الفصل الأول

مقدمة عن علم الإحصاء

الفصل الأول

مقدمة عن علم الإحصاء

تعريف علم الإحصاء

ان علم الإحصاء هو فرع من فروع الرياضيات وهو يشمل النظريات والطرائق التي تهدف جمع البيانات ووصفها و معالجتها من اجل اتخاذ القرارات .

والإحصاء يُمكننا من جمع الحقائق عن الظواهر المختلفة في صور قياسية رقمية وعرضها بيانيا ووضعها في جداول تلخيصية بطريقة تسهل تحليلها بهدف معرفة اتجاهات هذه الظواهر وعلاقات بعضها ببعض .

ولقد كان الهدف الرئيس من علم الإحصاء قديما هو عد أو حصر الأشياء المراد توفير بيانات إحصائية عنها ، وكانت الجهة التي تقوم بإعداد الإحصاءات على مستوى الدولة تعرف بمصلحة التعداد ولذلك كان التعريف القديم لعلم الإحصاء أنه علم العد ، أي العلم الذي يشتمل على أساليب جمع البيانات الكمية عن المتغيرات والظواهر موضوع الدراسة . ولكن مع تطور المجتمعات ، لم يعد مجرد توفير البيانات الكمية عن المتغيرات والظواهر موضوع الدراسة يفي بحاجات متخذي القرارات إلى تكوين صورة متكاملة الجوانب عن مجتمعهم والمجتمعات المحيطة به , فقام العلماء بتحديث نظريات علم الإحصاء وأساليبه وأدواته لكي يُعين الباحثين وغيرهم على استخلاص استنتاجات معينة من البيانات الكمية التي أمكنهم جمعها عن طريق العد. ومن ذلك على سبيل المثال نظرية العينات التي ساعدت الباحثين على استخلاص استنتاجات عديدة من دراسة عدد صغير من الأفراد أو الأشياء (العينة) وتعميم تلك الاستنتاجات على المجتمع الذي سحبت منه العينة بأكمله .

ويعرف علم الإحصاء حديثاً بأنه (علم متكامل يتضمن الأسلوب العلمي لتقصي حقائق الظواهر واستخلاص النتائج عنها، كما يتضمن أيضاً النظرية اللازمة للقياس واتخاذ القرار في ميادين الحياة كافة) .

أهمية علم الإحصاء

لقد أصبح لعلم الإحصاء أهمية كبيرة في حياتنا المعاصرة فصارت الإحصاءات مألوفة لدينا وتمثل جانبا مهما من المعلومات التي نطالعها كل يوم مثل جداول النقاط التي تحرزها أندية كرة القدم والتقديرات الخاصة بالتنبؤات الجوية وانجازات الحكومة في مجال الإسكان والتعمير والتغيرات التي تطرأ على أسعار السلع والعملات .

وربما يتساءل الفرد عن أهمية الإحصاء بالنسبة للباحث في العلوم التربوية والنفسية , معتقداً أن الإحصاء موضوع يدخل في صميم تخصص الاقتصاديين والرياضيين فقط ، والواقع أن الباحث والمختص في العلوم التربوية والنفسية بوجه عام يحتاج في كثير من الأحيان إلى استخدام الأرقام لكي يلخص ويعرض بها مجموعة من البيانات التي تتعلق بظاهرة يهتم بدراستها ، فقد يطلب منه أن يقدم بحثا عن مدى التطور الذي حققه برنامج معين للتخفيف من القلق لدى متعلمي المؤسسة التي يعمل بها ، وقد يكلف بدراسة الأسباب التي تجعل الطلبة لا يرغبون في مادة دراسية معينة .

كما ان للإحصاء أهمية كبيرة في الأبحاث والدراسات العلمية والطبيعية ، إذ لا تخلو أي دراسة أو بحث من معالجة إحصائية تتعرض لأصل الظاهرة أو الظواهر المدروسة فتصور واقعها بصورة ارقام او بيانات كمية ، وتنتهي إلى اتخاذ القرارات .

أن النتائج التي تتمخض عن تطبيق الوسائل الإحصائية ليست نتائج قطعية أو غير قابلة للتمحيص والمراجعة والتعديل وبعبارة أخرى يقتصر دور الوسائل الإحصائية على توفير مؤشرات مبدئية تساعد الباحث على رفض أو قبول الفرضيات التي يقوم بدراستها في حدود درجة معينة من الثقة .

ومما يعكس أهمية الإحصاء أنه يستخدم في توجيه عملية جمع البيانات وتفسير العلاقات التي تعكسها تلك البيانات . ومن ابرز المجالات التي تستخدم فيها المعالجات الإحصائية إجراء مقارنة بين عدد من الظواهر او المتغيرات . ويمكن القول أن الحياة الإنسانية سلسلة من المواقف التي يتخذ فيها الفرد قراره بناءً على ما تسفر عنه المقارنة التي يجريها بين عديد من الاحتمالات وهذه المقارنة في جوهرها عملية إحصائية تقترن بالقياس والتقييم والتقدير . فنجاح الإنسان في حياته يتحدد وفق مقياس معين في ذهنه يقدر به هذا النجاح.

تطور علم الإحصاء

لقد مرَ علم الاحصاء في مراحل تطور عدة ، وتم ذلك بفضل جهود كثير من المتخصصين , وكان التطور في السابق بطيئا إلى أن جاء القرن العشرين ليشهد تطورا هائلا في المفاهيم الإحصائية واساليب تطبيقاتها .

يرجع الاهتمام بعلم الإحصاء إلى عصور قديمة ، وان تعداد السكان عند القدماء المصرين والصينيين أمثلة توضح اهتمام الحكومات منذ القدم بالمعلومات الاحصائية وذلك لأغراض التنظيم والتخطيط في أحوال السلم والحرب .

ظهرت كلمة إحصاء (statistics) لأول مرة في عام (1749) وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية (status) أو الايطالية (statista) وهي تعني الدولة السياسية . اذ كانت الدولة أول

من اهتم بجمع البيانات والمعلومات الكمية وذلك لإدارة شؤون البلاد، وامتدت لتشمل إحصاءات حجم السكان والمواليد والوفيات والإنتاج والاستهلاك والثروة .

لقد تطور علم الإحصاء من مجرد فكرة الحصر والعد إلى أن أصبح في الوقت الحاضر علما له قواعده ونظرياته واساليبه ، ويرجع الفضل في ذلك إلى كثير من العلماء من أمثال برونلي وفردريك جاوس وكيتليه وجولتون وأخيرا كارل بيرسون وبولي وبول فيشر وغيرهم .

ان تطور علم الاحصاء جاء ملازما وموازيا لظهور وتطور علوم عدة مثل نظرية الاحتمالات التي نشأت على أساس رياضي في عام (1494) عن طريق العالم باسيولي ، والدراسات الفلكية لكل من كبلر (1517-1630) وجاليليو (1564-1642). غير أن التاريخ الحقيقي لنظرية الاحتمالات بدء في القرن السابع عشر اذ وضعت أسسها في عام (1654) بواسطة كلا من العالمين : الفيلسوف الفرنسي باسكان (1623 1662) عالم الرياضيات والفيزياء– و العالم فرمات (1608 – 1665) .

وفي عام (1620 – 1674) قام جرونت بنشر ملاحظاته عن معالجة البيانات المتعلقة بالحكومة خاصة في النواحي الطبيعية والسياسية والتجارية والنمو والوفيات والأمراض.

ويعد العالم البلجيكى كتيليه (1796 – 1874) أول من وضع قواعد محددة لعلم الإحصاء ، وكلمة (إحصاء) في الوقت الحاضر ذات معان عدة مثل جمع بيانات تبين الحالة في الدولة كعدد المواليد والوفيات وبيانات عن المحاصيل والتجارة الخارجية ...الخ ويسمى نشر الأجهزة الحكومية لمثل هذه المعلومات في شكل كتب وتقارير " بالإحصاء الرسمي ".

لقد تطور علم الإحصاء وتنوعت نظرياته واساليبه ، وأصبح علما مستقلا يمكن الاستعانة به في معالجة البيانات بانواعها . كما برز دور الإحصاء بما يقدمه من بيانات وإحصاءات في إجراءات التخطيط والتنمية التي تمر بها مجتمعاتنا اليوم .

بمعنى أنه للحصول على معلومات ذات قيمة من تلك البيانات الرقمية فإنها يجب أن تخضع للتحليل الإحصائي (Statistical Analysis) بمساعدة تلك الأساليب والإجراءات والأدوات التي يوفرها لنا علم الإحصاء.

ونجد أن بداية الإحصاء كان مرتبطاً في الغالب بالمجالات الاقتصادية والاجتماعية المتمثلة بتعداد السكان ومعرفة خصائصهم الاجتماعية والاقتصادية وكانت الأساليب الإحصائية المستخدمة تمتاز بالبساطة بحيث لم توفر للإحصاء الأسس والمقومات الكافية لأن يصبح علماً. واستخدم الإحصاء في عصره الأول في جمع البيانات عن السكان وحصرهم من قبل الدولة لأهداف معينة تتمثل في استخدامهم في الجيوش أو توجيههم لتنفيذ بعض المباني أو لغرض فرض الضرائب أو توزيع الأراضي الزراعية على السكان بطريقة عادلة .

وفي القرن السابع عشر والذي يمكن اعتباره العصر الإحصائي الثاني تم استخدام الطريقة الرقمية للدلالة على الظواهر موضوع البحث اذ أن هذه الطريقة أدق في التعبير عن هذه الظواهر وتركز الهدف من هذه الطريقة في معرفة عدد السكان وعدد المواليد وعدد الوفيات ومقدار الثروة والدخل ومقدار الضرائب المحصلة وكمية الناتج من المحاصيل الزراعية.

ويمكن تحديد بداية العصر الإحصائي الثالث مع تطور علوم الرياضيات في القرن الثامن عشر وظهور بعض النظريات العلمية الهامة مثل نظرية الاحتمالات التي كان لها دور كبير في تطور هذا العلم واكتسابه أهمية كبرى بحيث أصبح علماً مستقلاً وانتشر استخدامه

وبدأ الاهتمام من قبل العلماء في تطبيق النظريات والطرائق والأساليب الإحصائية في كثير من فروع العلم الحديث كالهندسة والطب والصيدلة والزراعة والصناعة والجغرافيا والفلك وعلم النفس باعتباره الطريقة الصحيحة والأسلوب الأمثل إتباعه في البحث العلمي.

أنواع الإحصاء

ان علم الإحصاء لا يختلف عن غيره من العلوم فهو يتضمن عددا من المصطلحات او المفاهيم الأساسية التي ينبغي على الباحث او المختص الإلمام بتعريفاتها لكي يعي المقصود منها ويتسنى له معرفة كيفية التعامل معها عندما تعرض له في دراساته وبحوثه ومن ثم يتفادى الخلط بين المصطلحات المختلفة عندما يحاول اختيار الأداة الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات التي قام بجمعها .

ان الأساليب الإحصائية تختلف فيما بينها من حيث الهدف والتدرج من البساطة إلى التعقيد , واختيار الأسلوب الملائم يتحدد وفقا لأهداف البحث ونوعية البيانات المتاحة . وبشكل عام هناك نوعين أساسيين من الإحصاء هما :

1- الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

وهو نوع من الإحصاء يهدف إلى تلخيص البيانات بهدف تحويلها من مجرد كم من الأرقام إلى شكل أو صورة أخرى يمكن فهمها واستيعابها بشكل ملخص ، ومن أغلب الأساليب المستخدمة في الاحصاء الوصفي مقاييس النزعة المركزية و مقاييس التشتت ومعاملات الارتباط والانحدار .

ويقتصر الاحصاء الوصفي على معالجة مجموعة بيانات بقصد استخلاص عدد من الجداول الإحصائية وعرضها في عدد من الأشكال كالرسوم البيانية ، وأن العمليات الإحصائية تدور في جملتها حول إيجاد المتوسطات ودرجات التشتت للبيانات , ولهذا يطلق على العمليات الإحصائية التي تقوم بهذه الوظيفة مصطلح الإحصاء الوصفي , وعلى هذا يستخدم الإحصاء الوصفي في تنظيم وتلخيص ووصف معلومات تخص عينة من العينات , فمن عينة محددة من الطلبة يمكن حساب متوسط التحصيل الدراسي الذي حصلوا عليه , وهذه المقاييس كلها وصفية بحتة لا تفيد في حد ذاتها في الاستنتاج أو التنبؤ وإنما تصف الكيفية التي تتوزع بها البيانات التي تم الحصول عليها من الطلبة موضوع البحث .

ويعد الوصف من الوظائف الأساسية لعلم الإحصاء وباستخدام أسلوب التحليل الإحصائي للبيانات أصبح من اليسير إمكانية تحديد خصائص الظاهرة المدروسة حتى عن طريق الأشكال البيانية التي تمثل بيانات الظاهرة والتي تسهل وتبسط تحديد خصائص الظاهرة واتجاهاتها العامة . وتعد عملية جمع البيانات من أقدم وظائف الإحصاء .

2- الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics

يهدف هذا النوع من الأساليب الإحصائية الى الوصول إلى تقديرات لمعالم وخصائص مجتمعات الدراسة من خلال ما هو متوافر من معلومات عن العينات المختارة من تلك المجتمعات فضلا عن اختبار الفرضيات الإحصائية عن مجتمع البحث على أساس البيانات المتاحة عن عينات الدراسة . ويطلق على هذا النوع من الأساليب أكثر من تسمية تؤدي جميعها إلى نفس المعنى فأحيانا يسمى بالإحصاء الاستدلالي أو الاستنباطي (Inductive) أو التعميمي (Generalizing) فهو يهدف الوصول إلى تعميمات عن مجتمع الدراسة من

خلال العينة المختارة من هذا المجتمع . ويشمل هذا النوع من الأساليب الإحصائية ، العينات ، اختبار الفرضيات ، الاستدلال من خلال عينة واحدة أو أكثر وما يتضمنه ذلك من اختبارات مختلفة .

المتغيرات Variables :

تعرف المتغيرات بانها خصائص يشترك فيها أفراد المجتمع الإحصائي ولكنها قد تختلف من فرد إلى فرد آخر، مثل التحصيل الدراسي , الذكاء ، ألطول , مستوى الدخل ، الاتجاه نحو العولمة . وتتميز هذه المتغيرات بأنها قابلة للقياس الكمي، أي بإمكانية تحديد قيمة كمية او رقمية معينة لكل منها . والمتغيرات كذلك هي ظواهر أو أحداث أو خصائص تأخذ قيما تتغير من ظرف لآخر وهي الوحدات الأساسية للتحليل الإحصائي . والمتغيرات التي تقاس كمياً تنقسم من حيث قيمتها العددية إلى نوعين أساسيين هما :-

1 – المتغير المتصل او المستمر Continuous Variable .

ان المتغير يكون متصلا او مستمرا عندما يأخذ أي قيمة متدرجة على المقياس المستخدم . مثال ذلك قياس درجات الحرارة باستخدام المحرار فالمتغير يأخذ أي قيمة بين رقمين صحيحين، بمعنى أن المتغير يمكن أن يأخذ أي قيمة بين 40 درجة و 41 درجة مثل (40,1 ، 40,2 .... الخ) . ومن امثلة المتغيرات المتصلة في العلوم التربوية والنفسية هي : التحصيل الدراسي ، الاتجاه نحو المواد الدراسية , الميول المهنية , التفكير الاستدلالي وغيرها من المتغيرات .

2 – المتغير المتقطع او المنفصل Discrete Variable

ان المتغير المتقطع او المنفصل هو الذي يحتوي مداه على عدد محدود من القيم أو يحتوي عدد لا نهائي من القيم ولكن لكل منها قيمة محددة يمكن عدها أو ترتيبها في نهاية الأمر مثل عدد الأولاد أو الأفراد في الأسرة , والذي لابد أن يكون عددا صحيحا مثل 1 ، 2 ، 3 ، 4 .... وهكذا . ويتم التعبير عن المتغيرات المنفصلة او المتقطعة بقيم عددية غير قابلة للتجزئة اذ يرمز الباحث للذكور برقم (1) وللإناث برقم (2) على سبيل المثال ، ولا توجد قيمة تتوسطهما , وكذلك الحال بالنسبة لسعة الوحدة السكنية ، فالشقة إما أن تكون غرفة واحدة أو غرفتين أو ثلاث أو أكثر وليس هناك جزء من غرفة . والبيانات التي يتم جمعها عن المتغيرات المتقطعة تكون بيانات متقطعة أيضاً أي أنها غير قابلة للتجزئة ولا نجد لها كسورا اعتيادية او عشرية . فلا يستطيع الباحث أن يدعي أن العينة تتكون من عشرة ذكور ونصف , ومن أمثال المتغيرات المتقطعة عدد الطلاب في صف معين ، عدد أيام الإنتاج في احد المصانع عدد حوادث السيارات وهكذا .

الفصل الخامس

معاملات الارتباط

Correlation Coefficients

الفصل الخامس

معاملات الارتباط

Correlation Coefficients

مقدمة

تهدف عدد من البحوث التربوية والنفسية تحليل العلاقة بين متغيرين او اكثر , اذ يهتم الباحث بتحديد كيف وإلى أي مدى يرتبط متغيران أو أكثر، والإحصاءات المستخدمة في التحليلات ثنائية المتغير تشابه متعددة المتغيرات الى حد كبير , فالمنطق متشابه وإن كانت الإحصاءات المستخدمة في دراسة العلاقات متعددة المتغير تتسم بدرجة اكبر من التعقيد.

وعند تحليل العلاقة بين متغيرين يهتم الباحث بالإجابة عن ثلاثة تساؤلات هي :-

1- هل ترتبط هذان المتغيران ؟

2- ما هو اتجاه وشكل الارتباط الموجود ؟

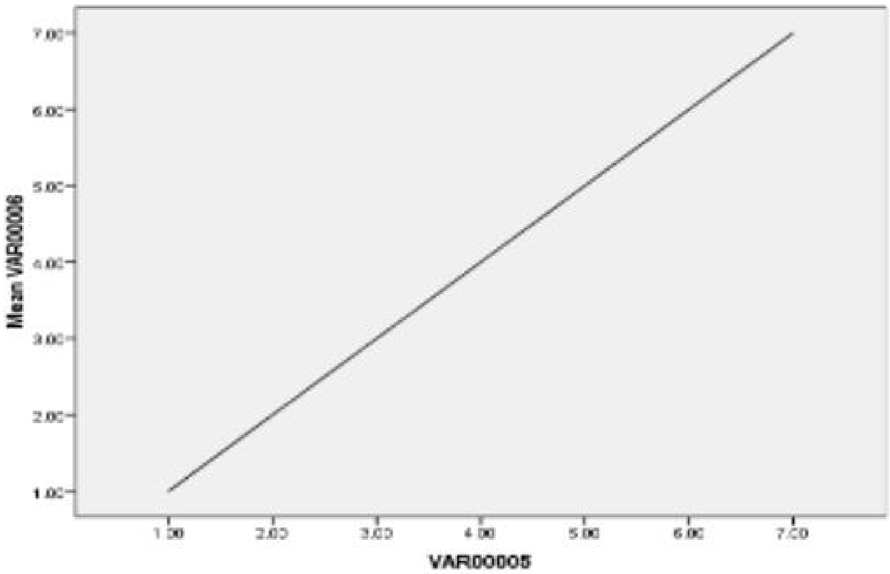
2- هل هناك احتمال أن يكون الارتباط الذي تمت ملاحظته بين حالات العينة هو أحد خصائص مجتمع البحث أم أن هذا الارتباط هو نتاج لصغر حجم العينة التي قد تكون غير ممثلة لمجتمع البحث ؟

يمكن تحديد الارتباط بين متغيرين من خلال استخدام مجموعة من الوسائل الإحصائية تعرف باسم معاملات الارتباط .

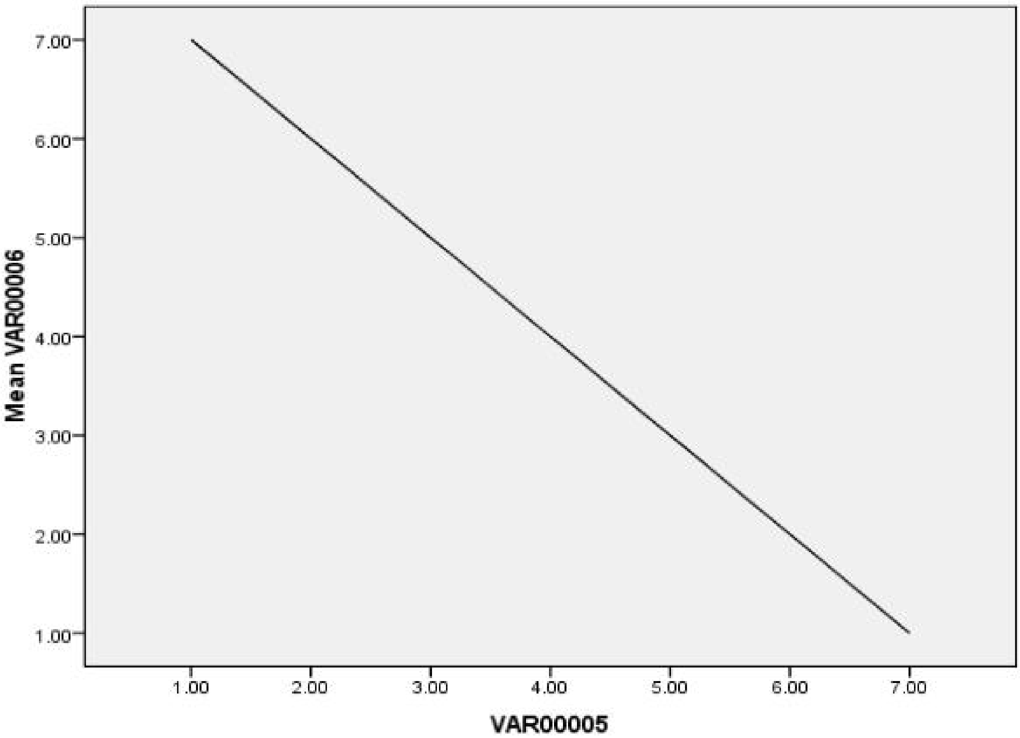
ان معامل الارتباط هو رقم يلخص التحسن في تخمين القيم على متغير واحد لأي حالة على أساس معرفة قيم المتغير الثاني، فكلما ارتفع المعامل قوي الارتباط ،

ومن ثم تحسنت قدرتنا التنبؤية أو التفسيرية. تتراوح قيم معاملات الارتباط بين (+1) و (−1) وكما ياتي :−

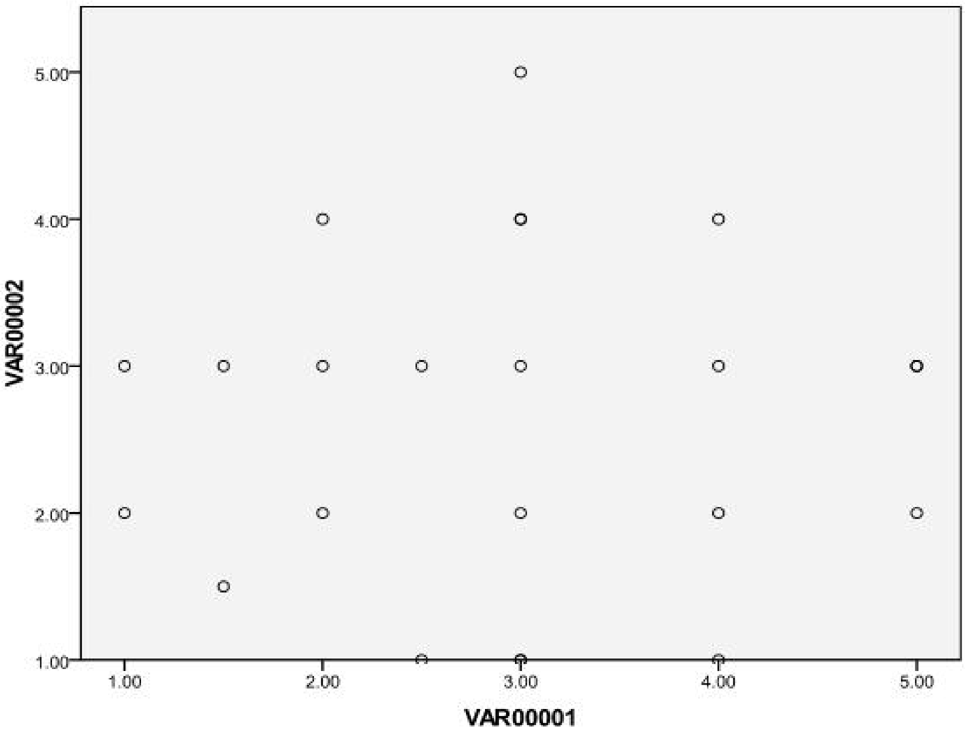
اذا كانت قيمة معامل الارتباط اكبر من الصفر واقل او تساوي (+1) فهذا يدل على وجود علاقة ايجابية او طردية بين المتغيرين , أي ان زيادة قيمة احد المتغيرين ترافقه زيادة في قيمة المتغير الثاني وبالعكس , ويكون شكل العلاقة كما في الشكل الاتي :−



اذا كانت قيمة معامل الارتباط اقل من الصفر واكبر او تساوي (−1) فهذا يدل على وجود علاقة سالبة او عكسية بين المتغيرين , أي ان زيادة قيمة احد المتغيرين ترافقه انخفاض في قيمة المتغير الثاني وبالعكس ، ويكون شكل العلاقة كما في الشكل الاتي :−



اذا كانت قيمة معامل الارتباط تساوي الصفر فهذا يدل على عدم وجود علاقة بين المتغيرين ، ويكون شكل العلاقة كما في الشكل الأتي :-



تفسير قيمة معامل الارتباط

قامت مجموعة من المختصين في مجال الإحصاء بوضع معايير نسبية يمكن ان تستخدم في تفسير قيم معاملات الارتباط ، وكما في الجدول الاتي :-

قيمة معامل الارتباط	التفسير
1+	علاقة طردية تامة
من 0.7 إلى أقل من +1	ارتباط طردي قوي
من 0.4 إلى أقل من 0.7	ارتباط طردي متوسط
من صفر إلى أقل من 0.4	ارتباط طردي ضعيف
صفر	الارتباط منعدم
1-	ارتباط عكسي تام
من -0.7 إلى أقل من -1	ارتباط عكسي قوى
من -0.04 إلى أقل من -0.7	ارتباط عكسي متوسط
من صفر إلى أقل من -.04	ارتباط عكسي ضعيف

انواع معاملات الارتباط :-

هناك أنواع عدة من معاملات الارتباط , وذلك تبعا لنوعي المتغيرين اللذين نهدف الى الكشف عن قيمة واتجاه الارتباط بينهما، اذ ان اختلاف نوع البيانات او الدرجات يستوجب اختلاف الطريقة او العلاقة المستخدمة في حساب معامل الارتباط وسنأخذ اهم انواع معاملات الارتباط وكما ياتي :-

1- معامل ارتباط بيرسون Coefficient Pearson Correlation

يستخدم معامل ارتباط بيرسون لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهما متغيرات متصلة او مستمرة , ويشترط تساوي عدد حالات كلاً من المتغيرين .

لحساب قيمة معامل ارتباط بيرسون نستخدم القانون الأتي:

$$ر = \frac{ن\ مجـ\ (س \times ص) - مجـ\ س \times مجـ\ ص}{\sqrt{[ن\ مجـ\ س^2 - (مجـ\ س)^2] \times [ن\ مجـ\ ص^2 - (مجـ\ ص)^2]}}$$

$$R = \frac{N\ \Sigma\ x.y - \Sigma x\ .\ \Sigma y}{\sqrt{(N\ \Sigma\ x2 - (\ \Sigma x\ )2)\ .\ (\ N\ \Sigma\ y2 - (\Sigma y)2)}}$$

اذ ان :-

ر : R قيمة معامل ارتباط بيرسون .

س : x قيم المتغير الاول.

ص : y قيم المتغير الثاني .

ن : N عدد قيم احد المتغيرين (س او ص) .

مثال :-

قام معلم بقياس درجات (5) تلاميذ في مادتي الرياضيات والعلوم ، بَين قيمة واتجاه العلاقة بين درجات التلاميذ في مادة الرياضيات ودرجاتهم في مادة العلوم .

درجة مادة العلوم	3	5	9	8	2
درجة مادة الرياضيات	4	6	7	4	3

الحل :-

نرمز لدرجات مادة الرياضيات بـ "س" ودرجات مادة العلوم بـ "ص" (ويجوز العكس) ، ثم نعد الجدول الأتي :

س	ص	س × ص	$س^2$	$ص^2$
3	4	12	9	16
5	6	30	25	36
9	7	63	81	49
8	4	32	64	16
2	3	6	4	9
27	24	143	183	126

$$ر = \frac{ن\ مجـ\ (س \times ص) - مجـ\ س \times مجـ\ ص}{\sqrt{[ن\ مجـ\ س^2 - (مجـ\ س)^2] \times [ن\ مجـ\ ص^2 - (مجـ\ ص)^2]}}$$

$$ر = \frac{5 \times 143 - 27 \times 24}{\sqrt{[5 \times 183 - (27)^2] \times [5 \times 126 - (24)^2]}}$$

$ر = 0{,}668$

من خلال ملاحظة قيمة معامل الارتباط يمكن ان نستنتج ان العلاقة متوسطة . ومن خلال ملاحظة اشارة قيمة معامل الارتباط ، نجد انها اشارة موجبة ، وهذا يدل على ان العلاقة موجبة او طردية .

حساب قيمة معامل ارتباط بيرسون باستخدام الحقيبة الإحصائية :

من اجل حساب قيمة معامل ارتباط بيرسون بين متغيرين باستخدام الحقيبة الإحصائية فإننا نتبع الخطوات الاتية :-

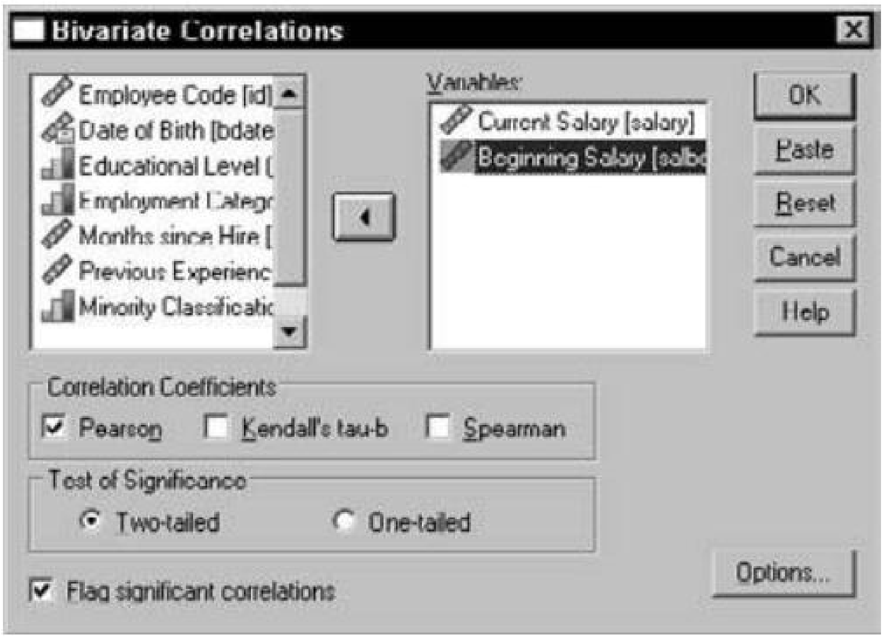
ا- نفتح واجهة الحقيبة .

ب- ندون بيانات او درجات المتغير الأول في العمود الأول .

ج- ندون بيانات او درجات المتغير الثاني في العمود الثاني .

د- مـن الخيـار (analyze) نختـار الخيـار (correlate) فتظهـر لنـا قائمـة مكونة من ثلاثة خيارات ' نختار منها الخيار (bivariate) .

هـ - تظهر لنا النافذة الاتية :



و- نقوم بتضليل اسم المتغير الأول فـي الجهـة اليسرى ونقوم بتحويلـه الـى الجهة اليمنى بالنقر على السهم الوسطي . ونقوم بنفس العملية للمتغير الثاني .

ز- نلاحظ وجود أسماء ثلاثة أنواع من معاملات الارتباط هي (Pearson , Kendall , Spearman) , نقوم بالتأشير على المربع الذي يسبق اسم معامل الارتباط (Pearson) بالنقر عليه . وكما في الشكل السابق .

ح - نختار الخيار ok فتظهر لنا النتيجة وكما في الجدول الأتي :

Correlations

		Current Salary	Beginning Salary
Current Salary	Pearson Correlation	1	.880**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	474	474
Beginning Salary	Pearson Correlation	.880**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	474	474

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ان قيمة معامل ارتباط بيرسون هي (0,880) وكما في العمود الايمن ، وتشير النجوم على قيمة معامل الارتباط الى ان معامل الارتباط هذا دال احصائيا ، وكما سنوضحه لاحقا .

أهمية معامل ارتباط بيرسون في البحوث التربوية والنفسية :

ان لمعامل ارتباط بيرسون أهمية واسعة في البحوث التربوية والنفسية ، اذ ان له استخدامات عدة في هذه البحوث والدراسات ومن اهم هذه الاستخدامات ما ياتي :

1- يستخدم للكشف عن مستوى واتجاه العلاقة بين المتغيرات التربوية والنفسية التي تكون من نوع المتغيرات المتصلة او المستمرة , كالاتجاه بأنواعه والتفكير بأنواعه والتحصيل الدراسي .

2- استخراج ثبات الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية بطريقتي إعادة الاختبار والتجزئة النصفية .

3- استخراج الصدق المنطقي للاختبارات والمقاييس والتي نقصد بها الكشف عن علاقة درجة الفقرة بالدرجة الكلية للمقياس او الاختبار ، او علاقة درجة الفقرة بدرجة المجال ، او علاقة درجة المجال بدرجة المجال الآخر ، او علاقة درجة المجال بالدرجة الكلية للاختبار او المقياس .

2- معامل فاي (ø) Phi Coefficients

يستخدم معامل فاي لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهما متقطعين ثنائيين فقط ، والجدول المزدوج الذي يمثل العلاقة بينهما مكون من (4) خلايا فقط .

نستخدم القانون الأتي لحساب معامل فاي (ø) :

$$\text{معامل فاي} = \frac{\text{أ} \times \text{د} - \text{ب} \times \text{جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{و} \times \text{ز} \times \text{ح}}}$$

أو

$$ø = \frac{A . C - B . D}{\sqrt{E . F . G . H}}$$

اذ ان : أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، و ، ز ، ح

A B C D E F G H

هي خلايا الجدول الرباعي الخلايا كما بالشكل الاتي :

	أ A	ب B	ح G
	جـ D	د C	ز H
	هـ E	و F	ن

مثال :-

قام أحد الباحثين بتطبيق بحث للكشف عن العلاقة بين الجنس ونتيجة الامتحان الوزاري ، فاخذ عينة من 10 طلاب وطالبات , وكانت نتائجهم كما ياتي :-

الاسم	**احمد**	**حسين**	**رافد**	**رانية**	**سهى**	**علاء**	**جلال**	**سناء**	**محمد**	**سرى**
النتيجة	**راسب**	**ناجح**	**راسب**	**ناجحة**	**ناجحة**	**راسب**	**ناجح**	**راسبة**	**راسب**	**ناجحة**

في البدء ننظم البيانات في مصفوفة , تحوي متغيرين فقط هما الجنس والنتيجة ، اذ نحسب عدد الطلاب (الذكور) الناجحين وعددهم (2) وندون عددهم في الخلية الاولى (أ) , ونحسب عدد الطلاب (الذكور) الراسبين وعددهم (4) وندون عددهم في الخلية الثانية (ب) ، ونحسب عدد الطالبات (الاناث) الناجحات وعددهن (3) وندون عددهن في الخلية الثالثة (ج) ، ونحسب عدد الطالبات (الإناث) الراسبات وعددهن (1) وندون عددهن في الخلية الرابعة (د) ونحسب مجاميع الصفوف والأعمدة وكما في الجدول الأتي :-

النتيجة / الجنس	نجاح	رسوب	المجموع
ذكور	2	4	6
اناث	3	1	4
المجموع	5	5	10

نطبق قانون معامل فاي :-

$$\text{معامل فاي} = \frac{\text{أ} \times \text{د} - \text{ب} \times \text{جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{و} \times \text{ز} \times \text{ح}}}$$

$$= \frac{3 * 4 - 1 * 2}{\sqrt{6 * 4 * 5 * 5}}$$

$$= \frac{10 - 2}{24.49} = -0,41$$

ان الاشارة السالبة لقيمة معامل الارتباط تدل على وجود علاقة عكسية بين الجنس والنتيجة .

اهمية معامل ارتباط فاي في البحوث التربوية والنفسية :

على الرغم من الفائدة المحدودة لهذا المعامل في البحوث التربوية والنفسية ، الا ان له استخداما عندما يرغب الباحث في الكشف عن العلاقة بين متغيرين ثنائيين فقط ، مثل الكشف عن العلاقة بين النوع (ذكور , اناث) والقلق (عالي , واطئ) .

3- معامل التوافق Coefficient Of Contingency

يستخدم معامل التوافق لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم متغيران متقطعان احدهما ثنائي والأخر رباعي فأكثر .

لحساب قيمة معامل التوافق نستخدم القانون التالي:

$$\text{معامل التوافق} = \sqrt{\frac{\text{جـ} - 1}{\text{جـ}}}$$

اذ ان

$$\text{جـ} = \text{مجـ} \frac{\text{مربع قيمة الخلية}}{\text{مجموع صف الخلية} \times \text{مجموع عمود الخلية}}$$

مثال :

قام أحد الباحثين بإجراء بحث ارتباطي عن علاقة السلوك العدواني بمشاهدة أفلام العنف ، وقد حصل على النتائج الآتية :-

العدوان / مشاهدة الأفلام	عدواني	غير عدواني	المجموع
دائماً	13	2	15
غالباً	7	5	12
أحياناً	5	8	13
لا يشاهد	1	9	10
المجموع	26	24	50

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط , مع بيان نوع هذا الارتباط

الحل :-

معامل التوافق = $\sqrt{\dfrac{\text{ج} - 1}{\text{ج}}}$

وتحسب (ج) من العلاقة :

ج = مج $\dfrac{\text{مربع الخلية}}{\text{مجموع صف الخلية} \times \text{مجموع عمود الخلية}}$

$$+ \frac{1^2}{26*10} + \frac{5^2}{26*13} + \frac{7^2}{26*12} + \frac{13^2}{26*15}$$

$$\frac{9^2}{24*10} + \frac{8^2}{24*13} + \frac{5^2}{24*12} + \frac{2^2}{24*15}$$

$$0{,}34 + 0{,}21 + 0{,}09 + 0{,}01 + 0{,}003 + 0{,}07 + 0{,}16 + 0{,}43 =$$

$$1{,}313 =$$

اذن معامل التوافق = $\sqrt{\dfrac{1 - 1{,}313}{1{,}313}}$ = $0{,}49$

وهذا يدل على ان العلاقة طردية متوسطة .

أهمية معامل التوافق في البحوث التربوية والنفسية :

ان لهذا المعامل أيضا أهمية محدودة جدا في البحوث التربوية والنفسية وسبب ذلك هو قلة المتغيرات المتقطعة فيها، اذ ان معظم المتغيرات في البحوث التربوية والنفسية هي من نوع المتغيرات المتصلة او المستمرة .

4- معامل ارتباط الرتب لسبيرمان Spearman Rank Correlation Coefficient

يستخدم معامل ارتباط الرتب لسبيرمان لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهما متغيرين رتبيين , ويشترط تساوي عدد حالات كل من المتغيرين أيضاً ونستخدم القانون التالي لحساب قيمة معامل ارتباط الرتب لسبيرمان:

$$ر = 1 - \frac{6 \text{ مج ف}^2}{ن (ن^2 - 1)}$$

$$r = 1 - \frac{6 * \Sigma d^2}{n(n^2 - 1)}$$

اذ ان :-

ر : r معامل ارتباط الرتب لسبيرمان

ف : d رتب المتغير الأول – رتب المتغير الثاني

ن : n عدد الحالات

مثال :- الجدول الاتي يوضح درجات مجموعة من الطلاب في اختبار معين تم إجراؤه على نفس الطلاب مرتين متتاليتين , والمطلوب حساب قيمة معامل ارتباط الرتب لسبيرمان بين درجات الاختبارين ؟

درجة الاختبار الأول	3	5	9	8	2
درجة الاختبار الثاني	4	6	7	4	3

الحل :-

نفترض أن درجات الاختبار الأول هى "س" ودرجات الاختبار الثاني هي "ص" و نقوم بترتيب قيم س تصاعديا , ويتم تحويل الدرجات الى رتب متسلسلة لان المطلوب استخراج معامل ارتباط سبيرمان , مع ملاحظة أنه إذا تساوى عددان أو أكثر في القيمة يأخذ كل منهم متوسط رتبهم . وكما في الجدول الاتي :

س	ص	رتب س	رتب ص	ف	$ف^2$
2	3	1	1	0	0
3	4	2	2.5	0.5-	0.25
5	6	3	4	1-	1
8	4	4	2.5	1.5	2.25
9	7	5	5	0	0
المجموع					3.5

$$ر = 1 - \frac{6 \text{ مجـ } ف^2}{ن\ (ن^2 - 1)}$$

$$ر = 1 - \frac{6 \times 3.5}{5\ (25 - 1)}$$

$$ر = 1 - \frac{21}{} = 1 - 0.175 = 0,825$$

24×5

ويمكن ان نستنتج ان الارتباط هو طردي وقوي .

اهمية معامل ارتباط الرتب في البحوث التربوية والنفسية :

ان لهذا المعامل ايضا استخدامات محدودة جدا في البحوث التربوية والنفسية وسبب ذلك هو قلة المتغيرات الرتبية فيها ونادرا ما يقوم الباحث بتحديد رتب لعينة البحث حسب المتغير المدروس اذ ان معظم المتغيرات في البحوث التربوية والنفسية هي من نوع المتغيرات المتصلة او المستمرة .

5- معامل الارتباط الثنائي النقطي Correlation Coefficient Point Biserial

يستخدم معامل الارتباط هذا اذا كان لدينا متغيرين احدهما متصل او مستمر، والاخر متقطع ثنائي بشكل طبيعي مثل الجنس

ويحسب معامل الارتباط الثنائي النقطي من العلاقة :-

$$ر = \sqrt{\frac{\bar{س}1 - \bar{س}2}{ع\ ك} * \quad نس1 * نس2}$$

$$r = \sqrt{\frac{X1-X2}{S} * \quad P . Q}$$

اذ ان :-

ر = r معامل الارتباط الثنائي النقطي

سَ1 = X1 الوسط الحسابي لدرجات المجموعة الاولى

سَ2 = X2 الوسط الحسابي لدرجات المجموعة الثانية

ع ك = S الانحراف المعياري لدرجات المجموعتين

نس1 = P النسبة المئوية للمجموعة الاولى

نس2 = Q النسبة المئوية للمجموعة الثانية

مثال :-

أراد باحث الكشف عن العلاقة بين الجنس والتحصيل الدراسي ، فاخذ درجات (10) تلاميذ و تلميذات ، وكانت درجاتهم كما ياتي :-

الجنس	ذكر	ذكر	انثى	ذكر	انثى	انثى	انثى	ذكر	ذكر	ذكر
الدرجة	5	6	9	5	7	8	10	6	5	4

الحل :-

نحسب الوسط الحسابي لدرجات الذكور والوسط الحسابي لدرجات الاناث .

$$\text{الوسط الحسابي لدرجات الذكور} = \frac{4+5+6+5+6+5}{6} = 5,17$$

$$\text{الوسط الحسابي لدرجات الاناث} = \frac{10+8+7+9}{4} = 8,5$$

نحسب الانحراف المعياري للدرجات جميعها = 2,42

$$\text{نسبة الذكور} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$\text{نسبة الاناث} = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$\sqrt{\frac{\text{س}1 - \text{س}2}{}}$$

$$\text{ر} = \frac{\text{ـــــــ}}{\text{ع ك}} * \sqrt{\text{نس}1 * \text{نس}2}$$

$$= \frac{5{,}17 - 8{,}5}{2{,}42} * \sqrt{0{,}6 * 0{,}4}$$

$$= 0{,}67$$

وهذا يدل على ان العلاقة بين التحصيل والجنس علاقة طردية متوسطة .

6- معامل الارتباط الثنائي الاصيل :-

وهو معامل ارتباط يستخدم للكشف عن العلاقة بين متغيرين احدهما متصل او مستمر والاخر منفصل ثنائي ولكنه منفصل بصورة غير طبيعية ، مثل متغير القلق اذا جعلناه منفصلا ثنائيا (قلق عال ، قلق واطئ) او متغير التحصيل (تحصيل عال ، تحصيل واطئ) .وتستخرج قيمة معامل الارتباط الثنائي الاصيل من العلاقة الاتية:-

$$\text{ر} = \frac{\text{سَ}1 - \text{سَ}2}{\text{ع ك}} * \frac{\text{نس}1 * \text{نس}2}{\text{ار}}$$

$$R = \frac{X1-X2}{S} * \frac{P \,.\, Q}{0.3864}$$

اذ ان :

ر = r معامل الارتباط الثنائي الاصيل

سَ1 = X1 الوسط الحسابي لدرجات المجموعة الاولى

سَ2 = X2 الوسط الحسابي لدرجات المجموعة الثانية

ع ك = S الانحراف المعياري لدرجات المجموعتين

نس1 = P النسبة المئوية للمجموعة الاولى

نس2 = Q النسبة المئوية للمجموعة الثانية

ار = نسبة الارتفاع في منحني التوزيع الطبيعي , وهي تساوي (0,3864) .

مثال :-

اراد باحث الكشف عن العلاقة بين القلق ومستوى التحصيل الدراسي ، فاخذ عينة تكونت من (10) تلاميذ، وقاس القلق لديهم ومستوى التحصل الدراسي , وحصل على النتائج الاتية :-

ت	القلق	التحصيل الدراسي
1	لديه قلق عال	4
2	ليس لديه قلق	8
3	ليس لديه قلق	7
4	لديه قلق عال	5
5	لديه قلق عال	6
6	ليس لديه قلق	7
7	ليس لديه قلق	9
8	ليس لديه قلق	7
9	لديه قلق عال	5
10	ليس لديه قلق	9

في البدء نعطي الرقم (1) للتلميذ الذي يمتلك قلقا عاليا و(صفر) للذي لا يمتلك قلقا (ويجوز العكس) وكما في الجدول :

القلق	التحصيل الدراسي
1	4
0	8
0	7
1	5
1	6
0	7

9	0
7	0
5	1
9	0

نحسب الوسط الحسابي لدرجات تحصيل التلاميذ الذين يمتلكون قلقا عاليا

والوسط الحسابي لدرجات تحصيل التلاميذ الذين لا يمتلكون قلقا , وكما ياتي :

الوسط الحسابي لدرجات تحصيل التلاميذ الذين يمتلكون قلقا عاليا=

$$\bar{س} = \frac{5+6+5+4}{4} = 5$$

الوسط الحسابي لدرجات تحصيل التلاميذ الذين لا يمتلكون قلقا=

$$\bar{س} = \frac{9+9+7+7+7+8}{6} = 7,83$$

نحسب الانحراف المعياري للدرجات جميعها =1,70

$$\text{نسبة الذين لديهم قلق عال} = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$\text{نسبة الذين ليس لديهم قلق} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$ر = \frac{\bar{س}1 - \bar{س}2}{ع ك} * \frac{نس1 * نس2}{ار}$$

$$= \frac{7,83 - 5}{1,70} * \frac{0,6 - 0,4}{0,3864} = 0,86$$

وهذا يدل على وجود علاقة قوية وطردية بين المتغيرين .

أهمية معامل الارتباط الثنائي بنوعيه في البحوث التربوية والنفسية

ان لمعامل الارتباط الثنائي اهمية في البحوث التربوية والنفسية , اذ انه يستخدم في هذه البحوث اذا كان الهدف من البحث الكشف عن العلاقة الارتباطية بين

متغيرين احدهما من نوع المتغيرات المستمرة مثل التحصيل او الاتجاهات او التفكير بانواعه وثانيهما من نوع المتغيرات المتقطعة على ان يكون ذو تقطيع ثنائي فقط مثل الجنس (ذكور,اناث) ، السكن (حضر , ريف) , القلق (عال , واطئ) وهكذا.

الفصل السابع

الاختبار التائي لعينة واحدة

One Sample t–Test

الفصل السابع

الاختبار التائي لعينة واحدة One Sample t-Test

مقدمة

يعد الاختبار التائي بشكل عام من أكثر اختبارات الدلالة شيوعاً في الأبحاث التربوية و النفسية والاجتماعية ، وترجع نشأته الأولى إلى أبحاث العالم "ستودنت" ولهذا سمى الاختبار بأكثر الحروف تكراراً في اسمه وهو حرف التاء .

ويمكن القول أن اختبار "ت" يستخدم لقياس دلالة فروق المتوسطات غير المرتبطة والمرتبطة للعينات المتساوية والغير متساوية وللبيانات المتصلة او المستمرة حصرا بشرط ان تكون هذه البيانات متوزعة توزيعا طبيعيا او اعتداليا .

هناك نوعيين أساسيين للاختبار التائي :-

1- الاختبار التائي لعينة واحدة

2- الاختبار التائي لعينتين .

وسنتناول الاختبار التائي لعينة واحدة في هذا الفصل بشئ من التفصيل .

في كثير من الأحيان إننا نحتاج الى مقارنة المتوسط الحسابي لعينة معينة مع قيمة خارجية وذلك من اجل الكشف على مستوى تلك العينة ، ومثال ذلك الكشف عن مستوى طلبة الجامعة في متغير معين مثل الاتجاه نحو العولمة .

ان الوسيلة الإحصائية المستخدمة لتحقيق هذا الهدف هي ما تسمى بـ (الاختبار التائي لعينة واحدة One sample t – test)

والمعادلة الخاصة بهذه الوسيلة هي كالآتي :

$$\text{ت} = \frac{\text{سَ} - \text{أ}}{\text{ع} / \sqrt{\text{ن}}}$$

$$t = \frac{X - A}{s / \sqrt{n}}$$

اذ ان :

سَ = X المتوسط الحسابي لدرجات العينة .

أ = A المحك او المعيار الخارجي

ع = S الانحراف المعياري لدرجات العينة .

ن = n عدد أفراد العينة .

مثال :

قام باحث بقياس الاتجاه نحو التخصص لعشرة طلاب , وكان المتوسط الحسابي لدرجاتهم يساوي (47,84) والانحراف المعياري لها (5,66) اكشف عن

مستوى العينة في هذا المقياس عند مستوى دلالة (0,05) ، علما ان المقياس مكون من (20) فقرة وامام كل فقرة (3) بدائل تاخذ الدرجات (3 ، 2 ، 1).

الحل :

من معطيات المثال نجد ان :

المتوسط الحسابي لدرجات العينة = 47,84

الانحراف المعياري = 5.66

عدد أفراد العينة = 10

ان القيمة المفقودة في القانون أعلاه هي قيمة (أ او A) وهي في هذه الحالة تسمى بـ(المتوسط الفرضي او المتوسط النظري) وهي القيمة التي تعادل (50%) من درجة المقياس الكلية وتحسب من خلال القانون الاتي :

$$\textbf{المتوسط الفرضي} = \frac{\textbf{مجموع درجات البدائل}}{\textbf{عدد البدائل}} \times \textbf{عدد فقرات المقياس}$$

$$\text{المتوسط الفرضي} = \frac{1+2+3}{3} \times 20 = 40$$

كما يمكن حساب المتوسط الفرضي من خلال القانون الآتي أيضا

$$\text{المتوسط الفرضي} = \frac{\text{اقل درجة في المقياس + أعلى درجة في المقياس}}{2}$$

$$= \frac{60+20}{2} = 40$$

وهي نفس القيمة المستخرجة من القانون اعلاه .

$$\text{ت} = \frac{\text{سَ} - \text{أ}}{\text{ع} / \sqrt{\text{ن}}}$$

$$= \frac{40 - 47,84}{5,66 / \sqrt{10}}$$

$$\frac{7,84}{1.79} = 4,38$$ وهي تسمى بالقيمة التائية المحسوبة .

وللكشف عن دلالة هذه القيمة نقوم بمقارنتها مع ما تسمى بالقيمة التائية الجدولية والتي تستخرج من الجداول النظرية الخاصة بالقيم التائية وكما في الخطوات الآتية :

1- تستخرج درجة الحرية والتي تساوي في الاختبار التائي لعينة واحدة (ن – 1) ، وهي تساوي (9) في المثال أعلاه .
2- نحدد مستوى الدلالة , والتي تساوي (0.05) وكما ذكر في المثال أعلاه .
3- من مراجعة الجدول الخاص بالقيم النظرية التائية نبحث في عمود مستوى الدلالة (0,05) عن درجة الحرية (9) .
4- نستخرج القيمة التي يتقاطع فيها الصف الذي يضم درجة الحرية (9) مع العمود الذي يضم مستوى الدلالة (0.05) (بطرفين) وكما في الجدول الاتي :

درجة الحرية	مستوى الدلالة							
طرف واحد	0.1	0.05	0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0001	0.00005
طرفين	0.2	0.1	0.05	0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0001
7	1.41	1.89	2.36	3.50	4.03	5.41	6.08	7.89
8	1.40	1.86	2.31	3.36	3.83	5.04	5.62	7.12
9	1.38	1.83	2.26	3.25	3.69	4.78	5.29	6.59
10	1.37	1.81	2.23	3.17	3.58	4.59	5.05	6.21
11	1.36	1.80	2.20	3.11	3.50	4.44	4.86	5.92

اذ نجد ان تقاطع السهمين يشير الى القيمة (2,26) وهي القيمة التائية الجدولية .

من مقارنة القيمة التائية المحسوبة والتي تبلغ (4,38) مع القيمة التائية الجدولية والبالغة (2,26) نجد ان القيمة التائية المحسوبة اكبر من القيمة التائية الجدولية ، وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيا بين متوسط العينة والمتوسط الفرضي للمقياس , ولصالح متوسط العينة (لان قيمة متوسط العينة اكبر من المتوسط الفرضي) ومن هذا نستدل على ان مستوى اتجاهات العينة نحو التخصص هو مستو عال .

ملاحظة مهمة :

هناك ثلاثة احتمالات عند مقارنة القيمة التائية المحسوبة مع القيمة التائية الجدولية , وهذه الاحتمالات هي :

1- اذا كانت القيمة التائية المحسوبة اقل من القيمة التائية الجدولية ، فهذا يدل على عدم وجود فرق دال بين متوسط العينة والمتوسط الفرضي للمقياس ، أي ان مستوى العينة في هذا المتغير هو مستوى مقبولا (متوسط العينة يساوي تقريبا 50% من درجة المقياس) .
2- اذا كانت القيمة التائية المحسوبة اكبر من القيمة التائية الجدولية ، وكان متوسط العينة اكبر من المتوسط الفرضي فهذا يدل على وجود فرق دال بين متوسط العينة والمتوسط الفرضي للمقياس ,ولصالح متوسط العينة أي ان مستوى العينة في هذا المتغير هو مستو عال .
3- اذا كانت القيمة التائية المحسوبة اكبر من القيمة التائية الجدولية ، وكان متوسط العينة اقل من المتوسط الفرضي فهذا يدل على وجود فرق دال بين متوسط العينة والمتوسط الفرضي للمقياس ولصالح المتوسط الفرضي أي ان مستوى العينة في هذا المتغير هو مستوى واطئا او ضعيفا .

تطبيق الاختبار التائي لعينة واحدة باستخدام الحقيبة الإحصائية SPSS

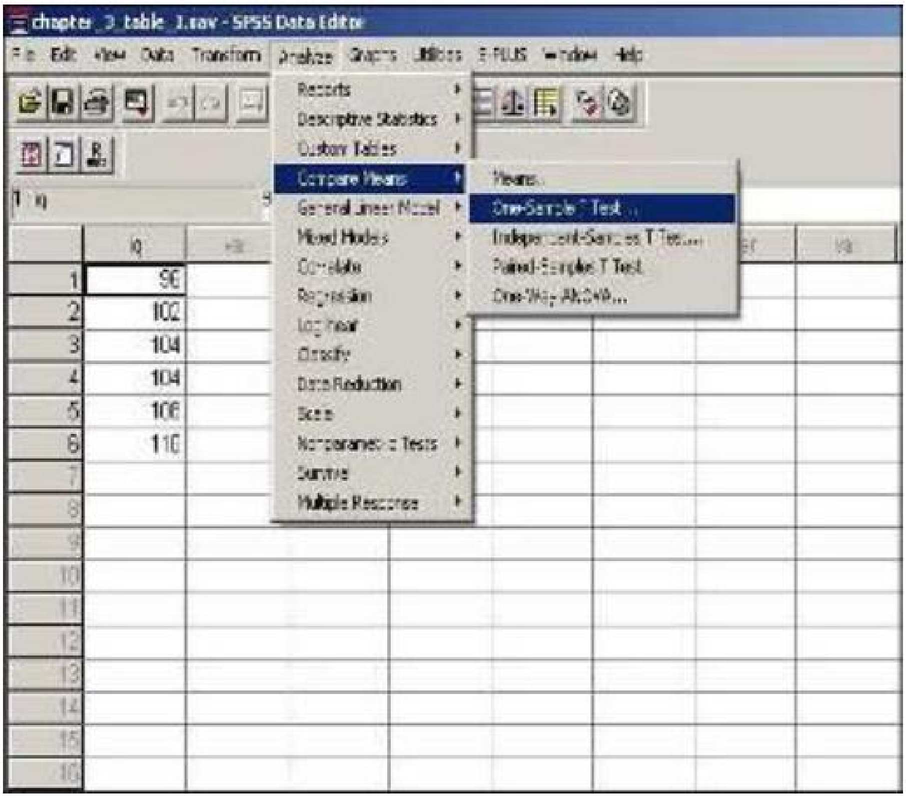
من اجل تطبيق الاختبار التائي لعينـة واحدة باستخدام الحقيبـة الإحصـائية فإننا نتبع الخطـوات الآتية :

1- نفتح نافذة البرنامج او الحقيبة الإحصائية .

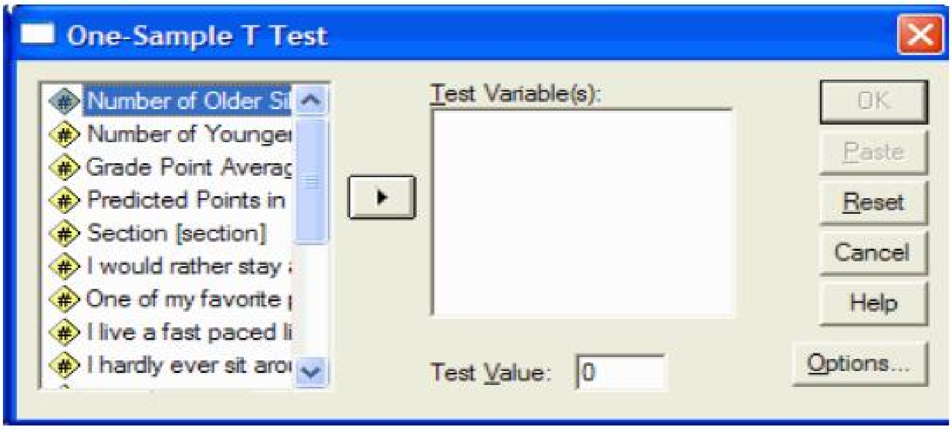
2- في العمود الأول ندون البيانات او الدرجات .

3- من القائمـة فـي أعلـى الصـفحة نختـار الخيـار (Analyze) فتظهـر لنـا قائمـة من الأوامر , نختـار منها الأمر (Compare means) والتـي تعني (مقارنة المتوسطات) فتظهر لنا قائمة اخرى من الخيارات .

4- من هذه الخيـارات نختار (One Sample T Test) والذي يعني الاختبار التائي لعينة واحـدة . وكما في الشكل الآتي :



5- تظهر لنا نافذة جديدة وكما في الشكل الاتي :



6- نلاحظ وجود اسم المتغير او المتغيرات في الجهة اليسرى , نقوم بتضليل اسم المتغير بالنقر عليه والنقر على السهم الوسطي لنقله الى الجهة اليمنى .

7- في مربع (Test value) في أسفل النافذة ندون قيمة المتوسط الفرضي .

8- ننقر على الأمر (Ok) لتظهر لنا النتيجة وكما في الشكل الآتي :

الجدول (أ)

One-Sample Statistics

Std. Error Mean	Std. Deviation	Mean	N	
.51208	1.61933	6.8000	10	VAR00001

الجدول (ب)

One-Sample Test

Test Value = 5						
95% Confidence Interval of the Difference		Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t	
Upper	Lower					
2.9584	.6416	1.80000	7.00	9	3.515	VAR00001

من الجدول (أ) يمكن ان نستنتج ان :

عدد افراد العينة N = 10

الوسط الحسابي لدرجات العينة Mean = 6,8

الانحراف المعياري Std.Deviation = 1,619 (بعد التقريب)

ومن الجدول (ب) يمكن ان نستنتج ان :

ان درجة الحرية df = 9

القيمة التائية المحسوبة t = 3,515

علما بان الحقيبة الاحصائية لا تستخرج القيمة الجدولية وانما هذه مهمة الباحث لانها تتطلب استخراج درجة الحرية وتحديد مستوى الدلالة .

أهمية الاختبار التائي لعينة واحدة في البحوث التربوية والنفسية

ان لهذه الوسيلة الإحصائية أهمية كبيرة وخاصة في البحوث والدراسات النفسية ، وذلك لان معظم هذه الدراسات تهدف إلى الكشف عن مستوى عيناتها في كثير من المتغيرات ، مثل الكشف عن مستوى القلق لدى طلبة الجامعة ، او الكشف عن مستوى اتجاهات طلبة كلية التربية نحو استخدام السبورة الذكية ، وغيرها من المتغيرات وفي جميع هذه الحالات ينبغي على الباحث استخراج ما يسمى بالوسط الفرضي او النظري للمقياس او الاختبار كما وضحنا سلفا .

الفصل الثامن

الاختبار التائي لعينتين مستقلتين

Independent Sample T-Test

الفصل الثامن

الاختبار التائي لعينتين مستقلتين

Independent Sample t-Test

مقدمة

وهـي وسـيلة إحصـائية تسـتخدم للكشـف عـن دلالـة الفـروق بـين متوسـطي مجموعتين او عينتين مستقلتين او منفصلتين تماما وهي خاصـة بالبيانات المتصلة او المستمرة حصـرا والتـي تتوزع توزيعا طبيعيا او اعتداليا , مثل الكشف عن الفرق بين الوسط الحسابي للذكور والوسط الحسابي للإناث ، او متوسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في احد المتغيرات وهكذا . ومن المهم ان نشير هنا الى انه لا يشترط تساوي عدد افراد المجموعتين في هذا الاختبار .

شروط استخدام الاختبار التائي لعينتين مستقلتين

علـى الباحـث قبـل أن يسـتخدم الاختبـار التـائي لعينتـين مسـتقلتين أن يراعـي خصـائص متغيرات البحث من النواحي الاتية والتي يمكن ان تعد شروطا لاستخدام الاختبار التائي لعينتين مستقلتين :

1- عدد افراد العينة .

2- الفرق بين عددي عينتي او مجموعتي البحث .

3- مدى تجانس العينة .

4- مدى اعتدالية التوزيع لكل من عينتي البحث .

وكما ياتي :-

1- عدد افراد كل عينة

يجب أن يزيد عدد كل من العينتين عن (5) افراد ويفضل أن يزيد عن (30) فردا , أما إذا قل عدد افراد أي من العينتين عن (5) فلا يمكن استخدام الاختبار التائي , وذلك لكي تكون العينة ممثلة للمجتمع بشكل دقيق .

2- الفرق بين عدد افراد عينتي البحث (شرط التقارب)

يجب أن يكون عدد افراد عينتي البحث متقارباً فلا يكون مثلاً عدد افراد أحدى العينتين (2000) وعدد افراد الأخرى (5) لأن عدد افراد العينة له أثر في مستوى دلالة الاختبار التائي .

3- مدى تجانس العينتين

يقصد بتجانس العينتين مدى انتسابهما إلى أصل واحد أو أصول متعددة (أي مأخوذة من مجتمع واحد او اكثر) . فإذا انتسبت العينتين إلى أصل واحد فهي متجانسة وإذا لم تنتسب العينات إلى أصل واحد فهي غير متجانسة .

وبالطبع يصعب بالنسبة للباحث تحديد أصول العينات لتحديد تجانسها لذا يمكنه استخدام ما يسمي بالقيمة الفائية لتحديد التجانس .

يحدد تجانس العينتين من خلال حساب القيمة الفائية (ف) اذ تحسب من العلاقة :

$$\text{ف} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

اذ أن التباين الأكبر هو التباين الأكبر في القيمة لإحدى المجموعتين ، والتباين الأصغر هو الأصغر في القيمة للمجموعة الاخرى .

نحصل من القانون السابق على قيمة (ف) والتي تسمى بالقيمة الفائية المحسوبة ولتحديد التجانس نحسب قيمة أخرى تسمى القيمة الفائية الجدولية ونحصل

عليها من جداول القيم الفائية النظرية عند درجتي حرية التباين الأكبر والتباين الأصغر ومستوى الدلالة (0.05) كما سنلاحظه في فصل تحليل التباين .

4- مدى اعتدالية التوزيع التكراري لكل من العينتين

يكون التوزيع التكراري معتدلاً او اعتداليا عندما تكون قيمة الالتواء الخاص بهذا التوزيع تتراوح ما بين (-3 ، +3) .

معادلة الاختبار التائي لعينتين مستقلتين :

تحسب القيمة التائية المحسوبة بالمعادلة الاتية :-

$$ت = \frac{سَ_1 - سَ_2}{\sqrt{\left[\frac{(ن_1 - 1)ع_1^2 + (ن_2 - 1)ع_2^2}{ن_1 + ن_2 - 2}\right]\left[\frac{1}{ن_1} + \frac{1}{ن_2}\right]}}$$

$$t_{\bar{X}_1-\bar{X}_2} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(N_1-1)s_1^2 + (N_2-1)s_2^2}{N_1+N_2-2}\right)\left(\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}\right)}}$$

اذ ان :

$سَ_1$ = X1 المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى .

$سَ_2$ = X2 المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية .

$ع_1^2$ = $S1^2$ تباين المجموعة الأولى .

$ع_2^2$ = $S2^2$ تباين المجموعة الثانية .

$ن_1$ = N1 عدد أفراد المجموعة الأولى .

$ن_2$ = N2 عدد أفراد المجموعة الثانية .

ملاحظة مهمة :-

هناك ثلاثة احتمالات عند مقارنة القيمة التائية المحسوبة مع القيمة التائية الجدولية في الاختبار التائي لعينتين مستقلتين , وهذه الاحتمالات هي :

1- اذا كان القيمة التائية المحسوبة اقل من القيمة التائية الجدولية , فهذا يدل على عدم وجود فرق دال بين متوسطي المجموعتين .
2- اذا كان القيمة التائية المحسوبة اكبر من القيمة التائية الجدولية ,وكان متوسط المجموعة الاولى اكبر من متوسط المجموعة الثانية فهذا يدل على وجود فرق دال بين متوسطي المجموعتين ولصالح متوسط المجموعة الاولى .
3- اذا كان القيمة التائية المحسوبة اكبر من القيمة التائية الجدولية وكان متوسط المجموعة الثانية اكبر من متوسط المجموعة الاولى فهذا يدل على وجود فرق دال بين متوسطي المجموعتين ولصالح متوسط المجموعة الثانية .

مثال :

قام باحث بقياس التحصيل الدراسي لدى مجموعتين من التلاميذ , وكانت درجاتهم في الاختبار كما ياتي :-

المجموعة الأولى	7	4	5	3	8	6	2
المجموعة الثانية	3	5	10	2	9	6	9

والمطلوب هو الكشف عن وجود ام عدم وجود فرق دال احصائيا بين متوسطي تحصيل تلاميذ المجموعتين عند مستوى دلالة (0.05) ...

الحل :

نجد ان حجم كل مجموعة هو اكبر من (5) .

نحسب المتوسط الحسابي والوسيط والتباين والانحراف المعياري لكل عينة وكالاتي:

حساب المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى:

$\bar{س} = 5$

حساب الوسيط للمجموعة الأولى:

نرتب قيم المتغير لدرجات المجموعة الاولى ترتيباً تصاعدياً كالاتي :

2	3	4	5	6	7	8

حيث أن عدد أفراد العينة الأولى فردية لذا فان قيمة الوسيط هي القيمة التي ترتيبها (ن+2/1) أي التي ترتبيها (4)

اذن الوسيط = 5

حساب التباين للمجموعة الاولى:

$ع_1^2 = 4,67$

حساب الانحراف المعياري للمجموعة الاولى:

$ع_1 = 2.16$

حساب الالتواء للمجموعة الاولى:

$$\text{الالتواء} = \frac{3 \times (\text{م} - \text{و})}{\text{ع}} = \frac{3\ (5-5)}{2.16} = \text{صفر}$$

العينة الثانية :

حساب المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية :

$\bar{س} = 6.29$

حساب الوسيط للمجموعة الثانية :

نرتب قيم المتغير درجات المجموعة الثانية ترتيباً تصاعدياً كالاتي :

2	3	5	6	9	9	10

اذ أن عدد أفراد العينة الثانية فردية لذا فان قيمة الوسيط هي القيمة التي ترتيبها (ن+2/1) أي التي ترتيبها (4)

الوسيط = 6

حساب التباين للمجموعة الثانية :

$ع^2_2 = 9,92$

حساب الانحراف المعياري للمجموعة الثانية :

$ع_2 = 3,15$

حساب الالتواء للمجموعة الثانية :

$$\text{الالتواء} = \frac{3 \times (م - و)}{ع} = \frac{3\ (6,29 - 6)}{3,15} = 0,28$$

التحقق من شروط الاختبار التائي :

1- عدد افراد العينتين :

$ن_1 = 7 > 5$

$ن_2 = 7 > 5$

حيث أن عدد افراد كل من العينتين لابد وأن يكون أكبر من (5) لذا فهذا الشرط متحقق .

2- تقارب العينتين :

$ن_1 = 7$ وهو يساوي $ن_2 = 7$

وهذا يدل على تحقق هذا الشرط .

3− تجانس العينتين :

نحسب القيمة الفائية المحسوبة من العلاقة :

$$\text{ف المحسوبة} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}} = \frac{9,92}{4,67} = 2,12$$

ولإيجاد القيمة الفائية الجدولية يلزم حساب قيمة كل من درجة حرية التباين الأكبر ودرجة حرية التباين الأصغر .

درجة حرية التباين الأكبر = $ن_2 - 1 = 7 - 1 = 6$

ونلاحظ أننا اخترنا درجة حرية التباين الأكبر من عدد أفراد المجموعة الثانية لأن تباين العينة الثانية هو الأكبر .

درجة حرية التباين الأصغر = $ن_1 - 1 = 7 - 1 = 6$

من جداول القيم الفائية النظرية عند درجة حرية التباين الأكبر (6) ودرجة حرية التباين الأصغر (6) ومستوى دلالة (0.05) نجد أن القيمة الفائية الجدولية = 4,3 .

بمقارنة القيمة الفائية المحسوبة بالقيمة الفائية الجدولية نجد أن :

القيمة الفائية المحسوبة < من القيمة الفائية الجدولية (لذا فانه لا يوجد فرق دال بين المجموعتين أي بمعنى اخر يوجد تجانس بين العينتين) .

4− اعتدالية التوزيع للعينتين :

نلاحظ أن قيمة التواء درجات المجموعة الاولى محصور في الفئة [−3،+3] لذا فان توزيع العينة معتدل .

-3 < التواء س = صفر < + 3

نلاحظ أن قيمة التواء درجات المجموعة الثانية محصور في الفئة [-3،+3] لذا فان توزيع العينة معتدل ايضا .

-3 < التواء ص = 0.28 < + 3

حساب القيمة التائية المحسوبة :

$$\text{ت} = \frac{\bar{\text{س}}_1 - \bar{\text{س}}_2}{\sqrt{\left[\frac{(\text{ن}_1 - 1)\,\text{ع}_1^2 + (\text{ن}_2 - 1)\,\text{ع}_2^2}{\text{ن}_1 + \text{ن}_2 - 2}\right]\left[\frac{1}{\text{ن}_1} + \frac{1}{\text{ن}_2}\right]}}$$

بالتعويض في المعادلة السابقة :

$$\text{ت} = \frac{5 - 6{,}29}{\sqrt{\left[\frac{(7-1)\,9{,}92 + (7-1)\,4{,}67}{7 + 7 - 2}\right]\left[\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\right]}}$$

اذن القيمة التائية المحسوبة = 0,89

لإيجاد القيمة التائية الجدولية يلزم حساب درجة الحرية :

درجة الحرية = $\text{ن}_1 + \text{ن}_2 - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$

بالبحث في جداول القيم التائية النظرية عند درجة حرية (12) ومستوى دلالة 0,05 مع الأخذ في الاعتبار أن البحث يكون في دلالة الطرفين ، نجد أن القيمة التائية الجدولية = 3,18

وبمقارنة القيمة التائية المحسوبة بالقيمة التائية الجدولية :

نجد أن القيمة المحسوبة = 0,89 > من القيمة الجدولية 3,18

وهذا يعني عدم وجود فرق دال احصائيا بين المجموعتين عند مستوى دلالة (0,05) .

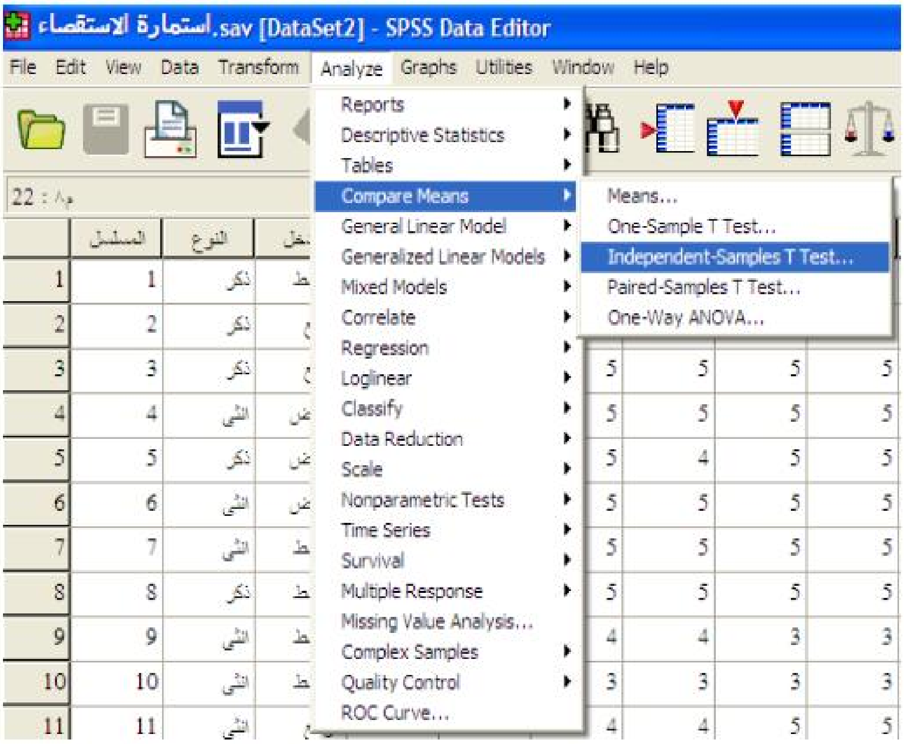
تطبيق الاختبار التائي لعينتين مستقلتين باستخدام الحقيبة الاحصائية

يتم تطبيق الاختبار التائي لعينتين مستقلتين عن طريق الحقيبة الاحصائية وذلك باتباع الخطوات الاتية :

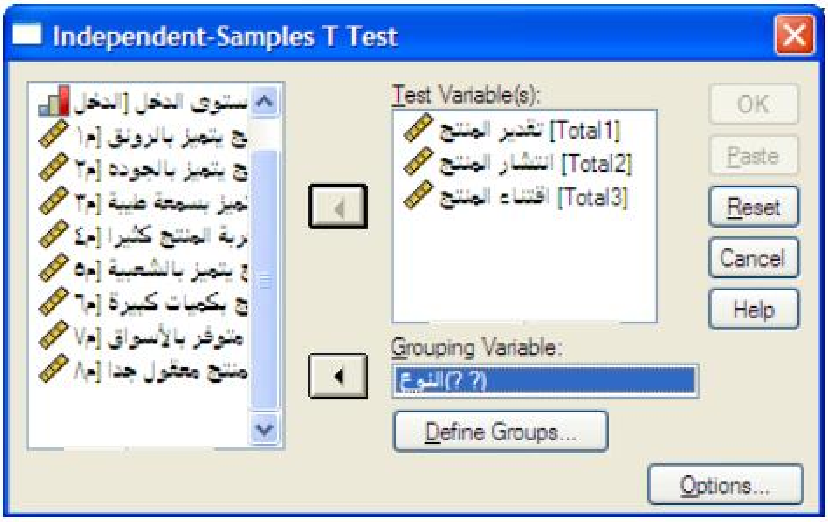
1- ندون بيانات او درجات المجموعة الاولى في العمود الاول , وندون بيانات او درجات المجموعة الثانية في نفس العمود (العمود الاول) بعد بيانات او درجات المجموعة الاولى .

2- في العمود الثاني , نكتب الرقم (1) امام كل قيمة من بيانات او درجات المجموعة الاولى , ونكتب الرقم (2) امام كل قيمة من بيانات او درجات المجموعة الثانية .

3- من القائمة الرئيسية للحقيبة الاحصائية نختار الخيار (Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها الخيار (Compare means) فتظهر لنا قائمة نختار منها الخيار (Independent sample t- test) والتي تعني (الاختبار التائي لعينتين مستقلتين) , وكما في الشكل الاتي :



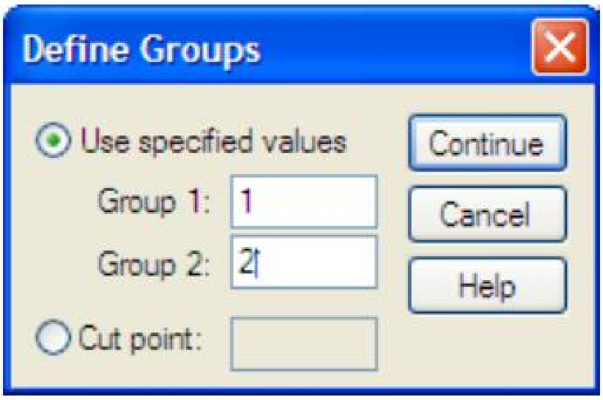
4- وتظهر لنا نافذة جديدة وكما في الشكل الاتي :



5- نضلل اسم العمود الذي يضم الدرجات او البيانات ونحوله الى المربع الايسر عن طريق النقر على السهم العلوي .

6- نضلل اسم العمود الذي يضم (العددين 1 و 2) ونحوله الى المربع السفلي الذي يحمل عنوان (Grouping Variable) .

7- ننقر الخيار (Define Groups) فتظهر لنا النافذة الجديدة الاتية :



8- في المربع المقابل لـ (Group 1) نكتب الرقم (1) وهو الذي يقابل بيانات او درجات المجموعة الاولى .

9- في المربع المقابل لـ (Group 2) نكتب الرقم (2) وهو الذي يقابل بيانات او درجات المجموعة الثانية .

10- نختار الخيار (Continue) فتختفي هذه النافذة ونعود للنافذة السابقة والتي نختار منها الخيار (Ok) فتظهر النتائج وكما في الشكل الاتي :

Group Statistics

	Gender	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Educational Level (years)	Male	258	14.43	2.979	.185
	Female	216	12.37	2.319	.158

Independent Samples Test

Dependent variables	Assumptions	Statistics								
		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	95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
Educational Level (years)	Equal variances assumed	17.884	.000	8.276	472	.000	2.060	.249	1.571	2.549
	Equal variances not assumed			8.458	469.595	.000	2.060	.244	1.581	2.538

اذ نلاحظ ان الجدول الاول يتضمن عدد افراد كل مجموعة من المجموعتين ومتوسط درجات كل مجموعة والانحراف المعياري لدرجات كل مجموعة .

اما الجدول الثاني فانه يتضمن مجموعة من المعلومات من اهمها درجة الحرية (df) والقيمة التائية المحسوبة (t), ومن الجدير بالذكر اننا نعتمد القيمة العلوية للقيمة التائية ونهمل القيمة السفلية , وكما مؤشر في السهم اعلاه .

أهمية الاختبار التائي لعينتين مستقلتين في البحوث التربوية والنفسية

ان لهذه الوسيلة اهمية كبيرة وواسعة في البحوث التربوية والنفسية ، ويمكن تلخيصها بما يأتي :-

1- الكشف عن دلالة الفروق بين مجموعتين او عينتين في المتغيرات التي تكون مستمرة او متصلة وذلك في استخراج النتائج وفي التاكد من تكافؤ المجموعات ، مثل الكشف عن الفروق بين الذكور والاناث في متغير مستوى الطموح ، او الكشف عن الفروق في التحصيل الدراسي بين المجموعتين التجريبية والضابطة

2- الكشف عن قوة تمييز الفقرة وذلك عن طريق الكشف على القيمة التائية بين متوسط درجات المجموعة العليا ومتوسط درجات المجموعة الدنيا ، فإذا كانت القيمة التائية دالة إحصائيا دل ذلك على ان الفقرة تتصف بدرجة مقبولة من التمييز .

الفصل التاسع

الاختبار التائي لعينتين مترابطتين

Paired Sample T–Test

الفصل التاسع

الاختبار التائي لعينتين مترابطتين

مقدمة

تستخدم هذه الوسيلة عندما يرتبط المتوسطان وبمعنى اخر عندما نجرى اختباراً على مجموعة من الأفراد ثم نعيد نفس الاختبار على نفس المجموعة في وقت آخر أي أن العينة التي يجرى عليها الاختبار الأول هي نفسها العينة التي يجرى عليها الاختبار الثاني ففي هذه الحالة تكون $ن_1 = ن_2$ ونرمز لها بالرمز (ن) . وفي هذه الحالة لا نتحقق من شروط الاختبار التائي وانما نتحقق من التوزيع الاعتدالي للبيانات فقط عن طريق التحقق من شرط عدد افراد العينة والتواء الدرجات .تحسب قيمة الاختبار التائي لعينتين مترابطتين بالمعادلة التالية :

$$ت = \frac{س_ف}{\sqrt{\frac{مج\ ح^2_ف}{ن\ (ن - 1)}}}$$

$$T = \frac{Xf}{\sqrt{\frac{\Sigma\ F^2}{n(n-1)}}}$$

اذ ان :

$س_ف = Xf$: متوسط الفروق ويحسب من العلاقة :

$$س_ف = \frac{مج\ ف}{ن} \quad او \quad Xf = \frac{\Sigma f}{n}$$

ف f = الفروق = $س1 - س2$ او $f1 - f2$

$س1$ $f1$ = هي درجات الاختبار الأول

س2   f2 = هي درجات الاختبار الثاني

ن   n = عدد الأفراد في أي من الاختبارين .

ح ف = ف – س ف   F = f – Xf

وبعد استخراج القيمة التائية المحسوبة نقوم باستخراج القيمة التائية الجدولية بنفس طريقة استخراجها في الاختبار التائي لعينتين مستقلتين ولكن الفرق هنا في درجة الحرية ، اذ ان درجة الحرية في الاختبار التائي لعينتين مترابطتين هو (ن – 1) اذ ان (ن) تساوي عدد افراد مجموعة واحدة من الدرجات .

مثال :

الجدول الاتي يوضح درجات مجموعة من الأطفال في مقياس المخاوف النفسية قبل برنامج تعليمي تعرضوا له ودرجاتهم بعد البرنامج , والمطلوب حساب القيمة التائية للفرق بين درجات الاختبارين ومن ثم تحديد هل هذه القيمة دالة إحصائية أم لا ؟ عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 ؟

درجات الاختبار الأول	**26**	**18**	**20**	**24**	**22**	**14**	**23**	**16**	**22**	**11**
درجات الاختبار الثاني	**23**	**16**	**19**	**21**	**18**	**12**	**24**	**11**	**23**	**9**

الحل :-

قبل أن نبدأ الحل نلاحظ أن $ن_1$ هى نفسها $ن_2$ لان مجموعتي الدرجات هي لنفس المجموعة من الافراد . نعد أن درجات الاختبار الأول هى (س1) ودرجات الاختبار الثاني هي (س2) ثم نقوم ببناء الجدول التالي :

س1	س2	الفرق (ف)
26	23	3
18	16	2
20	19	1
24	21	3
22	18	4

14	12	2
23	24	1−
16	11	5
22	23	1−
11	9	2
–	–	20

حساب متوسط الفروق **س ف** :

$$\text{س}_{\text{ف}} = \frac{\text{مجـ ف}}{\text{ن}} = \frac{20}{10} = 2$$

حساب ح ف : والتي تمثل الفرق بين (ف) والوسط الحسابي للفروق (2) , وكما من العلاقة : ح ف = ف – س ف

س1	س2	ف	ح ف	$\text{ح}^2_{\text{ف}}$
26	23	3	1	1
18	16	2	0	0
20	19	1	1−	1
24	21	3	1	1
22	18	4	2	4
14	12	2	0	0
23	24	1−	3−	9
16	11	5	3	9
22	23	1−	3−	9
11	9	2	0	0
المجموع		20	–	34

حساب قيمة "ت" المحسوبة :

$$ت = \frac{س_{ف}}{\sqrt{\dfrac{مجـ\ ح^{2}_{ف}}{ن\ (ن - 1)}}}$$

بالتعويض في المعادلة السابقة :

$$ت = \frac{2}{\sqrt{\dfrac{34}{10\ (10 - 1)}}} = 3,25$$

اذن القيمة التائية المحسوبة = 3.25

ولإيجاد القيمة التائية الجدولية نقوم بحساب درجة الحرية :

درجة الحرية = ن – 1 = 10 – 1 = 9

وبالبحث في جداول القيم التائية عند درجة حرية (9) ومستوى دلالة (0.05) ، نجد أن القيمة التائية الجدولية = 2.26 .

وبمقارنة القيمة التائية المحسوبة بالقيمة التائية الجدولية

نجد أن القيمة التائية المحسوبة = 3,25 وهي اكبر من القيمة التائية الجدولية = 2,26

وهذا يعني وجود فرق دال احصائيا بين متوسطي المجموعة قبل البرنامج وبعده ولصالح المتوسط الاعلى والذي هو متوسط درجات العينة في الاختبار الاول .

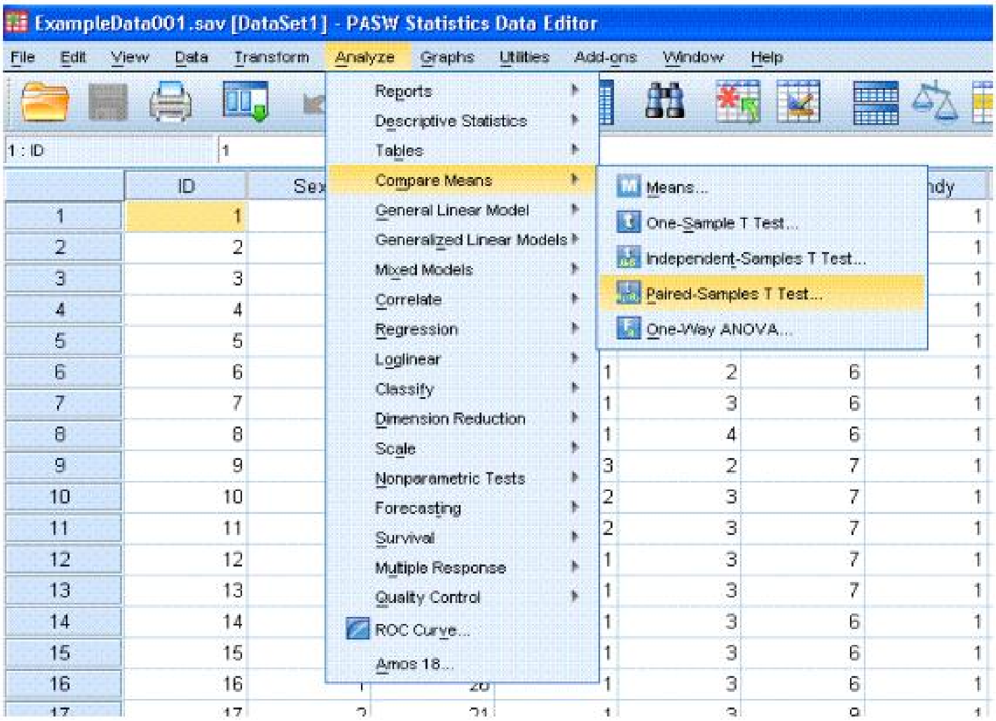
تطبيق الاختبار التائي لعينتين مترابطتين باستخدام الحقيبة الاحصائية

من اجل تطبيق الاختبار التائي لعينتين مترابطتين باستخدام الحقيبة الاحصائية SPSS فاننا نتبع الخطوات الاتية :

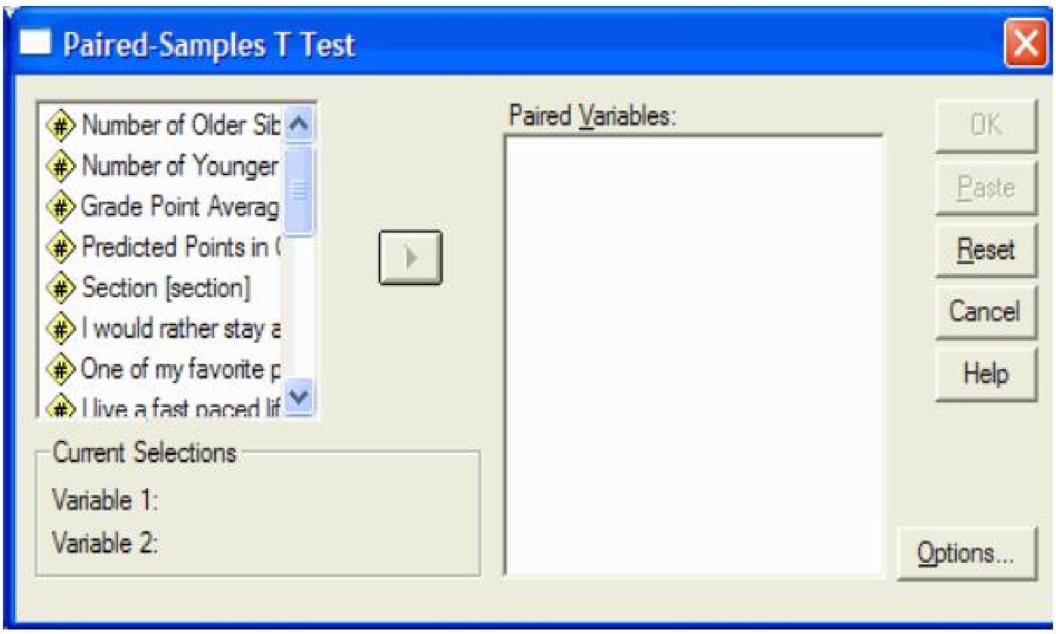
1– ندون بيانات او درجات الاختبار الاول في العمود الاول .

2- ندون بيانات او درجات الاختبار الثاني في العمود الثاني .

3- من القائمة الرئيسية للحقيبة الاحصائية نختار الخيار (Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها الخيار (Compare means) فتظهر لنا قائمة نختار منها الخيار (paired sample t- test) والتي تعني (الاختبار التائي لعينتين مترابطتين) , وكما في الشكل الاتي :



فتظهر لنا النافذة الاتية :



4- من القائمة في الجهة اليسرى نقوم بتضليل اسم المتغير الاول الذين نريد تطبيق الاختبار التائي عليه ونحوله الى الجهة اليمنى عن طريق النقر على السهم الوسطي , ونفس الشئ بالنسبة للمتغير الثاني .

5- ننقر على الخيار (Ok) فتظهر لنا النتيجة وكما يأتي:

Paired Samples Statistics

Std. Error Mean	Std. Deviation	N	Mean		
.30732	.75277	6	5.1667	VAR1	Pair 1
.22361	.54772	6	1.5000	VAR2	

Paired Samples Correlations

Sig.	Correlation	N		
.643	-.243-	6	VAR00001 & VAR00002	Pair 1

Sig. (2-tailed)	df	t	Paired Differences					
			95% Confidence Interval of the Difference		Std. Error Mean	Std. Deviation	Mean	
			Upper	Lower				
.000	5	8.69	4.7505	2.5828	.42164	1.03280	3.66667	VAR1 - VAR2

يضم الجدول الاول المتوسط الحسابي للاختبارين وعدد درجات كل منهما والانحراف المعياري , ويضم الجدول الثالث المتوسط الحسابي للفروق بين الاختبارين

, والانحراف المعياري لهذه الفروق , فضلا عن القيمة التائية المحسوبة والمؤشرة بالسهم .

اما الجدول الثاني فيضم معلومات غير مهمة بالنسبة لنا .

أهمية الاختبار التائي لعينتين مترابطتين في البحوث التربوية والنفسية

ان لهذه الوسيلة الإحصائية أهمية كبيرة في البحوث التربوية والنفسية ، وخصوصا في البحوث التجريبية او شبه التجريبية والتي تتضمن قياسات قبلية وبعدية ، مثل الكشف عن الفروق في مستوى العنف قبل وبعد تعريض عينة من الافراد لبرنامج ارشادي معين ، او الكشف عن الفروق في مستوى التفكير العلمي قبل وبعد تدريس عينة من الطلبة بطريقة تدريس جديدة .

الفصل العاشر

اختبار مربع كاي

Qi Square Test

الفصل العاشر

اختبار مربع كاي

Qi Square Test

مقدمة

ترجع النشأة الأولى لاختبار مربع كاي إلى البحث الذي نشره كارل بيرسون في أوائل القرن العشرين , وهو يعد من أهم اختبارات الدلالة الإحصائية وأكثرها شيوعاً لأنها لا تعتمد على شكل التوزيع , ولذا فهي تعد من المقاييس اللابارامترية أي مقاييس التوزيعات الحرة ، وبمعنى اخر فانه يستخدم لمعالجة البيانات من نوع البيانات المنفصلة او المتقطعة , ويرمز له بالرمز كا^2 .

وتحسب قيمة مربع كاي من المعادلة الاتية:

$$\text{كا}^2 = \text{مجـ} \frac{(\text{ل} - \text{ق})^2}{\text{ق}}$$

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

اذ ان :

ل : Oi هو التكرار الملاحظ او الواقعي الذي يحدث بالفعل والموجود في الجدول .

ق : Ei هو التكرار المتوقع حدوثه ويختلف حسابه باختلاف نوع الجدول المطلوب حساب كا^2 منه .

تحديد دلالة كا^2

عندما نستخرج قيمة كا^2 المحسوبة نقارنها مع قيمة كا^2 الجدولية كالتالي :

- إذا كانت كا^2 المحسوبة اكبر من كا^2 الجدولية فان كا^2 المحسوبة تكون ذات دلالة إحصائية أي ان الفرق دال احصائيا .
- إذا كانت كا^2 المحسوبة اقل من كا^2 الجدولية فان كا^2 المحسوبة ليست بذات دلالة إحصائية أي ان الفرق ليس بذي دلالة احصائية .

حالات حساب كا^2:

1- عندما يكون جدول البيانات من نوع (ن x 1)

أي ان البيانات تتضمن صف واحد وعدد من الاعمدة بحيث يكون عددها اكبر من عمود واحد . وفي هذه الحالة نستخدم القانون :

$$\text{كا}^2 = \text{مجـ} \frac{(\text{ل} - \text{ق})^2}{\text{ق}}$$

وتستخرج القيم المتوقعة (ق) عن طريق قسمة مجموع البيانات او التكرارات على عدد الاعمدة .

مثال :-

الجدول التالي يوضح آراء (90) شخصا في استبيان دار حول رفض أو قبول قضية تعدد الزوجات ، اكشف عن الفروق بين اراء الاشخاص عند مستوى دلالة (0,05) .

الرأي	موافق	لا رأي لي	غير موافق	المجموع
التكرار	60	10	20	90

الحل :-

حساب التكرار المتوقع (ق) :

لحساب التكرار المتوقع نجد ناتج قسمة مجموع الاراء (90) على عدد الاعمدة (3) والذي يساوي (30) , وهو التكرار المتوقع لكل الخلايا الثلاث .

حساب كا^2 المحسوبة :

نكون الجدول التالي :

ل	ق	ل-ق	(ل ـ ق)^2	$\frac{(ل - ق)^2}{ق}$
60	30	30	900	30
10	30	20-	400	13,33
20	30	10-	100	3,33
-	-	-	مجموع	46,66

من الجدول نستنتج ان قيمة مربع كاي المحسوبة = 46,66

حساب كا^2 الجدولية :

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = عدد الأعمدة – 1 = 3 – 1 = 2

مستوى الدلالة = 0,05 .

وبالبحث في جداول كا^2 عند درجة حرية = 2 ومستوى دلالة 0,05 نجد قيمة كا^2 الجدولية = 5,99

تحديد مدى دلالة كا^2 :

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن :

قيمة كا^2 المحسوبة = 46,66 اكبر من قيمة كا^2 الجدولية = 5,99

لذا فان كا^2 دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0,05 , وهذا يعني وجود فرق دال في اراء العينة ولصالح الرأي بالموافقة .

2- عندما يكون الجدول من نوع (ن x ع) اذ ان (ن ، ع) اكبر من واحد .

لحساب قيمة كا^2 المحسوبة في هذا الجدول نستخدم القانون العام الاتي :

$$\text{كا}^2 = \text{مج} \frac{(\text{ل} - \text{ق})^2}{\text{ق}}$$

وتحسب القيمة المتوقعة (ق) لكل خلية في هذا الجدول من العلاقة :

$$\text{ق} = \frac{\text{مجموع الصف} \times \text{مجموع العمود}}{\text{المجموع الكلي}}$$

مثال :-

الجدول التالي يوضح اراء (50) طالبا وطالبة حول التدخين.

الجنس / الرأي	ذكور	إناث	المجموع
موافق	25	2	27
معارض	5	18	23
المجموع	30	20	50

والمطلوب حساب قيمة كا^2 مع بيان مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05 ؟

الحل :

حساب التكرار المتوقع (ق) لكل خلية

$$\text{ق للخلية الأولى } (25) = \frac{27 \times 30}{50} = 16,2$$

$$\text{ق للخلية الثانية } (2) = \frac{27 \times 20}{50} = 10,8$$

$$\text{ق للخلية الثالثة } (5) = \frac{23 \times 30}{50} = 13,8$$

$$\text{ق للخلية الرابعة } (18) = \frac{23 \times 20}{50} = 9,2$$

حساب كا^2 المحسوبة :

نكون الجدول التالي :

ل	ق	ل – ق	^{2}(ل ـ ق)	$\frac{(\text{ل ـ ق})^2}{\text{ق}}$
25	16.2	8.8	77.44	4.78
2	10.8	8.8–	77.44	7.17
5	13.8	8.8–	77.44	5.61
18	9.2	8.8	77.44	8.42
50	–	–	مجموع	25.98

من الجدول مباشرة فان مجموع العمود الأخير يعطينا قيمة كا^2

اذن كا^2 المحسوبة = 25,98 .

حساب قيمة كا^2 الجدولية :

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

ان معادلة حساب درجة الحرية في هذه الحالة هو كالاتي :

درجة الحرية = (عدد الصفوف – 1) × (عدد الأعمدة – 1)

$= (2 - 1) \times (2 - 1) = 1 \times 1 = 1$

مستوى الدلالة = 0,05 .

ومن مراجعة جداول كا^2 النظرية عند درجة حرية = 1 ومستوى دلالة (0,05) نجد قيمة كا^2 الجدولية = 3,841

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن :

قيمة كا^2 المحسوبة = 25,98 اكبر من قيمة كا^2 الجدولية = 3,841

وهذا يدل على وجود فروق دالة احصائيا بين الذكور والاناث .

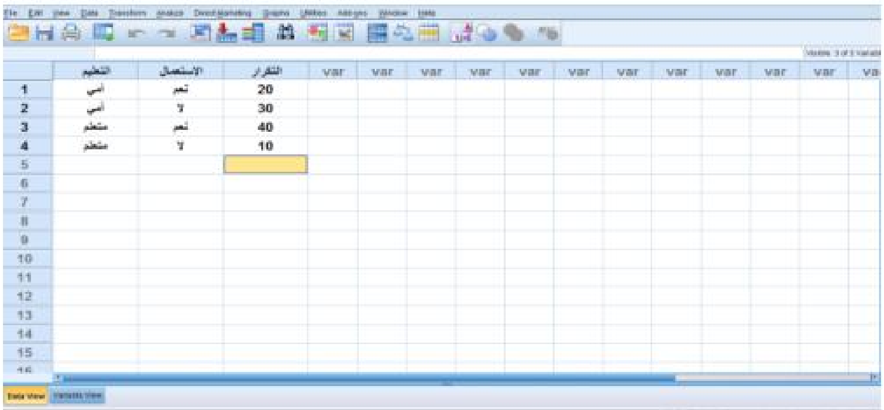
حساب قيمة مربع كاي باستخدام الحقيبة الاحصائية :

يتم تطبيق اختبار مربع كاي باستخدام الحقيبة الاحصائية SPSS باتباع الخطوات الاتية :

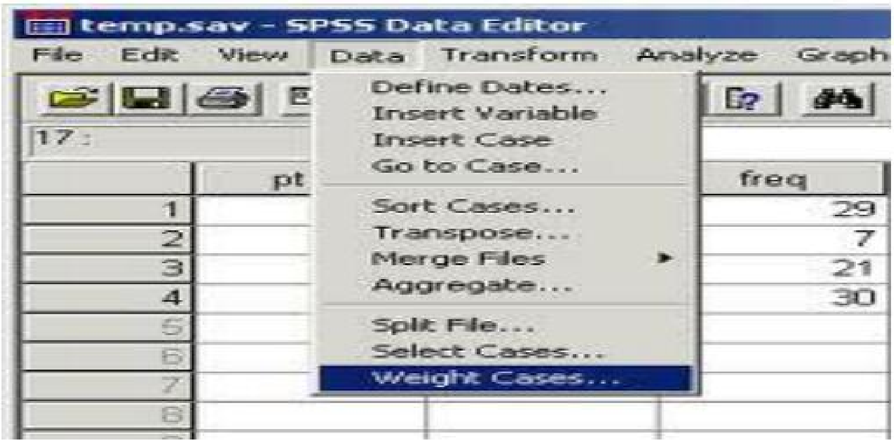
1- نرتب البيانات بشكل جدول , ,اذ يكون الجدول بالشكل الاتي:

الراي	الجنس	التكرار
موافق (1)	ذكر (1)	25
موافق(1)	انثى(2)	2
معارض(2)	ذكر (1)	5
معارض(2)	انثى(2)	18

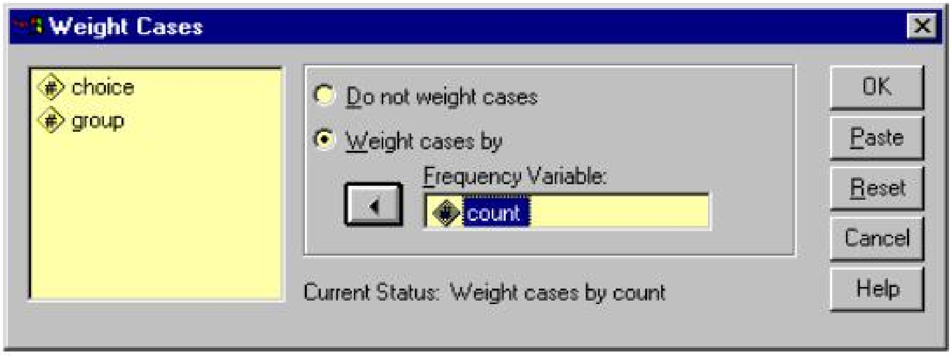
2- ندون البيانات في الجدول في واجهة الحقيبة وكما في الشكل الاتي :



3- ننقر الخيار (Data) الموجود في اعلى واجهة الحقيبة فتظهر لنا قائمة من الخيارات نختر منها الخيار (Weight Cases) وكما في الشكل الاتي :

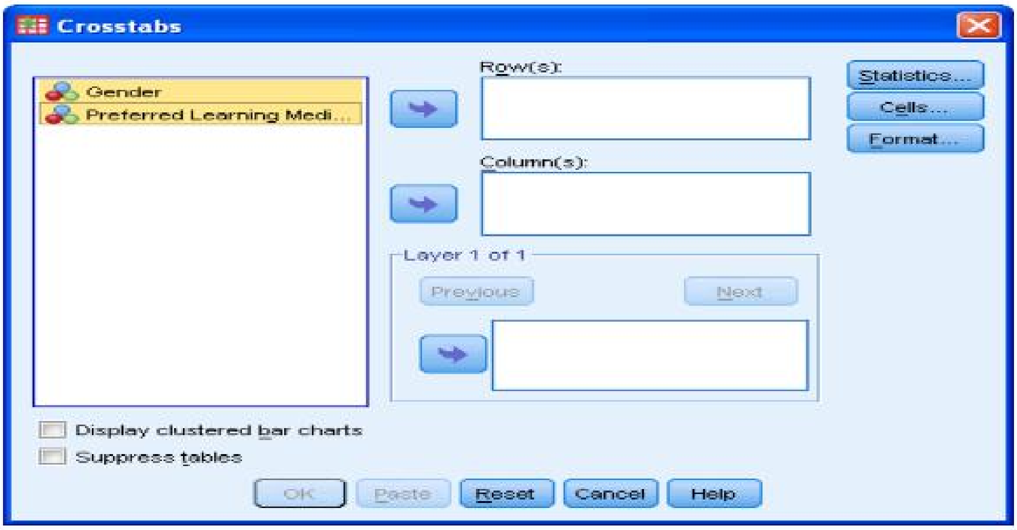


فتظهر لنا نافذة جديدة وكما في الشكل الاتي :



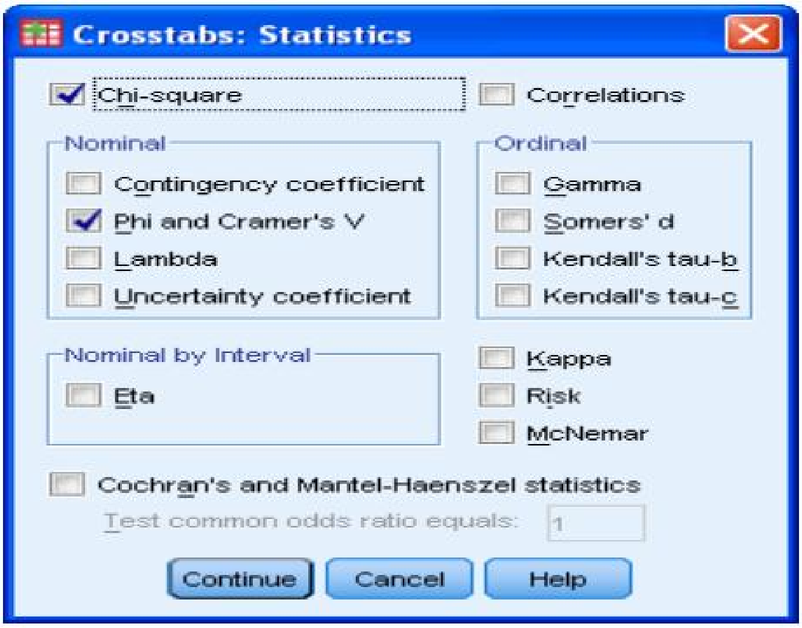
4- في البداية نقوم بالتاشير على الخيار (Weight cases by) ثم نضلل اسم المتغير الذي يضم التكرارات او الاعداد ونحوله الى الجهة اليمنى بالنقر على السهم الوسطي , ثم نختار الخيار (Ok) فتختفي هذه النافذة .

5- من واجهة الحقيبة الاحصائية نختار الخيار (Analyze) الموجود في اعلى الواجهة فتظهر لنا قائمة نختار منها الخيار (Descriptive Statistics) فتظهر لنا قائمة اخرى نختار منها الخيار (Crosstabs) فتظهر لنا نافذة وكما في الشكل الاتي:



6- نحول المتغير الاول الى مربع (Rows) , وذلك بتضليله والنقر على السهم العلوي , ونحول المتغير الثاني الى مربع (Column) , وذلك بتضليله والنقر على السهم السفلي .

7- نقوم بالنقر على الخيار (statistics) الموجود في الجهة اليمنى من النافذة , فتظهر لنا نافذة وكما في الشكل الاتي



8- من هذه النافذة نختار الخيار (Chi Square) ثم نختار الخيار (Continue) فتختفي هذه النافذة .

9- ومن النافذة السابقة نختار الخيار (Ok) فتظهر النتائج كما في الشكل الاتي :

Chi-Square Tests

Exact Sig. (1 sided)	Exact Sig (2-sided	Asymp. Sig. (2 sided)	df	Value	
		.706	1	.142[a]	Pearson Chi-Square
		.933	1	.007	Continuity Correction[b]
		.705	1	.143	Likelihood Ratio
.469	.776				Fisher's Exact Test
		.708	1	.140	Linear-by-Linear Association
				70	N of Valid Cases

10- اذ تظهر لنا مجموعة جداول , والذي يهمنا هو الجدول اعلاه , اذا يضم قيمة مربع كاي المحسوبة والمؤشرة بالسهم والتي تساوي (0,142) .

اهمية اختبار مربع كاي في البحوث التربوية والنفسية

ان لهذه الوسيلة اهمية كبيرة في البحوث التربوية والنفسية ويمكن تلخيص استخداماتها فيما ياتي :-

1- تستخدم لاغراض التكافؤ بين المجموعات في المتغيرات المتقطعة او المنفصلة مثل التحصيل الدراسي لاباء وامهات المجموعات التجريبية والضابطة ، وكذلك في مهنة الاب او الام .

2- تستخدم في الصدق الظاهري لادوات البحث وذلك للكشف عن الفروق في اعداد المحكمين الذين اشاروا الى صلاحية الفقرة او تعديلها او حذفها .

3- تستخدم في نتائج بعض البحوث اذا كانت متغيراتها متقطعة او منفصلة .

الفصل الحادي عشر

تحليل التباين

ANOVA

الفصل العاشر

تحليل التباين

ANOVA

مقدمة

دلت الأبحاث الإحصائية التي قام بها فيشر على أهمية تحليل التباين في الميادين المختلفة لعلوم الحياة وخاصة في الكشف عن مدى تجانس العينات ومدى انتسابها إلى أصل واحد أو أصول متعددة .

ويستخدم تحليل التباين إذا زاد عدد المتغيرات عن اثنين اذ لا يمكن استخدام الاختبار التائي .

أي ان تحليل التباين يصلح في حالة متغيرين أو أكثر . وهو يسمى ايضا بالقيمة الفائية .

ويعتمد تحليل التباين في صورته النهائية على قياس مدى اقتراب التباين الداخلي من التباين الخارجي أو مدى ابتعاده عنه وتقاس هذه الناحية بالنسبة الفائية من خلال العلاقة :

$$\text{قيمة ف} = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}}$$

اذ أن التباين الكبير هو الأكبر في القيمة والتباين الصغير هو الأصغر في القيمة .

طريقة حساب القيمة الفائية

يمكن حساب القيمة الفائية من خلال تطبيق الخطوات الاتية :

اولا : حساب مجموع المربعات داخل المجموعات : ويحسب باتباع الخطوات الاتية:

1- حساب مجموع مربعات كل الدرجات .

2- حساب مجموع حاصل قسمة مربع مجموع كل مجموعة على عدد افرادها .

3- حساب مجموع المربعات داخل المجموعات من خلال حساب حاصل طرح ناتج الخطوة (2) من ناتج الخطوة (1) .

4- حساب متوسط المربعات داخل المجموعات من خلال قسمة مجموع المربعات داخل المجموعات على درجة الحرية داخل المجموعات ، وتحسب درجة الحرية هنا من خلال المعادلة (عدد أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات)

ثانيا : حساب مجموع المربعات بين المجموعات :ويحسب باتباع الخطوات الاتية:

1- حساب حاصل قسمة مربع مجموع كل الدرجات على عدد افراد كل المجموعات .

2- حساب مجموع المربعات بين المجموعات من خلال حساب حاصل طرح نتيجة الخطوة (1) من ناتج الخطوة (2) في خطوات حساب مجموع المربعات داخل المجموعات .

3- حساب متوسط المربعات بين المجموعات من خلال قسمة مجموع المربعات بين المجموعات على درجة الحرية بين المجموعات ، وتحسب درجة الحرية هنا من خلال المعادلة (عدد المجموعات – 1) .

ثالثا :- تحسب القيمة الفائية من خلال حساب حاصل قسمة متوسط المربعات بين المجموعات على متوسط المربعات داخل المجموعات .

استخراج القيمة الفائية الجدولية :

لاستخراج القيمة الفائية الجدولية نعتمد درجتين للحرية هما :

الاولى :(عدد المجموعات – 1) والتي نبحث عنها في اعمدة جدول القيم النظرية للقيمة الفائية .

الثانية : (عدد أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات) والتي نبحث عنها في صفوف جدول القيم النظرية للقيمة الفائية .

ان قيمة تقاطع درجتي الحرية في الجدول تمثل القيمة الفائية الجدولية .

مثال :-

الجدول الأتي يمثل درجات ثلاث مجموعات من الطلاب في اختبار ما والمطلوب حساب القيمة الفائية وبيان مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0,05

س	4	5	7	9	11	–
ص	3	6	8	11	13	22
هـ	7	9	13	16	–	–

الحل : نكون الجدول التالي :

س	ص	هـ	$س^2$	$ص^2$	$هـ^2$
4	3	7	16	9	49
5	6	9	25	36	81
7	8	13	49	64	169
9	11	16	81	121	256
11	13	–	121	169	–
–	22	–	–	484	–
36	63	45	292	883	555

مجموع مربعات كل الدرجات = 1730

حساب مجموع حاصل قسمة مربع مجموع كل مجموعة

على عدد افرادها = $\frac{(36)^2}{5} + \frac{(63)^2}{6} + \frac{(45)^2}{4}$

= 1426,95

مجموع المربعات داخل المجموعات = 1730 − 1426.95

= 303,05

درجة الحرية داخل المجموعات = 15 − 3 = 12

متوسط المربعات داخل المجموعات = $\frac{303,05}{12}$ = 25,25

حاصل قسمة مربع مجموع كل الدرجات على عدد افراد كل المجموعات

= $\frac{(45 + 63 + 36)^2}{15}$ = 1382,4

مجموع المربعات بين المجموعات = 1426,95 − 1382,4

= 44,55

درجة الحرية بين المجموعات = 3 − 1 = 2

متوسط المربعات بين المجموعات = $\frac{44,55}{2}$ = 22,28

القيمة الفائية = $\frac{\text{متوسط المربعات بين المجموعات}}{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات}}$

$$0,88 = \frac{22,28}{25,25} =$$

حساب درجات الحرية :

درجة حرية التباين بين المجموعات =

عدد المجموعات – 1

درجة حرية التباين بين المجموعات = 3 – 1 = 2

درجة حرية التباين داخل المجموعات = عدد أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات .

درجة حرية التباين داخل المجموعات =

5 + 6 + 4 – 3 = 12

استخراج القيمة الفائية الجدولية :

لاستخراج القيمة الفائية الجدولية نعتمد درجتين للحرية هما :

الاولى :(عدد المجموعات – 1) والتي تساوي (2) والتي نبحث عنها في اعمدة جدول القيم النظرية للقيمة الفائية .

الثانية : (عدد أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات) والتي تساوي (15–3 = 12) والتي نبحث عنها في صفوف جدول القيم النظرية للقيمة الفائية .

ان قيمة تقاطع درجتي الحرية في الجدول تمثل القيمة الفائية الجدولية والتي تساوي (3,8853).

تحديد مدى دلالة القيمة الفائية

القيمة الفائية المحسوبة = 0,88 وهي اقل من القيمة الجدولية عند مستوى دلالة 0,05 والتي تساوي (3,8853) ، لذا فان القيمة الفائية المحسوبة غير دالة احصائياً.

وينظم جدول تحليل التباين كما في الشكل الاتي :

ANOVA

VAR00001

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	
.439	.882	22.275	2	44.550	Between Groups
		25.254	12	303.050	Within Groups
			14	347.600	Total

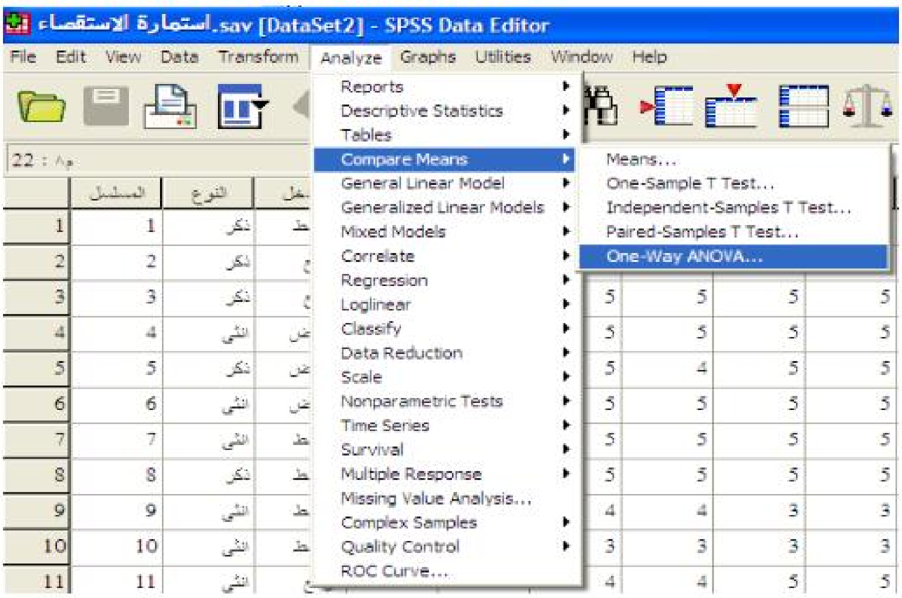
حساب القيمة الفائية (تحليل التباين) باستخدام الحقيبة الإحصائية :

يتم حساب القيمة الفائية المحسوبة باستخدام الحقيبة الاحصائية وذلك باتباع الخطوات الاتية :

1- ندون بيانات او درجات المجموعة الاولى في العمود الاول , وندون بيانات او درجات المجموعة الثانية في نفس العمود (العمود الاول) بعد بيانات او درجات المجموعة الاولى , ونفس الشئ بالنسبة لبيانات او درجات المجموعة الثالثة , وهكذا لبقية المجموعات .

2- في العمود الثاني , نكتب الرقم (1) امام بيانات او درجات المجموعة الاولى , ونكتب الرقم (2) امام بيانات او درجات المجموعة الثانية , ونكتب الرقم (3) امام بيانات او درجات المجموعة الثالثة وهكذا .

3- من القائمة الرئيسية للحقيبة الاحصائية نختار الخيار (Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها الخيار (Compare means) فتظهر لنا قائمة نختار منها الخيار (One – way ANOVA) والتي تعني (اختبار تحليل التباين باتجاه واحد) , وكما في الشكل الأتي :

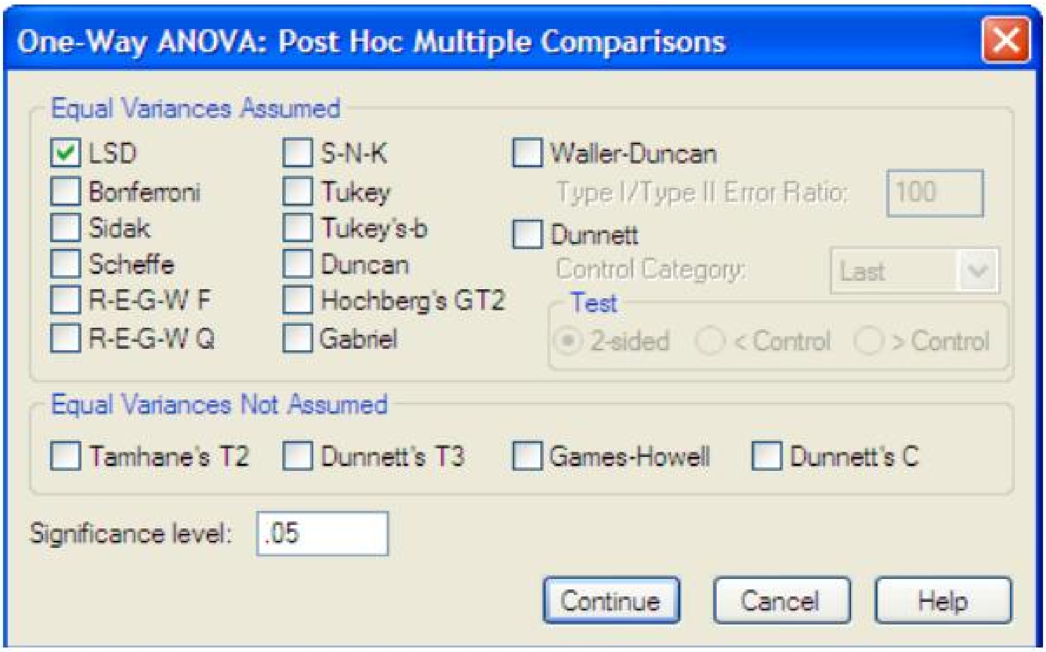


4- فتظهر لنا نافذة وكما يأتي :

5- نضلل اسم متغير البيانات او الدرجات في الجهة اليسرى , ونحولها الى الجهة اليمنى عن طريق النقر على السهم العلوي .

6- نضلل اسم متغير الاعداد (1 , 2 , 3) في الجهة اليسرى , ونحوله الى الجهة اليمنى عن طريق النقر على السهم السفلي .

7- من هذه النافذة نختار الخيار (Post Hoc) (والذي يعني الاختبارات البعدية) فتظهر لنا نافذة جديدة فيها عدة خيارات , نختر منها الخيار (Scheffe) (والذي يعني اختبار شيفيه) . وكما في الشكل الاتي :



8- نختار الخيار (Continue) فتختفي هذه النافذة .

9- من النافذة السابقة نختار الخيار (Ok) فتظهر لنا النتيجة وكما في الشكل الاتي :

ANOVA

Contract Cost

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.9E+008	233	3800325.945	3704.798	.013
Within Groups	1027.404	1	1027.404		
Total	8.9E+008	234			

Multiple Comparisons

VAR00001

Scheffe

95% Confidence Interv		Sig.	Std. Error	Mean Difference (I−J)	(J) VAF	(I) VAR
Upper Bound	Lower Bound					
−1.0647-	−3.6019-	.001	.46746	−2.33333−*	2.00	1.00
−1.0647-	−3.6019-	.001	.46746	−2.33333−*	3.00	
3.6019	1.0647	.001	.46746	2.33333*	1.00	2.00
1.2686	−1.2686-	1.000	.46746	.00000	3.00	
3.6019	1.0647	.001	.46746	2.33333*	1.00	3.00
1.2686	−1.2686-	1.000	.46746	.00000	2.00	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

VAR00001

Scheffe[a]

Subset for alpha = 0.05		N	VAR00002
2	1		
	2.1667	6	1.00
4.5000		6	2.00
4.5000		6	3.00
1.000	1.000		Sig.

أهمية تحليل التباين في البحوث التربوية والنفسية

ان لهذه الوسيلة أهمية كبيرة في بعض البحوث التربوية والنفسية , ويمكن تلخيصها بما يأتي :

1- تستخدم لاغراض التكافؤ بين المجموعات في كثير من المتغيرات المستمرة او المتصلة اذا كان البحث يشمل اكثر من مجموعتين .

2- تستخدم للكشف عن الفروق بين المجموعات في المتغيرات المستمرة او المتصلة لاستخلاص النتائج , مثل الكشف عن الفروق بين مجموعات البحث حسب متغيري الجنس والتخصص .

الفصل الثاني عشر

المقارنات البعدية

Post Hoc Comparisons

الفصل الثاني عشر

المقارنات البعدية

Post Hoc Comparisons

مقدمة

عندما تشير نتائج تحليل التباين إلى عدم وجود فرق ذي دلالة يعزى إلى مستويات المعالجة فانه لا يوجد مبرر منطقي لأجراء أية اختبارات إحصائية أخرى . أما إذا أشارت نتائج تحليل التباين (اختبار ف) إلى أن هناك فرقا ذا دلالة يعزى إلى مستويات المعالجة, فان السؤال الذي يبقى قائما هو " أي مستوى من مستويات المعالجة يختلف عن الآخرين ؟ أو بمعنى آخر أين توجد الفروق الحقيقية ؟

للإجابة على هذا السؤال فانه يلزم إجراء المقارنات الإحصائية بين متوسطات المجموعات:

إن الاختبارات التي تستخدم لإجراء مقارنات بين المتوسطات المتعلقة بهذه المجموعات تدعى بالمقارنات البعدية (Post Hoc A posteriori Comparisons).

هناك عديد من الاختيارات البعدية, إلا أن الاختلاف الحقيقي بينها هو أن بعضها أكثر تحفظا من البعض الآخر. من هذه الاختبارات اختبار توكي (Tukey's HSD Test), واختبار نيومان كولز (Newman–Keuls Test), واختبار شيفيه (Scheffe' Test) واختبار دنت (Dunnet Test), واختبار دنكن ذو المدى المتعدد (Duncan's Multiple Test). وفيما توضيح لاهم هذه الاختبارات واكثرها استخداما الا وهو اختبار شيفيه (Scheffe) .

اختبار شيفيه Scheffe' Test:

تعد طريقة شيفيه من الطرائق الأكثر مرونة وتتصف بالقوة الإحصائية وأكثرها تحفظاً ، كما يمكن استخدامها لإجراء مقارنات زوجية أو ثنائية (Pairwise Comparisons)، وإجراء مقارنات مجمعة (Compound Comparisons). بالإضافة إلى ذلك يستخدم هذا الاختبار في حالة العينات المتساوية والعينات غير المتساوية.

أما بالنسبة لمعادلة شيفيه التي تستخدم لإيجاد الفرق بين المتوسطات عندما يكون حجم العينات متساو فهي:

$$(ش) = \sqrt{(أ-1)\,(ف\ ج)}\ \sqrt{2(متوسط\ المربعات\ داخل\ المجموعات) / ن}$$

والمعادلة بالصيغة الأجنبية:

$$Sh = \sqrt{(a-1)(F)}\ \sqrt{2MS / n}$$

إذ أن :

ش = Sh : قيمة شيفيه

أ= a : عدد المجموعات.

ف ج = F : قيمة (ف) الحرجة من الجدول الخاص بتوزيع (ف) عند مستوى دلالة محدد وبدرجات حرية الاولى :

(عدد المجموعات – 1) والتي نبحث عنها في اعمدة جدول القيم النظرية للقيمة الفائية .الثانية : (عدد أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات) والتي نبحث عنها في صفوف جدول القيم النظرية للقيمة الفائية .

متوسط المربعات داخل المجموعات = MS (والتي تستخرج من جدول تحليل التباين)

ن= n : عدد الأفراد في إحدى المجموعات.

بعد استخراج قيمة شيفيه ، نقارن الفرق بين متوسطات المجموعات ، فاذا كان الفرق بين أي متوسطين يساوي او اكبر من قيمة شيفيه فاننا نعد هذا الفرق بين المجموعتين دال احصائيا , والعكس صحيح .

مثال:-

أراد باحث أن يدرس تأثير ثلاث طرائق في تدريس الاملاء للكشف عن اثرها في اختبار الاملاء وقد اختار الباحث عينة مؤلفة من (20) تلميذا قام بتوزيعهم بشكل عشوائي إلى أربعة مجموعات (كل مجموعة تعرضت إلى طريقة مختلفة) وبمعدل خمسة تلاميذ لكل مجموعة. وقد قام الباحث باختبار التلاميذ في الاملاء وحصل على البيانات المبينة في الجدول الاتي:

طريقة 1	طريقة 2	طريقة 3	طريقة اعتيادية
2	2	2	2
3	3	2	3
4	3	3	2
4	2	2	1
3	3	2	2

المطلوب الكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات عند مستوى (0,05)

الحل :-

بما ان المطلوب هو الكشف عن الفروق بين اكثر من مجموعتين والدرجات هنا من نوع الدرجات المستمرة , فاننا نستخدم تحليل التباين باتجاه واحد .

نحسب مجموع درجات المجموعات ومجموع مربعاتها ومتوسطها الحسابي وكما في الجدول الاتي :

	طريقة 1	طريقة 2	طريقة 3	طريقة اعتيادية
	2	2	2	2
	3	3	2	3
	4	3	3	2
	4	2	2	1
	3	3	2	2
مج س	**16**	**13**	**11**	**10**
مج س2	**54**	**35**	**25**	**22**
المتوسط	**3,2**	**2,60**	**2,20**	**2**

مجموع الدرجات = 50

مجموع مربعات كل الدرجات = 136

ومن معالجة البيانات نستنتج الجدول الاتي :

المصدر	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	ف الحرجة
بين المجموعات	4.20	3	1.40	3.294	3.24
داخل المجموعات (الخطأ)	6.80	16	0.425		
الكلي	11	19			

ومن مراجعة جدول تحليل التباين فان قيمة (ف) تساوي 3.294 أعلى من قيمة (ف) الحرجة والتي تساوي 3.24 . أي أن هناك فرقا ذا دلالة عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعات . ولمعرفة مصادر هذا الفرق فإننا بحاجة إلى إجراء ما يسمى بالمقارنات المتعددة.

على فرض أننا نريد إجراء مقارنات بعدية للتعرف على مصدر الفرق باستخدام اختبار شيفيه, فإننا نطبق المعادلة:

$$(\text{ش}) = \sqrt{(\text{أ}-1)\ (\text{ف ج})}\ \sqrt{2(\text{متوسط المربعات داخل المجموعات}) \backslash \text{ن}}$$

ولتطبيق هذه المعادلة على المثال السابق, فإننا بحاجة إلى معرفة ما يلي:

قيمة (ف) الحرجة, إن قيمة (ف) الحرجة في مثل هذه الحالة وبدرجات حرية بسط 3 (عدد المجموعات-1), ودرجات حرية 16 ومستوى دلالة 0.05 تساوي 3,24

ك = عدد المجموعات- 1

= 4-1 = 3

متوسط المربعات داخل المجموعات من جدول تحليل التباين ويساوي 0.425 وعن طريق اخذ المعطيات السابقة بعين الاعتبار فان:

$$\text{ش} = \sqrt{(4-1)\ (3,24)} \times \sqrt{2(0,425)\ /\ 5} = 1,29$$

أي أن الفرق بين كل متوسطين يجب أن يساوي 1,29 أو اكبر حتى نقول إن هذا الفرق ذا دلالة احصائية.

إن المقارنات الممكن إجراؤها بالنسبة للمتوسطات الواردة في جدول تحليل التباين هي على النحو التالي:

أ- المقارنة الأولى: س1 مقابل س2 = 3,20- 2,60

= 0,6

ب- المقارنة الثانية: س1 مقابل س3 = 3,20- 2,20

= 1

ج- المقارنة الثالثة: س1 مقابل س4 = 3,20- 2

= 1,20

د- المقارنة الرابعة: س2 مقابل س3 = 2,60- 2,20

$= 0{,}40$

هـ- المقارنة الخامسة س2 مقابل س4 = 2,60- 2

$= 0{,}60$

و- المقارنة السادسة س3 مقابل س4 = 2,20- 2

$= 0{,}20$

وبالنظر إلى الفروق بين المتوسطات لجميع المقارنات، فانه لم يصل أي منها إلى مستوى الدلالة. أي انه لا توجد فروق بين المجموعات الأربعة . والسبب في عدم ظهور فروق بين المتوسطات باستخدام اختبار شيفيه على الرغم من أن قيمة (ف) الكلية ذات دلالة هو أن اختبار شيفيه أكثر تحفظا كما ذكرنا سابقا .

اما في حالة العينات غير المتساوية فاننا نطبق العلاقة الاتية لحساب قيمة شيفيه :

$$\text{ش} = \frac{(\text{س}1 - \text{س}2)^2}{(\text{ك} - 1)(1\backslash\text{ن}1 + 1\backslash\text{ن}2).\text{متوسط المجموعات داخل المجموعات}}$$

وبعد استخراج قيم شيفيه لكل مجموعتين نقارنها مع القيمة الفائية الجدولية , فاذا كانت القيمة الفائية المحسوبة اكبر من الجدولية فان الفرق يعد ذو دلالة احصائية , والعكس صحيح .

مثال: أراد احد الباحثين أن يدرس اثر طريقة تدريس المدرس لمقرر الإحصاء على اتجاهات الطلبة نحو المادة. فاختار عينة عشوائية مؤلفة من (27) طالبا قام بتوزيعهم بشكل عشوائي إلى ثلاثة مجموعات, بحيث بلغ عدد الأفراد في المجموعة الأولى (8)، وفي المجموعة الثانية (10)، وفي المجموعة الثالثة (9).

وبعد تعريض كل مجموعة لطريقة معينة في التدريس، طبق عليهم اختبارا يقيس الاتجاهات نحو المقرر وحصل الباحث على البيانات التالية:

الطريقة ج المجموعة الثالثة	الطريقة ب المجموعة الثانية	الطريقة أ المجموعة الأولى
6	17	15
9	22	18
12	5	12
11	15	12
11	12	9
8	20	10
13	14	12
14	15	20
7	20	–
–	21	–
91	**161**	**مج س 108**
10,11	**16,10**	**م 13,5**

مج س2 الكلية = 5372

مج س الكلي = 360

لا بد من إجراء تحليل التباين الأحادي أولا قبل تقرير إجراء مقارنات متعددة. إن الفرضية الصفرية التي يتم فحصها في هذا المجال هي: م1= م2= م3

أما الفرضية البديلة فإنها تشير إلى: على الأقل واحدة من المتوسطات تختلف عن بعضها البعض. أو على الأقل زوجين من المتوسطات يختلفان عن بعضهما البعض. وقد تم إجراء تحليل التباين الأحادي عن طريق الحاسوب باستخدام الحقيبة الإحصائية (SPSS) ويمثل الجدول التالي النتائج التي تم التوصل إليها:

تحليل التباين الأحادي للدرجات على اختبار الاتجاهات نحو مادة الإحصاء حسب متغير الطريقة

المصدر	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف
بين المجموعات	170,21	2	85,10	5,08*
داخل المجموعات	401,79	24	16,74	
الكلي	572	26		

*** ذات دلالة عند مستوى (α= 0.05)**

يتضح من الجدول أعلاه أن هناك فرق ذا دلالة بين الاتجاهات تعزى إلى طريقة التدريس إذ بلغت قيمة (ف) بدرجات حرية

(2, 24) (5,08) وهذه القيمة ذات دلالة عند مستوى (0,05)

ولمعرفة مصدر هذا الفرق لا بد من إجراء مقارنات بعدية باستخدام اختبار شيفيه (لان حجم العينات غير متساو) على النحو التالي:

$$ش = \frac{(س1 - س2)^2}{(ك - 1)(1\backslash ن1 + 1\backslash ن2).\text{متوسط المجموعات داخل المجموعات}}$$

$$ش\ (س1 - س2) = \frac{2(16,10 - 13,5)}{16,74(10\backslash 1 + 8\backslash 1)\ (1-3)}$$

$$= 0,89$$

$$ش\ (س1 - س3) = \frac{2\ (10,11 - 13,5)}{16,74\ (9\backslash 1 + 8\backslash 1)\ (1-3)}$$

$$= 1,45$$

ش (س2 − س3) =

$$\frac{(16,10 - 10,11)^2}{(3-1)(1\backslash 10 + 1\backslash 9)\, 16,74}$$

$$= 5,076$$

وللحكم على المقارنات السابقة فيما إذا كانت ذات دلالة أم لا, لا بد من إيجاد القيم الحرجة ل(ف) وذلك باستخدام جدول (ف).

وفيما يتعلق بهذا السؤال فان قيمة (ف) الحرجة بدرجات حرية (2) و (24) عند مستوى (0,05) تساوي (3,40) وبالنظر إلى المقارنات السابقة فإننا يمكن أن تستنتج أن قيمة (ف) للفرق بين س2 وس3 ذات دلالة عند مستوى ($\alpha = 0.05$) إذ بلغت قيمة (ف) (شيفيه) للفرق بينهما (5.076)وهذه القيمة أعلى من القيمة الحرجة لـ(ف) والتي تساوي (3.40), أي أن هناك فرق في الاتجاه نحو مقرر الإحصاء بين الطلبة الذين تعرضوا للطريقة (ب) والذين تعرضوا للطريقة (ج), وهذا الفرق لصالح الطريقة (ب), لان متوسط الاتجاه نحو مقرر الإحصاء عند المجموعة ب= (16,10) بينما متوسط الاتجاه نحو مقرر الإحصاء عند المجموعة ج= (10,11) أي أن هناك اثر للطريقة ب على تغيير الاتجاه نحو مقرر الإحصاء.