ما هو الفضاء العيني لنتاج (F، T ) رمي قطعة نقدية ثلاثة مرات

**تعريف الحادث :** هو ناتج من مجموع نتائج التجربة وهي مجموعة جزئية من الفضاء العيني ;{N,N} {

{N,P} {P,P

الحدث البسيط : وهو الحدث الوحيد الذي يكون من نتيجة التجربة مثل ظهور رقم واحد عند رمي قطعة نقدية أو ظهور رقم 6 عند رمي قطعة نرد واحدة

الحدث المركب : وهو ظهور أكثر من نتيجة عند التجربة فمثلا عند رمي قطعتين نرد يمكن أن تكون النتيجة (6،5) أو (6،6) أو (5،5) وغيرها

الحدث المؤكد: وهو ظهور نتيجة مهما كانت التجربة مثل سحب رقم من علبة للسحب العشوائي

الحدث المستحيل: وهو استحالة ظهور نتيجة غير موجودة في عملية التجربة مثل ظهور الرقم 7 عند رمي قطعة نرد واحدة مرة واحدة (عطية، 2011، صفحة 64)

**2– قواعد تحديد عدد حوادث الفضاء العيني:**

1- <u>قاعدة الضرب :</u>

هو الجداء الديكارتي لمجموعتين غير خاليتين ، فإذا كانت لدينا ثلاثة تجاب بحيث الأولى تحدث $n_1$ من الطرق والتجربة الثانية في $n_2$ من الطرق والتجربة الثالثة في $n_3$ من الطرق فإن عدد الطرق لحدوث التجارب كلها = $n_1 \times n_2 \times n_3$

مثال : إذا القينا حجر النرد مرتين كم من عدد حوادث الفضاء العيني الذي سنتحصل عليه

تساوي 6/1 ضرب 6/1

ما هو عدد حوادث الفضاء العيني عند إلقاء قطعة نقود 3 مرات هو (6/1)(6/1)(6/1)

2- <u>التباديلات: permutation</u>

يطلق على التباديل في بعض الأحيان ترتيب الأعداد فهي تتضمن ترتيب عناصر مجموعة معينة فعدد تباديل nمن العناصر يعرف على انه مضروب n ويرمز له بالرمز n ! وتقرأ n عاملي ، فعلى سبيل المثال هناك 2 تباديل لترتيب عناصر المجموعة (1،2) وهنالك 6 تبديلات لترتيب عناصر {1،2،3} أي 3 != 3x2x1وهي : {1،2،3} {2،1،3} {3،1،2} {3,2,1} {1,3,2} {2,3,1}

3- <u>الترتيبات : Arrangements</u>

أما إذا رغبنا بإيجاد عدد تباديل ترتيب مجموعة جزئية فيها k من العناصر من مجموع فيها n من العناصر فإننا نستخدم الصيغة التالية $_nP_k=\frac{n!}{(n-k)!}$ إذا كان الترتيب لا يقبل التكرار في السحب

و إذا كان الحدث يقبل التكرار في عناصر السحب فعدد العناصر يساوي $n^k$ وهنا تسمى بالقائمة

مثال : بكم طريقة يمكن ترتيب 4 كتب في ثلاثة اماكن مختلفة

$$_4P_3=\frac{4!}{(4-3)!}=\frac{4x3x2x1}{1}=24$$

وعدد القوائم يساوي $4^3=64$ وهي عدد الحالات التي يمكن تكرار بها وضعية الكتب بإعادة الكتاب عدة مرات أي بأرجاع الكتاب مرة أخرى

مثال : احدى المطاعم يقدم وجبات مختلفة مابين 3 أنواع من اللحوم البيضاء و نوعان من اللحوم الحمراء + نوع واحد من الخضار. فما هي عدد الطرق الممكنة لترتيب هذه الانواع من الاطباق على أساس التفريق بين اختلاف الأنواع ؟

مثال : بكم طريقة يمكن اعادة ترتيب الكلمة المكونة من 10 أحرف STATISTICS

4- <u>التوفيقات : combinaisons</u>

التوفيقات هي عبارة عن مجموعات جزئية تحتوي على $(p)$ عنصر مأخوذة من $n$عنصر دون أن نأخذ بعين الاعتبار ترتيب العناصر داخل المجموعة فهي بالتالي عبارة عن مجموعة غير مرتبة فإن عدد الطرق الممكنة هو

$$C_n^p = \frac{n!}{p!\,(n-p)!}$$

مثال : ما هو عدد الطرق لاختيار 5 طلاب من مجموعة عددها 10 طلاب

وتساوي

$$C_n^p = \frac{n!}{p!\,(n-p)!} = \frac{10!}{5!\,(10-5)!} = \frac{10x9x8x7x6x5x4x3x2x1}{5x4x3x2x5x4x3x2}$$
$$= \frac{3628800}{14400} = 252$$

تمرين :

ماهي عدد الطرق لاختيار 5 كرات من صندوق يحتوي على ثلاث كرات حمراء وأربع كرات صفراء

## المحاضرة الثالثة : فرضيات وقواعد الاحتمالات

### 1- معنى الاحتمال

نعني بقولنا احتمال أي فرصة ظهور الحادثة أو فرصة الحصول على الحادثة أي عندما نقول أن فرصة نجاح الطالب هي 50% أو فرصة نجاح فريق على فريق هي 30% فإننا هنا نقصد فرصة احتمال تحقق النتيجة وفرصة عدم تحقق النتيجة، ويعبر على هذه النتيجة بالقيمة المحصورة ما بين الواحد والصفر والأرقام المحصورة بينهما إنما هي نسبة الحصول فإذ كانت النتيجة = 0 فإن هذا الحادث لا يمكن له الحصول وإذا كانت النتيجة =1 فإن هذا يعني الحادث سوف يحدث بصورة مؤكدة، ولحساب احتمال الحدوث يكون بالطريقة التالية:

$$\text{احتمال حدوث الحادث} = \frac{\text{عدد الطرق الممكنة لحدوث الحادث}}{\text{عدد الطرق الممكنة لظهور فضاء العينة}} \quad \frac{A}{n} = P(A)$$

**<u>مثال:</u>** لدينا علبة تحتوي على 5 كريات حمراء و8 كريات خضراء و 4 كريات بيضاء تم سحب 3 كرات

- احسب احتمال ان تسحب 3 كريات كلها بيضاء
- كريتين خضراء وواحدة حمراء
- واحدة من كل لون

الحل : الفضاء العيني يساوي سحب 3 كرات من 17 كرة ويساوي 680حالة أي $n\Omega=680$

$$C_3^{17} = \frac{17x16x15}{3x2x1} = \frac{4080}{6} = 680$$

- احتمال سحب 3 كريات كلها بيضاء نسميه بالحدث A

عدد طرق اختيار ثلاثة كرات بيضاء هي تساوي

$$C_3^5 = \frac{5x4x3}{3x2x1} = \frac{60}{6} = 10$$

احتمال حدوث سحب 3 كرات بيضاء p(A)

$$P(A) = \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{n}} = \frac{C_3^5}{C_3^{17}} = \frac{10}{680} = \frac{1}{68} = 0.01$$

- احتمال سحب كريتين خضراء وواحدة حمراء نسميه الحدث B

عدد الطرق الممكنة لاختيار 2 كرة خضراء وواحدة حمراء يساوي(C(5,1 x(C(8,2

C(8,2)x C(5,1)= 28x5 = 140

احتمال سحب 3 كرات إثنين منهم خضراء وواحدة حمراء يساوي

$$P(B) = \frac{\mathrm{B}}{\mathrm{n}} = \frac{140}{680} = \frac{14}{68} = \frac{7}{34} = 0.20$$

- احتمال سحب كرة من كل لون

- عدد الطرق الممكنة لاختيار كرة من كل لون نسميه الحدث H

C(5,1)xC(8,1)xC(4,1) = 160

احتمال سحب كرة من كل لون يساوي

$$P(H) = \frac{\mathrm{H}}{\mathrm{n}} = \frac{160}{680} = \frac{16}{68} = \frac{4}{17} = 0.23$$

**2- الفرضيات الهامة للاحتمال**

- احتمال حدوث اي حادث محصور بين الصفر والواحد $1 \geq P(A) \geq 0$

- احتمال حدوث فضاء العينة يساوي 1 أي $P(\Omega) = 1$

- احتمال حدوث المجموعة الخالية يساوي 0 أي $P(\phi) = 0$

### 3– قواعد الاحتمالات :

- احتمال حدوث الحادث المتمم $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$
- احتمال اتحاد حادثين $A ;B$ يعطي بالصورة
- $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
- $P(\bar{A} \cap B) = P(B) - P(A \cap B)$
- $P(A / B) = P(A) - P(A \cap B)$
- $P(\bar{A} \cap B) = 1 - P(A \cup B)$
- $P(\bar{A} \cup B) = 1 - P(A \cap B)$

__تمرين :__

إذا كان نسبة الطلبة الذين يتقنون اللغة الانجليزية يمثلون 30% من نسبة الطلبة و الطلبة الذين يتقنون الفرنسية 20% ونسبة الأشخاص الذين يتقنون الفرنسية والانجليزية يمثلون نسبة 10%

- إذا اخترنا عشوائيا من هؤلاء الطلبة أو جد الاحتمالات التالية
- أن يكون الطالب يتقن الأنجليزية أو يتقن الفرنسية
- أن لا يكون الطالب يتقن اللغة الإنجليزية
- أن يكون يتقن الفرنسية ولا يتقن الانجليزية

الحل :

لنفترض ان الحدثA الذي يدل على أن الطالب يتقن اللغة الانجليزية ، وأن الحدثB يدل على أن الشخص يتقن اللغة الفرنسية إذن

$$P(A) = \frac{3}{10} \ ; \ P(B) = \frac{2}{10} \ ; \ P(A \cap B) = \frac{1}{10}$$

- حساب احتمال أن يكون الطالب يتقن احدى اللغتين الأنجليزية أو الفرنسية يساوي

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{3}{10} + \frac{2}{10} - \frac{1}{10} = \frac{4}{10}$$

- حساب أن يكون الطالب لا يتقن اللغة الانجليزية فهي متممة الحدث $A$ وترمز له بـ $\bar{A}$

$P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 7/10$

- حساب ان يكون يتقن الفرنسية ولا يتقن الانجليزية

$$P(\bar{A} \cap B) = p(B) - P(A \cap \mathrm{B}) = \frac{2}{10} - \frac{1}{10} = \frac{1}{10}$$

**المحاضرة الرابعة: التوزيعات الاحتمالية**

### 1- التوزيع الاحتمالي المنفصل

التوقع الرياضي يحسب عن طريق الصيغة التالية $EX=\sum_{\forall x} x.P(x=x)$

مثال : إذا كان التوزيع الاحتمالي لعدد الأعطال اليومية لجهاز الحاسب كالتالي: المطلوب حساب معدل العطل اليومي

| Xi | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| P(Xi) | 0.27 | 0.33 | 0.16 | 0.14 | 0.1 |

$EX=\sum_{\forall x} x.P(x=x) = 0(0.27)+1(0.33)+2(0.16)+3(0.14)+4(0.1)= 1$

### 2- تباين التوزيعات الاحتمالية

هو مقياس تباعد القيم عن وسطها الحسابي ويمكن حسابه للتوزيعات الاحتمالية المنفصلة من خلال العلاقة

$\sigma_x^2=\sum(X_i - Ex)^2 P(X_i=x_i)= \sum X_i^2 P(X_i=x_i)-(E_x)^2$

أما الانحراف المعياري فهو جذر التباين

مثال : إذا كان لدينا جدول التوزيع الاحتمالي التالي

| Xi | 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| P(Xi) | ¼ | ½ | ¼ |

أحسب الوسط الحسابي والانحراف المعياري

| | | | |
|---|---|---|---|
| Xi | 0 | 1 | 2 |
| P(Xi) | ¼ | ½ | ¼ |
| X p(x) | 0 | ½ | ½ |
| $X^2$ P(x) | 0 | ½ | 1 |

- الوسط الحسابي = 0+½+½= 1
- التباين = 0+½+1-$(1)^2$= ½
- الانحراف المعياري = $\sqrt{½}$= 0.707

### 3- توزيع ثنائي الحد:

$P(X=x)= C_n^x \; P^x \; q^{n-x}$ أي P(X=x) هو اقتران الكثافة الاحتمالية، $P^x$ هو احتمال النجاح، و $q^{n-x}$ وهو احتمال الفشل

مثال : ألقيت قطعة نقود خمس مرات

- اكتب اقتران الكثافة الاحتمالية لعدد مرات ظهور الكتابة
- ماهو احتمال الحصول عل 3 مرات الكتابة ؟
- على كتابة مرة واحدة على الأقل.

نلاحظ ان التجربة تكررت x= 5 مرات ،

احتمال الحصول على الكتابة = ½، احتمال الحصول على الصورة = ½

وعليه فإن اقتران الكثافة الاحتمالية هو $P(X=x) = \binom{5}{x}(½)^2(½)^{5-x}$

احتمال الحصول على كتابة 3 مرات معناه ان x= 3 وعليه فإنه بتطبيق التوزيع الاحتمالي لتوزيع ذات الحدين :

$$P(X=3) = \binom{5}{3}(½)^2(½)^{5-3}$$

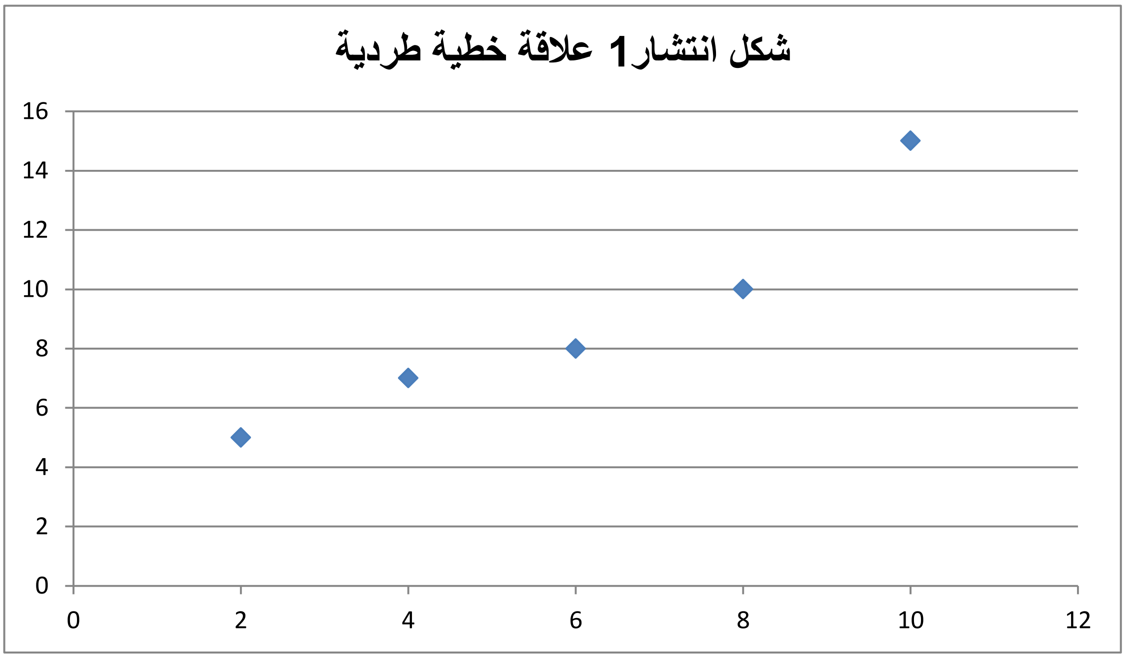
احتمال الحصول على كتابة واحدة على الأقل يعني هو احتمال الحصول على كتابة مرة واحدة على 2 مرة على3 أو 4 أو 5 مرات

المحاضرة الخامسة: شكل الانتشار

**شكل الانتشار Nuage de points**

في هذه الطريقة التي تستعمل في حالة دراسة العلاقة بين متغيرين كميين معا، يستعمل هذا الرسم البياني الذي يوضح شكل التوزيع هل توجد علاقة بين المتغيرين أم لا وما نوعية العلاقة من خلال نوع الانتشار، وقد نجد يطلق على الرسمة أيضا Diagramme de dispersion أو بالانجليزية أيضا Scatter-plot[1]

يرسم هذا الرسم البياني في محورين متعامدين متجانسين، يتم ترتيب سلم لقيم المتغير Y على المحور العمودي و سلم لقيم المتغير x في المحور الأفقي، على أن يكون قيم السلم في نفس الاتجاه والترتيب (أي تصاعديا أو تنازليا)، ثم يتم تحديد ورسم نقاط تقاطع بين زيجات المشاهدات المشكلة في احداثيات $X_i, Y_i$ ومجموع النقاط يعطي لنا صورة عن شكل الانتشار لنقاط التقاطع والتي تظهر على شكل موجات من النقاط تشكل اتجاه ما يمكن استنتاجه من خلال الرسومات التالية:

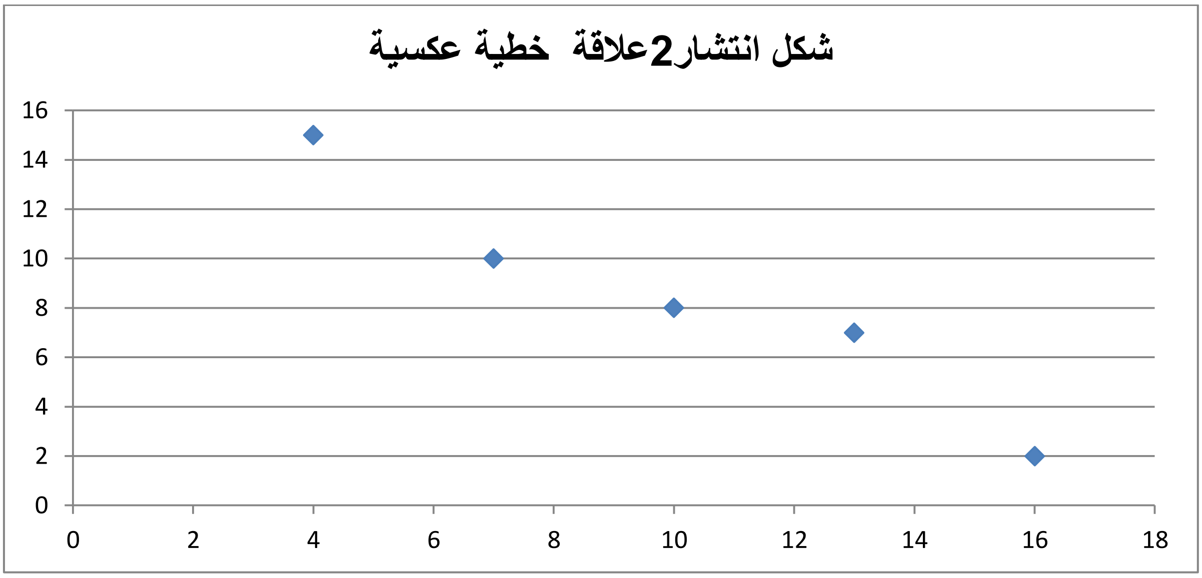



[1] Alain Baccini, Statistique Descriptive Elémentaire, Institut de Mathématiques de Toulouse, Université Paul Sabatier, mai 2010 , France, p 24

**1- الانتشار الخطي الموجب**

هذا الشكل الأول من النقاط يعطي لنا رسم تموج لعلاقة طردية موجبة وهو ما يدل أو يوحي على ان المتغيرين لهما علاقة بين البعض وطبيعة العلاقة أنه كلما ارتفع قيمة المتغير الأول ارتفع معه المتغير الثاني، ويعبر على هذه العلاقة بالعلاقة الطردية.

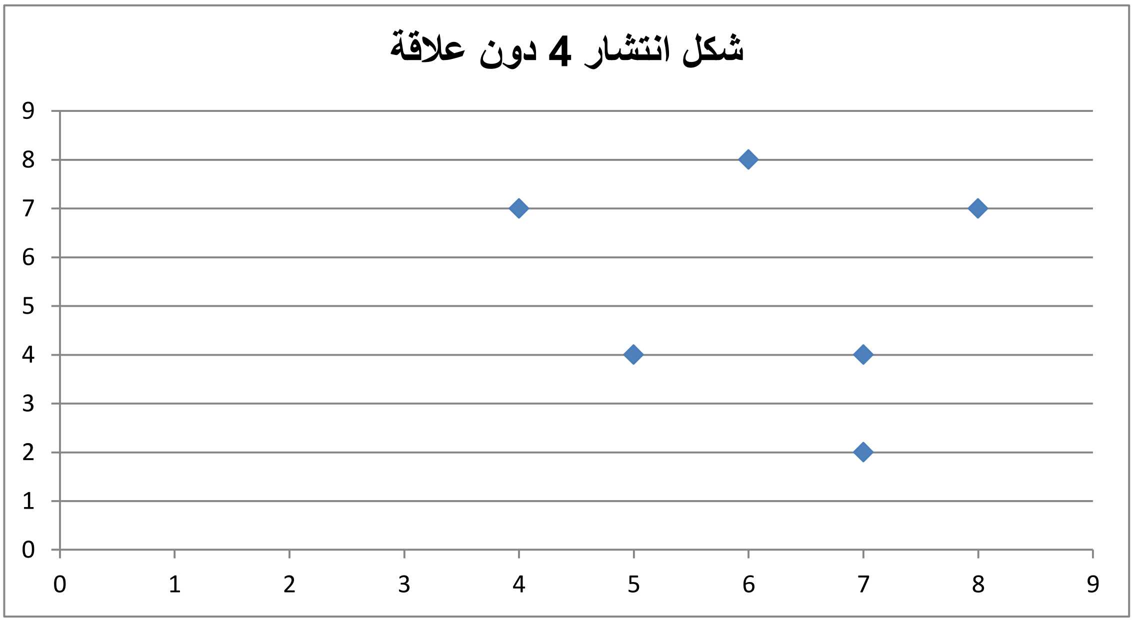
**2-الانتشار الخطي السالب**




هذا الشكل الثاني للانتشار يعطي لنا تموج نقاط بشكل عكسي أو سلبي، ويدل على ان المتغيرين الموجودين للدراسة لهما علاقة ببعضهما البعض وهما في علاقة عكسية أي كلما ارتفع المتغير الأول انخفض او تناقص المتغير الثاني، ويعبر على هذه العلاقة بالعلاقة العكسية

3-الانتشار الغير الخطي :


هذا الشكل الثالث من انتشار النقاط يشير الى علاقة غير خطية، ويعني ذلك ان المتغيرين لهم علاقة ببعضهما البعض ، وطبيعة العلاقة هي غير خطية ويعني ذلك ان المتغير الاول يأثر في المتغير الثاني بالإيجاب أي بالزيادة الى مستوى معين ويتحول بعد ذلك التأثير الى اتجاه آخر سلبي ، أي يغير من مساره في مستوى معين.



هذا الشكل الرابع من الانتشار يوضح تبعثر النقاط بشكل لا يعطي انطباع ان هنالك علاقة بين المتغيرين ويسمى ارتباط عديم أو منعدم، وهو ما يدل فعلا أنه لا توجد علاقة بين هذين المتغيرين وإذا ما طبقت معامل الارتباط نجده يقترب أو يساوي الصفر.

رسم الانتشار يعطي لنا من خلال الرسم ا لبياني الصورة السريعة والملاحظة الأولية لطبيعة العلاقة بين المتغيرين، وانما هذا لا يكفي لاستنتاج العلاقة أو لتأكيدها كون العلم يبحث عن الدقة والقياس، ولهذا قد يكون الرسم البياني لشكل الانتشار أداة توضيحية لجمهور القراء عن طبيعة العلاقة وانما لا يجب ان يقف الباحث عند هذا الحد بل عليه تاكيد العلاقة وقياسها ومن بين المقاييس الجد هامة والمرتبطة مع رسم شكل الانتشار هو معادلة الانحدار.

**تمرين3**

تم جمع المعطيات التالية من مجموعة من الطلبة في الجامعة وهي تشكل ثنائية بين الطول والوزن لكل طالب . قم برسم شكل الانتشار لهذه البيانات وهل هناك علاقة بين الوزن والطول

| الطالب | الطول | الوزن |
|---|---|---|
| .1 | 165 | 55 |
| .2 | 169 | 60 |
| .3 | 170 | 70 |
| .4 | 172 | 74 |
| .5 | 160 | 52 |
| .6 | 158 | 50 |
| .7 | 155 | 45 |
| .8 | 160 | 56 |
| .9 | 162 | 60 |
| .10 | 168 | 65 |
| .11 | 150 | 40 |
| .12 | 154 | 48 |

# المحور الثاني :

# الانحدار ومعادلة الإنحدار

المحور الثاني : الانحدار ومعادلة الانحدار

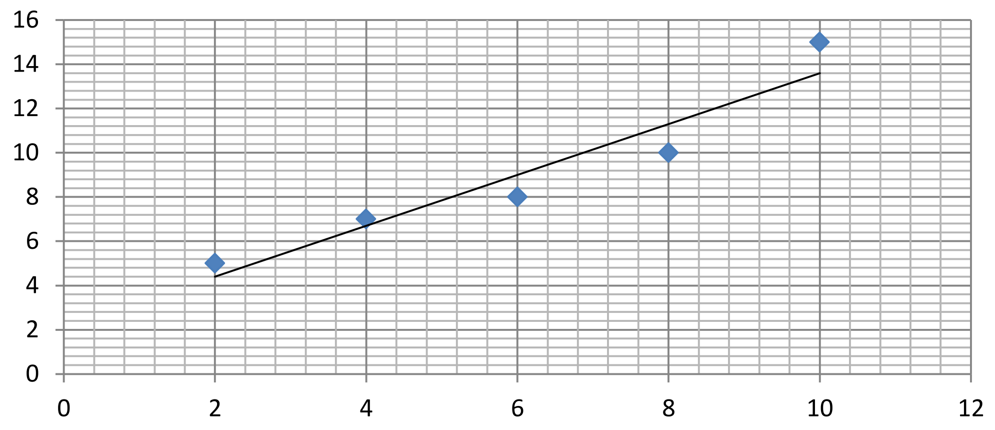
المحاضرة السادسة: معادلة الانحدار

## 1- مفهوم معادلة الإنحدار

في إطار دراسة العلاقة بين المتغيرين في الاحصاء لدينا ما يسمى بدراسة خط الانحدار لأصغر التربيعات والتي غالبا ما تهدف إلى تحديد نوع العلاقة بين المتغيرين وإمكانية التنبؤ بالظواهر بحيث إذا علم إحدى المتغيرات يمكن تقدير الثاني والتنبؤ بقيمته، ولنضرب مثالا فإذا تم التأكد بالعلاقة بين معدل عدد ساعات الدراسة ونسبة النجاح في البكالوريا لنفس المؤسسة، وفق معطيات تم جلبها مسبقا يمكن التنبؤ على نسبة النجاح في سنة ما، بمعرفة معدل الحجم الساعي للدراسة في نفس السنة، أو تقدير نسبة الجريمة بتقدير نسبة البطالة، أو تقدير نسبة الخصوبة بمعرفة نسبة التمدرس لدى الاناث، وغيرها من الأمثلة

ولفهم خط الانحدار يمكن تصوره من خلال شكل الانتشار فإذا تم رسم سحابة النقاط لعلاقة بين متغيرين في المحورين المتعامدين المتجانسين، يمكن تصور اتجاه معين لشكل تموج النقاط نحو الإجاب أو نحو السلب، وتحديد خط مستقيم يمر عبر كل تلك النقاط ويتباعد بنفس التوازن بين النقاط والخط، وهذا الخط هو المحدد للعلاقة الموجودة بين المتغيرين، ويمكن رسمه من خلال تحديد العلاقة المصاغة في المعادلة **$y= xb+a$** وهي ما تسمى بمعادلة الانحدار.

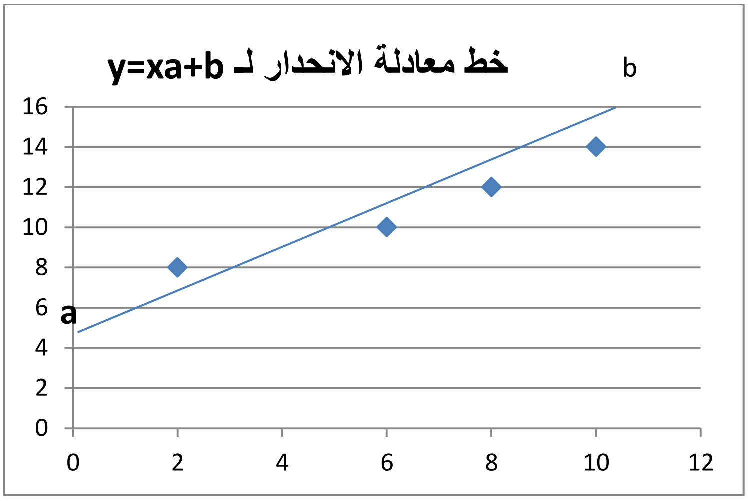
شكل 5 خط معادلة الانحدار ،




وبمثال بسيط فإذا عرفنا مثل تحديد العلاقة بين تكلفة فاتورة الهاتف وحجم وقت المكالمة يكون لدينا عدد الدقائق استعمال الهاتف معرفة بـ x وتكلفة الفاتورة وهي المتغير التابع y، فلمعرفة تكلفة الفاتورة يمكن تحديدها وفق المعادلة التالية : التكلفة y = عدد دقائق المكالمة x جذاء التسعيرة الرئيسية للدقيقة المعرفة بالقيمة b أي $y= xb$ ولكن للاستعمال الخط للاتصال هنالك اشتراك يدفعه الشخص بمجرد ربطه فقط مع شبكة الاتصال والتي تمثل الاشتراكات أو الرسوم الثابتة وهي تمثل المجهول a فتصبح لدينا المعادلة بمجهولين و b/a وهنا يمكن تعديل صيغة المعادلة لتكلفة الفاتورة والتي تساوي جذاء عدد دقائق المكالمة ضرب سعر الدقيقة + حق الاشتراك والتي يمكن تلخيصها بالشكل الرياضي $y= xb+a$

وهو ما يمكن تصوره في الظواهر الاجتماعية أيضا بحيث أن لمعرفة أو توقع نسبة الخصوبة yبالمتغير x والذي يمثل نسبة التمدرس مثلا، فنتوقع أن هنالك نسبة تأثير أو درجة تأثير مثبتة بوحدة تتزايد أو تتناقص وفقها يمكن تقديرها بـ المجهول b كما يمكن أيضا تقدير نسبة للخصوبة تبدأ بها في الحالة الطبيعة أو تعود لمجموع متغيرات أخرى وهذه النسبة يمكن تصورها بالمتغير a وبهذا يمكن فهم معادلة الانحدار التي تمثل العلاقة $y= xb+a$ كما يمكن تمثيلها في الرسم التالي:

شكل رقم 6 خط معادلة الانحدار




## 2- معادلة الانحدار للخط المستقيم:

بعدما فهمنا لمنطق معادلة الانحدار يبقى علينا أن نفهم أيضا كيفية حساب هذه المعادلة واستخراج قيمة المجاهيل a و b ، ثم التعويض بمعلوم x نستنتج أو نقدر قيمة y ، وف ي الاحصاء يوفر لنا عدة طرق منها الرياضية ومنها القواعد الاحصائية وسنبسطها هنا الى القوانين الاحصائية التي تسهل علينا اكتشاف قيمتي a وb لحل هذه المعادلة.

**الطريقة الأولى**

$$b = \frac{\sum xy - (\frac{(\sum x)(\sum y)}{N})}{\sum x^2 - (\frac{(\sum x)^2}{N})}$$

$$a = \frac{(\sum x)(\sum xy) - (\sum y)(\sum x^2)}{(\sum x)^2 - N(\sum x^2)}$$

المثال: لدينا قيمتي ل x,y في الجدول الموالي : هي من المعطيات

| X | Y | xy | X² |
|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 6 | 1 |
| 2 | 9 | 18 | 4 |
| 3 | 10 | 30 | 9 |
| 4 | 11 | 44 | 16 |
| 10 | 36 | 98 | 30 |

وبالتعويض في القانونين السابقين نجد أن قيمة

$$b=\frac{\sum xy-\left(\frac{(\sum x)(\sum y)}{N}\right)}{\sum x^2-\left(\frac{(\sum x)^2}{N}\right)}=\frac{98-\left(\frac{(10)(36)}{4}\right)}{30-\left(\frac{(10)^2}{4}\right)}=\frac{98-90}{30-25}=\frac{8}{5}=1{,}6$$

$$a=\frac{(\sum x)(\sum xy)-(\sum y)(\sum x^2)}{(\sum x)^2-N(\sum x^2)}=\frac{(10)(98)-(36)(30)}{(10)^2-4(30)}$$

$$=\frac{(980)-(1080)}{(100)-(120)}=\frac{-100}{-20}=5$$

**<u>الطريقة الثانية :</u>**

كما يمكن حساب القيمتين a وb من خلال الصيغتين التاليتين :

$$a=\frac{(\sum y)(\sum x^2)-(\sum x)(\sum xy)}{N(\sum x^2)-(\sum x)^2}$$

$$b=\frac{N(\sum xy)-(\sum y)(\sum x)}{N(\sum x^2)-(\sum x)^2}$$

وبالتطبيق في نفس المثال نجد :

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{N(\sum x^2) - (\sum x)^2} = \frac{(36)(30) - (10)(98)}{4(30) - (10)^2}$$

$$= \frac{1080 - 980}{120 - 100} = 5$$

$$b = \frac{N(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{N(\sum x^2) - (\sum x)^2} = \frac{4(98) - (36)(10)}{4(30) - (10)^2} = \frac{392 - 360}{120 - 100} = 1.6$$

وبالتالي نحصل على قيمتي a وقيمة b ويتم تعويضها في المعادلة y= bx+a

ونقوم برسم خط انحدار بتعين قيمة x إذا كانت معلومة وحساب واستخراج قيمة y التي هي التابعة

، هذا الخط الانحدار يمر بنقطة المتوسط الحسابي لكل من x و y وهذه النقطة تعرف بمركز

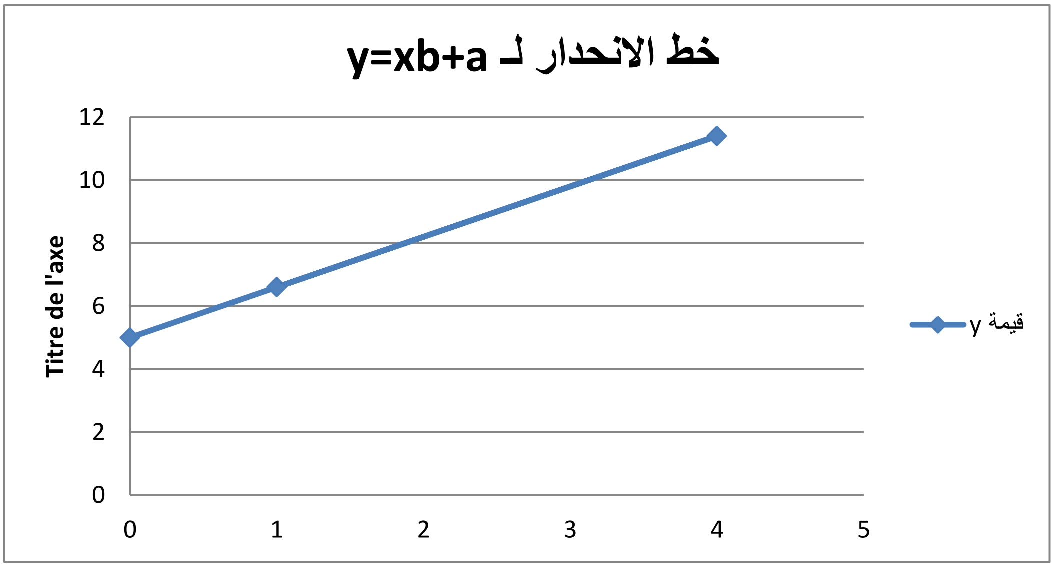
الجذب لسحابة النقاط أو مركز الثقل centre de gravité du nuage

فإذا اعطينا مثلا للقيمة x= 1 فإن Y=bx+a=(1,6)(1)+ 5=6,6

فإذا اعطينا مثلا للقيمة x= 4 فإن Y=bx+a=(1,6)(4)+ 5=11,4

وهو ما يشكل لنا نقطتين تنائيتها (x,y) وهي كالتالي (4 ; 11,4) (1 ; 6,6)

التي عبرهم نستطيع رسم خط الانحدار مثل الشكل الموالي




**تمرين 4:**

لدينا المعطيات التالية التي تمثل معدلات الطلبة في الفصل ومعدل ساعات المذاكرة اليومي لكل طالب

| الطالب | عدد ساعات المذاكرة | معدل الفصل |
|---|---|---|
| .1 | 1.5 | 10.00 |
| .2 | 3 | 12.50 |
| .3 | 4 | 13.5 |
| .4 | 1 | 9.5 |
| .5 | 5 | 15.00 |
| .6 | 4.5 | 16.00 |
| .7 | 2.5 | 12.00 |
| .8 | 2 | 11.5 |
| .9 | 4 | 14.5 |
| .10 | 5.5 | 16.5 |

المطلوب:

- قم برسم شكل الانتشار لهذه البيانات
- قم بحساب معادلة الانحدار للعلاقة بين هذين المتغيرين
- توقع معدل الطالب رقم 11 الذي كان معدل ساعات المذاكرة بـ 3ساعات ونصف
- والطالب رقم 12 الذي كان معدل ساعات المذاكرة له بـ 4 ساعات

# المحور الثالث :

# معاملات الارتباط

**المحور الثالث : معاملات الارتباط**

**المحاضرة السابعة: معاملات الارتباط**

## 1- مفهوم معامل الإرتباط

في المحور السابق وفي معادلة الانحدار وجدنا أنه ممكن معرفة العلاقة بين القيمتين x,y وايجاد قيمة y إذا عرفنا قيمة x من خلال معادلة الانحدار للخط المستقيم ، إلا أن المتغيرات في الحقيقة ليست في علاقة خطية إلا إذا كانت ظواهر ثابتة وكمية معا، وهذا قل ما نجده في الظواهر الاجتماعية وهنا يجعلنا في مشكل تحديد مدى العلاقة الموجودة بين المتغيرات، ففي هذا المحور الذي سنتناول فيه معاملات الارتباط، سيعطي لنا امكانية تحديد العلاقة بين المتغيرات وشدتها من خلال بعض المعادلات التي تختلف في استعمالاتها باختلاف نوع متغيراتها أهي كمية أو كيفية .

يعرف الارتباط من الناحية الرياضية هي المتباينة على الانحراف المعياري لكل من x,y

والمتباينة covariance هي مجموع تشتت النقاط x,y عن متوسطها الحسابي $x^-,y^-$ على مجموع الأزواج أي بالصيغة الرياضية هي $\sum (x-x^-)(y-y^-)/n$ ولهذا اعتمد الباحثون في استخراج الارتباط البسيط على المتباينة و الانحراف المعياري ليقدموا لنا هذا القانون وهو على الشكل التالي :

$$r = \frac{\sum(\mathrm{xi} - \bar{\mathrm{x}})(yi - \bar{y})}{(\sigma\, \mathrm{x})(\sigma\, \mathrm{y})}$$

وفي هذه المعادلة فإن قيمة معامل الارتباط r تنحصر دائما بين +1 و -1 ولا يمكن ابدا أن تتجاوزها

فإذا كان r =0 فهذا يشير إلى أنه لا يوجد ارتباط بين قيم المتغيرين

وإذا كان 1- ; 1+= r فهذا معناه ان الارتباط مثالي والارتباط شديد أي كلما تتغير قيمة x تتغير قيمة y بشكل ثابت، وهو يعطي لنا شكل انتشار خط مستقيم كامل .

ولكن قلما نجد قيمة r تساوي 0 أو 1 أو 1- فالأكثر شيوعا نجدها بين هذه المجالات وفي هذه الحالة

فكلما اقترب المعامل من 1 أو 1- كلما ازداد الارتباط واشتد بين قيمتي المتغير

وكلما اقترب من قيمة r من الصفر أو 0- فكلما ضعف قيمة الارتباط بين المتغيرين

وكلما كانت قيمة r سالبة هذا يعني ان العلاقة سالبة أو عكسية أي كلما تزيد قيمة ,x تنخفض قيمة ,y

وكلما كانت قيمة r موجبة هذا يعني ان العلاقة موجبة أو طردية أي كلما تزيد قيمة ,x تتزايد قيمةy, أو العكس أيضا تنخفض قيمة ,x تنخفض قيمة y أيضا. (حليمي، 2009، صفحة 208)

### 2– تقدير قيمة معامل الارتباط

وتعبر نتيجة معامل الارتباط عن شدة وقوة العلاقة الموجودة بين المتغيرين و اتجاهها ويتم التعبير عنها وفق المجالات الموجودة في الجدول الموالي :

**جدول لتفسير قيم معامل الارتباط**

| قيمة معامل الارتباط | نوع العلاقة |
|---|---|
| 1 | ارتباط طردي تام أو كامل |
| [0,99 ; 0,75] | ارتباط طردي قوي جدا |
| [0,74 ; 0,50] | ارتباط طردي قوي |
| [0,49 ; 0,25] | ارتباط طردي متوسط |
| [0,24 ; 0,01] | ارتباط طردي ضعيف |
| 0 | ارتباط منعدم لا يوجد ارتباط |
| [-0,24 ; -0,01] | ارتباط عكسي ضعيف |
| [-0,49 ; -0,25] | ارتباط عكسي متوسط |
| [-0,74 ; -0,50] | ارتباط عكسي قوي |
| [-0,99 ; -0,75] | ارتباط عكسي قوي جدا |
| -1 | ارتباط عكسي تام |

المصدر: (علام، 2012، صفحة 145)

ولإيجاد قيمة r ومعامل الارتباط فهنالك صيغ عديدة صيغ لمعاملات الارتباط تعتمد أساسا على نوع توزيع البيانات أو تصنيف المتغيرات (كيفية، رتبية) وشروط أخرى وسنرى هنا في التالي أهم معاملات الارتباط الأكثر استعمالا وأشهرها.

**المحاضرة الثامنة : معاملات الارتباط الرتبية**

## 1- معامل الرتب سبيرمان Spearman

ويسمى ايضا بمعامل الرتب وهذا يستعمل غالبا في حال ما يكون المتغيرين رتبيين معا ويستعمل في حالة العينات الصغيرة فقط وهو صيغة خاصة من معامل الارتباط برسون وضعا أساسا للمتغيرات التي تكون رتبية والبيانات الخاضعة لترتيب معين بعد افتراض أن هناك

- تساوي بين الوسطين الحسابين للمتغيرين
- تساوي الانحراف المعياري للمتغيرين
- ترتب القيم إما تصاعديا أو تنازليا
- مع افتراض انه اذا تغيرت القيمة فلن يتغير معامل الارتباط (علام، 2012، صفحة 151)

والصيغة القانونية له على الشكل التالي:

$$r = 1 - \frac{6\sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

D هو الفرق بين رتب القيم المتقابلة

N هو عدد ازواج المشاهدة

وفي هذه الحالة يجب أولا اعطاء رتب لقيم كل متغير من الأكبر الى الأصغر كل على حدى ، ثم نقوم بحسب الفرق بين هذه الرتب ويعطي لنا قيمة d ثم نعوضها في القانون

لدينا المثال التالي لتقديرات مجموعة من الطلبة في مادتي الرياضيات والاحصاء

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاحصاء | ممتاز | جيد | متوسط | جيد جدا | ضعيف | ممتاز | حسن |
| الرياضيات | جيد | جيد | ضعيف | جيد | متوسط | متوسط | حسن |

اولا نقوم بترتيب هذه البيانات من الاصغر الى الاكبر واعطاء لكل قيمة رتبة بشرط أن يكون عدد الرتب يساوي حجم العينة ، واذا تساوت قيمتين أو اكثر نستخرج متوسط الرتبة أي الرتبة المتساوية تقسيم عددها

ونحتفظ بالقيم بشكلها المتقابل مع المتغير الثاني الذي يمثل قيم الرياضيات ولكن بإعطاء رتب لكل قيمة تقابل له في عمود آخر

| $d^2$ | D | رتب الرياضيات | رتب الاحصاء | الرياضيات | الاحصاء |
|---|---|---|---|---|---|
| 0،25 | 0،5- | 2 | 1،5 | جيد | ممتاز |
| 4 | 2 | 2 | 4 | جيد | جيد |
| 1 | 1- | 7 | 6 | ضعيف | متوسط |
| 1 | 1 | 2 | 3 | جيد | جيد جدا |
| 2،25 | 1،5 | 5،5 | 7 | متوسط | ضعيف |
| 16 | 4- | 5،5 | 1،5 | متوسط | ممتاز |
| 1 | 1 | 4 | 5 | حسن | حسن |
| 25،5 | المجموع | | | | |

ترتيب قيم الاحصاء هو

ممتاز / ممتاز / جيد جدا / جيد / حسن / متوسط / ضعيف

1.5 / 1.5 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

نلاحظ ان القيمة الأولى والثانية كلاهما ممتاز ممتاز وهذا يعني ان الرتبة الاولى والثانية مقسمة بين هذين القيمتين ما يعني متوسط الرتبة تساوي الرتبة 1 +2 /2 = 1،5

والملاحظ أيضا في مادة الرياضيات تكررت القيمة جيد 3 مرات وهي في الرتبة 1 و 2 و 3 ومتوسط الرتبة بينهما هو 1+2+3/3 =2

بعد كتابة رتب قيم المتغيرات نقوم بحساب الفرق بين هذه الرتب ويعطي لنا قيمة d

ثم نقوم بتربيع قيمة d ونقوم بجمع هذه التربيعات ونعوض في القانون

$$r = 1 - \frac{6\sum \mathrm{d}^2}{\mathrm{N}(\mathrm{N}^2 - 1)} = 1 - \frac{6(25,5)}{7(49-1)} = 1 - \frac{153}{336} = 1 - 0,45$$
$$= \mathbf{0,55}$$

وتعني هذه النتيجة أن هناك ارتباط طردي قوي

**تمرين 5**

قام أحد الباحثين بدراسة العلاقة بين نوعية الخدمات الاجتماعية المقدمة للعامة ومستوى الرضى في العمل فصاغ سؤالين وتحصل على النتائج الموجودة في الجدول

| العامل | 01 | 02 | 03 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الخدمات | ممتاز | جيد | جيد جدا | متوسط | ضعيف جد | ممتاز | مقبول | جيد | متوسط |
| الرضا | جيد جدا | ممتاز | متوسط | ضعيف | جيد | متوسط | جيد | جيد | ممتاز |

قم بدراسة هل هناك علاقة بين نوعية الخدمات ومستوى رضا العمال

### 1- معامل الارتباط جاما لـ جودمان وكروسكال

يعتبر هذا المعامل من بين المعاملات الارتباط التي تستعمل في المتغيرات الرتبية معا وهي تبحث في إذا ماكانت هناك علاقة بين متغيرين أم لا ، وخاصة إذا كانت هاته المتغيرات موجودة على شكل جدول مزدوج

ولمعرفة كيفية تطبيق هذا المعامل ، علينا بأخذ المثال التالي :

لدينا الجدول التالي الذي يبين العلاقة بين متغيرين للمارسة الرياضة و ضعف الرغبة في القيام بممارسة الرياضة وصاغ الباحث سؤالين على الشكل التالي

السؤال الأول هل تمارس الرياضة : دائما/ أحيانا/ ناذرا/ أبدا

السؤال الثاني : هل تشعر بالملل أثناء الرياضة : دائما / أحيانا / ناذرا / أبدا

وتحصل على البيانات التالية المصاغة في الجدول أدناه

| | الشعور بالملل أثناء الرياضة | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ممارسة | | دائما | أحيانا | ناذرا | أبدا |
| الرياضة | دائما | 45 | 26 | 20 | 5 |
| | أحيانا | 25 | 54 | 35 | 10 |
| | ناذرا | 20 | 30 | 75 | 20 |
| | أبدا | 5 | 10 | 15 | 25 |

يتم حساب هذا المعامل باستخدام المعادلة التالية :

$$Y = \frac{P - Q}{P + Q}$$

ولحساب P من باينات الجدول علينا بتتبع الطريقة التالية :

- نبدأ بالخلية الأولى ضرب مجموع القيم المتبقية الغير موجودة على خط أوقبله أو عمود الخلية وما قبلها أي بما يعني أن الخلية الأولى قيمتها 45 ستكون حاصل الضرب والقيم المقابلة لها على مستوى الخط (5/20/26) لا نأخذها إضافة إلى القيم المقابلة لها على مستوى العمود و التي هي (5/20/25) وهي القيم التي تستثنى من حاصل الضرب الخلية الأولى والتي قيمتها (45) بما يعني سنتحصل على 45 ضرب مجموع القيم (25+15+10+20+75+30+10+35+54) = 12330

- ثم نجمعها أيضا مع العملية الثاني والتي تأخذ قيمة الخلية الثانية ضرب القيم المتبقية باستثناء القيم الموجود على خطه أو ما قبلها والقيم الموجودة على نفس العمود أو ما قبلها ونتحصل على العملية التالية (26) (35+10+75+20+15+25) = 4680
- والتي بعدها تكون 20(10+20+25) وتساوي 1100
- ثم نتابع تلك الخلايا في الخط الموالي إلى آخر خلية أين لا يبقى ما يقابلها ونتحصل على مجموع العمليات التالية :
- 25 (30+75+20+10+15+25) = 4375
- 54(75+20+15+25) =7290
- 35(20+25) =1575
- 20(10+15+25)= 1000
- 30(15+25)= 1200
- 75(25)= 1875

ثم في الأخير نجمع كل هاته العمليات لنحصل على المعادلة التالية :

P= 45( 54+35+30+75+20+10+15+25) + 26(35+10+75+20+15+25) + 20(10+20+25) +25 (30+75+20+10+15+25) + 54(75+20+15+25) +35(20+25) +20(10+15+25) +30(15+25) + 25(75) = 12330+4680+1100+4375+7290+1575+1000+1200+1875 = **35425**

و المجهول الثاني في المعادلة Q يحسب بنفس الطريقة ولكن من الطرف الأخر من الجدول أي من اليسار الى اليمين على عكس الأول كان من اليمين إلى اليسار ونتحصل على المعادلة التالية :

- 1345 = (5+10+15+20+30+75+25+54+35) 5
- 2880 =(5+10+20+30+25+54) 20
- 1300 =(5+20+25)26
- 1550 =(5+10+15+20+30+75) 10
- 2275 =(5+10+20+30) 35
- 1350 =(5+20)54
- 600 =(5+10+15) 20
- 1125 =(5+10)75
- 150 =(5)30

وفي الأخير يعطى لنا قيمة Q التي تساوي

Q= 5(35+54+25+75+30+20+15+10+5) + (20(54+25++30+20+10+5))+ (26(25+20+5)) +

(10(75+30+20+15+10+5))+(35(30+20+10+5))+(54(20+5))+

(20(15+10+5))+(75(10+5))+(30(5))=

1345+2880+1300+1550+2275+1350+600+1125+150 = **12575**

وبعد الحصول على القيمتين P و Q نعوض في القانون على الشكل التالي :

$$\mathbf{Y} = \frac{\mathbf{P - Q}}{\mathbf{P + Q}} = \frac{(35425-12575)}{(35425+12575)} = \frac{22850}{48000} = 0{,}47$$

وتتراوح قيمة معامل قاما مابين -1 و 1 كغيرها من المعاملات الارتباط وفي هذا الجدول تشير العلاقة إلى

أنها طردية متوسطة بين المتغيرين.

## 2– معامل الارتباط سومر Sommer's

وهو نفس مقياس قاما لقياس العلاقة بين المتغيرات الرتبية خاصة الموجودة على جداول مزدوجة ويختلف عنه مقياس جاما على أن الأول يبحث في وجود علاقة من عدمها بين المتغيرين ولكن مقياس سومر يحاول أن يفهم درجة تأثير المتغير y على المتغير X وفي مثال الجدول السابق محاولة فهم تأثير الشعور بالملل على ممارسة الرياضة وهل الشعور بالملل يؤثر في ممارسة الرياضة أم لا؟

ويحسب مقياس سومر بالقانون التالي :

$$d_{xy} = \frac{P - Q}{P + Q + T_x}$$

بحيث $T_x$ تحسب بالشكل التالي : وهو جذاء التكرار الأول على الخط في مجموع التكرارات المتبقية على نفس الخط زائد جذاء التكرار الثاني في مجموع التكرارات المتبقية على نفس الخط في اتجاه اليمين إلى غاية أخر تكرار وفي الجدول السابق يعطي لنا العمليات التالية

- 2295 =((5+20+26)45)
- 650 = ((5+20)26)
- 100 =((5)20)
- 2475 = ((10+35+54)25)
- 2430 = ((10+35)54)
- 350= ((10)35)
- 2500 = ((20+75+30)20)
- 2850 =((20+75)30)

- 1500 = ((20)75)
- 2500 = ((25+15+10)5)
- 400= ((25+15)10)
- 375= ((25)15)

+ ((10)35) + ((10+35)54) + ((10+35+54)25) + (5)20) +((5+20)26) +((5+20+26)45)

= ((25)15) + ((25+15)10) + ((25+15+10)5) + ((20)75) + ((20+75)30) + ((20+75+30)20)

**18425** = 375+400+2500+1500+2850+2500+350+2430+2475+100+650+2295

وبالتعويض في القانون يكون لدينا

$$\mathbf{d_{xy}} = \frac{\mathbf{P - Q}}{\mathbf{P + Q + Tx}} = \frac{(35425 - 12575)}{(35425 + 12575 + 18425)} = \frac{22850}{66425} = 0{,}34$$

ومنه نستنتج العلاقة بين تأثير المتغير الشعور بالملل في ممارسة الرياضة هو علاقة طردية ضعيفة

### 3- معامل كندال $\tau_b$

على نفس المقياسين السابقين جاما وسومر الذي يقومان على قياس العلاقة بين متغيرات رتبية معامل كندال أيضا على شاكلتهم موجود لقياس العلاقة بين المتغيرين الرتبين وهنا دوره البحث عما إذا كانت هناك تطابق موجود بين المتغيرين x و y أي هل هناك ترتيب موجود بين رتب المتغير الأول ورتب المتغير الثاني وفي المثال السابق هل هناك تطابق بين رتب الشعور بالملل ورتب ممارسة الرياضة

ويحسب بالصيغة التالية :

$$\tau_b = \frac{\mathbf{P-Q}}{\sqrt{(\mathbf{P+Q+T_x})(P+Q+T_y)}}$$

مثال : لدينا التوزيع التالي في الجدول الذي يربط العلاقة بين الطبقة الاجتماعية ومستوى تعليم أبنائهم

| | ممتاز | جيد | متوسط | ضعيف |
|---|---|---|---|---|
| طبقة غنية | 55 | 50 | 40 | 35 |
| طبقة متوسطة | 40 | 80 | 70 | 30 |
| طبقة فقيرة | 35 | 40 | 50 | 75 |

ولحساب معامل كندال في الجدول الموالي يمكن متابعة الخطوات التالية

في المعامل السابق جاما رأينا كيف يحسب **P** و **Q** وهو بنفس الطريقة في معامل كندال وفي معامل سومر رأينا كيف يتم حساب $T_x$ ويبقى $T_y$ سوف نرى كيف يتم حسابه .

وفي البداية علينا بإيجاد قيمة **P** و **Q** أولا

**P= 55(80+70+30+40+50+75)= 18975**

+(50(70+30+50+75))= 11250

+(40(30+75))= 4200

+(40(40+50+75))=6600

+(80(50+75))= 10000

+(70(75))=5250

=55(80+70+30+40+50+75))+(50(70+30+50+75))+(40(30+75))+(40(40+50+75))+(80(50+75))+(70(75)) =18975+11250+4200+6600+10000+5250= **56275**

**P = 56275**

**Q=** (35(70+80+40+50+40+35))= 11025

+(40(80+40+40+35))= 7800

+(50(40+35))=3750

+(30(50+40+35))= 3750

+(50(40+35))=3750

+(40(35)) =1400

**Q=**(35(70+80+40+50+40+35))+(40(80+40+40+35))+(50(40+35))+(30(50+40+35))+(50(40+35))+(40(35)) = 11025+7800+3750+3750+1400= **27725**

**Q=27725**

$\mathbf{T_x}$ = (55( 50+40+35))= 6875

+(50(40+35))= 3750

+(40(35))= 1400

+(40(80+70+30))= 7200

+(80(70+30))= 8000

+(70(30))= 2100

+(35(40+50+75))= 5775

+(40(50+75))= 5000

+(50(75))= 3750

=(55(50+40+35))+(50(40+35))+(40(35))+(40(80+70+30))+(80(70+30))+(70(30))+(35(40+50+75))+(40(50+75))+(50(75)=

**Tx = 43850**

**Ty =** (55(40+35))=4125

+(40(35))= 1400

+(50(80+40))=6000

+(80(40))= 3200

+(40(70+50))= 4800

+(70(50))= 3500

+(35(30+75))= 3675

+(30(75))= 2250

(55(40+35))+(40(35)+(50(80+40))+(80(40))+(40(70+50))+(70(50))+(35(30+75))+(30(75))

Ty = **28950**

وبالتعويض في القانون ينتج لنا

$$\tau_b = \frac{\mathbf{P - Q}}{\sqrt{(\mathbf{P + Q + T_x})(P + Q + T_y)}}$$

$$\tau_b = \frac{\mathbf{56275 - 27725}}{\sqrt{(\mathbf{56275 + 27725} + 43850)(56275 + 27725 + 28950)}}$$

$$\tau_b = \frac{\mathbf{28550}}{\sqrt{(\mathbf{127850})(112950)}} = \frac{28550}{\sqrt{14440657500}} = \frac{28550}{120169.2} = 0;23$$

إذا معامل الارتباط كندال قيمته 0.23 أي يوجد ارتباط طردي ضعيف بين المتغيرين

**المحاضرة التاسعة : معامل الارتباط كارل برسون**

**1– كارل برسون في حالة البيانات الغير المبوبة**

وتستعمل غالبا عندما يكون لدينا متغيرين كمي كمي معا ، وصيغة هذا المعامل هي على الشكل التالي

$$r = \frac{(\sum(\mathrm{x}-\bar{\mathrm{x}})(\mathrm{y}-\bar{\mathrm{y}})}{\sqrt{\sum(\mathrm{xi}-\bar{\mathrm{x}})^2(\sum\mathrm{yi}-\bar{\mathrm{y}})^2}}$$

او بالصيغة المختصرة

$$r = \frac{(\mathrm{N}\sum\mathrm{xi\ yi} - (\sum\mathrm{x}i)(\sum\mathrm{yi})}{\sqrt{(\mathrm{N}\sum\mathrm{xi}^2 - (\sum\mathrm{xi})^2)(\mathrm{N}\sum\mathrm{yi}^2 - (\sum\mathrm{yi})^2)}}$$

ولمعرفة طريقة حلهم يمكن تتبع الخطوات التالية

مثال : لدينا المعطيات التالي التي تمثل العلاقة بين طول الطالب و وزنه

| Xi | yi | xi-x⁻ | Yi-y⁻ | (xi-x⁻) (yi-y⁻) | (xi-x⁻)² | (yi-y⁻)² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 169 | 79 | 9,4 | 6,2 | 58,28 | 88,36 | 38,44 |
| 154 | 60 | -5,6 | -12,8 | 71,68 | 31,36 | 163,84 |
| 160 | 62 | 0,4 | -10,8 | -4.32 | 0,16 | 116,64 |
| 145 | 63 | -14,6 | -9,8 | 143,08 | 213,16 | 96,04 |
| 170 | 82 | 10,4 | 9,2 | 95,68 | 108,16 | 84,64 |
| 798 | 346 | | | 364,4 | 441,2 | 499,6 |

$\bar{x} = \sum xi/n = 798/5 = 159,6$

$\bar{y} = \sum yi/n = 364/5 = 72,8$

1- الخانة الاولى والثانية هي من المعطيات
2- الخطوة الاولى هي حساب كل من المتوسط الحسابي للمتغيرين
3- الخطوة الثانية هي حساب انحراف القيم عن متوسطها الحسابي اي $xi-\bar{x}$ في العمود الثالث وللمتغير الثاني في العمود الرابع $Yi-\bar{y}$
4- الخطوة الثالثة في العمود الخامس نقوم بحساب جذاء الانحرافين أي الخانة الثالثة ضرب الخانة الرابعة
5- الخطوة الرابعة هي في العمود 7/6 نقوم بتربيع الانحرافات لكل من المتغيرين
6- الخطوة الاخيرة هي التعويض في القانون

$$r = \frac{(\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(xi-\bar{x})^2(\sum yi-\bar{y})^2}} = \frac{364,4}{\sqrt{(441,2)(499,6)}} = \frac{364,4}{469,49} = 0,77$$

مثال 2

| xi | yi | x y | $Xi^2$ | $Yi^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 12 | 9 | 108 | 144 | 81 |
| 8 | 10 | 80 | 64 | 100 |
| 18 | 14 | 252 | 324 | 196 |
| 5 | 8 | 40 | 25 | 64 |
| 2 | 5 | 10 | 4 | 25 |
| 45 | 46 | | 561 | 466 |

في هذه الطريقة هي اسهل وأسرع تعتمد على

1- العمودين الاول والثاني هي من المعطيات أي المتغيرين
2- الخطوة الاولى هي ضرب قيمة المتغيرين ببعضهما البعض في العمود الثالث
3- الخطوة الثانية هي تربيع قيم المتغيرين في العمود الرابع والخامس
4- الخطوة الاخيرة هي التعويض في القانون

$$r = \frac{(N\sum xi\ yi - (\sum x i)(\sum yi)}{\sqrt{(N\sum xi^2 - (\sum xi)^2)(N\sum yi^2 - (\sum yi)^2)}}$$

$$= \frac{(5)(490) - (45)(46)}{\sqrt{\left((5)(561) - (45)^2\right)\left((5)(466) - (46)^2\right)}}$$

$$= \frac{(2450 - 2070)}{\sqrt{(2805 - 2025)(2330 - 2116)}} = \frac{380}{\sqrt{(780)(214)}}$$

$$= \frac{380}{\sqrt{(166920)}} = \frac{380}{408,56} = 0,93$$

**تمرين 06:**

لدينا البينات التالية تمثل بيانات لعدد سنوات العمل وعدد الغيابات في الشهر اراد الباحث أن يدرس

إن ما كانت هناك علاقة بين المتغيرين أم لا :

| رقم العامل | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الخبرة | 3 | 8 | 1 | 5 | 10 | 20 | 15 | 30 |
| الغياب | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 10 |

قم بدراسة العلاقة بين المتغيرين بطريقتين مختلفتين و ماذا تستنتج ؟

الجدول الثاني يمثل بيانات لعلامات الطلبة بين مادتي الاحصاء والمنهجية

| رقم الطالب | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاحصاء | 8 | 10 | 5 | 15 | 12 | 9 | 6 | 12 |
| المنهجية | 13 | 12 | 8 | 16 | 13 | 10 | 14 | 10 |

- هل هناك علاقة بين علامتي الطالب في المادتين المنهجية والاحصاء
- وماذا تستنتج

**2- معامل برسون في حالة البيانات المبوبة**

هذه الحالة عندما تكون لدينا معطيات غير مبوبة، وفي حالة ما يكون لدينا معطيات مبوبة فالقانون يبقى نفسه ويصبح xi هو مركز الفئة يضرب في التكرار fi ويكون القانون بالصيغة التالية

$$r = \frac{(\mathrm{N}\sum fi\ \mathrm{xi\ yi} - (\sum \mathrm{Fix}i)(\sum \mathrm{Fiyi})}{\sqrt{(\mathrm{N}\sum \mathrm{Fxi}^2 - (\sum \mathrm{Fxi})^2)(\mathrm{N}\sum \mathrm{Fyi}^2 - (\sum \mathrm{Fyi})^2)}}$$

مثال : لدينا الجدول التالي :

وقبل لابد من اتباع الخطوات التالية لفهم كيفية حل هذا النوع من الجداول

مع اتباع طريقة الشرح بالألوان فاللون الملون في الشرح يمثله في الجدول

1- الخطوة الاولى هي فهم الجدول انه هنا جدولين متقاطعين بحيث أن فئات المتغير الأول هي في الأعلى - استبدلناها مباشرة بمراكز الفئات - و تكراراتها fi هي المجاميع الموجودة أسفل

الأعمدة أو في أقصى يسار الجدول، وعند فهم أين تقع الفئة وتكراراها هنا سيسهل علينا التعامل مع الجدول فهو بالضبط مثلما تعاملنا مع الجداول السابقة

2- الخطوة الثانية ان كانت هنالك فئات فلابد من استخراج مركز الفئة للمتغير xi / yi في الجدول تم استبدالها مباشرة بالفئات الموجودة أو انشاء لها عمود أو خط آخر في جانب التكرارات

3- الخطوة الثالثة هي ضرب مركز الفئة لكل متغير في تكرارها (المجموع مثلما أشرنا xifi / yifi

4- الخطوة الرابعة هي تربيع مركز الفئة ثم ضربه في التكرار $fi\,(xi^2)$ / $fi\,(y^2)$

5- الخطوة الخامسة وهي الاعتماد على التكرارات المتقاطعة داخل الجدول- غير ملونة- وضربها في مركز الفئة المتغير الاول وفي مركز الفئة المتغير الثاني اي fi (yi)(xi) ثم جمع النواتج باللون الاصفر في عمود على اليمين او في الاسفل وجمع مجموع هذه المجاميع

6- التعويض في القانون

أ. الطريقة المطولة :

| Y \ X | 2 | 6 | 10 | 14 | 18 | $\sum f_Y$ | $f_Y Y$ | $f_Y Y^2$ | $\sum fXY$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | 2<br>**10** | 1<br>**15** | | | | 3 | 7.5 | 18.75 | 25 |
| 7.5 | 3<br>**45** | 5<br>**225** | 7<br>**525** | | | 15 | 112.5 | 843.75 | 795 |
| 12.5 | | 4<br>**300** | 5<br>**625** | 3<br>**525** | | 12 | 150 | 1875 | 1450 |
| 17.5 | | | 4<br>**700** | 4<br>**980** | 2<br>**630** | 10 | 175 | 3062.5 | 2310 |
| $\sum f_X$ | 5 | 10 | 16 | 7 | 2 | $\sum f =$ **40** | $\sum f_Y Y =$ **445** | $\sum f_Y Y^2 =$ **5800** | $\sum\sum fXY =$ **4580** |
| $f_X X$ | 10 | 60 | 160 | 98 | 36 | $\sum f_X X =$ **364** | | | |
| $f_X X^2$ | 20 | 360 | 1600 | 1372 | 648 | $\sum f_X X^2 =$ **4000** | | | |
| $\sum fXY$ | 55 | 540 | 1850 | 1505 | 630 | $\sum\sum fXY =$ **4580** | | | |

$$r=\frac{N\sum\sum fXY-\sum f_X X.\sum f_Y Y}{\sqrt{\left[N\sum f_X X^2-(\sum f_X X)^2\right]\left[N\sum f_Y Y^2-(\sum f_Y Y)^2\right]}}$$

$$r=\frac{40(4580)-(364)(445)}{\sqrt{\left[40(4000)-(364)^2\right]\left[40(5800)-(445)^2\right]}}=\frac{21220}{30568.7}=0.69$$

ب . الطريقة المختصرة :

وهي تعتمد على استعمال طريقة الانحراف عن الوسط الفرضي xd

1- بحيث يتم اختيار مركز فئة يقابل اكبر تكرار نسميه ب xd 10 بالنسبة لـ المتغير x و 12.5 بالنسبة للمتغير yi

2- ثم نقوم بحساب انحراف القيم (مراكز الفئات) عن هذا الوسط الفرضي، ويعطي لنا القيمة الملونة بالاخضر

3- ثم نقوم بالتعامل بهذا الانحراف عن الوسط الفرضي di عوض مركز الفئة xi و yi

4- فنقوم في عمود بضرب هذا الانحراف في التكرارات – التي هي مجاميع- $f_\chi U$ و $f_\gamma V$

5- نقوم بتربيع الانحرافات وضربها في التكرار $f_\gamma V^2$

6- الخطوة الاخيرة وهي ضرب التكرارات الموجودة داخل التقاطعات غير ملونة في انحراف القيم عن مركزها الفرضي ملون بالاصفر، ثم نقوم بجمعهم في عمود الاخير او الخط الاخير

7- ثم نعوض في القانون

| V \ U | 2- | 1- | 0 | 1 | 2 | $f_Y$ | $f_YV$ | $f_YV^2$ | $\sum fUV$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2- | 2<br>8 | 1<br>2 | | | | 3 | 6 - | 12 | 10 |
| 1- | 3<br>6 | 5<br>5 | 7<br>0 | | | 15 | 15 - | 15 | 11 |
| 0 | | 4<br>0 | 5<br>0 | 3<br>0 | | 12 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | | | 4<br>0 | 4<br>4 | 2<br>4 | 10 | 10 | 10 | 8 |
| $f_X$ | 5 | 10 | 16 | 7 | 2 | $\sum f=$<br>40 | $\sum f_YV=$<br>11- | $\sum f_YV^2=$<br>37 | $\sum\sum fUV=$<br>29 |
| $f_XU$ | 10 - | 10 - | 0 | 7 | 4 | 9 - | | | |
| $f_XU^2$ | 20 | 10 | 0 | 7 | 8 | 45 | | | |
| $\sum fUV$ | 14 | 7 | 0 | 4 | 4 | 29 | | | |

نعوض في الصيغة :

$$r=\frac{N\sum\sum fUV-\sum f_XU.\sum f_YV}{\sqrt{\left[N\sum f_XU^2-(\sum f_XU)^2\right]\left[N\sum f_YV^2-(\sum f_YV)^2\right]}}$$

$$r=\frac{40(29)-(-9)(-11)}{\sqrt{\left[40(45)-(-9)^2\right]\left[40(37)-(-11)^2\right]}}=\frac{1061}{1528.4}\approx 0.69$$

**تمرين 7**

| الإحصاء الرياضيات | [ 0-4 ] | [4-8 ] | [ 8-12 ] | [12-16 ] | [16-20 ] |
|---|---|---|---|---|---|
| [ 0- 5 ] | 5 | 6 | 4 | 2 | 1 |
| [ 5-10 ] | 12 | 10 | 13 | 8 | 5 |
| [10-15[ | 6 | 4 | 12 | 16 | 10 |
| [15-20[ | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 |

قم بحساب معامل الارتباط بين المادتين وماذا تستنتج

**المحاضرة العاشرة: معامل التوافق**

إذا كانت إحدى الظاهرتين المدروستين أو كلتيهما تنقسم إلى أكثر من نوعين ، عندئذ نستخدم معامل آخر يسمى معامل التوافق ، هذا القانون الذي وضعه بيرسون لقياس العلاقة بين الصفات الغير قابلة للقياس ، أو بين صفات بعضها يقاس بالأرقام وبعضها لا يقاس . ويحسب معامل التوافق وفق القانون التالي :

$$C = \sqrt{\frac{k-n}{k}}$$

حيث : C معامل التوافق .

n عدد الوحدات المدروسة .

k تساوي إلى : $k = \sum \frac{f_i^2}{f_t}$

وحيث : f تمثل التكرارات في كل خانة .

f تمثل التكرارات النظرية التي كان يتوقع لها أن تمثل في كل خانة لو كانت الخانات تملأ بنسبة مجاميع الأسطر والأعمدة ، أي بالاعتماد على مبدأ التناسب .

<u>**مثال**</u> :

لدراسة العلاقة بين تخصص البكالوريا وتوجيه الطلبة في الجامعة أخذت عينة من 60 طالب من الجامعة وتم دراستهم فحصلنا على النتائج الموضحة في الجدول أدناه.

والمطلوب حساب معامل التوافق مع تفسير النتيجة

الجدول: علاقة التخصص في البكالوريا والتوجيه في الجامعة

| تخصص البكالوريا / التوجيه | فلسفة | علوم تجريبية | تسيير واقتصاد | $\sum f_i$ |
|---|---|---|---|---|
| علوم اجتماعية | (1) 1 | (2) 21 | (3) 3 | 25 |
| حقوق | (4) 10 | (5) 6 | (6) 10 | 26 |
| آداب ولغات | (7) 5 | (8) 3 | (9) 1 | 9 |
| $\sum f_j$ | 16 | 30 | 14 | $\sum f_{ij}$=**60** |

حيث : الرقم الذي يوجد بين قوسين يدل على رقم الخانة .

$\sum f_i$ تدل على مجموع تكرارات السطر فمثلاً $\sum f_1$ يساوي 25 .

$\sum f_j$ تدل على مجموع تكرارات العمود فمثلاً $\sum f_2$ يساوي 30 .

أما $\sum f_{ij}$ فتدل على المجموع الكلي للتكرارات ، و $f_{ij}$ هو تكرار الخانة التي تقع في السطر( i ) والعمود ( j ) ، فعلى سبيل المثال الخانة التي تقع في السطر الثاني العمود الثالث أي $f_{23}$ تكرارها يساوي 10 وهكذا ...

**الحل**: نحسب التكرارات النظرية من الجدول رقم 19 وفق العلاقة : $f_t = \dfrac{(\sum f_i)(\sum f_j)}{\sum f_{ij}}$

الجدول (هو جدول يساعد في الحل)

| رقم الخانة | $F_i$ | $fi^2$ | $F_t$ | $fi^2/f_t$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 6.7 | 0.15 |
| 2 | 21 | 441 | 12.5 | 35.28 |
| 3 | 3 | 9 | 5.8 | 1.55 |
| 4 | 10 | 100 | 6.9 | 14.49 |
| 5 | 6 | 36 | 13 | 2.77 |
| 6 | 10 | 100 | 6.1 | 16.39 |
| 7 | 5 | 25 | 2.4 | 10.42 |
| 8 | 3 | 9 | 4.5 | 2 |
| 9 | 1 | 1 | 2.1 | 0.48 |
| المجموع | 60 | - | . | $k=\sum f_i^2/f_t=83.53$ |

نطبق صيغة معامل التوافق التالية :

$$C=\sqrt{\frac{k-n}{k}}=\sqrt{\frac{83.53-60}{83.53}}\approx 0.28$$

وهي علاقة طردية ولكنها ضعيفة جدا .

**تمرين :8**

لدينا الجدول التالي

يمثل بيانات خاصة بـ 470 طالب حسب تقديراتهم في المقياسين X وY.

| X / Y | مقبول | جيد | جيد جدًا | ممتاز | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| مقبول | 27 | 50 | 30 | 20 | 127 |
| جيد | 45 | 102 | 82 | 50 | 279 |
| جيد جدًا | 10 | 18 | 22 | 14 | 64 |
| المجموع | 82 | 170 | 134 | 84 | 470 |

قم بحساب العلاقة بين المتغيرين وماذا تستنتج؟

## المحاضرة الحادي اعشر : معامل الاقتران فاي phi

يستعمل معامل الاقتران عندما يكون لدينا متغيرين كيفين معا والمتغيرين يحملان فئتين فقط أي اختياري للاجابة مثل جنس : ذكر/انثى او الأسئلة التي تحمل اجابة نعم او لا، ولهذا يطلق عليها أيضاً اسم جدول 2×2 حيث ينتج عن ذلك وجود أربع خانات سنرمز لكل خانة بالحروف d , c , b , a حسب الجدول التالي :

| | | المتغير الأول | | |
|---|---|---|---|---|
| | | الفئة الأولى | الفئة الثانية | المجموع |
| المتغير الثاني | الفئة الأولى | **A** | **B** | **a+b** |
| | الفئة الثانية | **C** | **D** | **c+d** |
| | المجموع | **a+c** | **b+d** | **N** |

ويأخذ قانون معامل الاقتران الشكل التالي :

$$\mathbf{r = \frac{ad-bc}{ad+bc}}$$ حيث : r معامل الاقتران .

d c b a تمثل تكرارات الموجودة في كل خانة.

مثال : قامت إحدى مخابر البحث بإجراء تجربة على 400 شخصاً فأعطت 300 منهم التلقيح الذي أنتجته ثم عرضتهم للاختبار فوجدت ما يلي :

الجدول يمثل العلاقة بين أخذ نوع من الدواء والإصابة بالمرض

| الإصابة / الدواء | لم يصيب بالمرض | أصيب بالمرض |
|---|---|---|
| أعطي الدواء | 290 | 10 |
| لم يعط الدواء | 50 | 50 |

لحساب معامل الاقتران نقوم بإنشاء الجدول المساعد لحساب معامل الاقتران

| الإصابة / الدواء | لم يصيب بالمرض | أصيب بالمرض | المجموع |
|---|---|---|---|
| أعطي الدواء | a =290 | b = 10 | a+b=300 |
| لم يعط الدواء | c = 50 | d =50 | c+d=100 |
| المجموع | a+c = 340 | b+d = 60 | N=400 |

$$r = \frac{ad-bc}{ad+bc} = \frac{(290x50)-(10x50)}{(290x50)+(10x50)} = \frac{14500-500}{14500+500} = 0{,}93$$

والنتيجة تشير إلى أن العلاقة بين المتغيرين هي ذو ارتباط موجب قوي يقترب من التكامل

**تمرين 9:**

لدينا معطيات التالية التي تمثل العلاقة بين متغيرين ممارسة الرياضة والاصابة بالأرق

قم بدراسة والتحقق من العلاقة بين هاذين المتغيرين وماذا تستنتج

| غير مصاب بالارق | مصاب بالأرق | |
|---|---|---|
| 120 | 46 | يمارس الرياضة |
| 59 | 102 | لا يمارس الرياضة |

هل للرياضة عامل في تحسين نوم هاته العينة أم لا

قم بقياس العلاقة.

# المحور الرابع :

# اختبارات الفروض الاحصائية

## المحور الرابع: اختبارات الفروض الاحصائية

### المحاضرة الثانية اعشر : اختبار الفروض في الاحصاء

اختبار الفروض يعتبر من بين الطرق الأكثر شيوعا في البحوث العلمية وهي تهدف إلى فحص الفرضيات ان كانت صحيحة أو خاطئة، ويمكن أن تكون بين بعض المعطيات المعروفة من المجتمع (المعلمات) كالمتوسط الحسابي والانحراف المعياري مع متوسط وانحراف المعياري للعينة، مثل دراسة ما إذا كان معدل النجاح في المدرسة يختلف عن معدل النجاح الوطني، أو متوسط ساعات العمل التي يعملها العمال مختلفة عن المعدل المرجعي في القانون لساعات العمل....

أو من خلال المقارنة بين معطيات مجموعتين مختلفتين، كاختبار الفرق في مستوى الاستهلاك أو الادخار بين الجنسين (بين النساء والرجال)، أو كاختبار مستوى التحصيل الدراسي بين مجموعتين مختلفتين مجموعة تدرس عن بعد والثانية حضورية،

أو من خلال مقارنة بين مجموعة واحدة باختبارين قبل التجربة وبعد التجربة، كاختبار معدل مستوى السكري قبل ممارسة رياضة المشي ومعدل مستوى السكر في الدم على نفس الأشخاص بعد تطبيقهم لبرنامج لرياضة المشي مدة شهر .

أو حتى المقارنة بين أكثر من مجموعتين أو المقارنة بين متغير تابع له اكثر من تصنيفين وهنا يمكن حساب التحليل التباين البسيط الأحادي الاتجاه one way أو تحليل التباين في اتجاهين وأكثر ANOVA وتحليل التباين ذو القياس المتكرر measures repeated وتحليل التغاير ANcova وتحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة Manova وتحليل التغاير متعدد المتغيرات التابعة Mancova

والجدول الموالي يوضع بعد الاختبارات ومتى يمكن استعمالها:

**جدول 1 أنواع الاختبارات الاحصائية واستعمالاتها**

| نوع الاختبار | الاختبار | نوع المتغيرات | متى يستعمل |
|---|---|---|---|
| اختبار بارماتري | أختبار ت<br>$T^2$ test<br>نيومان/كولز/<br>دنكن | رتبي – رتبي | يستخدم للمقارنة بين مجموعتين أو عينتين مستقلتين<br>في حالة عينة واحدة واختبار عليها النتائج قبل وبعد التجربة (أو تجربة تم اختبارها مرتين) |
| | تحليل التباين | رتبي – رتبي | يستعمل في اكتشاف الفروق بين متوسط أكثر من مجموعتين<br>او اكتشاف الفروق بين مجوعة من المتغيرات التابعة المتعددة |
| | Ancova | | يستعمل لتحليل التباين بين أكثر من مجموعتين مرتبطة |
| الاختبار اللابارماتري | كامربع | | بين متغيرين في مجموعة واحدة |
| | Wilcoxon<br>كندال /<br>ماكنمار | رتبي- رتبي | يستخدم كبديل لاختبار ت مربع (اختبار الفوق بين عينتين مرتبطتين (في حالة الاختبارا اللابارمتري |
| | Wallis Kruskal | رتبية – رتبية | يستخدم بديل لتحليل التباين الأحادي<br>لاختبار الفروق بين أكثر من مجموعتين مستقلتين |
| | اختبار مان<br>ويتني mann<br>whitiny | رتبي – رتبي | يستخدم بديل لاختبار ت في حالة عينتين مستقلتين |
| | فريدمان<br>Friedman<br>اختبار كوجران | اسمي – رتبي<br>اسمي – اسمي | تحليل التباين على أكثرمن عينتين مرتبطتين<br>ويسمى بتحليل التباين من الدرجة الثانية |

وقبل استعمل هذه الاختبارات يجب معرفة أن هذه الاختبارات تنقسم الى قسمين اختبارات بارامترية التي من شروطها أن يكون التوزيع طبيعي ومعتدل وأن تكون العينة عشوئية، واختبارات لابارامترية التي لا تشترط التوزيع المعتدل في العينة.

### 1– قواعد اختبار الفروض الإحصائية:

ولاختبار الفروض الاحصائية علينا باتباع الخطوات التالية :

1- صياغة الفرضية الصفرية والفردية البديلة
2- تحديد مناطق الرفض
3- حساب دالة الاختبار مثل Z أو t أو f او Q2
4- حساب درجة الحرية وقيمتها في جدول الحرية (لكل اختبار جدول له)
5- اتخاذ القرار حول رفض الفرضية الصفرية أو قبولها

### 2- صياغة الفرضية الصفرية والفرضية البديلة:

ينطلق الباحث غالبا من فرضيات بحث يريد التحقيق منها فغالبا ما تكون هذه الفرضيات تحمل تجربتين أو مجموعتين أو متغيرين، ويتم عند اختبارها افتراض ان المجموعتين أو التجربتين لا يوجد بينهما فرق أي التجربة الأولى تساوي التجربة الثانية أو متوسط المجموعة الأولى يساوي متوسط المجموعة الثانية وهذا يعني أن الفرق بينهما يساوي الصفر أي إذا كان متوسط المجموعة الأولى في الإستهلاك مقدر بـ 500 دولار مثلا ومتوسط الإستهلاك في المجموعة 2 مقدر بـ 500 دولار فالعلاقة الموجودة بين هذين المتوسطين معبر عليها بـ $\bar{X}_1-\bar{X}_2=0$ أو 500-500 = 0 ومعناه انه لا توجد فرق بين المتوسطين وعلى هذا يسمى بالفرض الصفري أو فرضية العدم (أي الفرق بين المجموعتين أو المتغيرين منعدم أو صفري ويرمز له بـ $H_0$

في معظم الفرضيات المصاغة في البحوث العلمية هي موجهة أساسا للبحث عن سبب التغير بين مجموعتين بمعية متغير او للبحث في علاقة التغير أو السببية بين متغيرين (مستقل وتابع)، وعليه هنا في هذه المرحلة نصوغ الفرضية الصفرية $H_0$ التي تنفي ما هو متوقع أن يكون نتيجة في فرضية البحث، بعبارة أخرى الفرضية الصفرية هي نفي الفرضية الموضوعة.

وبالتعبير الرياضي أي أن الفرق بين المجموعتين أو بين المتغيرين يساوي الصفر، وفرضية البحث تشير إلى أن هنالك فرق حاصل او مختلف بين المجموعتين أو بين المتغيرين وعلى التعبير الرياضي أن متوسط المجموعة الأولى ومتوسط المجموعة الثاني لا يساوي الصفر وهذه الفرضية نطلق عليها الفرضية البديلة ويرمز لها بـ $H_1$ أي بمعنى اذا كان متوسط الاستهلاك مختلف بين الذكور والاناث فإننا سنجد حتما فرق بين المتوسطين أي $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$ والفرق بينهما لا يساوي الصفر بل أكثر قيمتا منه (كقيمة مطلقة لهذا الفرق لأنه لا يهم الترتيب بين الجنسين). (ابو راضي، 1998، صفحة 283)

وعليه قبل بداية كل اختبار احصائي علينا بتحديد وصياغة الفرضية الصفرية والفرضية البديلة في البحث قبل الشروع في الخطوات الأخرى

مثل: صاغ باحث فرضية بحثه كالآتي: هنالك اختلاف في خصوبة المرأة بين المناطق الصحراوية والمناطق الرطبة

$H_0$ الفرضية الصفرية : لا يوجد اختلاف بين خصوبة المرأة القاطنة بالمنطقة الصحراوية وخصوبة المرأة القاطنة بالمنطقة الرطبة

$H_1$ الفرضية البديلة: هنالك اختلاف بين خصوبة المرأة القاطنة بالمنطقة الصحروية عن خصوبة المرأة القاطنة بالمنطقة الرطيبة.

أو في مثال آخر: الباحث يبحث في فرضية صاغها بالشكل التالي: توجد علاقة بين معدل السمنة لدى المرأة مع معدل الخصوبة لديها

الفرضية الصفرية : لا توجد علاقة بين معدل السمنة وخصوبة المرأة

الفرضية البديلة: توجد علاقة بين معدل السمنة وخصوبة المرأة

كما يمكن أن تكون فرضيات الباحث ليست فقط بالمقارنة بين مجموعتين أو متغيرين بل قد تكون ذو اتجاه بالزيادة أو النقصان لصالح متغير عن آخر فيصوغ فرضية متجهة :

مثل : كلما زادت حصص التدريس كلما زاد نسبة النجاح

أو على الشكل هنالك علاقة ايجابية بين ممارسة النشاط الرياضي والتحصيل الدراسي

او هنالك علاقة سلبية بين ممارسة الأنشطة الرياضية والتحصيل الدراسي

وهذا النوع من الفرضيات يختلف في تحديد مناطق الرفض عن الفرضيات السابقة مثلما سنرى ذلك لاحقا

3- **تحديد مناطق الرفض:**

القرارات التي يمكن أخذها في حالة قبول فرضية العدم أو رفضها يمكن أن تكون على أربعة احتمالات وهي يمكن تلخيصها في الجدول التالي

**جدول 2 احتمالات قرارات القبول والرفض في الفرض الصفري والبديل**

| الفرضية الصفرية | الفرضية البديلة | الملاحظة | النتيجة | القرار |
|---|---|---|---|---|
| صحيح | غير صحيح | اقتراب نتائج العينة من المقياس النظري (المجتمع | قبول $H_0$ | صحيح |
| صحيح | غير صحيح | نتائج العينة لا تؤيد $H_0$ فنقبل بالفرض $H_1$ على الرغم من غير صحته | رفض $H_0$ | خاطئ (خطء $\alpha$) |
| غير صحيح | صحيح | الفرض $H_0$ غير صحيح ولكن نتائج العينة تثبت عكس ذلك ويتم قبول $H_0$ | قبول $H_0$ | خاطئ (خطء ß) |
| غير صحيح | صحيح | الفرضية $H_0$ غير صحيحة ونتائج العينة تثبت ذلك ويتم قبول الفرض البديل | رفض $H_0$ | صحيح |

هنالك احتمالين في الخطء في القرار أو النتيجة وهي موجودة في الجدول في الاحتمال الثاني والثالث وهي في حالة ما تكون

1- وجود الظاهرة في العينة وهي غير موجودة في المجتمع الاحصائي وهذا الاحتمال نرمز له بـ$\alpha$ ويطلق على ألفا الخطأ من النوع الاول، ويرتبط بما يسمى الدلالة الاحصائية 1-$\alpha$

2- ان تكون الظاهرة غير موجودة في العينة وهي موجودة في المجتمع وهذا احتمال بيتا : ß ويطلق عليه الخطأ من النوع الثاني ويرتبط بما يسمى قوة الاختبار 1- ß

**4– اختبار مستوى الدلالة**

هذين الخطأين يعبران عن الشك في النتائج المتوصل إليها أو في طريقة الاستدلال وللتعبير عنها يمكن التكلم عن مستوى الثقة و مستوى الشك وعند جمعهما يساوى 100 أو 100 %

فإذا قلنا مستوى الدلالة 0،05 أو 5 % الذي نستعمله أكثر في العلوم الاجتماعية فإننا نقول أن مستوى الشك هو في مستوى 5 % أو 05،0 وتبقى مستوى الثقة تساوي 1-0،05 = 0،95

أي بمعنى أننا نقبل حدوث خطء من الدرجة الاولى وهو رفض فرضية العدم وهي صحيحة 5 مرات من كل 100 تجربة (أو 5 بالمئة من عدد التجارب مهما كانت عددها)

الحد الأقصى لاحتمال لوقوع الخطء من الدرجة الأولى $\alpha$ الذي نقبله يسمى بمستوى المعنوية أو الدلالة level of signification وقد يكون 5 % أو 1 %

الخطأ من النوع الثاني والذي يكون عندما نتحصل على نتائج العينة تؤيد الفرضية الصفرية وهي في المجتمع غير صحيحة وهذ الخطأ يطلق عليه ß وهو بساوي . $ß = \alpha - 1$ ويسمى بقوة الاختبار أو مستوى الثقة level of confidence وهو اذا كان مستوى الدلالة يساوي 5 % فإن مستوى الثقة يساوي 95 %، أما إذا كان مستوى الدلالة يساوي 1 % فإن مستوى الثقة يساوي 99 %.

**ملاحظة:**

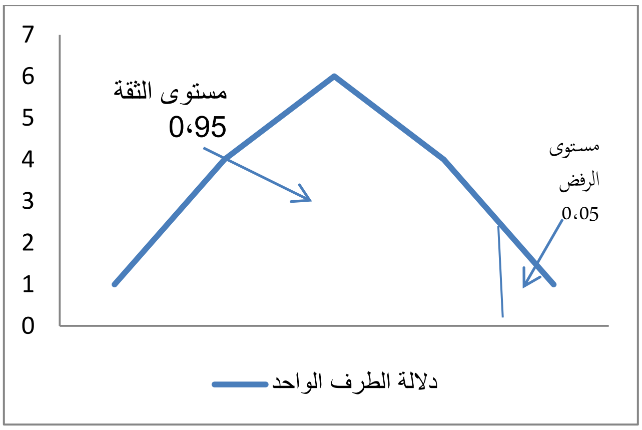
- يتم تحديد قيمة مستوى الدلالة بافتراض صحة الفرض الصفري والعكس في ذلك ان قيمة مستوى الثقة يتم تحديدها بصحة الفرض البديل،

- كما يمكن أن نزيد من احتمال قيمة مستوى الدلالة وتخفيض مستوى الثقة شريطة توسيع حجم العينة فكلما كانت العينة كبيرة كلما انخفضت قيمة الانحراف المعياري واقتربت العينة من التماثل مع المجتمع.
- كلما قلت قيمة مستوى الدلالة $\alpha$ كلما ارتفعت قيمت الوقوع في الخطأ ß وهذا يؤدي الى نقص قوة الاختبار وهذا عند استعمال مستوى الدلالة 0.01 أو 0.001
- كلما ارتفعت قيمة مستوى الدلالة $\alpha$ كلما انخفضت قيمت الخطأ ß وهذا يؤدي الى ارتفاع قوة الاختبار ، وهنا غالبا ما يستعمل $\alpha$ يساوي إلى0.05 أو 0.10 (ابو راضي، 1998، صفحة 288)

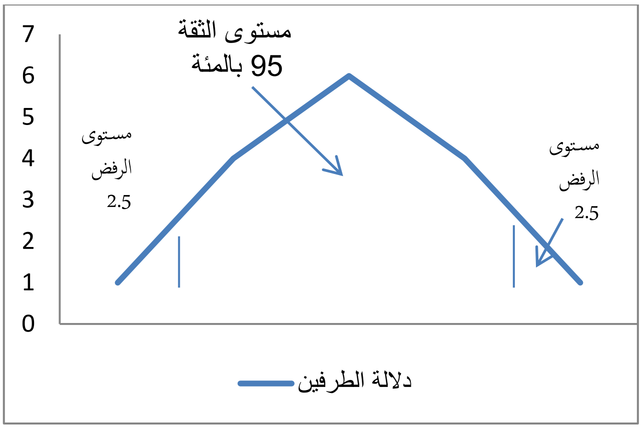
## 5- دلالة الطرف الواحد ودلالة الطرفين

الان تحديد موقع هذه 5% هل هي في طرف واحد ام في طرفين يرجع الى نوع الفرضية التي تم صيغتها فعندما يكون فرضا موجها فتكون 5% في طرف واحد أما اذا كان الفرض غير موجه فإننا نلجأ الى تقسيم 5% الى طرفين مثلما هو موضح ذلك في الرسم الموالي

**رسم توضيحي1 منطقة الرفض في اختبار الفروض ذو دلالة الطرف الواحد**



**رسم توضيحي2 منطقة الرفض في اختبار الفروض ذو دلالة الطرفين**




منطقة الرفض او المنطقة الحرجة : هي تلك المنطقة التي اذا وقعت فيها قيمة الاختبار المحسوب نأخذ بقرار رفض الفرضية الصفرية والأخذ بالفرضية البديلة ، والعكس اذا كان الاختبار المحسوب جاء في منطقة الثقة فإننا نقبل بالفرض الصفري وننفي الفرض البديل. (غنيم و صبري ، 2000، صفحة 29)

**المحاضرة الثالثة اعشر: اختبار الفرق بين المتوسطات**

1. **تعريف اختبار "ت" وشروطه**

يعد هذا الاختبار من بين اختبارات الفروق الشائع في الاحصاء وهو اختبار يقوم بالمقارنة بين مجموعتين ومعرفة اذا كانت هنالك فروق جوهرية بين متوسطات المجموعتين ام لا و من بين شروط استخدامه

1) لا بد ان تكون العينة عشوئية
2) ان تكون حجم العينة أكثر من 30 فرد
3) الفرق بين المجموعتين صغير وان لا يتجاوز 30 فرد
4) ان يكون التوزيع اعتدالي

ولتطبيق اختبار ت علينا تحديد أولا ما نوع المقارنة التي نجريها بين مجموعتين فهنالك

- عينة واحدة يقاس عليها اختبار "ت" بمقارنة متوسطها بقيمة مفترضة للمجتمع.
- عينات مرتبطة أي مجموعة واحدة نقوم بقياس مقياسين أو مؤشرين أو اكثر (متوسط ومعدل الرياضيات والاحصاء في فوج واحد/ او الذكاء والتحصيل ...الخ
- عينات مستقلة أي مجموعتين مختلفتين (فوجين كليتين جنسين ..الخ ومع ان هذه العينات تنقسم بدورها الى متجانسة وغير متجانسة (يظهر ذلك في قياس التباين) وهنا نقوم بقياس عليها اختبار "ف" او levene's

2. **اختبار ت لعينة واحدة :**

ويقوم هذا الاختبار على المقارنة بين متوسط موجود في العينة التجريبية مع المتوسط الموجود في المجتمع أو المفترض وجوده كمعدل معلوم

مثل اختبار عينة لمتوسط درجة حرارتهم وقيمتهم المفترضة هي 37 درجة

او اختبار عينة من التلاميذ لمتوسط معدلاتهم علما ان المعدل الانتقال هو 10

وللاختبار نقوم بصياغة الفرض الصفري والفرض البديل

ثم تحديد الاختبار المناسب لاختبار الفرضية الصفرية اي مستوى الدلالة هل هو 0.05 أو 0.01

تحديد نسبة الخطا ومستوى الدلالة ، باحتساب قيمة درجة الحرية df من خلال القانون n-1 وتحديد قيمتها في الجدول (جدول يقدم معتمد عليه في الاحصاء ، ما عليكم فقط البحث عن قيمة درجة الحرية في العمود الاول ثم البحث عن القيمة التي تقابلها عند مستوى 0.05 أو 0.01 )

اجراء الاختبارت المحسوبة وفق القانون التالي $t = \frac{\bar{X}-\mu}{\frac{sx}{\sqrt{n}}}$

ثم اتخاد القرار بالمقارنة بين قيمة ت المحسوبة وقيمة ت الجدولية

مثال لدينا عينة من 80 عمال لديهم متوسط حجم ساعي اسبوعي يساوي 47.3 ساعة وانحراف معياري لقيم العينة مقدر بـ 13.56 ، علما أن المعدل المتوسط الوطني هو 40 ساعة في الاسبوع

ولحساب ت المحسوبة نقوم بالتعويض في القانون بالشكل التالي

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{sx}{\sqrt{n}}} = \frac{47.30 - 40}{\frac{13.65}{\sqrt{80}}} = 4.78$$

احتساب درجة الحرية التي تساوي 80-1 = 79 وقيمتها في جدول الحرية تقابلها 1.66

المقارنة بين قيمة ت المحسوبة وقيمة ت الجدولية عند مستوى الدلالة 0.05

ويظهر من خلال النتائج أن قيمة ت المحسوبة أكبر من الجدولية والقرار المتخذ هو أننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل بالفرضية البديلة أي أن هنالك فروق ذو دلالة احصائية بين معدل ساعات العمل والمعدل العام الوطني.

### 3. اختبار ت لعينتين مستقلتين.

مثلما اشرنا سابقا انه هنالك امكانية أن نجد أختبار ت يستعمل لعينتين ولكنهم مختلفتين وليسوا نفس الافراد مثلا العمال الذين يعملون بدوام الليل والعمال الذين يعملون بدوام الصباح ومقارنة متوسط المردودية ، او المقارنة بين فوجين ومتوسط علامتهم في مادة الاحصاء مثلا...الخ

فشروط استعمال هذا الاختبار ممكن تلخيصها في النقاط التالية:

1) ان يكون المتغير متغير تصنيفي أي ينقسم الى قسمين ذكور/ اناث ، يدخن/ لايدخن ...الخ
2) او مجموعات مستقلة
3) ان يكون التوزيع اعتدالي
4) العينة مختارة بطريقة عشوائية والتوزيع طبيعي
5) العينتين او المجموعتين لا تقل عن 30 مفردة

مثال: استعمل استاذ طريقتين للشرح في مادة الاحصاء واختبرهما في فوجين مختلفين بعد نتائج الفصل الاول حاول المقارنة بين متوسط العلامات في هذه المادة بين الفوج 1 والفوج 2

والسؤال المطروح: هل هنالك اختلاف في نتائج الطلاب في مادة الاحصاء بين الفوجين او الطريقتين

الخطوة الاولى هو صياغة الفرض الصفري والبديل ويعبر عن الفرضية الصفرية والفرضية البديلة بالشكل التالي

$H_0 : \mu 1 = \mu 2$

$H_1 : \mu 1 \neq \mu 2$

الخطوة الثانية وهي تحديد اعلى نسبة خطأ يسمح الباحث بها وعبر عنها بمستوى الدلالة 0.05 أو 0.01

الخطوة الثالثة هي حساب اختبار ت المحسوبة في حالة العينات المستقلة وهي وفق القانون التالي :

$$t\bar{x}1 - \bar{x}2 = \frac{\bar{x}1 - \bar{x}2}{S\bar{x}1 - S\bar{x}2}$$

بحيث $S\bar{x}$ هو الخطأ المعياري الذي يحسب وفق القانون التالي $S\bar{x} = s/\sqrt{n}$

بحيث s هو الانحراف المعياري للعينة و n هو مجموع العينة

الخطوة الرابعة هي التأكد من شرط تجانس التباين ويستخدم هنا اختبار الفاني أو levene's

فإذا كان الاختبار الفاني اظهر أنه غير دالة احصائية أي sig اعلى من مستوى الدلالة 0.05 فإن المجموعتين متجانستين ونعتمد على اختبار ت في حالة التجانس والذي نجده في السطر الاول في برنامج spss والذي يشار اليه بـ equal variance assumed

وفي حالة ما يكون الاختبار ف كان ذو دلالة احصائية أي sig اقل من مستوى الدلالة 0.05 فإن المجتمعتين غير متجنستين ونعتمد على اختبار ت في حالة عدم التجانس equal variance not assumed

والخطوة الاخيرة وهي اتخاذ القرار أو وتفسير النتائج : في الغالب هنا نعتمد على البرامج الاحصائية فبعد الاختبار الفاني وتحديد هل المجموعة متجانسة أم لا وتحديد قيمة اختبار ت المحسوبة نلاحظ

في يقابلها في نفس السطر وفي خانة sig(2taild) ، اذا كانت قيمته أدنى من مستوى الدلالة 0.05 فإنه توجد فروق ذو دلالة احصائية بين متوسط المجموعتين وإذا كان أكبر من 0.05 فالنتيجة أنه لا توجد فروق ذو دلالة احصائية بين المجموعتين.

**Independent Samples Test**

| | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference |
| Equal variances assumed | 1.792 | .195 | -1.602 | 21 | .124 | -9.61 | 6.00 |
| Equal variances not assumed | | | -1.672 | 20.958 | .109 | -9.61 | 5.75 |
| Equal variances assumed | 1.347 | .259 | -1.908 | 21 | .070 | -4.84 | 2.54 |
| Equal variances not assumed | | | -1.966 | 20.941 | .063 | -4.84 | 2.46 |
| Equal variances assumed | 18.941 | .000 | -2.249 | 21 | .035 | -7.96 | 3.54 |
| Equal variances not assumed | | | 2.547 | 13.440 | .024 | -7.96 | 3.13 |

ومن خلال هذا الجدول يتضح في المتغير الأول في السطر الأول أن قيمة sig = 1.95 للاختبار الفاني وهو أكبر من مستوى الدلالة 0.05 أي أنه غير ذو دالة إحصائية ما يعني أن العينتين محل الدراسة متجانستين ولهذا نعتمد على قيمة ت في السطر الأول أين يحدد قيمة ت مربع في حالة التجانس equal variance assumed والذي يساوي 1.602 وقيمة ت مربع الجدولية عند درجة حرية 21 مقدرة بـ 2.08 ما يعني أن قيمة ت مربع المحسوبة أصغر من قيمة ت مربع الجدولية وهنا القرار يكون بقبول الفرض الصفري ورفض الفرض البديل، وفي الجدول أعلاه في العمود رقم 5 يعطي لنا القرار بشكل أخر فإذا كان sig أكبر من 0.05 فهنا القرار هو أنه الفرضية غير ذو دالة إحصائية وهو القبول الفرض الصفري ونفي الفرض البديل، أي فرضية البحث لم تتحقق

وفي نفس الجدول أعلاه نلاحظ في المتغير (السطر) الثالث أن قيمة sig في الاختبار الفاني هي أقل من 0.05 وهذا ما يعني أنه ذو دالة إحصائية و العينتين غير متجانستين، فلهذا نعتمد على قيمة ت مربع

في نفس السطر عند equal variance not assumed والمقدرة بـ 2.54 ، وإذا ما قرناها مع قيمة ت مربع الجدولية في جدول الحرية نجد أن قيمتها تساوي 2.08 وهذا ما يشير إلى القرار التالي : عندما تكون قيمة ت مربع المحسوبة أكبر من قيمة ت مربع الجدولية فإننا نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل ، أي هناك علاقة موجودة بين المتغيرين في هذه الفرضية، ومثلما أشرنا سابقا في العمود الخامس قيمة sig تساوي إلى 0.024 وهي أدنى من مستوى الدلالة 0.05 ، ما يعني أنه ذو دالة إحصائية. والفرضية تحققت عند هذين المتغيرين.

**المحاضرة الرابعة اعشر: اختبار كا مربع**

هو من بين الاختبارات اللابراماترية الاكثر استعمالا في الاختبارات الاحصائية وفي شتى الميادين منها العلوم الاجتماعية وهذا الاختبار الاحصائي وضعه كارل برسون لقياس إذا ما كان هنالك فرق بين توزيعين احصائيين راجع إلى الخطأ في المعاينة (أو الصدفة) أو لا بل هنالك فروق كافية ذو دلالة احصائية، ويستعمل:

- اختبار التعديل، مقارنة يبين توزيع ملاحظ من عينة احصائية مع توزيع نظري من كا مربع محسوبة.
- اختبار الاستقلالية لـ كا مربع والذي يختبر مدى الاستقلالية بين متغيرين في مجتمع واحد.
- اختبار التجانس ل كا مربع الذي يختبر إذا ما كانت العينات المفحوصة هي من نفس المجتمع أم لا.

اختبار كا مربع يستعملأ لاختبار الاستقلالية والذي يختبر إذا كان هنالك علاقة ما بين متغيرين في نفس العينة أو المجتمع المأخوذة منه أم لا، وذلك في الحالات التي يكون فيها المتغيرين كميا معا، أو في حالة ما يكون أحدهم كمي والاخر كيفي، أو حتى في الحالات التي يكون فيها متغيرين كيفيا معا قابلان للقياس.

ولاستعمال هذا الاختبار له شروط قبل توظيفه أهمها:

- أن تكون المعطيات كل واحدة في فئة مستقلة وهذه الفئات لابد أن لا تكون معتمدة على بعضها البعض

- المعطيات لابد أن تكون مستقلة عن بعضها البعض.
- المعطيات لابد أن يكون معبر عليها بتكرارات.
- التكرارات النظرية لكل فئة لا يجب ان تكون أقل من 5 عند درجة الحرية 2 أو أكثر.
- ولا يجب ان تكون التكرارات النظرية أقل من 10 عند درجة الحرية 1
- عندما يكون كا مربع لا يضم الا درجة الحرية 1 لابد من تصحيحه في نظر الاستمرارية وذلك في جدول القيم الحرجة لكا مربع.
- في الجداول الارتباطية لا بد أن لا تكون قيم التكرارات الفعلية أقل من 5 في 20 بالمئة من خانات الجدول. (long, 2012, p. 13)

وللقيام باختبار كا مربع يمكن التدرج في الخطوات التالية وعبر المثال التالي:

لدينا الفرضية التالية التي تقول: أن التلقيح ضد الوباء يختلف عن طريق الجنس وشكلت عينة موزعة لنا الجدول التالي:

**جدول 3 مثال كا مربع في ارتباط بين متغيرين**

| | اخذ التلقيح | لم يأخذ التلقيح | المجموع |
|---|---|---|---|
| رجال | 27 | 36 | 63 |
| نساء | 50 | 25 | 75 |
| المجموع | 77 | 61 | 138 |

أولا: علينا تحديد منطقة الرفض عند 5 بالمئة .

ثانيا: تشكيل الفرضية الصفرية والبديلة والتي تقول

- الفرضية الصفية H0 : لا يوجد علاقة بين أخذ التلقيح من عدمه بين الجنسين.
- الفرضية البديلة H1: هنالك علاقة بين أخذ اللقاح ونوع الجنس.

ثالثا: استخراج وحساب التكرارات النظرية والتي تتحد وفق العلاقة التالية التكرار النظري يساوي مجموع الصف المقابل له ضرب مجموع العمود المقابل له تقسيم المجموع العام للعينة.

وفي هذا المثال يمكن ان نحسبها في الخانة الأولى اين يتقاطع العمود الأول مع الجنس الذكر الذي يسجل تكرار فعلي 27 والتكرار النظري يساوي 63 * 77 / 138 =35،15 وفي الاخير يعطي لنا الجدول الموالي :

**جدول 4 التكرار النظري**

| | اخذ التلقيح | لم يأخذ التلقيح | المجموع |
|---|---|---|---|
| رجال | 35،15 | 27،84 | 63 |
| نساء | 41،84 | 33،15 | 75 |
| المجموع | 77 | 61 | 138 |

رابعا : استخراج كا مربع المحسوبة والتي تساوي الفرق بين (التكرار الفعلي ناقص التكرار النظري) مربع قسمة التكرار النظري وفي نفس المثال السابق يمكن تطبيقها في نفس الخانة الأولى على الشكل التالي

$(35،15-27)^2$ /35،15 = 1،88

ومجموع هذه الفروق يعطي لنا قيمة كا مربع المحسوبة والمقدرة في هذا الجدول بـ 7،86

**جدول 5 حساب كا مربع المحسوبة**

| | اخذ التلقيح | لم يأخذ التلقيح | المجموع |
|---|---|---|---|
| رجال | 1،88 | 2،39 | 4،27 |
| نساء | 1،59 | 2 | 3،59 |
| المجموع | 3،47 | 4،39 | 7،86 |

خامسا: استخراج كا مربع النظرية أو الجدولية والتي تستخرج من جدول الاحتمالات كا مربع والتي تقد احتمال الخطأ عند درجة حرية ما وهذه الدرجة الحرية تحسب وفق الآتي :

(عدد الصفوف-1)ضرب(عدد الاعمدة -1) وفي هذا المثال يشكل لدينا العلاقة التالي (2-1)*(2-1) =1

إذا درجة الحرية تساوي 1

وقيمة كا مربع الجدولية عند درجة حرية 1 ودرجة الرفض 0،05 تساوي 3،84

سادسا : اتخاذ القرار: وهو المقارنة بين كا مربع المحسوبة وكا مربع الجدولية

- اذا كانت كا مربع المحسوبة اصغر من كا مربع الجدولية فنسلم بالفرضية الصفرية
- اذا كانت كا مربع المحسوبة أكبر من كا مربع الجدولية فنسلم بالفرضية البديلة

وفي المثال الذي تطرقنا إليها فإنا كا مربع المحسوبة تساوي 7،86 أكبر من كا مربع الجدولية والتي تساوي 3،84 فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل بالفرض البديل أي هنالك علاقة بين جنس المبحوث وأخذ اللقاح من عدمه. (Andruccioli, 2005, p. 2)

# حلول

# التمارين

## حلول التمارين

<u>تمرين1 ::</u>

**الجواب:**

- card S Sc 01= 6
- Card S Sc 02=5
- 1 ∈ Sc 01 / 2 ∈ Sc01 / 3 ∈ Sc01 / 4 ∈ Sc01/ 5∈ Sc01/ 6∈ Sc01
- 7 ∈ Sc02 / 8 ∈ Sc02 /9 ∈ Sc02 / 10∈ Sc02 / 11 ∈ Sc02
- $Sc\ 01 \cup \mathrm{Sc}\ 02 = \{1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11\}$
- متممة المجموعة SC01 = { 7.8.9.10.11}

متممة المجموعة الثانية Sc02= {1.2.3.4.5.6}

<u>تمرين 2:</u>

- الفضاء العينة لرمي قطعة نرد مرة واحدة هو {1.2.3.4.5.6}=Ω
- الفضـــاء العينـــة لرمـــي قطعـــة نقديـــة ثلاثـــة مـــرات هـــو

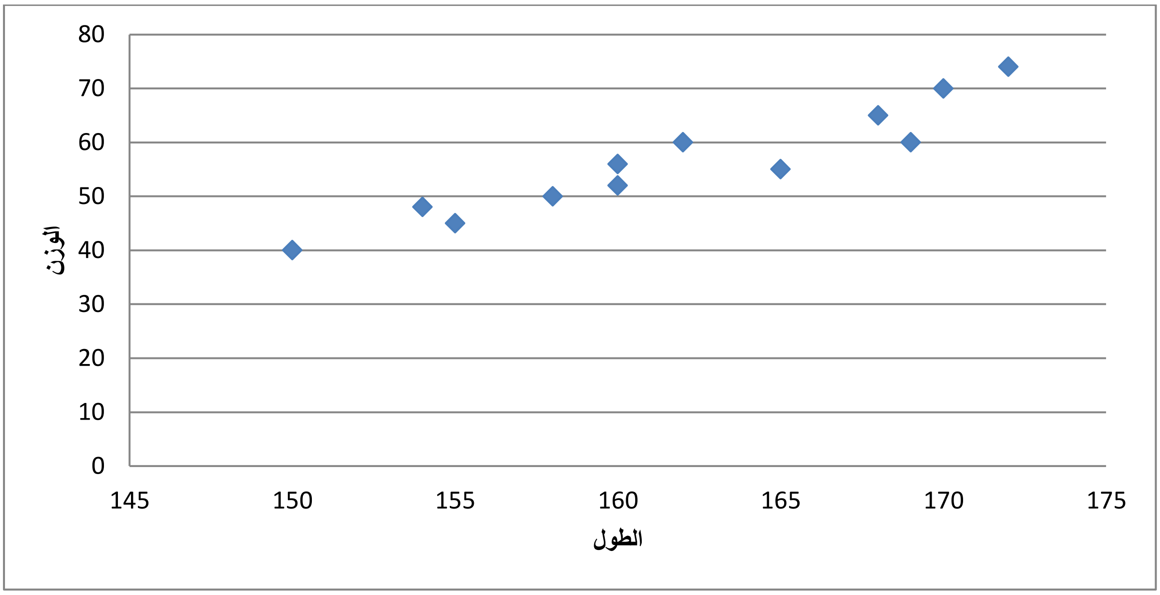
Ω={(FFF)(FFT)(FTF)(FTT)(TFF)(TFT)(TTF)(TTT)}

- nΩ=8

<u>تمرين3 :</u>

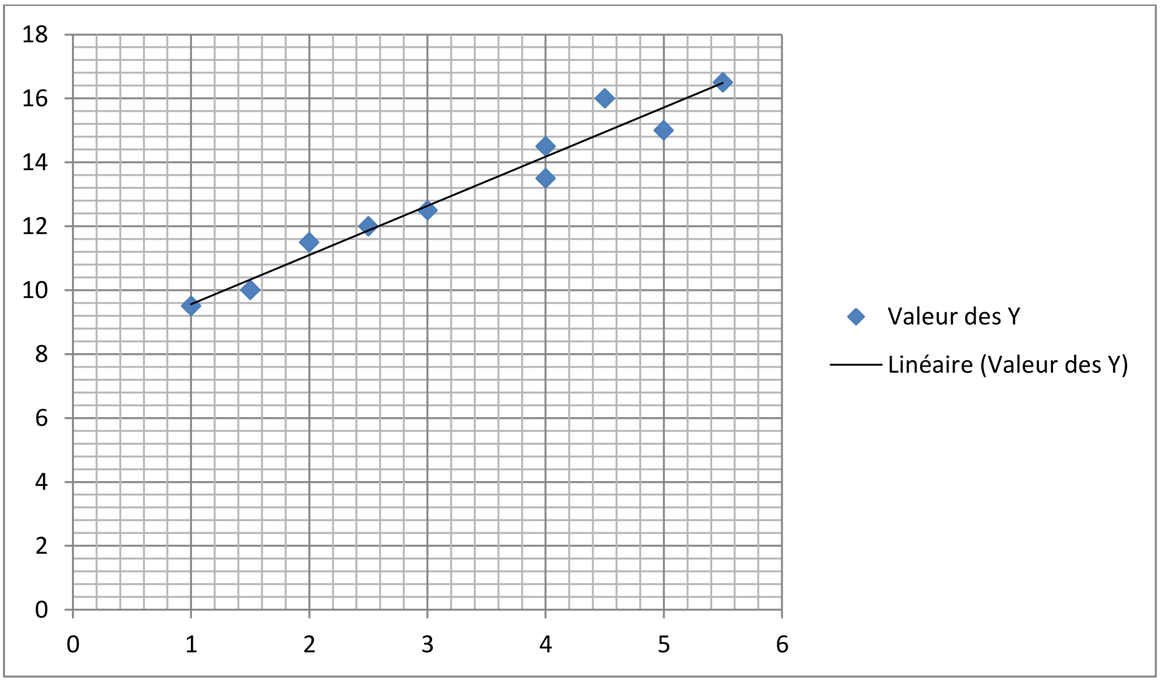
تتمثل العلاقة بين الوزن والطول لمجموع 12 طالب في الرسم التالي

شكل يبين العلاقة بين أوزان وأطول الطلبة




تمثل العلاقة الموجودة في هذا الرسم شكل لانتشار موجب وتبين أن هناك علاقة طردية بين الطول وأوزان الطلبة

تمرين 4:



لحساب معادل الانحدار البسيط بين المتغيرين

نقوم باستخراج قيمتي a و b من خلال قيم التربيعات الصغرى من خلال العملية التالية

| الطالب | ساعات المذاكرة X | معدل الفصل Y | $X^2$ | XY |
|---|---|---|---|---|
| .1 | 1.5 | 10.00 | 2.25 | 15 |
| .2 | 3 | 12.50 | 9 | 37.5 |
| .3 | 4 | 13.5 | 16 | 54 |
| .4 | 1 | 9.5 | 1 | 9.5 |
| .5 | 5 | 15.00 | 25 | 75 |
| .6 | 4.5 | 16.00 | 20.25 | 72 |
| .7 | 2.5 | 12.00 | 6.25 | 30 |
| .8 | 2 | 11.5 | 4 | 23 |
| .9 | 4 | 14.5 | 16 | 58 |
| .10 | 5.5 | 16.5 | 30.25 | 90.75 |
| SOMMES | 33 | 131 | 130 | 464.5 |

$$b = \frac{\sum xy - \left(\frac{(\sum x)(\sum y)}{N}\right)}{\sum x^2 - \left(\frac{(\sum x)^2}{N}\right)} = \frac{464.5 - \left(\frac{(33)(131)}{10}\right)}{130 - \left(\frac{(33)^2}{10}\right)} = \frac{464.5 - 432.3}{130 - 108.9}$$

$$= \frac{32.2}{21.1} = 1,52$$

$$a = \frac{(\sum x)(\sum xy) - (\sum y)(\sum x^2)}{(\sum x)^2 - N(\sum x^2)} = \frac{(33)(464.5) - (131)(130)}{(33)^2 - 10(130)}$$

$$= \frac{(15328.5) - (17030)}{(1089) - (1300)} = \frac{-1701.5}{-211} = 8.06$$

توقع معدل الطالب رقم 11 إذا كان معدل عدد ساعات المذاكرة تساوي 3 بالتعويض في المعادلة

Y= bx +a = (1.52 X 3)+ 8.06 = 12.62

توقع معدل الطالب رقم 12 إذا كان معدل عدد ساعات المذاكرة له تساوي 4 ساعات هو

Y= bx +a = (1.52 X 4)+ 8.06 = 14.14

التمرين 5:

| العامل | الخدمات | الرضا | رتب x | رتب y | D | $d^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | ممتاز | جيد جدا | 1.5 | 3 | -1.5 | 2.25 |
| 02 | جيد | ممتازز | 4.5 | 1.5 | 3 | 9 |
| 03 | جيد جدا | متوسط | 3 | 7.5 | -4.5 | 20.25 |
| 04 | متوسط | ضعيف | 7.5 | 9 | -1.5 | 2.25 |
| 5 | ضعيف جدا | جيد | 9 | 5 | 4 | 16 |
| 6 | ممتاز | متوسط | 1.5 | 7.5 | -6 | 36 |
| 7 | مقبول | جيد | 6 | 5 | 1 | 1 |
| 8 | جيد | جيد | 4.5 | 5 | -0.5 | 0.25 |
| 9 | متوسط | ممتاز | 7.5 | 1.5 | 6 | 36 |

Sommes de $D^2$ = 123

$$r = 1 - \frac{6\sum d^2}{N(N^2-1)} = 1 - \frac{6(123)}{9(81-1)} = 1 - \frac{738}{720} = 1 - 1.025$$

$$= \mathbf{0,025}$$

الاستنتاج العلاقة بين نوعية الخدمات المقدمة لهؤلاء العمل ومستوى الرضا جد ضعيفة وتكاد أن تكون منعدمة.

<u>التمرين 6</u>

| $(yi-\bar{y})^2$ | $(xi-\bar{x})^2$ | $(xi-\bar{x})(yi-\bar{y})$ | $Yi-\bar{y}$ | $xi-\bar{x}$ | yi | Xi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6,25 | 72,25 | 21,25 | 2,5- | 8,5- | 1 | 3 |
| 2,25 | 12,25 | 5,25 | 1,5- | 3,5- | 2 | 8 |
| 6,25 | 110,25 | 26,25 | 2,5- | 10,5- | 1 | 1 |
| 2,25 | 42,25 | 9,75 | 1,5- | 6,5- | 2 | 5 |
| 0,25 | 2,25 | 0,75 | 0,5- | 1,5- | 3 | 10 |
| 2,25 | 72,25 | 12,75 | 1,5 | 8,5 | 5 | 20 |
| 0,25 | 12,25 | 1,75 | 0,5 | 3,5 | 4 | 15 |
| 42,25 | 342,25 | 120,25 | 6,5 | 18,5 | 10 | 30 |
| 62 | 666 | 198 | | | 28 | 92 |

$\bar{x} = \sum xi/n = 92/8 = 11.5$

$\bar{y} = \sum yi/n = 28/8 = 3.5$

$$r = \frac{(\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(xi-\bar{x})^2(\sum yi-\bar{y})^2}} = \frac{198}{\sqrt{(666)(62)}} = \frac{198}{203,20} = 0,97$$

الاستنتاج هناك علاقة طردية قوية بين عدد سنوات العمل وعدد الغيابات أي كلما كان للعامل اقدمية في العمل كثر تغيبه أكثر.

الطريقة الثانية :

| $y^2$ | $x^2$ | xy | yi | Xi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 3 | 1 | 3 |
| 4 | 64 | 16 | 2 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 25 | 10 | 2 | 5 |
| 9 | 100 | 30 | 3 | 10 |
| 25 | 400 | 100 | 5 | 20 |
| 16 | 225 | 60 | 4 | 15 |
| 100 | 900 | 300 | 10 | 30 |
| 160 | 1724 | 520 | 28 | 92 |

$$r = \frac{(\mathrm{N}\sum \mathrm{xi\ yi} - (\sum \mathrm{x}i)(\sum \mathrm{yi})}{\sqrt{(\mathrm{N}\sum \mathrm{xi}^2 - (\sum \mathrm{xi})^2)(\mathrm{N}\sum \mathrm{yi}^2 - (\sum \mathrm{yi})^2)}}$$

$$= \frac{(8)(520) - (92)(28)}{\sqrt{\left((8)(1724) - (92)^2\right)\left((8)(160) - (28)^2\right)}}$$

$$= \frac{(4160 - 2576)}{\sqrt{(13792 - 8464)(1280 - 784)}} = \frac{1584}{\sqrt{(5328)(496)}}$$

$$= \frac{1584}{\sqrt{(2642688)}} = \frac{1584}{1625.63} = 0{,}974$$

التمرين 7

| | ] 4-0 ] | ] 8-4] | ] 12-8 ] | ] 16-12] | ] 20-16] | f | Yi | fyi | FyiY² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ] 5 -0 ] | 5 | 6 | 4 | 2 | 1 | 18 | -10 | -180 | 1800 |
| ] 10-5 ] | 12 | 10 | 13 | 8 | 5 | 48 | -5 | -240 | 1200 |
| ]15-10] | 6 | 4 | 12 | 16 | 10 | 48 | 0 | 0 | 0 |
| ]20-15] | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 12 | 5 | 60 | 300 |
| F | 24 | 22 | 33 | 29 | 18 | **126** | | **-360** | **3300** |
| Xi | -8 | -4 | 0 | 4 | 8 | | | | |
| fxiX² | 1536 | 352 | 0 | 464 | 1152 | **3504** | | | |
| | 400 | 240 | | -80 | -80 | | | | |
| | 480 | 200 | | -160 | -200 | | | | |
| | -40 | -40 | | 60 | 80 | | | | |
| ∑ Fxy | 840 | 400 | 0 | -180 | -200 | **860** | | | |
| fxi | -192 | -88 | 0 | 116 | 144 | -20 | | | |

ومن خلال الجدول بالتعويض في القانون الثاني نجد ما يلي :

$$r=\frac{N\sum\sum fUV-\sum f_X U.\sum f_Y V}{\sqrt{\left[N\sum f_X U^2-(\sum f_X U)^2\right]\left[N\sum f_Y V^2-(\sum f_Y V)^2\right]}}$$

$$r=\frac{126(860)-(-20)(-360)}{\sqrt{\left[126(3504)-(-20)^2\right]\left[126(3300)-(-360)^2\right]}}=\frac{101160}{355308.26}\approx 0.28$$

الاستنتاج : العلاقة بين المادتين طردية ضعيفة

حل التمرين 08:

| رقم الخانة | $F_i$ | $fi^2$ | $F_t$ | $fi^2/f_t$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 27 | 729 | 22.16 | 32,90 |
| 2 | 50 | 2500 | 45.93 | 54,43 |
| 3 | 30 | 900 | 36.21 | 24,86 |
| 4 | 20 | 400 | 22.69 | 17,63 |
| 5 | 45 | 2025 | 48.67 | 41,61 |
| 6 | 102 | 10404 | 100.91 | 103,10 |
| 7 | 82 | 6724 | 79.54 | 84,54 |
| 8 | 50 | 2500 | 49.86 | 50,14 |
| 9 | 10 | 100 | 11.16 | 8,96 |
| 10 | 18 | 324 | 23.15 | 14,00 |
| 11 | 22 | 484 | 18.24 | 26,54 |
| 12 | 14 | 196 | 11.43 | 17,15 |
| المجموع | 470 | - | . | 475,84 |

$$C = \sqrt{\frac{k-n}{k}} = \sqrt{\frac{475.84-470}{475.84}} \approx 0.11$$

الاستنتاج توجد علاقة طردية جد ضعيفة بين المتغيرين

## قائمة المراجع

1. احمد الرفاعي غنيم، و نصر محمود صبري . (2000). *التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام spss*. القاهرة : دار قباء للطباعة.

2. حليمي ,ع .ا .(2009).*مدخل الى الاحصاء* .الجزائر :ديوان المطبوعات الجامعية .

3. فتحي عبد العزيز ابو راضي. (1998). *الطرق الاحصائية في العلوم الاجتماعية*. بيروت: دار النهضة العربية.

4. Andruccioli, B. (2005). *rappels concernant le test du khi2.* Bordeaux : IUT.

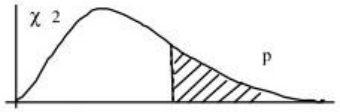
5. ong, D. (2012). *le chi carré.* canada: CRDE Universté de Moncton.

**الملاحق**

# الملاحق

## 1. جدول لاختبار القيمة الحرجة لكا مربع:

**TABLE DU CHI-DEUX** : $\chi^2(n)$




| n \ p | 0.90 | 0.80 | 0.70 | 0.50 | 0.30 | 0.20 | 0.10 | 0.05 | 0.02 | 0.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,0158 | 0,0642 | 0,148 | 0,455 | 1,074 | 1,642 | 2,706 | 3,841 | 5,412 | 6,635 |
| 2 | 0,211 | 0,446 | 0,713 | 1,386 | 2,408 | 3,219 | 4,605 | 5,991 | 7,824 | 9,210 |
| 3 | 0,584 | 1,005 | 1,424 | 2,366 | 3,665 | 4,642 | 6,251 | 7,815 | 9,837 | 11,341 |
| 4 | 1,064 | 1,649 | 2,195 | 3,357 | 4,878 | 5,989 | 7,779 | 9,488 | 11,668 | 13,277 |
| 5 | 1,610 | 2,343 | 3,000 | 4,351 | 6,064 | 7,289 | 9,236 | 11,070 | 13,388 | 15,086 |
| 6 | 2,204 | 3,070 | 3,828 | 5,348 | 7,231 | 8,558 | 10,645 | 12,592 | 15,033 | 16,812 |
| 7 | 2,833 | 3,822 | 4,671 | 6,346 | 8,383 | 9,803 | 12,017 | 14,067 | 16,622 | 18,475 |
| 8 | 3,490 | 4,594 | 5,527 | 7,344 | 9,524 | 11,030 | 13,362 | 15,507 | 18,168 | 20,090 |
| 9 | 4,168 | 5,380 | 6,393 | 8,343 | 10,656 | 12,242 | 14,684 | 16,919 | 19,679 | 21,666 |
| 10 | 4,865 | 6,179 | 7,267 | 9,342 | 11,781 | 13,442 | 15,987 | 18,307 | 21,161 | 23,209 |
| 11 | 5,578 | 6,989 | 8,148 | 10,341 | 12,899 | 14,631 | 17,275 | 19,675 | 22,618 | 24,725 |
| 12 | 6,304 | 7,807 | 9,034 | 11,340 | 14,011 | 15,812 | 18,549 | 21,026 | 24,054 | 26,217 |
| 13 | 7,042 | 8,634 | 9,926 | 12,340 | 15,119 | 16,985 | 19,812 | 22,362 | 25,472 | 27,688 |
| 14 | 7,790 | 9,467 | 10,821 | 13,339 | 16,222 | 18,151 | 21,064 | 23,685 | 26,873 | 29,141 |
| 15 | 8,547 | 10,307 | 11,721 | 14,339 | 17,322 | 19,311 | 22,307 | 24,996 | 28,259 | 30,578 |
| 16 | 9,312 | 11,152 | 12,624 | 15,338 | 18,418 | 20,465 | 23,542 | 26,296 | 29,633 | 32,000 |
| 17 | 10,085 | 12,002 | 13,531 | 16,338 | 19,511 | 21,615 | 24,769 | 27,587 | 30,995 | 33,409 |
| 18 | 10,865 | 12,857 | 14,440 | 17,338 | 20,601 | 22,760 | 25,989 | 28,869 | 32,346 | 34,805 |
| 19 | 11,651 | 13,716 | 15,352 | 18,338 | 21,689 | 23,900 | 27,204 | 30,144 | 33,687 | 36,191 |
| 20 | 12,443 | 14,578 | 16,266 | 19,337 | 22,775 | 25,038 | 28,412 | 31,410 | 35,020 | 37,566 |
| 21 | 13,240 | 15,445 | 17,182 | 20,337 | 23,858 | 26,171 | 29,615 | 32,671 | 36,343 | 38,932 |
| 22 | 14,041 | 16,314 | 18,101 | 21,337 | 24,939 | 27,301 | 30,813 | 33,924 | 37,659 | 40,289 |
| 23 | 14,848 | 17,187 | 19,021 | 22,337 | 26,018 | 28,429 | 32,007 | 35,172 | 38,968 | 41,638 |
| 24 | 15,659 | 18,062 | 19,943 | 23,337 | 27,096 | 29,553 | 33,196 | 36,415 | 40,270 | 42,980 |
| 25 | 16,473 | 18,940 | 20,867 | 24,337 | 28,172 | 30,675 | 34,382 | 37,652 | 41,566 | 44,314 |
| 26 | 17,292 | 19,820 | 21,792 | 25,336 | 29,246 | 31,795 | 35,563 | 38,885 | 42,856 | 45,642 |
| 27 | 18,114 | 20,703 | 22,719 | 26,336 | 30,319 | 32,912 | 36,741 | 40,113 | 44,140 | 46,963 |
| 28 | 18,939 | 21,588 | 23,647 | 27,336 | 31,391 | 34,027 | 37,916 | 41,337 | 45,419 | 48,278 |
| 29 | 19,768 | 22,475 | 24,577 | 28,336 | 32,461 | 35,139 | 39,087 | 42,557 | 46,693 | 49,588 |
| 30 | 20,599 | 23,364 | 25,508 | 29,336 | 33,530 | 36,250 | 40,256 | 43,773 | 47,962 | 50,892 |

Pour n > 30, on peut admettre que $\sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2n-1} = N(0,1)$

## 2. جدول القيمة الحرجة لاختبار ت مربع عند عينيتين مستقلتين:

القيمة الحرجة لاختبار ت مربع عند عينتين مستقلتين

Significance level (α)

| Degrees of freedom (*df*) | .2 | .15 | .1 | .05 | .025 | .01 | .005 | .001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.078 | 4.165 | 6.314 | 12.706 | 25.452 | 63.657 | 127.321 | 636.619 |
| 2 | 1.886 | 2.282 | 2.920 | 4.303 | 6.205 | 9.925 | 14.089 | 31.599 |
| 3 | 1.638 | 1.924 | 2.353 | 3.182 | 4.177 | 5.841 | 7.453 | 12.924 |
| 4 | 1.533 | 1.778 | 2.132 | 2.776 | 3.495 | 4.604 | 5.598 | 8.610 |
| 5 | 1.476 | 1.699 | 2.015 | 2.571 | 3.163 | 4.032 | 4.773 | 6.869 |
| 6 | 1.440 | 1.650 | 1.943 | 2.447 | 2.969 | 3.707 | 4.317 | 5.959 |
| 7 | 1.415 | 1.617 | 1.895 | 2.365 | 2.841 | 3.499 | 4.029 | 5.408 |
| 8 | 1.397 | 1.592 | 1.860 | 2.306 | 2.752 | 3.355 | 3.833 | 5.041 |
| 9 | 1.383 | 1.574 | 1.833 | 2.262 | 2.685 | 3.250 | 3.690 | 4.781 |
| 10 | 1.372 | 1.559 | 1.812 | 2.228 | 2.634 | 3.169 | 3.581 | 4.587 |
| 11 | 1.363 | 1.548 | 1.796 | 2.201 | 2.593 | 3.106 | 3.497 | 4.437 |
| 12 | 1.356 | 1.538 | 1.782 | 2.179 | 2.560 | 3.055 | 3.428 | 4.318 |
| 13 | 1.350 | 1.530 | 1.771 | 2.160 | 2.533 | 3.012 | 3.372 | 4.221 |
| 14 | 1.345 | 1.523 | 1.761 | 2.145 | 2.510 | 2.977 | 3.326 | 4.140 |
| 15 | 1.341 | 1.517 | 1.753 | 2.131 | 2.490 | 2.947 | 3.286 | 4.073 |
| 16 | 1.337 | 1.512 | 1.746 | 2.120 | 2.473 | 2.921 | 3.252 | 4.015 |
| 17 | 1.333 | 1.508 | 1.740 | 2.110 | 2.458 | 2.898 | 3.222 | 3.965 |
| 18 | 1.330 | 1.504 | 1.734 | 2.101 | 2.445 | 2.878 | 3.197 | 3.922 |
| 19 | 1.328 | 1.500 | 1.729 | 2.093 | 2.433 | 2.861 | 3.174 | 3.883 |
| 20 | 1.325 | 1.497 | 1.725 | 2.086 | 2.423 | 2.845 | 3.153 | 3.850 |
| 21 | 1.323 | 1.494 | 1.721 | 2.080 | 2.414 | 2.831 | 3.135 | 3.819 |
| 22 | 1.321 | 1.492 | 1.717 | 2.074 | 2.405 | 2.819 | 3.119 | 3.792 |
| 23 | 1.319 | 1.489 | 1.714 | 2.069 | 2.398 | 2.807 | 3.104 | 3.768 |
| 24 | 1.318 | 1.487 | 1.711 | 2.064 | 2.391 | 2.797 | 3.091 | 3.745 |
| 25 | 1.316 | 1.485 | 1.708 | 2.060 | 2.385 | 2.787 | 3.078 | 3.725 |
| 26 | 1.315 | 1.483 | 1.706 | 2.056 | 2.379 | 2.779 | 3.067 | 3.707 |
| 27 | 1.314 | 1.482 | 1.703 | 2.052 | 2.373 | 2.771 | 3.057 | 3.690 |
| 28 | 1.313 | 1.480 | 1.701 | 2.048 | 2.368 | 2.763 | 3.047 | 3.674 |
| 29 | 1.311 | 1.479 | 1.699 | 2.045 | 2.364 | 2.756 | 3.038 | 3.659 |
| 30 | 1.310 | 1.477 | 1.697 | 2.042 | 2.360 | 2.750 | 3.030 | 3.646 |
| 40 | 1.303 | 1.468 | 1.684 | 2.021 | 2.329 | 2.704 | 2.971 | 3.551 |
| 50 | 1.299 | 1.462 | 1.676 | 2.009 | 2.311 | 2.678 | 2.937 | 3.496 |
| 60 | 1.296 | 1.458 | 1.671 | 2.000 | 2.299 | 2.660 | 2.915 | 3.460 |
| 70 | 1.294 | 1.456 | 1.667 | 1.994 | 2.291 | 2.648 | 2.899 | 3.435 |
| 80 | 1.292 | 1.453 | 1.664 | 1.990 | 2.284 | 2.639 | 2.887 | 3.416 |
| 100 | 1.290 | 1.451 | 1.660 | 1.984 | 2.276 | 2.626 | 2.871 | 3.390 |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

Source : **https://www.scribbr.com/statistics/students-t-table/ vu le 06-03-23**

## 3. جدول للقيمة الحرجة لاختبار ت مربع عند العينة الواحدة

### القيمة الحرجة لاختبار ت مربع عند العينة الواحدة

Significance level (α)

| Degrees of freedom *(df)* | .2 | .15 | .1 | .05 | .025 | .01 | .005 | .001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.376 | 1.963 | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 | 318.309 |
| 2 | 1.061 | 1.386 | 1.886 | 2.920 | 4.303 | 6.965 | 9.925 | 22.327 |
| 3 | 0.978 | 1.250 | 1.638 | 2.353 | 3.182 | 4.541 | 5.841 | 10.215 |
| 4 | 0.941 | 1.190 | 1.533 | 2.132 | 2.776 | 3.747 | 4.604 | 7.173 |
| 5 | 0.920 | 1.156 | 1.476 | 2.015 | 2.571 | 3.365 | 4.032 | 5.893 |
| 6 | 0.906 | 1.134 | 1.440 | 1.943 | 2.447 | 3.143 | 3.707 | 5.208 |
| 7 | 0.896 | 1.119 | 1.415 | 1.895 | 2.365 | 2.998 | 3.499 | 4.785 |
| 8 | 0.889 | 1.108 | 1.397 | 1.860 | 2.306 | 2.896 | 3.355 | 4.501 |
| 9 | 0.883 | 1.100 | 1.383 | 1.833 | 2.262 | 2.821 | 3.250 | 4.297 |
| 10 | 0.879 | 1.093 | 1.372 | 1.812 | 2.228 | 2.764 | 3.169 | 4.144 |
| 11 | 0.876 | 1.088 | 1.363 | 1.796 | 2.201 | 2.718 | 3.106 | 4.025 |
| 12 | 0.873 | 1.083 | 1.356 | 1.782 | 2.179 | 2.681 | 3.055 | 3.930 |
| 13 | 0.870 | 1.079 | 1.350 | 1.771 | 2.160 | 2.650 | 3.012 | 3.852 |
| 14 | 0.868 | 1.076 | 1.345 | 1.761 | 2.145 | 2.624 | 2.977 | 3.787 |
| 15 | 0.866 | 1.074 | 1.341 | 1.753 | 2.131 | 2.602 | 2.947 | 3.733 |
| 16 | 0.865 | 1.071 | 1.337 | 1.746 | 2.120 | 2.583 | 2.921 | 3.686 |
| 17 | 0.863 | 1.069 | 1.333 | 1.740 | 2.110 | 2.567 | 2.898 | 3.646 |
| 18 | 0.862 | 1.067 | 1.330 | 1.734 | 2.101 | 2.552 | 2.878 | 3.610 |
| 19 | 0.861 | 1.066 | 1.328 | 1.729 | 2.093 | 2.539 | 2.861 | 3.579 |
| 20 | 0.860 | 1.064 | 1.325 | 1.725 | 2.086 | 2.528 | 2.845 | 3.552 |
| 21 | 0.859 | 1.063 | 1.323 | 1.721 | 2.080 | 2.518 | 2.831 | 3.527 |
| 22 | 0.858 | 1.061 | 1.321 | 1.717 | 2.074 | 2.508 | 2.819 | 3.505 |
| 23 | 0.858 | 1.060 | 1.319 | 1.714 | 2.069 | 2.500 | 2.807 | 3.485 |
| 24 | 0.857 | 1.059 | 1.318 | 1.711 | 2.064 | 2.492 | 2.797 | 3.467 |
| 25 | 0.856 | 1.058 | 1.316 | 1.708 | 2.060 | 2.485 | 2.787 | 3.450 |
| 26 | 0.856 | 1.058 | 1.315 | 1.706 | 2.056 | 2.479 | 2.779 | 3.435 |
| 27 | 0.855 | 1.057 | 1.314 | 1.703 | 2.052 | 2.473 | 2.771 | 3.421 |
| 28 | 0.855 | 1.056 | 1.313 | 1.701 | 2.048 | 2.467 | 2.763 | 3.408 |
| 29 | 0.854 | 1.055 | 1.311 | 1.699 | 2.045 | 2.462 | 2.756 | 3.396 |
| 30 | 0.854 | 1.055 | 1.310 | 1.697 | 2.042 | 2.457 | 2.750 | 3.385 |
| 40 | 0.851 | 1.050 | 1.303 | 1.684 | 2.021 | 2.423 | 2.704 | 3.307 |
| 50 | 0.849 | 1.047 | 1.299 | 1.676 | 2.009 | 2.403 | 2.678 | 3.261 |
| 60 | 0.848 | 1.045 | 1.296 | 1.671 | 2.000 | 2.390 | 2.660 | 3.232 |
| 70 | 0.847 | 1.044 | 1.294 | 1.667 | 1.994 | 2.381 | 2.648 | 3.211 |
| 80 | 0.846 | 1.043 | 1.292 | 1.664 | 1.990 | 2.374 | 2.639 | 3.195 |
| 100 | 0.845 | 1.042 | 1.290 | 1.660 | 1.984 | 2.364 | 2.626 | 3.174 |
| 1000 | 0.842 | 1.037 | 1.282 | 1.646 | 1.962 | 2.330 | 2.581 | 3.098 |
| Infinite | 0.842 | 1.036 | 1.282 | 1.645 | 1.960 | 2.326 | 2.576 | 3.090 |

Source : https://www.scribbr.com/statistics/students-t-table/ vu le 06-03-2023

## 4. عرض التكوين الخاص بالمادة:

الصفحة الخاصة بالمادة في  عرض التكوين ماستر علم الاجتماع تنظيم وعمل

**السداسي: الثاني**

**اسم الوحدة: وحدة التعليم المنهجية**

**اسم المادة: الاحصاء الوصفي والاستدلالي 2**

**الرصيد: 3**

**المعامل: 2**

**أهداف التعليم:** (*ذكر ما يفترض على الطالب اكتسابه من مؤهلات بعد نجاحه في هذه المادة، في ثلاثة أسطر على الأكثر*)

تزويد الطالب بعموميات حول الإحصاء  الوصفي والاستدلالي واستخداماته في البحوث الاجتماعية.

**المعارف المسبقة المطلوبة:** (*وصف تفصيلي للمعرف المطلوبة والتي تمكن الطالب من مواصلة هذا التعليم، سطرين على الأكثر*).

**طريقة التقييم: مراقبة مستمرة، امتحان... إلخ**

**أمتحان كتابي + متواصل**

**محتوى المادة: (إجبارية تحديد المحتوى المفصل لكل مادة مع الإشارة إلى العمل الشخصي للطالب)**

1. **مبادئ الاحتمالات**
2. **نظريات المعاينة**
3. **معامل الارتباط والانحدار**
4. **اخنبار الفرضيات (اختبار ت، اختبار كا مربع**