# إحصاء استدلالي

**السنة : الثانية** **قسم : توجيه وإرشاد وخدمة وعلم اجتماع**

---

## تعريف الإحصاء :

**يهتم الإحصاء بالدرجة الأولى فى عمليات جمع البيانات الرقمية حول خصائص الأشياء والعمل على تلخيصها وتحليلها وتفسيرها بهدف الوصول إلى قرارات أو نتائج معينة حول المجتمع الإحصائي الذى تم أخذ البيانات الإحصائية منه .**

**فعلم الإحصاء هو علم البيانات والذى يتضمن مجموعة واسعة من المبادئ والأساليب التي يمكن بواسطتها تلخيص البيانات فى صيغ رقمية على نحو يسهل عملية معالجتها للوصول إلى أحكام محددة .**

**وعليه فإن الإحصاء هو علم البيانات الذى يتضمن عمليات جمع وتلخيص وتنظيم وتحليل وتفسير البيانات بهدف الوصول إلى أحكام معينة .**

**مثال ذلك : هدف الباحث ، هو الكشف عن قلق الامتحان عند مجموعة الطلبة فى مساق معين ، فإن مجموعة الإجراءات المستخدمة فى تحديد مستوى القلق عند مجموعة الطلبة هي الإحصاء .**

## الأساليب الإحصائية :

**يمكن تقسيم الأساليب الإحصائية اعتماداً على الهدف الذى من اجله تستخدم ، ومن هذه الأساليب الآتي :**

## أساليب الإحصاء الاستدلالي :

**يستخدم الإحصاء الاستدلالي مجموعة من الأساليب التي تمكنه من عمل بعض الاستنتاجات والاستدلالات حول خصائص مجتمع معين من خلال استخدام عينة جزئية من ذلك المجتمع ، وهكذا فان أساليب الإحصاء الاستدلالي تعتمد على الأسلوب العيني فى اخذ مجموعة صغيرة من مجتمع معين ودراسة خصائص هذه المجموعة بهدف إصدار تعميمات حول المجتمع الذى اخذ منه هذه العينة .**

**وعليه فالإحصاء الاستدلالي هو ذلك الفرع الذى يهتم بدراسة خصائص عينة جزئية من البيانات من اجل عمل بعض الاستدلالات حول خصائص المجتمع الكلى الذى أخذت منه تلك العينة .**

## المتغير والثابت :

**تشير البيانات الإحصائية التي يقوم بها الإحصائي بجمعها إلى مقدار ما فى الشيء أو الفرد من خاصية ، فإذا اختلفت هذه الخاصية عند أفراد مجموعة معينة كماً أو نوعاً نقول بأن هذه الخاصية هي المتغير ، أما إذا كان الأفراد متساويين كماً أو متشابهين نوعاً بالنسبة لخاصية معينة فإن هذه الخاصية هي الثابت .**

مثال ذلك : خاصية تحصيل الطلبة فى مساق معين فى مرحلة دراسية أو مستوى أكاديمي هي المتغير ، أما الثابت هو المرحلة الدراسية أو المستوى الأكاديمي .

## المتغيرات الكمية والمتغيرات النوعية :

يرتكز هذا التصنيف على مدلول القيمة الممثلة للخاصية المقاسه ، فإذا كانت هذه القيمة تشير إلى مقدار ما فى الفرد من خاصية مقارناً بأفراد مجموعته فإن هذه القيمة تحمل معنى كمياً وأن المتغير متغير كمي ، وإذا كانت القيمة لا تعبر عن مقدار الخاصية عند فرد معين وإنما إلى فئة أو مجموعة ، مثل : الجنس ، المرحلة الدراسية ، المستوى الأكاديمي ، فإن هذه المتغيرات هي متغيرات نوعية .

كما تصنف المتغيرات الكمية إلى متغيرات كمية متصلة ، ومتغيرات كمية منفصلة ، المتغير الكمي المتصل هو المتغير الذى يأخذ أي قيمة فى مدى معين كمتغير التحصيل الدراسي ، أما المتغير الكمي المنفصل فهو المتغير الذى يأخذ قيم محددة ، كعدد الطلبة فى الأقسام المختلفة للمساق الواحد أو عدد أفراد الأسرة .

## المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة :

تصنف المتغيرات هنا على أساس وجود علاقة بين متغيرين ، هذه العلاقة تمكن الباحث من التنبؤ بقيمة أحد المتغيرين ( المتغير التابع ) من معرفته لقيمة المتغير الآخر ، وهو المتغير المستقل ، ويخضع المتغير المستقل لسيطرة الباحث ، فإذا أراد الباحث أن يبحث عن أثر ساعات الدراسة على تحصيل الطلاب فى مساق معين ، فساعات الدراسة هنا متغير مستقل والتحصيل متغير تابع ، وهكذا يتوقع الباحث وجود تغير فى التحصيل بتغير عدد ساعات الدراسة .

## المتغيرات الاسمية :

وهى المتغيرات التي لا يمكن التعبير عنها بمقادير كمية كدلالة على مدى امتلاكها لسمة ما ، ومن هذه المتغيرات : الجنس ، المهنة ، التخصص ، فصيلة الدم ، الرقم الوطني ، الرقم الجامعي ، فالأرقام التي تعطى لهذه المتغيرات الهدف منها تصنيف هذه المتغيرات مثل : ذكر ( ١ ) ، أنثى ( ٢ )

الحالة الاجتماعية : أعزب ( ١ ) ، متزوج ( ٢ ) ، أرمل ( ٣ ) ، مطلق ( ٤ ) .

## متغيرات الرتب :

وهى تقع على مستوى قياس أعلى من المتغيرات الاسمية ، وذلك لأن الأرقام التي تعطى لها تعكس درجات الأفضلية بينها ، الأمر الذى يساعد فى ترتيبها تنازلياً أو تصاعدياً ،

مثال ذلك : مستوى الدخل : مرتفع ( ١ ) ، متوسط ( ٢ ) ، منخفض ( ٣ ) ، الرتب العسكرية : عميد ، عقيد ، مقدم ، رائد ، نقيب .

وعليه فإن الأرقام التي تعطى للمتغيرات ، الهدف تصنيفها وترتيبها حسب درجة امتلاكها لسمة معينة فى الوقت الذى لا تعكس الأرقام الفروق الكمية الحقيقية بين هذه المتغيرات .

## المتغيرات الفئوية :

وهى المتغيرات التي تقاس حسب مقياس فئوي ، حيث أن الأرقام التي تعطى لهذه المتغيرات تعكس معاني كمية من حيث امتلاكها لسمة ما ، وهذه المتغيرات ارقي من المتغيرات السابقة ، حيث تمكن من المقارنة بين الأرقام وهذا يعنى أن المسافات التي تفصل بين الأرقام متساوية بحيث تسمح لنا بإمكانية تحديد الفروق بين المتغيرات وإجراء العمليات الحسابية .

**مثال ذلك** : إذا كانت علاقات أربع طلاب على امتحان هي : ٤٥ – ٥٠ – ٦٠ – ٦٥ ، فعندها يمكن القول أن الفرق بين ( ٤٥ – ٥٠ ) مساوي للفرق بين ( ٦٠ – ٦٥ ) أي أن هذا الفرق مساوي لخمس وحدات قياس.

ونظرا لوجود وحدة قياس ثابتة فى حالة هذه المتغيرات فهذا يعنى توافر وجود خاصية الصفر الافتراضي ، حيث يعتبر الصفر قيمة يأخذها المتغير ، فالصفر فى هذا المقياس لا يعنى عدم وجود السمة .

**مثال ذلك** : التحصيل الدراسي ، الذكاء ، القلق ، الاكتئاب ، الدافعية .

## المتغيرات النسبية :

وهى مجموعة المتغيرات التي تعكس معاني كمية حسب مقياس نسبى فى وجود صفر حقيقي ( الصفر المطلق ) ، والذى يعنى انعدام وجود السمة أو غيابها ، وهذا الأمر يمكن من إجراء جميع العمليات الحسابية على هذه المتغيرات ، حيث يمكن القول أن متغير ما يساوى ضعف متغير آخر أو يقل عنه بمعدل النصف .

**مثال ذلك** : الطول ، الوزن ، المسافة ، الدخل الشهري .

## المجتمع الإحصائي :

إن البيانات التي يتم جمعها عن الأفراد أو الأشياء هي بيانات رقمية تعكس مقادير كمية أو خصائص نوعية تتعلق بخصائص معينة لمجموعة من العناصر أو الأشياء ، وتسمى مجموعة الأشياء أو العناصر أو الوحدات بالمجتمع الإحصائي .

وهكذا فالمجتمع الإحصائي هو المجموعة الكلية من العناصر أو الأفراد أو الوحدات التي يتم جمع البيانات الإحصائية عن خصائصها .

**مثال ذلك** : إذا كان الهدف هو جمع بيانات إحصائية عن الخبرات العلمية لمعلمي مادة الاجتماعيات فى ليبيا، هنا يشكل جميع معلمي مادة الاجتماعيات فى ليبيا مجتمع الدراسة أو المجتمع الإحصائي ، أما إذا كان الهدف هو دراسة حجم إنتاج أشجار الزيتون فى منطقة الجبل الغربي ، هنا تشكل كافة أشجار الزيتون فى تلك المنطقة مجتمع الدراسة ، كما تعرف العناصر أو الوحدات التي يتكون منها المجتمع الإحصائي بالوحدات التجريبية .

**مثال ذلك** : عند دراسة أطوال طلاب مدرسة معينة ، هنا كل طالب فى هذه المدرسة يعتبر وحدة تجريبية تشتمل عليها هذه المدرسة بحيث يخضع جميع الطلاب إلى قياس الطول .

كما يختلف حجم المجتمع الإحصائي باختلاف عدد العناصر التي يتكون منها أو الهدف من جمع البيانات ، فقد يكون المجتمع كبيراً كما هو الحال فى عدد سكان دولة أو إقليم معين أو كما هو فى حال دراسة أشجار الزيتون فى ليبيا ، وقد يكون صغيراً كدراسة عدد الأطباء فى مستشفى معين أو عمداء الكليات فى جامعة ما .

كما تسمى القيم الإحصائية التي يتم التوصل إليها عند دراسة خصائص معينة للمجتمع الإحصائي " بالمعالم " حيث تعبر بشكل جيد عن خصائص ذلك المجتمع فى ظل الظروف التي تم دراسة ذلك المجتمع فيها .

## العينة الإحصائية :

فى بعض الأحيان يصعب جمع البيانات الإحصائية عن خصائص مجتمع ما بسبب كون هذا المجتمع كبير جداً أو غير محدد لأسباب فنية أو إدارية أو مادية ، فى هذه الحالات يتم تقدير خصائص هذا المجتمع من خلال دراسة خصائص مجموعة جزئية من ذلك المجتمع تعرف باسم ( العينة ) .

وهكذا مفهوم العينة يشير إلى المجموعة الجزئية من الوحدات أو العناصر التي يتم أخذها بطريقة معينة من مجتمع إحصائي ما بهدف دراسة خصائصها وذلك ليكون تقدير خصائص المجتمع الكلى من خلالها ، ولضمان الدقة فى تقدير معالم المجتمع يجب أن تكون العينة ممثلة للمجتمع ، وتكون العينة ممثلة عندما تتوزع منها الخصائص الموجودة بالمجتمع بنفس النسب أو بنسب متقاربة .

## أنواع العينات :

تقسم العينات الإحصائية إلى مجموعتين هي : العينات الاحتمالية والعينات غير الاحتمالية .

## أولاً : العينات الاحتمالية :

تعرف هذه العينات باسم العينات العشوائية ، وتمتاز بوجود فرص متكافئة لجميع أفراد المجتمع لكي يكونوا أحد أفراد العينة ، تستخدم هذه الأنواع من العينات عندما يكون المجتمع الإحصائي معروفاً ومحدداً بحيث يتم اختيار أفراد العينة بطريقة غير انتقائية أي على نحو عشوائي حسب شروط محددة تتضمن نوع العينة المطلوب ومدى التجانس والتباين فى المجتمع وتشمل الآتي :

### ١- العينة العشوائية البسيطة :

يتم اختيار أفراد العينة فى هذا النوع من خلال استخدام القرعة ، كالسحب من الطاقية أو من وعاء أو من خلال جداول الأرقام العشوائية ، ويتطلب استخدام هذه الطريقة إتباع الخطوات التالية :

أ- تحديد عناصر المجتمع ( حجم المجتمع ) .

ب- إعطاء أرقام أو رموز معينة حسب تسلسل معين لعناصر المجتمع .

ج- الاختيار على نحو عشوائي من بين هذه الأرقام مع إرجاع الذى يتم اختياره وذلك لضمان تساوى فرص الاختيار لجميع أفراد المجتمع .

٢- العينة المنتظمة :

يتطلب هذا الأسلوب إعطاء أرقام متسلسلة لأفراد المجتمع ، ثم قسمة عدد عناصر المجتمع على عدد العينة المطلوب للحصول على طول فترة الاختيار ( الفاصل العددي ) ، ثم يتم اختيار بشكل عشوائي رقم اقل من طول فترة الاختيار ليكون نقطة البداية بحيث يتم إضافة طول فترة الاختيار مرة آخري للرقم الجديد للحصول على الرقم الثالث ، وهكذا إلى أن يتم اختيار حجم العينة المطلوب .

مثال ذلك : مجتمع يتكون من ( ١٥٠ ) طالب ، المطلوب عينة = ١٥

$$\frac{١٥٠}{١٥} = ١٠ = \text{طول فترة الاختيار}$$

يتم اختيار رقم عشوائي اقل من طول فترة الاختيار ليكون نقطة البداية ، ونفترض انه ( ٧ ) .

٣- العينة الطبقية :

يستخدم هذا النوع من العينات فى حالة كون المجتمع غير متجانس ويتألف من فئات أو طبقات متباينة ، هنا يتطلب الأمر تحديد حجم هذا المجتمع ومن ثم تحديد الفئات أو الطبقات التي يتألف منها وحجم الفئة بالنسبة للحجم الكلى للمجتمع ، ويتم إتباع الخطوات التالية :

أ- تحديد حجم المجتمع الإحصائي وعدد الفئات ( الطبقات ) التي يتألف منها وحجم كل طبقة .

ب- تحديد حجم العينة المطلوب .

ج- تحديد عدد الأفراد الذين يفترض اختيارهم من كل طبقة حسب المعادلة التالية .

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

د- استخدام إحدى الطرق العشوائية السابقة لاختيار الأفراد فى كل طبقة من طبقات المجتمع .

مثال ذلك : مجتمع إحصائي ( طلاب جامعة ما ) عدد أفراده ( ٢٠٠٠ ) موزعين على تخصصات مختلفة ، المطلوب اختيار عينة عدد أفرادها ( ٢٠٠ ) طالب من طلاب هذه الجامعة .

| التخصص | لغة عربية | انجليزي | علم نفس | خدمة اجتماعية | علم اجتماع | تفسير | جغرافيا | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الطلاب | ٣٨٠ | ٢٠٠ | ٢٦٠ | ٤٠٠ | ٢٤٠ | ٣٠٠ | ٢٢٠ | ٢٠٠٠ |

$$\text{عدد طلاب اللغة العربية} = \frac{٣٨٠}{٢٠٠٠} \times ٢٠٠ = ٣٨$$

**تمرين :**

**حجم المجتمع = ( ٥٠٠ ) ، حجم العينة = ( ٥٠ )**

| التخصص | لغة عربية | انجليزي | علم نفس | خدمة اجتماعية | علم اجتماع | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الطلاب | ١٢٠ | ١١٠ | ١٠٠ | ٩٠ | ٨٠ | ٥٠٠ |

### ٤- العينة العنقودية :

**يستخدم هذا النوع من العينات عندما يكون حجم المجتمع الإحصائي كبير جداً أو غير محدد أو فى حالة وجود صعوبات فنية أو إدارية أو مادية تحول دون اختيار أفراد العينة على المستوى الفردي ، وهكذا تكون وحدة الاختيار عنقوداً أي مجموعة من العناصر وليس أفرادا .**

**مثال ذلك : باحثاً أراد إجراء دراسة على طلبة الصف السادس الأساسي فى المدارس الحكومية التابعة لمنطقة غريان ، هنا يقوم الباحث بتحديد جميع المدارس التي تشتمل على الصف السادس الأساسي فى منطقة غريان ، وبعد ذلك يقوم باختيار بعض الصفوف على نحو عشوائي من هذه المدارس لتشكل عينة الدراسة ، وهكذا نجد أن الصف الواحد يشكل وحدة الاختيار ، وهو عبارة عن عنقود أو مجموعة صغيرة .**

### ٥- العينة متعددة المراحل :

**يصعب فى بعض الحالات اللجوء إلى الأساليب السابقة لاختيار عينة عشوائية بسبب وجود بعض الصعوبات كضيق الوقت أو ارتفاع حجم التكاليف أو زيادة حجم الجهد المطلوب أو مجتمع الدراسة واسعاً على نحو يجعل من عملية الإحاطة بجميع وحداته أمراً صعباً ، هنا يتم تقسيم المجتمع إلى وحدات واختيار إحداها عشوائياً ، ثم يعمد الباحث إلى تقسيم هذه الوحدة إلى وحدات اصغر واختيار إحداها عشوائياً ثم تقسيمها إلى وحدات اصغر ومن ثم اختيار إحداها عشوائياً ، وهكذا إلى أن يتم الحصول على العينة المطلوبة.**

**مثال ذلك : المدارس الحكومية فى ليبيا ( مجتمع الدراسة ) ، يتفرع منها :**

**منطقة بني غازي　　　　منطقة الجبل الغربي　　　　منطقة الجنوب**

**ومن منطقة الجبل الغربي يتفرع الآتي :**

**غريان　　　　غدامس　　　　نالوت**

**ومن غريان يتفرع الآتي :**

**القلعة　　　　يفرن　　　　زنتان**

ومن يفرن يتفرع الآتي :

مدرسة رابعة العدوية                مدرسة ٢٨ مارس ........... هكذا

## ثانياً : العينات غير الاحتمالية :

تعرف هذه العينات بالعينات غير العشوائية لأنها تكون متحيزة ، ويتم اللجوء إليها فى حالة عدم القدرة على تحديد المجتمع الإحصائي على نحو دقيق أو عندما يكون الهدف من الدراسة هو دراسة حالات معينة أو عينات محددة ، وتشمل الأنواع التالية :

### ١- عينة الصدفة :

تعرف باسم العينة العرضية بحيث يتم اختيارها على نحو غير اتفاقي ، **مثال ذلك** : اخذ بعض البيانات من صحيفة معينة أو ملاحظة لبعض الحالات والعمل على دراستها .

### ٢- العينة القصدية :

يتم اللجوء إليها عندما يكون الهدف دراسة حالات محددة ، **مثال ذلك** : قد يكون هدف الباحث هو دراسة أوضاع المعلمين فى مدرسة معينة ، وفى هذه الحالة تكون عينة دراسته مقصودة وتتضمن فقط معلمي هذه المدرسة .

### ٣- عينة المناسبة :

وهى العينة التي يتم اختيارها فى ظل بعض الظروف ، كسهولة الحصول عليها أو بسبب قربها من مكان عمل أو إقامة الباحث ، كأن يختار الباحث عينة من طلاب المدرسة القريبة من مكان سكنه .

### ٤- عينة القطعة :

وفيها يلجأ البحث إلى اقتطاع عدد من أفراد المجتمع ليشكلوا عينة الدراسة دون اعتماد أسس الاختيار الصحيح .

**مثال ذلك** : قد يلجأ المعلم إلى اختيار أول عشرين طالب فى كشف علاماته ليمثلوا عينة الدراسة لديه ، أو قد يقوم الباحث إلى مقابلة أول عشرة أشخاص يمرون فى طريق معين لاستطلاع آرائهم حول موضوع معين، ويعد هذا النوع من اضعف أنواع العينات .

### ٥- عينة التطوع :

يتم اللجوء إلى هذا النوع من العينات عندما يكون هناك بعض الصعوبات فى الحصول على بعض البيانات من خلال استخدام العينات العشوائية ، حيث يتم الاعتماد على بعض الأفراد المتطوعين للحصول على البيانات المطلوبة .

### ٦- العينة الحصصية :

وتسمى بعينة الأنصبة وهى تشبه العينة الطبقية ولكنها تختلف عنها من حيث إنها تستخدم فى حالة كون مجتمع الدراسة غير محدد ، حيث يتم أخذ نسب أو حصص من كل طبقة موجودة فى ذلك المجتمع .

## المعايير :

إن القيمة الخام فى أي مجموعة من القيم لا تعطى معنى أو دلالة ، فإذا فرضنا أن شخصا ما أخذ فى مادة ( ١٥ ) من عشرين ، فإن هذه الدرجة لا تدل على ما إذا كان هذا الشخص قوياً فى هذه المادة أو متوسطاً أو ضعيفاً ، فقد يكون الاختبار صعباً حتى أن هذه الدرجة هي أعلى الدرجات وقد يكون سهلاً بحيث أن هذه الدرجة أقل الدرجات أو قد يكون متوسطاً بحيث أن هذه الدرجة تقع فى وسط التوزيع ، لهذا فإن القيمة الخام لا تستعمل عادة فى المقارنات ومن الوسائل المستخدمة لهذا الغرض الدرجة المعيارية والمئينية.

### ١ – الدرجة المعيارية :

وقانون الدرجة المعيارية قائم على أساس حساب الفرق بين القيمة والمتوسط مقسوماً على الانحراف المعياري .

$$\text{الدرجة المعيارية} = \frac{\text{القيمة – المتوسط}}{\text{الانحراف المعياري}} = \frac{\text{س – م}}{\text{ع}}$$

ويمكن معرفة هل هناك فرق له دلالة إحصائية بين درجة الفرد الخام وبين متوسط جماعته باستخدام الدرجة المعيارية ، وتوضع درجة الفرد فى المعادلة مكان القيمة ، ويعتبر الفرق دالاً عند مستوى ( ٠،٠٥ ) إذا كانت الدرجة المعيارية ١،٩٦ ودالاً عند ( ٠،٠١ ) عندما تساوى ٢،٥٨ .

والدرجة المعيارية على ذلك قد تساوى صفراً فى حالة تساوى القيمة ( درجة الفرد ) بالمتوسط ، كذلك قد تكون الدرجة المعيارية موجبة الإشارة إذا كانت القيمة أعلى من المتوسط ، وأخيرا تكون الدرجة المعيارية سالبة الإشارة إذا كانت القيمة أقل من المتوسط .

**مثال ذلك :** الجدول التكراري الآتي يمثل توزيع أحد السمات الانفعالية ، أحسب الدرجات المعيارية المقابلة للقيم الآتية : ( ٥ – ٧ – ٩ )

| س | ت | س × ت |
|---|---|---|
| ٣ | ١ | ٣ × ١ = ٣ |
| ٥ | ٢ | ٥ × ٢ = ١٠ |
| ٦ | ٤ | ٦ × ٤ = ٢٤ |
| ٧ | ٢ | ٧ × ٢ = ١٤ |
| ٩ | ١ | ٩ × ١ = ٩ |
| المجموع | ١٠ | ٦٠ |

$$\text{م} = \frac{\text{مج ( س × ت )}}{\text{ن}} = \frac{٦٠}{١٠} = ٦$$

| س | ت | ح | ح٢ | ت × ح٢ |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ٣ | ١ | ٣- | ٩ | ١ × ٩= ٩ |
| ٥ | ٢ | ١- | ١ | ٢ × ١= ٢ |
| ٦ | ٤ | صفر | صفر | ٤ × صفر = صفر |
| ٧ | ٢ | ١+ | ١ | ٢ × ١= ٢ |
| ٩ | ١ | ٢+ | ٤ | ١ × ٤= ٤ |
| المجموع | ١٠ | | | ١٧ |

$$ع = \frac{\text{مج ( ت × ح٢ )}}{\text{ن}} = \frac{١٧}{١٠} = ١٫٧ = ١٫٣$$

$$\text{الدرجة المعيارية للقيمة ٥} = \frac{٥ - ٦}{١٫٣} = -٠٫٧٦$$

$$\text{الدرجة المعيارية للقيمة ٧} = \frac{٧ - ٦}{١٫٣} = +٠٫٧٦$$

$$\text{الدرجة المعيارية للقيمة ٩} = \frac{٩ - ٦}{١٫٣} = +٢٫٣$$

**تمرين : الجدول التكراري الآتي يمثل توزيع أحد السمات المزاجية ، أحسب الدرجات المعيارية المقابلة للقيم الآتية : ( ٤ – ٥ – ١٠ )**

| س | ت |
| --- | --- |
| ٤ | ٢ |
| ٥ | ٣ |
| ٦ | ٣ |

| | |
|---|---|
| ٩ | ١ |
| ١٠ | ١ |
| المجموع | ١٠ |

٢- الدرجة التائية :

وهى عبارة عن درجة معيارية متوسطها ( ٥٠ ) وانحرافها المعياري ( ١٠ ) ، وبها يمكن التخلص من الإشارات السالبة والموجبة فى الدرجة المعيارية .

الدرجة التائية = ٥٠ ± الدرجة المعيارية × ١٠

مثال ذلك : لو كان لدينا درجة معيارية ( -١ ) فإن الدرجة التائية المقابلة لها تساوى= ٥٠- ١×١٠=٥٠-١٠=٤٠

تمرين : احسب الدرجات التائية المقابلة للدرجات المعيارية الآتية :

( +١،٣ / + ٠،٥ / - ٠،٤٢ / - ١،٣ / +٠،٥٥ )

٣- الدرجة المئينية :

يشير المئين لمركز الفرد بالنسبة للجماعة التي ينتمي إليها ، ويستعين به الأخصائي فى عمليات الاختبار المهني ، فبعد أن يطبق الاختبار على الشخص ويقوم بتصحيحه فإنه يحاول أن يعرف مركز هذا الشخص بالنسبة لمجموعته فى معايير الاختبار المئينية .

ويدل المئين على النسبة المئوية للقيم التي تقع قبل القيمة المطلوبة ، فإذا كانت الرتبة المئينية لشخص ما فى اختبار معين بالنسبة لمجموعته هي ( ٩٠ درجة ) ، كان معنى ذلك أن ( ٩٠% ) من أفراد العينة تحتل مكاناً أدنى من المكان الذى يحتله هذا الفرد ، ومعنى ذلك أيضا انه كلما زادت الرتبة المئينية للقيمة دل ذلك على إنها قيمة كبيرة نسبياً بالنسبة لقيم المجموعة .

الخطوات :

أ- أوجد رتبة المئين فى المجموعة = $\frac{\text{القيمة}}{١٠٠}$ × مج ك

ب- لإيجاد قيمة المئين نتبع نفس طريقة الحصول على الوسيط ، أي نحصل على التكرار المتجمع الصاعد ومنه نعرف تكرار الفئة المئينية .

ج- القيمة = الحد الأدنى للفئة + $\frac{\text{الفرق بين رتبة القيمة} - \text{و ك صاعد}}{\text{تكرار الفئة}}$ × مدى الفئة

**مثال ذلك : الجدول التكراري الآتي يمثل توزيع احد السمات الانفعالية ، والمطلوب حساب قيمة المئين الـ ( ٣٠ – ٥٠ – ٧٠ ) .**

| ف | ت | ت صاعد | الحد الأدنى للفئة |
|---|---|---|---|
| ٢ – ٤ | ٣٠ | ٣٠ | ١،٥ |
| ٥ – ٧ | ٥٠ | ٨٠ | ٤،٥ |
| ٨ – ١٠ | ٤٠ | ١٢٠ | ٧،٥ |
| ١١ – ١٣ | ٥٠ | ١٧٠ | ١٠،٥ |
| ١٤ – ١٦ | ٣٠ | ٢٠٠ | ١٣،٥ |
| المجموع | ٢٠٠ | | |

**رتبة القيمة = $\frac{٣٠}{١٠٠}$ × ٢٠٠ = ٦٠**

**قيمة المئين = الحد الأدنى للفئة المئينية + $\frac{\text{رتبة القيمة – ت صاعد قبل الفئة المئينية}}{\text{تكرار الفئة}}$ × مدى الفئة**

**قيمة المئين فى المثال السابق :**

**= ٤،٥ + $\frac{٨٠ - ٣٠}{٥٠}$ × ٣ = ٤،٥ + ٣ = ٧،٥**

## الدلالة الإحصائية :

**فى بعض الحالات يتم أخذ عينات متعددة كبيرة الحجم من مجتمع إحصائي معين بحيث تشتمل كل عينة منها على متوسط حسابي وانحراف معياري للبيانات التي تحتويها ، وهذه المتوسطات يفترض أن تتبع فى توزيعها شكل توزيع مماثل لشكل توزيع البيانات فى المجتمع الإحصائي الأصلي التي سحبت منه العينات، أما فى حالة كون بيانات العينات الفرعية لا تأخذ الشكل الطبيعي .**

**هنا يتم اللجوء إلى استخدام الخطأ المعياري عوضاً عن الانحراف المعياري وذلك لأن هذا الخطأ هو تقدير للانحراف المعياري للمتوسطات الحسابية للعينات التي تؤخذ من مجتمع إحصائي معين ، فالخطأ المعياري هو مؤشر لمدى ابتعاد أو اقتراب المتوسطات الحسابية للعينات عن المتوسط الحسابي للمجتمع الإحصائي الأصلي .**

### الخطأ المعياري :

يشير الخطأ المعياري لأحد المعاملات الإحصائية كالمتوسط أو الوسيط إلى القيمة التي يتراوح حولها حدوث المعامل لو تكررت الدراسة المستخرج منها هذا المعامل مرة ثانية. وعلى هذا الأساس يمكن حساب الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي والخطأ المعياري للانحراف والخطأ المعياري للوسيط.

### الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي :

يحسب الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي بقسمة الانحراف المعياري للعينة على الجذر التربيعي لعدد أفراد العينة كما يلي :

$$\text{الخطأ المعياري للمتوسط} = \frac{\text{الانحراف المعياري للعينة}}{\sqrt{\text{عدد العينة}}}$$

فإذا كان عدد العينة ٥٠٠، ومتوسطها ٥٠، والانحراف المعياري لدرجات الأفراد فيها ٢٠ كان الخطأ المعياري للمتوسط كالآتي :

$$\text{الخطأ المعياري للمتوسط} = \frac{٢٠}{\sqrt{٥٠٠}} = \frac{٢٠}{٢٢,٣٦} = ٠,٨٩٤$$

وبذلك فإن قيمة هذا المتوسط تتراوح في حالة إعادة الدراسة بين قيمتين تستخرجان في ضوء الخطأ الذي يوافق عليه الباحث في دراسته.

فإذا كانت نسبة الخطأ التي يرتضيها الباحث في دراسته هي ٠,٠٥ فالقيمة المقابلة لها تكون ١,٩٦، أما إذا كانت نسبة الخطأ التي يرتضيها الباحث ٠,٠١ فإن القيمة المقابلة لها تكون ٢,٥٨.

وعلى هذا الأساس فإن المتوسط الحسابي الحقيقي للمجتمع الأصلي تنحصر قيمته كالآتي:

١ ـ في حالة نسبة خطأ ٠,٠٥ تتراوح قيمته بين ٥٠ ـ ١,٩٦، ٥٠ + ١,٩٦ أي بين ٤٨,٠٤، ٥١,٩٦.

٢ ـ في حالة نسبة خطأ ٠,٠١ تتراوح قيمته بين ٥٠ ـ ٢,٥٨، ٥٠ + ٢,٥٨ أي بين ٤٧,٤٢، ٥٢,٥٨.

**مقاييس الدلالة الإحصائية :**

يقوم الباحث فى البحوث النفسية والاجتماعية بإجراء بحثه على عينة محدودة العدد طبقاً لإمكانياته ، لأنه لا يستطيع عادة أن يطبق البحث على المجتمع الأصلي بأكمله ، لكن عندما يستخرج نتيجته فإنه يكون فى حالة شك من أن هذه النتيجة التي استخرجها هل راجعه إلى مجرد الصدفة أم راجعه إلى ظاهرة حقيقية فى المجتمع الأصلي ، ويقتضى هذا تكرار البحث عدة مرات واختيار عينات مختلفة من المجتمع الأصلي للتأكد من أن النتائج التي حصل عليها لا تختلف ولا تتغير فى اتجاه مضاد باختلاف العينات التي يجرى عليها البحث .

وعليه فإن تكرار التجربة يحتاج إلى قدر كبير من الوقت والجهد والنفقات كما سبق الإشارة فى خطأ العينة ، وتوفر مقاييس الدلالة الإحصائية على الباحث هذا التكرار فهي تبين إلى أي حد يستطيع أن يتأكد من ثبات نتائجه والى أي حد يستطيع إرجاعها إلى عامل الصدفة وحده ، وسنتناول هنا مقياسين كثيري الاستخدام فى البحوث هما : مقياس كا٢ **Square Quai** ومقياس " ت " **T.Test** .

**١ – مقياس كا٢ :**

نفرض أن لدينا صندوقاً من المكعبات كل مكعب فيه ملون بلون من هذه الألوان : ابيض – ازرق – احمر – اسود ، وكان عدد المكعبات الملونة فى كل لون متساوياً ، فإذا أردنا التأكد من تساوى العدد فى هذه الألوان الأربعة فإن الطريقة المباشرة هي القيام بعد جميع الألوان مهما كان الصندوق يتضمن بضعة آلاف من المكعبات ، ولكننا لا نستطيع أن نوفر هذا الوقت والجهد ، فنأخذ عينة عشوائية وليكن عددها ( ٢٠ ) مكعباً ، فإذا كان المكتوب صحيحاً فإننا نتوقع أن عدد المكعبات فى الألوان المختلفة سيكون ( ٥ ) ، ولنفترض إننا حصلنا من العينة على أعداد تختلف عن ذلك بالنسبة للألوان الأربعة فإنه بتطبيق مقياس كا٢ يتم معرفة هل الاختلاف بين عدد الألوان فى العينة وما كنا نتوقع لها اختلافاً جوهرياً أم اختلافاً يرجع إلى الصدفة فى اختيار العينة ، ولإجراء ذلك نقدم المثال الآتي :

**مثال ذلك :** تم سحب ( ٢٠ ) مكعباً من احد الصناديق فوجد أن ( ٧ ) منها ابيض اللون ، و ( ٣ ) احمر اللون ، و ( ٣ ) ازرق اللون ، و ( ٧ ) اسود ، فهل الاختلاف دالاً فى عدد الألوان أم راجع للصدفة ؟ وللتحقق من ذلك يتم ما يلي :

١–حساب التكرار النظري بقسمة مجموع المكعبات على عدد الألوان ٢٠ ÷ ٤ = ٥

٢– نوجد الفرق بين التكرار النظرى والتكرار التجريبى حيث يمثل ذلك الاخير كما فى المثال السابق ٧ ( ابيض ، ٣ ( احمر ) ، ٣ ( ازرق ) ، ٧ ( اسود ) .

٣– نوجد مربعات هذه الفروق للتخلص من الإشارات .

٤– نقسم هذه المربعات على التكرارات النظرية فيكون مجموع القسمة هو قيمة كا٢

| ف | ك تجريبي | كَ نظري | ك – كَ | ( ك – كَ )٢ | ( ك – كَ )٢ / كَ |
|---|---|---|---|---|---|
| ابيض | ٧ | ٥ | –٢ | ٤ | ٠،٨ |
| احمر | ٣ | ٥ | +٢ | ٤ | ٠،٨ |
| ازرق | ٣ | ٥ | +٢ | ٤ | ٠،٨ |
| اسود | ٧ | ٥ | –٢ | ٤ | ٠،٨ |
| مج | ٢٠ | | | | ٣،٢ |

قيمة كا٢ = مج ( ك – كَ )٢ / كَ

٥– نحسب درجات الحرية بطرح واحد من عدد الفئات ( عدد الألوان ) فى المثال السابق ، درجات الحرية = ٤ – ١ = ٣ .

نبحث فى جدول دلالة كا٢ عند درجة الحرية ٣ وتحت مستوى ٠،٠٥ ، ٠،٠١ ، ٠،٠٠١ ، فإذا كانت قيمة كا٢ مساوية أو اكبر من القيمة الموجودة تحت ٠،٠٥ ، كان الفرق دالاً عند ٠،٠٥ ، وإذا كانت قيمة كا٢ مساوية أو اكبر من القيمة الموجودة تحت ٠،٠١ ، كان الفرق بين التكرار النظري والتجريبي دالاً عند ٠،٠١ ، وإذا كانت قيمة كا٢ مساوية أو اكبر من القيمة الموجودة تحت ٠،٠٠١ ، كان الفرق بين التكرار التجريبي والتكرار النظري دالاً عند ٠،٠٠١ ، وفيما يلي جدول قيم كا٢ عند مستوى ٠،٠٥ ، ٠،٠١ ، ٠،٠٠١ :–

جدول قيم كا٢ عند مستويات الدلالة ٠،٠٥ ، ٠،٠١ ، ٠،٠٠١

| د . ح | ٠،٠٥ | ٠،٠١ | ٠،٠٠١ | د .ح | ٠،٠٥ | ٠،٠١ | ٠،٠٠١ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٣،٨٤ | ٦،٦٤ | ١٠،٨٣ | ١٦ | ٢٦،٣٠ | ٣٢،٠٠ | ٣٩،٢٥ |
| ٢ | ٥،٩٩ | ٩،٢١ | ١٣،٨٢ | ١٧ | ٢٧،٥٩ | ٣٣،٤١ | ٤٢،٧٩ |
| ٣ | ٧،٨٢ | ١١،٣٤ | ١٦،٢٧ | ١٨ | ٢٨،٧٨ | ٣٤،٨٠ | ٤٢،٣١ |
| ٤ | ٩،٤٩ | ١٣،٢٨ | ١٨،٤٦ | ١٩ | ٣٠،١٤ | ٣٦،١٩ | ٤٣،٨٢ |
| ٥ | ١١،٠٧ | ١٥،٠٩ | ٢٠،٥٢ | ٢٠ | ٣١،٤١ | ٣٧،٥٧ | ٤٥،٣٢ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٦ | ١٢،٥٩ | ١٦،٨١ | ٢٢،٤٦ | ٢١ | ٣٢،٦٧ | ٣٨،٩٣ | ٤٦،٨٠ |
| ٧ | ١٤،٠٧ | ١٨،٤٨ | ٣٤،٣٢ | ٢٢ | ٣٣،٩٢ | ٤٠،٢٩ | ٤٨،٢٧ |
| ٨ | ١٥،٥١ | ٢٠،٠٩ | ٢٦،٧٢ | ٢٣ | ٣٥،١٧ | ٤١،٦٤ | ٤٩،٧٣ |
| ٩ | ١٦،٩٢ | ٢١،٦٧ | ٢٧،٨٨ | ٢٤ | ٣٦،٤٢ | ٤٢،٩٨ | ٥١،١٨ |
| ١٠ | ١٨،٣١ | ٢٣،٢١ | ٢٩،٥٩ | ٢٥ | ٣٧،٦٥ | ٤٤،٣١ | ٥٢،٦٢ |
| ١١ | ١٩،٦٨ | ٢٤،٧٢ | ٤١،٢٦ | ٢٦ | ٣٨،٨٨ | ٤٥،٦٤ | ٥٤،٠٥ |
| ١٢ | ٢١،٠٣ | ٢٦،٢٢ | ٣٢،٩١ | ٢٧ | ٤٠،١١ | ٤٦،٩٦ | ٥٥،٤٨ |
| ١٣ | ٢٢،٣٦ | ٢٧،٦٩ | ٣٤،٥٣ | ٢٨ | ٤١،٣٤ | ٤٨،٢٨ | ٥٦،٨٩ |
| ١٤ | ٢٣،٦٨ | ٢٩،١٤ | ٣٦،١٢ | ٢٩ | ٤٢،٥٦ | ٤٩،٥٩ | ٥٨،٣٠ |
| ١٥ | ٢٥،٠٠ | ٣٠،٥٨ | ٣٧،٢٠ | ٣٠ | ٣٧،٧٧ | ٥٠،٨٩ | ٥٩،٧٠ |

**٢– حساب قيمة مربع كا٢ من الجدول المزدوج :**

**يمكن حساب قيمة كا٢ من الجدول المزدوج ومعرفة دلالتها من خلال الخطوات الآتية :**

**١– الحصول على التكرار النظري لكل تكرار تجريبي وذلك بضرب مجموع عمود التكرار الأول فى مجموع تكرار الصف .**

**٢– نوجد الفرق بين التكرار النظري والتكرار التجريبي .**

**٣– نوجد مربعات هذه الفروق للتخلص من الإشارات السالبة .**

**٤– نقسم هذه المربعات على التكرارات النظرية فيكون مجموع خارج القسمة هو قيمة كا٢ .**

**٥– نحسب درجات الحرية بطرح واحد من عدد الأعمدة ، ضرب الناتج المستخرج فى ناتج طرح واحد من عدد الصفوف .**

**٦– يتم البحث عن قيمة كا٢ فى الجدول عند درجة الحرية المستخرجة .**

**مثال ذلك : أجرى باحث دراسة على مجموعتين من الذكور والإناث بهدف معرفة هل هناك فرقاً له دلالة إحصائية بين تكرارات المجموعتين والتكرارات المتوقعة بالنسبة لإجابتهم على احد مقاييس الرأي العام ، وكانت تكرارات كل مجموعة على احد أسئلة المقياس كما يلي :**

| الجنس / الإجابة | ذكور | إناث | المجموع |
|---|---|---|---|
| موافق | ٣٠ | ٢٠ | ٥٠ |
| معارض | ١٢ | ٨ | ٢٠ |
| محايد | ٢ | ٦ | ٨ |
| المجموع | ٤٤ | ٣٤ | ٧٨ |

كَ المقابل للتكرار التجريبي ٣٠ = $\frac{٤٤ \times ٥٠}{٧٨}$ = ٢٨،٢٠ = ٢٨

كَ المقابل للتكرار التجريبي ٢٠ = $\frac{٣٤ \times ٥٠}{٧٨}$ = ٢١،٧٩ = ٢٢

كَ المقابل للتكرار التجريبي ١٢ = $\frac{٤٤ \times ٢٠}{٧٨}$ = ١١،٢٨ = ١١

كَ المقابل للتكرار التجريبي ٨ = $\frac{٣٤ \times ٢٠}{٧٨}$ = ٨،٧١ = ٩

كَ المقابل للتكرار التجريبي ٢ = $\frac{٤٤ \times ٨}{٧٨}$ = ٤،٥١ = ٥

كَ المقابل للتكرار التجريبي ٦ = $\frac{٣٤ \times ٨}{٧٨}$ = ٣،٤٩ = ٤

| ك | كَ | ك – كَ | ( ك – كَ )٢ | ( ك – كَ )٢ / كَ |
|---|---|---|---|---|
| ٣٠ | ٢٨ | +٢ | ٤ | ٠،١٤ |
| ٢٠ | ٢٢ | −٢ | ٤ | ٠،١٨ |
| ١٢ | ١١ | +١ | ١ | ٠،٠٩ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ٨ | ٩ | ١- | ١ | ٠،١١ |
| ٢ | ٥ | ٣- | ٩ | ١،٨ |
| ٦ | ٤ | ٢+ | ٤ | ١ |

كا٢ = ٣،٣٢

يتم حساب درجات الحرية فى هذا المثال كما يلي :

د . ح = عدد الأعمدة – ١ × عدد الصفوف – ١

د . ح = ٢ – ١ × ٣ -١

د . ح = ١ × ٢ = ٢

يتم البحث عن قيمة كا٢ فى الجدول عند درجة الحرية ٢ تحت مستوى ٠،٠٥ ، ٠،٠١ ، ٠،٠٠١

فنجد أن القيمة المستخرجة من المثال السابق اقل من تلك القيم .

**٣- اختبار " ت " : T. test**

يستخدم اختبار «ت» للمقارنة بين متوسطين تجريبيين . وهدفه التأكد من أن الفرق بين المتوسطين الناتجين من عينتين فرق ثابت أي له دلالة ، أم أنه فرق ناتج عن الصدفة وظروف اختيار العينة بمعنى أنه إذا تكـرر البحث عدة مرات فإن هذا الفرق لن يظهر مرة ثانية .

ولاختبار «ت» قانونين أحدهما في حالة تساوي عدد أفراد العينـة في المجموعتين والثانية في حالة عدم تساوي العدد في المجموعتين .

أ ـ قانون اختبار «ت» في حالة تساوي العدد في المجموعتين .

$$ت^{(*)} = \frac{م_1 - م_2}{\sqrt{\dfrac{ع_1^2 + ع_2^2}{ن - 1}}}$$

م١ = المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى .

م٢ = المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية .

ع١ = الانحراف المعياري للمجموعة الأولى .

ع٢ = الانحراف المعياري للمجموعة الثانية .

ن = عدد أفراد العينة في أي (واحد) من المجموعتين .

ب ـ قانون اختبار «ت» في حالة اختلاف العدد في المجموعتين

$$ت = \frac{م_1 - م_2}{\sqrt{\frac{ن_1 ع_1^2 + ن_2 ع_2^2}{ن_1 + ن_2 - 2} \times \left(\frac{1}{ن_1} + \frac{1}{ن_2}\right)}}$$

حيث أن :

م ١ = المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى .

م ٢ = المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية .

ن ١ = عدد أفراد المجموعة الأولى .

ن ٢ = عدد أفراد المجموعة الثانية .

ع ١ = الانحراف المعياري للمجموعة الأولى .

ع ٢ = الانحراف المعياري للمجموعة الثانية .

## أمثلة

١ ـ حساب اختبار «ت» في حالة تساوي العدد في المجموعتين

### أولاً : من القيم الخام

طبق باحث اختباراً للطلاقة اللفظية على مجموعتين من الذكور والإناث عدد كل منهما ستة ، فكانت درجات كل مجموعة على هذا الاختبار كما يلي :

| ق | القيم (س) | حَ (س - م) | حَ ٢ | ق | القيم (س) | حَ (س - م) | حَ ٢ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المجموعة أ | | | | المجموعة ب | | | |
| ١ | ٥ | صفر | صفر | ١ | ٣ | -٣ | ٩ |
| ٢ | ١٠ | + ٥ | ٢٥ | ٢ | ١٢ | + ٦ | ٣٦ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٣ | ٨ | ٣ + | ٩ | ٣ | ١٥ | ٩ + | ٨١ |
| ٤ | ٤ | ١ - | ١ | ٤ | ٤ | ٢ - | ٤ |
| ٥ | ٢ | ٣ - | ٩ | ٥ | ١ | ٥ - | ٢٥ |
| ٦ | ١ | ٤ - | ١٦ | ٦ | ١ | ٥ - | ٢٥ |
| | ٣٠ | | ٦٠ | | ٣٩ | | ١٨٠ |

$$\text{م}_1 = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{ن}} = \frac{٣٠}{٦} = ٥$$

$$\text{ع}_1 = \sqrt{\frac{\text{ح}^2}{\text{ن}}} = \sqrt{\frac{٦٠}{٦}}$$

$$= \sqrt{١٠} = ٣,١٦$$

$$\text{م}_2 = \frac{٣٦}{٦} = ٦$$

$$\text{ع}_2 = \sqrt{\frac{١٨٠}{٦}} = ٥,٤٨$$

فهل هناك فرق له دلالة إحصائية بين متوسط المجموعتين؟ . وبحساب قيمة «ت» كما يلي :

$$\text{ت} = \sqrt{\frac{٦ - ٥}{\frac{(٣,١٦)^2 + (٥,٤٨)^2}{٦ - ١}}} = \sqrt{\frac{١}{\frac{١٠ + ٣٠}{٥}}}$$

$$= \sqrt{\frac{١}{\frac{٤}{٥}}} = \sqrt{\frac{٩,٩٩ + ٣٠,٠٢}{٥}} = \sqrt{\frac{١}{٨,٠٠٤}}$$

$$\text{ت} = \sqrt{\frac{١}{٨}} = \frac{١}{٢,٨٢} = ٠,٣٥$$

## ثانياً : من الجدول التكراري

وتتبع الخطوات الآتية في حساب قيمة ت من الجداول التكرارية حيث يتم استخراج م، ع أولاً :

| المجموعة ١ | | | | | المجموعة ٢ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ف | ك | ح | كح | كح² | ف | ك | ح | كح | كح² |
| −٤ | ٥ | −١ | −٥ | ٢٥ | −٣ | ٥ | −١ | −٥ | ٥ |
| −٨ | ٨ | صفر | صفر | صفر | −٥ | ١٥ | صفر | صفر | صفر |
| −١٢ | ٧ | +١ | +٧ | ٤٩ | −٧ | ٥٠ | +١ | +٥ | ٥ |
| | ٢٠ | | +٢ | ٧٤ | | ٢٥ | | صفر | ١٠ |

$$\text{م}_١ = ١٠ + \frac{٢}{٢٠} \times ٤ = ١٠,٤$$

$$\text{ع}_١ = ٤\sqrt{\frac{٧٤}{٢٠} - \left(\frac{٢}{٢٠}\right)^٢} = ٦,٨٨$$

$$\text{ع}_١ = ٤\sqrt{٣,٧ - ,٠١} = ٤\sqrt{٣,٦٩}$$

$$\text{ع}_١ = ٤ \times ١,٩٢ = ٧,٦٨$$

$$\text{م}_٢ = ٦$$

$$\text{ع}_٢ = ٢\sqrt{\frac{١٠}{٢٥} - \left(\frac{\text{صفر}}{٢٥}\right)^٢}$$

$$\text{ع}_٢ = ٢ \times ,٦٣ = ١,٢٦$$

وبعد حساب م، ع للمجموعة ١، وللمجموعة ٢ يتم استخراج قيمة ت:

$$\text{ت} = \frac{١٠,٤ - ٦}{\sqrt{\frac{٢٠ \times (٧,٧٨)^٢ + ٢٥\,(١,٢٦)^٢}{٢٠ + ٢٥ - ٢}\quad \frac{١}{٢٠} + \frac{١}{٢٥}}}$$

$$= \frac{٤,٤}{\sqrt{\frac{٢٠ \times ٥٨,٩٨ + ٢٥\,(١,٥٩)}{٢٠ + ٢٣} \times ,٠٥ + ,٠٤}}$$

$$\text{ت} = \frac{٤,٤}{\sqrt{\frac{١١٧٩,٦}{٤٣} + ٣٩,٧٥ \times ,٠٩}} \quad , \quad \text{ت} = \frac{٤,٤}{\sqrt{\frac{١٢١٩,٣٥}{٤٣}} \times ,٠٩}$$

$$\text{ت} = \frac{٤,٤}{٢٨,٣٦ \times ,٠٩}$$

$$ت = \frac{٤,٤}{\sqrt{٢,٥٥}} = \frac{٤,٤}{١,٦}$$

ت = ٢,٧٥

الدلالة : وبالكشف عن قيمة ت أمام درجة الحرية (٢٠ + ٢٥ − ٢ = ٤٣) عند مستوى ٠,٠٥، ٠,٠١، ٠,٠٠١ نجد أن قيمة ت المستخرجة من المثال السابق نجد أن لها دلالة عند مستوى ٠,٠١ لأن قيمة ت في المثال أكبر من الموجودة في الجدول عند مستوى ٠,٠١.

## تمارين

١ ـ احسب هل هناك فرق له دلالة إحصائية بين المجموعتين أ، ب والذي يمثل درجاتهما الجدول التكراري الآتي :

| المجموعة أ | | المجموعة ب | |
|---|---|---|---|
| ف | ك | ف | ك |
| ٥ − | ٧ | ١٠ − | ٣ |
| ١٠ − | ٨ | ٢٠ − | صفر |
| ١٥ − | ١٢ | ٣٠ − | ١٥ |
| ٢٠ − | ١٣ | ٤٠ − | ١٥ |
| ٢٥ − | ١٠ | ٥٠ − | ١٢ |
| ٣٠ − | ٠٩ | ٦٠ − | ١١ |
| ٣٥ − | ٠١ | ٧٠ − | ٥ |
| | ٦٠ | | ٥٠ |

جدول دلالة " ت "

| د . ح | ٠،٠٥ | ٠،٠١ | ٠،٠٠١ | د . ح | ٠،٠٥ | ٠،٠١ | ٠،٠٠١ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ١٢،٧٠٦ | ٦٣،٦٥٧ | ٦٣٩،٦١٩ | ١٨ | ٢،١٠١ | ٢،٨٧٨ | ٣،٩٢٢ |
| ٢ | ٤،٣٠٢ | ٩،٩٢٥ | ٣٠،٥٩٨ | ١٩ | ٢،٠٩٣ | ٢،٨٦١ | ٣،٨٨٣ |
| ٣ | ٣،١٨٢ | ٥،٨٤١ | ٢٢،٩٤١ | ٢٠ | ٢،٠٨٦ | ٢،٨٤٥ | ٣،٨٥٠ |
| ٤ | ٢،٧٧٦ | ٤،٦٠٤ | ٨،٦١٠ | ٢١ | ٢،٠٨٠ | ٢،٨٣٠ | ٣،٨١٩ |
| ٥ | ٢،٥٧١ | ٤،٠٣٢ | ٦،٨٥٩ | ٢٢ | ٢،٠٧٤ | ٣،٨١٩ | ٣،٧٩٢ |
| ٦ | ٢،٤٤٧ | ٣،٧٧٠ | ٥،٤٥٩ | ٢٣ | ٢،٠٦٩ | ٢،٨٠٧ | ٣،٧٦٧ |
| ٧ | ٢،٣٦٥ | ٣،٤٩٩ | ٥،٤٠٥ | ٢٤ | ٢،٠٦٤ | ٢،٧٩٧ | ٣،٧٤٥ |
| ٨ | ٢،٣٠٦ | ٣،٣٥٥ | ٥،٠٤١ | ٢٥ | ٢،٠٦٠ | ٢،٧٨٧ | ٣،٧٢٥ |
| ٩ | ٢،٢٦٢ | ٣،٢٥٠ | ٤،٧٨٠ | ٢٦ | ٢،٠٥٦ | ٢،٧٧٩ | ٣،٧٠٧ |
| ١٠ | ٢،٢٢٨ | ٣،١٦٩ | ٤،٥٨٧ | ٢٧ | ٢،٠٥٢ | ٢،٧٧١ | ٣،٦٩٠ |
| ١١ | ٢،٢٠١ | ٣،١٠٦ | ٤،١٣٧ | ٢٨ | ٢،٠٤٨ | ٢،٧٦٣ | ٣،٦٧٤ |
| ١٢ | ٢،١٨٩ | ٣،٠٥٥ | ٤،٣١٨ | ٢٩ | ٢،٠٤٥ | ٢،٧٥٦ | ٣،٦٥٩ |
| ١٣ | ٢،١٦٠ | ٣،٠١٢ | ٤،٣٢١ | ٣٠ | ٢،٠٣٢ | ٢،٧٥٠ | ٣،٦٤٦ |
| ١٤ | ٢،١٤٥ | ٢،٩٧٧ | ٤،١٤٠ | ٤٠ | ٢،٠٢ | ٢،٧٠٤ | ٣،٥٥١ |
| ١٥ | ٢،١٣١ | ٢،٩٤٧ | ٤،٠٧٣ | ٦٠ | ٢،٠٠ | ٢،٦٦٠ | ٣،٤٦ |
| ١٦ | ٢،١٢٠ | ٢،٩٢١ | ٤،٠١٥ | ١٢٠ | ١،٩٨٠ | ٢،٦١٧ | ٣،٣٧٣ |
| ١٧ | ٢،١١٠ | ٢،٨٩٨ | ٣،٩٦٥ | فما فوق | ١،٩٦٠ | ٢،٥٧٦ | ٣،٢٩١ |

### ٤- الفرض العلمي :

الفرض تخمين ذكى يجيب به الباحث عن تساؤلات مشكلة الدراسة أو هو تفسير أو حل محتمل للمشكلة تم على المستوى النظري بالإطلاع على الدراسات السابقة ، ويبقى التحقق منه على المستوى التطبيقي فى الدراسة الميدانية .

ولكي يكون الفرض مقبولاً من الناحية العلمية صالحاً للتحقق منه فى الدراسة الميدانية يجب أن تتوافر فيه الشروط الآتية :

١- أن يشتق من خلاصة الدراسات السابقة فى ميدان الدراسة .

٢- أن يكون متسقاً مع الحقائق والنظريات العلمية .

٣- أن يصاغ بحيث يحدد العلاقة بين المتغيرات فى الظاهرة موضع الدراسة أو الفروق بين مجموعات معينة فى المتغير أو المتغيرات المدروسة .

٤- أن تصاغ عباراته فى جمل واضحة محددة موجزة تسهل إثباته أو نفيه ، أي فى عبارات إجرائية يسهل قياس ما تدل عليه أو دراسته .

أنواع الفرض العلمي :

أ- فروض موجهة :

- توجد علاقة بين كذا وكذا .

- توجد فروق بين مجموعة ( أ ) ومجموعة ( ب ) فى متغير ما لصالح المجموعة ( أ أو ب ) ، وهذان الفرضان يدلان على أن نتائج الدراسات السابقة توجه الباحث وجهة معينة فى دراسته .

ب- فروض صفرية :

- لا توجد علاقة .

- توجد فروق دون تحديد لصالح من أو لا توجد فروق على الإطلاق ، وهذان الفرضان على النقيض من السابقين يدلان على انه ليس هناك توجيه للباحث فى الدراسات السابقة .

## تحليل التباين البسيط :

يكشف تحليل التباين البسيط عن مدى الفروق بين أكثر من مجموعتين ، حيث يصلح اختبار " ت " فى حالة حساب الفروق بين مجموعتين فقط ، ولكن فى أحيان كثيرة يحتاج الباحث لإجراء بحثه على أكثر من مجموعتين : كأن تتضمن عينة هذا البحث طلبة كليات مختلفة كطلبة القانون والطب والهندسة ، وكأن تتضمن عينة بحثه فى حالة أخرى مستويات اجتماعية اقتصادية مختلفة ، كمستوى مرتفع ومستوى متوسط ومستوى منخفض .

والباحث يحتاج فى هذه الحالة إلى إسلوب واحد يصلح لاختبار الفرق بين المجموعات التي تتضمنها عينة بحثه ليحصل على معامل عددي واحد يكشف عما إذا كان هناك فرقاً جوهرياً بين تلك المجموعات المختلفة ، ومن هنا نستخدم تحليل التباين للكشف عن هذا الفرق بالحصول على نسبة " ف " .

### خطوات حساب نسبة " ف " تتلخص فيما يلي :

١- نحسب المتوسط لدرجات كل مجموعة .

٢- نحسب المتوسط العام للمجموعات .

٣- نحسب مربعات انحراف الدرجات فى كل مجموعة عن المتوسط العام ( التباين العام ) .

٤- نحسب مربع انحراف الدرجات داخل المجموعة عن متوسطها ( التباين الصغير ) .

٥- يتم استخراج درجات الحرية تمهيداً لمعرفة هل الفروق بين المجموعات دالة إحصائياً أم لا وذلك كما يلي:

أ- درجة الحرية بين المجموعات = عدد المجموعات – ١

ب- درجة الحرية داخل المجموعات = ن١ – ١ + ن٢ – ١ + ن٣ – ١ =

٦- يتم بعد ذلك حساب نسبة " ف " كما يلي :

أ- التباين بين المجموعات ( التباين العام ) =

$$\frac{\text{مجموع مربعات انحراف درجات المجموعات عن المتوسط العام}}{\text{درجة الحرية بين المجموعات}}$$

ب- التباين داخل المجموعات ( التباين الصغير ) =

$$\frac{\text{مجموع مربع انحراف درجات المجموعة عن متوسطها}}{\text{درجة الحرية داخل المجموعات}}$$

ج- نسبة " ف " =

$$\frac{\text{التباين العام}}{\text{التباين الصغير}}$$

د- يتم الكشف عن دلالة نسبة " ف " من الجداول الخاصة بذلك عند مستوى ٠،٠٥ ، ٠،٠١ ، ٠،٠٠١

مثال ذلك :

| أ | ب | ج |
|---|---|---|
| ٦ | ٤ | ٦ |
| ٨ | ٥ | ٨ |
| ٧ | ٧ | ٥ |
| ٧ | ٤ | ٥ |
| ٢٨ | ٢٠ | ٢٤ |

م١ = ٧ م٢ = ٥ م٣ = ٦

$$\text{المتوسط العام} = \frac{٧ + ٥ + ٦}{٣} = \frac{١٨}{٣} = ٦$$

(٦ − ٦)٢ + (٨ − ٦)٢ + (٧ − ٦)٢ + (٧ − ٦)٢ = ٦

(٤ − ٦)٢ + (٥ − ٦)٢ + (٧ − ٦)٢ + (٤ − ٦)٢ = ١٠

(٦ − ٦)٢ + (٨ − ٦)٢ + (٥ − ٦)٢ + (٥ − ٦)٢ = ٦

**مج مربع انحراف الدرجات عن المتوسط العام = ٢٢**

(٦ − ٧)٢ + (٨ − ٧)٢ + (٧ − ٧)٢ + (٧ − ٧)٢ = ٢

(٤ − ٥)٢ + (٥ − ٥)٢ + (٧ − ٥)٢ + (٤ − ٥)٢ = ٦

(٦ − ٦)٢ + (٨ − ٦)٢ + (٥ − ٦)٢ + (٥ − ٦)٢ = ٦

**مج مربع انحراف الدرجات داخل المجموعة عن متوسطها = ١٤**

**درجة الحرية بين المجموعات = ٣ – ١ = ٢**

**درجة الحرية داخل المجموعات = ٤−١ + ٤−١ + ٤−١ = ٩**

$$\text{التباين العام} = \frac{٢٢}{٢} = ١١$$

$$\text{التباين الصغير} = \frac{١٤}{٩} = ١،٥$$

$$\text{نسبة " ف "} = \frac{١١}{١،٥} = ٧،٣٣$$

## الإحصاء المتقدم :

### معاملات الارتباط :

يستخدم معامل الارتباط فى علم النفس لأغراض متعددة منها الكشف عن مدى التشابه أو الاختلاف بين القدرات وبعضها وبين السمات وبعضها البعض ، على أن الارتباط بين ظاهرتين أو بين متغيرين أو بين قدرتين لا يعنى أن احدهما عله للآخر أو سبباً له ، بل قد يكونا هما الاثنان عله لمتغير آخر أو متغيرات أخرى ، فالارتباط لا يعنى العلية ، فقد ترتبط ظاهرتين أو متغيرين لأسباب عرضية أو لأسباب لا ترجع لأي من الظاهرتين أو أن أحد المتغيرين سبباً لآخر أو شرط له ، على انه قد يكون الشرط الوحيد له .

ومعامل الارتباط إنما هو مقياس إحصائي يبين مستوى العلاقة وحجمها بين ظاهرتين متغيران معاً ، أو هو مقياس يبين التغير الاقتراني بين ظاهرتين ، وهو معامل يتراوح بين ± ( ٠،١ ) أي أن معامل الارتباط قد يكون موجباً وقد يكون سالباً وقد يكون واحداً صحيحاً أو كسر من ( ١ ) صحيح .

وعندما يكون معامل الارتباط يساوى ( ١ ) صحيح وموجب فهذا يعنى أن التغير فى أحد الظاهرتين يصاحبه تغير فى الظاهرة الأخرى ، وان هذا التغير تام أو مطلق ، فقطعة الثلج ينقص حجمها بزيادة درجة الحرارة ، وهنا يكون الاقتران سلبياً وقضيب الحديد يزداد طوله بزيادة درجة الحرارة ، وهنا يكون الاقتران ايجابياً ، كذلك العلاقة بين قطر الدائرة ومحيطها ، وأيضا فإنه كلما زاد الضغط قل الحجم والعكس صحيح وهذا يعنى أن هناك علاقة طردية موجبة تامة أيضا ، ويكون معامل الارتباط كسر من واحد صحيح وهذا يتأتى عندما يصاحبه التغير فى أحد المتغيرين تغيراً جزئياً فى المتغير الآخر ، وان هذا التغير يحدث غالباً ، كأن يكون هناك معامل ارتباط موجب وجزئي ( ٠،٨٠ ، ٠،٧٠ ، ٠،٩٥ ) بين التحصيل الدراسي والذكاء ،ويكون معامل الارتباط كسر واحد صحيح ولكنه منخفض ذلك أن التغير فى أحد المتغيرين يصاحبه تغير فى المتغير الآخر أحياناً ، كأن يكون هناك معامل ارتباط يساوى ( ٠،٣٠ ، ٠،٢٥ ) بين التحصيل الدراسي والاستقامة وهذا يعنى أن فى ( ٠،٣٠ ) أو ( ٠،٢٥ ) من الحالات يكون المتفوق دراسياً شخص مستقيم فى سلوكه وأخلاقه .

وقد يكون معامل الارتباط يساوى ( صفر ) وهذا يعنى عدم وجود أي علاقة بين التغير الذى يحدث بين متغير ومتغير آخر كالعلاقة بين حجم الجسم والصلع ، كذلك فمن الممكن أن يكون معامل الارتباط جزئي وسلبي ، كأن يكون مصادفة ، كارتفاع أسعار البترول فى البلاد العربية صاحبه حدوث زلزال مدمر فى اليابان، والعلاقة فى مجال العلوم الإنسانية بين متغيرين لا تكون مطلقة أبداً أي لا يعبر عنها ( +١ ) إنما تكون العلاقة دائماً كسر من واحد صحيح ذلك إننا فى العلوم الإنسانية ندرس الإنسان وسلوكه والإنسان متغير وغير ثابت على حال ، كذلك فإن هناك متغيرات كثيرة تغير حالته النفسية من حالة إلى آخري ، لذلك تأتى العلاقة جزئية موجبة أو جزئية سالبة ، والعلاقات بين المتغيرات قد تكون :

- تامة موجبة .
- تامة سالبة .

- جزئية موجبة .
- جزئية سالبة .
- لا توجد علاقة إطلاقاً أي أن معامل الارتباط يساوى ( صفر ) .

**أولاً : معامل ارتباط الرتب ( سبيرمان ) :**

يستخدم معامل ارتباط الرتب فى حالة العينات التي يكون العدد فيها صغيراً ، ويعتمد فى حسابه على ترتيب القيم فى كل من المتغيرين موضوع الدراسة ، ثم حساب الفرق بينهما ، وبعد ذلك يتم تربيع هذا الفرق للتخلص من الإشارات .

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{ مج } ( ف )^٢}{ن ( ن^٢ - ١ )}$$

**خطوات حساب معامل ارتباط الرتب ، وهى :**

١- نقوم بترتيب المتغير الأول ( س ) ترتيباً تنازليا وذلك بإعطاء الرتبة الأولى لأكبر درجة والرتبة الثانية للدرجة التي تليها ( بعدها ) وهكذا ، ويوضع هذا الترتيب فى العمود الثالث المسمى رتبة ( س ) .

٢- نقوم بترتيب المتغير الثاني ( ص ) بنفس طريقة ترتيب المتغير الأول وذلك بإعطاء اكبر درجة الرتبة الأولى والدرجة التي تليها الرتبة الثانية وهكذا حتى ننهى من إعطاء رتب لكل درجات المتغير ، ويوضع هذا الترتيب فى العمود الرابع المسمى رتبة ( ص ) .

٣- نقوم بحساب الفرق بين رتبة ( س ) وبين رتبة ( ص ) وذلك بطرح رتبة ( ص ) من رتبة ( س ) أو العكس كلاهما صحيح ، ويوضع الناتج فى العمود المسمى ( ف ) أي الفرق .

٤- نقوم بعد ذلك بتربيع الفرق ويوضع الناتج فى العمود المسمى ( ف٢ ) .

٥- نقوم بجمع القيم الموجودة فى العمود ( ف٢ ) لنحصل على مجموع ( ف٢ ) .

٦- وبعد ذلك يتم تطبيق القانون .

فى بعض الأحيان يحصل أحد أفراد العينة أو أكثر على نفس الدرجة التي يحصل عليها فرد آخر ، هنا يتم إعطاء أحدهما الرتبة الأولى أي واحد ، والآخر نعطيه الرتبة الثانية أي اثنين ، ثم نقوم بجمع الرتبتين وقسمتهما على عددهما فيكون الناتج هو الرتبة التي توضع أمام درجة الأول ثم الثاني .

**مثال ذلك :**

| ق | سمة القيادة | سمة الإهمال | س | ص | ف | ف٢ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٣ | ٧ | ٧،٥ | ٤ | + ٣،٥ | ١٢،٢٥ |
| ٢ | ٥ | ٥ | ٥ | ٦ | - ١ | ١ |
| ٣ | ٧ | ٤ | ٣ | ٧،٥ | - ٤،٥ | ٢٠،٢٥ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤ | ٨ | ٨ | ٢ | ٣ | –١ | ١ |
| ٥ | ٩ | ٩ | ١ | ٢ | –١ | ١ |
| ٦ | ٤ | ١٠ | ٦ | ١ | +٥ | ٢٥ |
| ٧ | ٣ | ٦ | ٧،٥ | ٥ | +٢،٥ | ٦،٢٥ |
| ٨ | ٢ | ٤ | ٩ | ٧،٥ | +١،٥ | ٢،٢٥ |
| ٩ | ١ | ٣ | ١٠ | ٩ | +١ | ١ |
| ١٠ | ٦ | ١ | ٤ | ١٠ | –٦ | ٣٦ |
| | | | | | | ١٠٦ |

$$\text{ر} = ١ - \frac{٦ \times ١٠٦}{١٠ \times (١٠٠ - ١)} = \frac{٦٣٦}{٩٩٠} = ٠،٦٤ = ١ - ٠،٦٤ = ٠،٣٦$$

## ثانياً : جدول الانتشار :

فى الجدول التكراري يتم وضع الدرجات الخاصة بمتغير واحد فيه على شكل فئات وتكرارات ، أما جدول الانتشار أو الجدول المزدوج فهو عبارة عن جدولين تكرارين وضعا معاً ليمثلا درجات متغيرين من المتغيرات المراد حساب العلاقة بينهما ، لكن الفرق بين الجدول التكراري وبين الجدول المزدوج هو انه يتم وضع علامة واحدة لتعبر عن كل قيمة فى الجدول التكراري أما الجدول المزدوج فيتم وضع علامة واحدة أيضا لكن هذه العلامة تعبر عن قيمتين الأولى خاصة بالمتغير الأول والثانية خاصة بالمتغير الثاني .

### ويتم عمل الجدول المزدوج بإتباع الخطوات الآتية :

١– عمل جدول مربع والتي تختلف فئاته حسب عدد القيم .

٢– نجعل فئات المتغير ( س ) هي المربعات الرأسية .

٣– نجعل فئات المتغير ( ص ) هي المربعات الأفقية .

٤– عمل فئات للمتغير ( س ) .

٥– عمل فئات للمتغير ( ص ) .

٦– يتم تفريغ كل درجتين متقابلتين معاً ، ثم نضع علامة مائلة فى المربع والتي تعبر هذه العلامة عن العلاقة بين هاتين الدرجتين .

٧– عندما تكون العلاقة تامة موجبة فإننا نجد أن انتشار العلامات فى الجدول يسير فى الاتجاه من ( أ – د) ، أما عندما تكون العلاقة تامة سالبة فإننا نجد أن انتشار العلامات فى الجدول يسير فى الاتجاه ( ج – ب) .

**مثال ذلك :**

| ص / س | ١٢- | ٢٧ - | ٤٢ - | ٥٧ - | مج |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢ - | | / | // | / | ٤ |
| ١٢ - | | // | | | ٢ |
| ٢٢ - | | | | | - |
| ٣٢ - | // | | | | ٢ |
| مج | ٢ | ٣ | ٢ | ١ | ٨ |

| س | ٣٥ | ٣٢ | ١٨ | ١٧ | ١٠ | ٩ | ٨ | ٢ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ص | ١٢ | ١٣ | ٢٧ | ٢٨ | ٣٠ | ٤٢ | ٥٠ | ٦٥ |

**ثالثاً : معامل الارتباط المتعدد :**

يواجه الباحث فى العديد من البحوث والدراسات التي يقوم بها العديد من المشاكل ، ومن ثم يساعد معامل الارتباط المتعدد الباحث على فهم الظاهرة موضوع الدراسة من حيث علاقتها بكافة المتغيرات الأخرى التي ترتبط بها .

**مثال ذلك :** تكوين الاتجاهات يرتبط بالتنشئة الاجتماعية وبوسائل الاتصال وبالجماعة المرجعية ، أيضا الكفاية الإنتاجية للعامل ترتبط بالذكاء والقدرات والروح المعنوية والعلاقة بالرؤساء والعلاقة بالزملاء ، وهنا يحتاج الباحث فى هذه الأحوال إلى التوصل لمعامل عددي واحد يوضح العلاقة بين هذه الظاهرة وتلك المتغيرات التي ترتبط بها ، وبالتالي يستخدم معامل الارتباط المتعدد للكشف عن هذه العلاقة فى هذه الأحوال ، وقانون معامل الارتباط المتعدد هو :

$$\text{ر}_{\text{١.٢٣}} = \frac{\text{ر}^{\text{٢}}_{\text{١٢}} + \text{ر}^{\text{٢}}_{\text{١٣}} - \text{٢} \times \text{ر}_{\text{١٢}} \times \text{ر}_{\text{١٣}} \times \text{ر}_{\text{٢٣}}}{\text{١} - \text{ر}^{\text{٢}}_{\text{٢٣}}}$$

**وتتلخص خطوات معامل الارتباط المتعدد فى الآتي :**

**١- نوجد معامل الارتباط بين المتغير المستقل والمتغير التابع الأول أي ( ر ٢٠١ ) .**

**٢- نوجد معامل الارتباط بين المتغير المستقل والمتغير التابع الثاني أي ( ر ٣٠١ ) .**

**٣- نوجد معامل الارتباط بين المتغير التابع الأول والمتغير التابع الثاني أي ( ر ٣٠٢ ) .**

**٤- بعد ذلك يتم تطبيق القانون للوصول إلى معامل الارتباط الذى يربط بين متغيرات الظاهرة .**

**مثال ذلك :**

| ق | أ | ب | ج |
|---|---|---|---|
| ١ | ٧ | ١٢ | ٢٠ |
| ٢ | ٨ | ١١ | ٢٥ |
| ٣ | ٤ | ١٠ | ١٧ |
| ٤ | ٦ | ٩ | ٣١ |
| ٥ | ٣ | ١٠ | ٣٠ |

## الانحدار والتنبوء

**مقدمة :** إذا طبق اختبار يقيس تحصيل التلاميذ في مادة الحساب على مجموعة منهم يوم السبت مثلاً ، وأعيد عليهم تطبيقه يوم الاثنين من نفس الأسبوع فإن الأفراد الذين حصلوا على درجات مرتفعة يوم السبت قد تميل درجاتهم إلى الانخفاض والاقتراب من المتوسط عند إعادة الاختبار عليهم يوم الاثنين . كذلك الأفراد الذين حصلوا على درجات منخفضة يوم السبت قد تميل درجاتهم إلى الارتداد نحو المتوسط يوم الاثنين .

يحدث هذا الارتداد نتيجة خطأ في القياس والذي يجعل أفراد يحصلون على درجات مرتفعة في ذلك الموقف المعين ، ولذلك فمن المحتمل أن ينخفض أداء الشخص عند إعادة الاختبار عليه . أي أنه إذا كان قد تصادف وحدث خطأ في القياس في المرة الأولى أدى إلى حصول أفراد على درجات مرتفعة أو منخفضة ، فإن الصدفة لن تحدث في المرة الثانية .

ويقصد بالخطأ الآثار العرضية كالغش بالنسبة لمن حصل على درجة مرتفعة ، والمرض بالنسبة لمن حصل على درجة منخفضة . ويطلق اسم الارتداد أو الانحدار Regression على ذلك .

ويعتبر جالتون Galton أول من استخدم فكرة الانحدار في بحوثه عن الوراثة ، إذ لفت نظره بالنسبة لوراثة صفة طول القامة أن الأطفال الذين يكون أباؤهم طوال القامة يميلون لأن يكونوا أقصر قامة من أبائهم ، والعكس من ذلك الأطفال الذين يكون آباؤهم قصار القامة يميلون لأن يكونوا أطول قامة من آباؤهم ، اي أن طول الأبناء يميل إلى التراجع أو الانحدار نحو المتوسط العام. وهو نفس الشيء الذي وجد في المثال الأول من أن الدرجات المتطرفة تميل إلى أن ترتد أو تتحرك نحو المتوسط عند إعادة الاختبار .

**فائدة الانحدار:** يفيد الانحدار في التنبؤ من خلال حساب معامل الارتباط فإذا تم حساب معامل الارتباط بين اختبار الاستدلال اللغوي واختبار تكميل الجمل فإنه من خلال معرفة درجات اختبار الاستدلال اللغوي يمكن التنبوء بدرجات اختبار تكميل الأشكال . وتتضح الفائدة الكبرى في أهمية الانحدار كما يشير لذلك الدكتور فؤاد البهي السيد في التوصل لجداول دقيقة تمثل معايير الأعمار الزمنية .

**خطوات حساب الانحدار:** يقوم الانحدار على أساس حساب معامل الارتباط بين المتغيرين س ، ص وعلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات هذين المتغيرين . فإذا كان لدينا درجات اختبار ما (س) لعينة من الأفراد وأعمار (ص) لهؤلاء الأفراد فإن التنبوء بدرجات ص من درجات س يسمى هذا النوع من التنبؤ بانحدار ص على س أما إذا تنبأنا بدرجات الاختبار الأول س من درجات الاختيار الثاني ص فيسمى بانحدار س على ص.

مثال: فيما يلي درجات خمسة تلاميذ على اختباري التفكير اللغوي (س) وتكميل الجمل (ص).

١ ـ التفكير اللغوي (س): ٢ ٣ ٥ ١ ٤

٢ ـ تكميل الجمل (ص): ٤ ٦ ٥ ٧ ٨

والمطلوب حساب انحدار ص على س

والخطوات كالآتي:

١ ـ يتم حساب معامل الارتباط بين س، ص.

٢ ـ يتم حساب الانحراف المعياري لدرجات س (ع س)، والانحراف المعياري لدرجات ص (ع ص).

٣ ـ يتم حساب المتوسط لدرجات س، ودرجات ص.

٤ ـ يتم تطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{ص على س} = \text{ر}\ \frac{\text{ع ص}}{\text{ع س}}\ (\text{س} - \bar{\text{س}}) + \bar{\text{ص}}$$

حيث أن:

ر = معامل الارتباط بين س، ص.

ع ص = الانحراف المعياري لدرجات س.

ع س = الانحراف المعياري لدرجات ص.

س = الدرجة المعلومة الذي سيتم تنبوء ص منها.

س َ = المتوسط الحسابي لدرجات س.

ص َ = المتوسط الحسابي لدرجات ص.

وفيما يلي تطبيق هذه الخطوات على المثال السابق:

أولاً: حساب معامل الارتباط بين س، ص باستخدام معامل ارتباط بيرسون من القيم الخام.

| ن | س | ص | س² | ص² | س ص |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٤ | ٤ | ١٦ | ١٦ | ١٦ |
| ٢ | ٣ | ٦ | ٩ | ٣٦ | ١٨ |
| ٣ | ٥ | ٥ | ٢٥ | ٢٥ | ٢٥ |
| ٤ | ٤ | ٧ | ١٦ | ٤٩ | ٢٨ |
| ٥ | ٤ | ٨ | ١٦ | ٦٤ | ٣٢ |
| مجـ | ٢٠ | ٣٠ | ٨٢ | ١٩٠ | ١١٩ |

$$ر = \frac{١١٩ - \frac{٢٠ \times ٣٠}{٥}}{\sqrt{\left(٨٢ - \frac{(٢٠)^٢}{٥}\right) \times \left(١٩٠ - \frac{(٣٠)^٢}{٥}\right)}}$$

$$= \frac{١١٩ - ١٢٠}{\sqrt{(٨٢ - ٨٠) \times (١٩٠ - ١٨٠)}}$$

$$= \frac{١ -}{\sqrt{٢ \times ١٠}}$$

$$= \frac{١ -}{٤,٤٧}$$

$ر = - ٠,٢٢٣$

ثانياً: حساب متوسط س، ومتوسط ص.

١ ـ حساب متوسط س.

$\bar{س} = \frac{٢٠}{٥} = ٤$

٢ ـ حساب متوسط ص.

$\bar{ص} = \frac{٣٠}{٥} = ٦$ .

ثالثاً: حساب الانحراف المعياري للدرجات س، ص باستخدام القانون الآتي:

$$\text{ع} = \sqrt{\text{مجـ س}^{2} - \left[\frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}\right]^{2}}$$

١ ـ الانحراف المعياري لدرجات س .

$$\text{ع س} = \sqrt{\text{٨٢} - \left(\frac{\text{٢٠}}{\text{٥}}\right)^{2}}$$

$$= \sqrt{\text{٨٢} - \text{١٦}}$$

$$= \sqrt{\text{٦٦}}$$

$$= \text{٨,١٢}$$

٢ ـ الانحراف المعياري لدرجات ص.

$$\text{ع ص} = \sqrt{\text{١٩٠} - \left(\frac{\text{٣٠}}{\text{٥}}\right)^{2}}$$

$$= \sqrt{\text{١٩٠} - \text{٣٦}}$$

$$= \sqrt{\text{١٥٤}}$$

$$= \text{١٢,٤}$$

رابعاً : فيما يلي تطبيق المعادلة التي في الخطوة رقم (٤) على المثال السابق .

$$\text{ص على س} = -\ \text{٠,٢٢٣} \times \frac{\text{١٢,٤}}{\text{٨,١٢}} (\text{س} - \text{٤}) + \text{٦}$$

$$= -\ \text{٠,٢٢٣} \times \text{١,٥٢} (\text{س} - \text{٤}) + \text{٦}$$

$$= -\ \text{٠,٣٤١}^{(*)} (\text{س} - \text{٤}) + \text{٦}$$

$$= -\ \text{٠,٣٤١ س} + \text{١,٣٦} + \text{٦}$$

= − ٠,٣٤١ س + ٧,٣٦

وبافتراض أن س تساوي ١

ص = − ٠,٣٤١ × ١ + ٧,٣٦

= − ٠,٣٤١ س + ٧,٣٦

ص = ٧,٠١ تقريباً

= ٧

ويلاحظ أن هذه الدرجة هي نفسها درجة الشخص رقم أربعة في المتغير ص وتقابل الدرجة واحد في المتغير س .

تعليق : وبنفس الطريقة السابقة يمكن التنبوء بباقي الدرجات فإذا كان الهدف معرفة الدرجة المقابلة للدرجة أربعة فى س فيكون ذلك كالآتى:

ص = − ٠,٣٤١ + ٧,٣٦

= − ٠,٣٤١ × ٤ + ٧,٣٦

= − ١,٣٦ + ٧,٣٦

= ٦.