التحليل الإحصائي للبيانات

باستخدام برنامج

SPSS

دكتور رجاء محمود أبو علام
الأستاذ بمعهد الدراسات والبحوث التربوية
جامعة القاهرة

الكتـــــاب : التحليل الإحصائى للبيانات باستخدام برنامج SPSS

المـــؤلـــف : د.رجاء محمود أبو علام

رقم الطبـعـة : الأولى

تاريخ الإصـدار : ١٤٢٤هـ - ٢٠٠٣م

حـقـوق الطبع : محفوظة للمؤلف

النـاشـــــر : دار النشر للجامعات

رقـم الإيـداع : ٢٠٠٢/١٧٣٧٧

الترقيم الدولى : ISBN: 977-316-095-5

دار النشر للجامعات - مصر
ص.ب (١٣٠ محمد فريد) القاهرة ١١٥١٨
تليـفـون: ٤٥٠٢٨١٣ - تليـفـاكس: ٤٥٠٢٨١٢

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ سُبْحَانَكَ لا عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾

[البقرة: ٣٢]

التحليل الإحصائى للبيانات
باستخدام برنامج
SPSS

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

الموضوع	الصفحة
القسم الأول	
مقدمة	
الفصل الأول: تحليل البيانات والبحث العلمي	٣
الفصل الثاني: تحليل البيانات باستخدام الحاسب الآلي	٢٧
القسم الثاني	
التحليل الوصفي للبيانات	
الفصل الثالث: استكشاف البيانات	٦٧
الفصل الرابع: وصف البيانات	٨٥
القسم الثالث	
اختبار الفروض	
الفصل الخامس: دراسة الفروق بين متوسطين	٩٩
الفصل السادس: دراسة الفروق بين أكثر من متوسطين	١٢١

الفصل السابع: تحليل التباين الثنائي (بين المجموعات) ١٤٥
الفصل الثامن: تحليل التباين داخل المجموعات ١٦١
الفصل التاسع: تحليل التباين المختلط ١٧٩
الفصل العاشر: تحليل التغاير الأحادي ١٩٥
الفصل الحادي عشر: تحليل التباين المتعدد ٢٠٩
الفصل الثاني عشر: التحليل التمييزي ٢٢٣
الفصل الثالث عشر: اختبار مربع كاي للاستقلالية ٢٣٧
الفصل الرابع عشر: الإحصاء اللامعلمي ٢٤٧

القسم الرابع

دراسة العلاقات

الفصل الخامس عشر: معامل الارتباط ٢٨٣
الفصل السادس عشر: الانحدار البسيط ٢٩١
الفصل السابع عشر: الانحدار المتعدد ٣٠٣

القسم الخامس

بناء المقاييس

الفصل الثامن عشر: تقويم الخصائص الإحصائية للمقاييس ٣٢٣
الفصل التاسع عشر: التحليل العاملي ٣٥٩

المراجع ٣٧٧

تقديم

كان لظهور البرامج الإحصائية سهلة الاستخدام مثل برنامج SPSS أثر كبير في تغيير الطريقة التي يتناول بها الباحثون والطلاب التحليل الإحصائي للبيانات. ولم يعد هناك حاجة لتعلم كيفية إجراء التحليل الإحصائي معقدا كان أو بسيطا بطريقة يدوية، وأصبح الاهتمام الأكبر هو بإدخال البيانات في محرر للبيانات، تمهيدا لتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي.

وإذا قارنا البرامج الإحصائية المستخدمة حاليا بمثيلاتها منذ ثماني أو عشر سنوات لوجدنا أنها اليوم أسهل وأكثر مرونة، ويرجع ذلك إلى تطور بيئة النوافذ في السنوات الأخيرة مما جعل التعامل مع الحاسبات الشخصية متعة لا تدانيها متعة. ولقد استفادت برامج الحاسب الشخصي كثيرا من تطور بيئة النوافذ ومن تطور الحاسبات بشكل عام، ومنها البرامج الإحصائية الكثيرة التي انتشرت في الآونة الأخيرة. وفي اعتقادي الشخصي يعتبر برنامج SPSS أفضل وأقوى برنامج إحصائي في العالم بل وأكثرها سهولة، وأوسعها انتشارا، وبخاصة بعد تطور بيئة النوافذ،

ولقد غير برنامج SPSS وغيره من البرامج المناظرة الحياة لكثير من المشتغلين بالإحصاء وتحليل البيانات: ومنهم الطلاب الذين يتعلمون الإحصاء، والمعلمون الذين يدرسونها، والباحثون الذين يطبقونها. ومع ذلك فما زال هناك الكثيرون الذين يجدون في التعامل مع البرامج الإحصائية عملية صعبة وشاقة وخالية من أي متعة. وما زالوا يواجهون بصعوبات جمة وعراقيل تمنعهم من إتقان هذه المهارات الهامة.

وأعتقد أن أهم العراقيل التي يواجهها الباحثون على وجه الخصوص عند استخدام البرنامج الإحصائي SPSS هي:

- رغم السهولة الكبيرة لبرنامج SPSS إلا أن المستخدمين الجدد يجدونه صعبا ومعقدا للغاية. وعليهم أن يتعلموا كيفية إدخال البيانات في محرر البيانات،

وحفظها واسترجاعها، بل وإجراء بعض التعديلات عليها. ولكن المثابرة والجهد المتواصل في دراسة البرنامج وفهمه كثيرا ما يؤتي ثماره في الحصول على مهارة من أهم المهارات، وهي استخدام الحاسب الآلي في تحليل بيانات البحوث.

- كثيرا ما يشعر مستخدمو البرنامج بالعجز، رغم أنهم يستطيعون تحريك الفأرة والضغط على أزرارها، ولكنهم يواجهون في كثير من الأحيان بقوائم عليهم الاختيار منها، أو مربعات حوار يتخذون أمامها بعض القرارات، وهي أمور قد لا يجد المعلم وقتا لإثارتها، ولا أدلة البرنامج متسعا لشرحها. مما قد يضطر المستخدم إلى اتخاذ قرارات غير سليمة، وبخاصة إذا اعتمد على أسلوب المحاولة والخطأ في حل مشكلاته، ويترتب على ذلك عدم قدرته على تحليل البيانات تحليلا سليما. ولكن الدراسة المستمرة والإصرار والمثابرة تزيل هذه العقبة تدريجيا وتجعل المستخدم قادرا على التعامل مع البرنامج في سهولة ويسر.

- كمية النتائج التي يعطيها البرنامج قد تكون كبيرة جدا مما يدفع الباحثين إلى التراجع أمامها، وبخاصة عندما يحاولون تفسيرها، بل وقد يتركون الأمر برمته، أو يحاولون البحث عمن يستطيع مساعدتهم أمام هذا الخضم من الطلاسم المكتوبة بلغة غير مفهومة.

- يمكن لبعض الباحثين التفكير في طرق عدة يحللون بها بياناتهم، ولكنهم يقفون مترددين حائرين لا يدرون أنسبها وأصلحها للبيانات التي لديهم، وبخاصة عندما يتعلق الأمر بمسلمات يجب استيفاؤها حتى يمكن قبول النتائج. وحتى إذا استطاعوا أن يصلوا إلى القرارات السليمة والنتائج المطلوبة، فما زال أمامهم أن يعدوا تقريرا يفسرون به نتائجهم، ويكون متمشيا مع الطرق المتعارف عليها أكاديميا في كتابة التقارير.

- ضعف الخلفية الإحصائية اللازمة للتعامل مع البرنامج، تجعل المستخدم يحارب للوصول إلى هدفه دون جدوى، لأنه غير قادر على تحقيق شيء. واستخدام برنامج SPSS أو غيره من البرامج الإحصائية دون إلمام بالأساليب الإحصائية عملية خطيرة تقود إلى نتائج خاطئة وغير سليمة. ولذلك يحتاج العمل في برنامج SPSS إلى خلفية إحصائية قوية تمكن المستخدم من التعامل براحة ويسر مع المفاهيم الإحصائية المختلفة.

هذه الأمور وغيرها فكر فيها المؤلف كثيرا عندما اتخذ قرارا بتأليف كتاب يتناول تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS. خاصة وأنه بحكم موقعه في التدريس لطلبة الدراسات العليا والإشراف على طلبة الماجستير والدكتوراه يرى كيف يعاني الطلبة الأمرين أثناء تحليل بياناتهم وكتابة وتفسير نتائجهم ومناقشتها. وكان هذا دافعا قويا للبدء في تأليف هذا الكتاب بغرض مساعدة طلبة الدراسات العليا بوجه خاص والباحثين بشكل عام على تخطي أهم العقبات التي تصادفهم أثناء تحليل البيانات وأثناء تفسير النتائج. ولذلك يحاول الكتاب أن يأخذ بيد الباحث بدءا من إدخال البيانات إلى معالجتها وتفسيرها. ولتحقيق هذا الهدف صمم المؤلف الكتاب بحيث يحتوي على عدة أقسام تتناول عملية تحليل البيانات من خطواتها الأولى، بل ولقد رأى المؤلف أن يبدأ في الفصل الأول بتلخيص عام لأسس البحث العلمي، والمعلومات الإحصائية الأساسية. والغرض من هذا الفصل أن يكون مرجعا سريعا لتذكير الباحثين وإنعاش معلوماتهم ببعض الأسس التي قد يحتاجونها عند تحليل البيانات.

ويتكون الكتاب من ستة أقسام على النحو التالي:

القمم الأول عبارة عن مقدمة عامة في التحليل الإحصائي. ويتكون هذا القسم من فصلين: الفصل الأول تمهيد عام لعملية البحث في العلوم النفسية والتربوية والعلوم السلوكية بشكل عام، وكذلك بعض المفاهيم الإحصائية الأساسية. أما الفصل الثاني فقد خصص للعملية الاستهلالية لبرنامج SPSS حيث يعطي هذا الفصل فكرة عامة عن البرنامج وكيفية تشغيله، ورغم أن الوصف الأساسي والعمليات الإحصائية التي يستخدمها المؤلف هي للإصدار الحادي عشر من برنامج SPSS إلا أنه يمكن استخدامه مع كثير من الإصدارات السابقة، وقد ركز المؤلف في الأمثلة التي عرضها على الإصدارات من الثامن إلى الحادي عشر. ويتناول القسم الثاني وصف البيانات وهنا نجد الفصل الثالث يشرح الخطوة الأولى في التحليل الإحصائي وهي استكشاف البيانات. والغرض من هذا الفصل استطلاع البيانات لاكتشاف خصائصها وما عسى أن يكون بها من درجات متطرفة. أما الفصل الرابع فيتناول الإحصاء الوصفي حيث يشرح كيفية استخدام SPSS للحصول على مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت. ومن أهم العمليات المرتبطة بوصف وتلخيص البيانات تصويرها بالرسوم، ولذلك فإن جزءا من الفصلين الثالث والرابع قد خصص لبيان كيفية عمل الرسوم لوصف البيانات أو النتائج.

وأحيانا يكون كل ما يتطلبه تحليل البيانات هو وصفها وتلخيصها، ولذلك فإن

التحليل الإحصائي قد ينتهي عند هذا الحد، إلا أن الأمر عادة ما يختلف عن ذلك فقد نرغب في الخروج بخلاصات واستنتاجات من البيانات أو تعميمها على المجتمع، وهنا نحتاج إلى استكمال التحليل لاختبار الفروض التي وضعها الباحث، وهذا ما يتناوله القسم الثالث. ويتكون هذا القسم من عشرة فصول هي الفصول من الخامس إلى الرابع عشر، ونناقش في هذا القسم عددا من العمليات الإحصائية التي تهدف إلى اختبار الفروض. وتتناول فصول هذا القسم التحليل الإحصائي أحادي التغير الذي يتضمن متغيرا تابعا وحيدا، مثل اختبار 'ت' وتحليل التباين وتحليل التغاير. كما يتناول هذا القسم أيضا التحليل متعدد التغير والذي يحتوي على أكثر من متغير تابع، وإن كان تناوله محدودا حيث يقتصر على تحليل التباين المتعدد وعلى التحليل التمييزي. ونختتم هذا القسم بفصلين عن التحليل الإحصائي المتعلق بالبيانات اللامعلمية.

ويتناول القسم الرابع دراسة العلاقات بين المتغيرات حيث تناول المؤلف ثلاثة أساليب إحصائية الغرض منها دراسة العلاقات، ونبدأ في الفصل الخامس عشر بتناول الارتباط بين متغيرين، ويلي ذلك الفصل السادس عشر الذي يتناول الانحدار البسيط، أما الفصل الأخير من القسم الرابع فيتناول الانحدار المتعدد.

وهنا نأتي للقسم الأخير الذي خصص لموضوع هام في العلوم النفسية والتربوية وهو بناء المقاييس. فيتناول الفصل الثامن عشر الخصائص الإحصائية للمقاييس، فيعالج تحليل مفردات الاختبار وتحقيق ثباته، كما يشير أحيانا إلى كيفية تحقيق صدق الاختبارات. أما الفصل التاسع عشر والأخير في هذا الكتاب فقد خصص للتحليل العاملي كوسيلة من وسائل بناء المقاييس ودراسة أبعادها، أو دمج عدة اختبارات في أبعاد أقل.

ويتناول كل فصل ابتداء من الفصل الخامس تعريفا بأهم أسس العملية الإحصائية التي يتناولها الفصل، والمسلمات الضرورية اللازمة لاستخدام عملية معينة، إلا أن هذه الخلفية ليست كافية لتكون شرحا للأسلوب الإحصائي المستخدم ولكنها تمهيد يراه المؤلف ضروريا قبل استخدام أسلوب إحصائي معين. وبعد ذلك تأتي طريقة تشغيل البرنامج بالنسبة للأسلوب الإحصائي الذي يتناوله الفصل، والحصول على النتائج وتفسيرها. وبذلك يحصل المستخدم على المعلومات الضرورية والمهارات الأساسية لمعالجة الأسلوب الإحصائي والحصول على النتائج المطلوبة وتفسير نتائجها. وقد راعي المؤلف أن يستخدم بيانات واقعية في معظم الأمثلة، إذ استعان ببعض البيانات الخاصة ببحوث قام بها بنفسه، أو امتحانات أجراها على طلبته، كما استعان ببعض بيانات طلبته في الماجستير

والدكتوراه، وكان الهدف من ذلك أن يكون التحليل الإحصائي معتمدا على بيانات واقعية تجعل عملية التحليل الإحصائي عملية حقيقية، وإن كانت بعض الأمثلة التي يعرضها الكتاب أمثلة مصنوعة لتناسب تحليلا إحصائيا معينا.

وقد أرفق المؤلف بالكتاب اسطوانة مرنة عليها الملفات التي استخدمت في تحليل البيانات. وقد صنفت بيانات الاسطوانة حسب فصول الكتاب ابتداء من الفصل الثالث إلى الفصل التاسع عشر. وكل فصل عبارة عن حافظة ملفات تحتوي على جميع ملفات البيانات والملفات اللغوية المستخدمة فيه كما سيأتي ذكره في الفصل الثاني.

ويود المؤلف أن يشكر كل من ساهم في إخراج هذا الكتاب ويخص بالذكر المهندسة شروق أبو علام على تصميمها لغلاف الكتاب وعلى مساهماتها الكبيرة في تنسيق الكتاب وإخراجه في الصورة التي ظهر بها. كما يود أن يشكر الدكتورة حسناء أبو العينين والدكتور صالح العنزي والباحثة مايسة فاضل على استخدام بيانات البحوث التي تقدموا بها لجامعة القاهرة لنيل درجة الدكتوراه أو الماجستير.

ويرجو المؤلف أن يكون قد وفق ولو قليلا في تحقيق الهدف الذي يسعى إليه من هذا الكتاب.

والله ولي التوفيق.

أغسطس ٢٠٠٢ رجاء محمود أبو علام

القسم الأول

مقدمة

الفصل الأول: تحليل البيانات والبحث العلمي

الفصل الثاني: تحليل البيانات باستخدام الحاسب الآلي

الفصل الأول

تحليل البيانات والبحث العلمي

يتناول هذا الكتاب موضوع تحليل البيانات باستخدام الحاسب الآلي، ورغم أن موضوع الكتاب ينتمي بشكل عام إلى مجال الإحصاء، إلا أنه ليس كتابا في الإحصاء بالشكل المتعارف عليه، ولكنه كتاب في الإحصاء من حيث أن الغرض منه التحليل الإحصائي لبيانات البحوث الكمية. ولذلك يعتبر مرشدا في التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS* الذي يعد اليوم أوسع برامج التحليل الإحصائي انتشارا وأبعدها استخداما في البحوث النفسية والاجتماعية، بل وفي معظم المجالات العلمية الأخرى.

ورغم قوة برنامج SPSS إلا أن استخدامه يتسم بالسهولة النسبية، وبخاصة بعد أن يتعلم الفرد مبادئ استخدامه. ويمكن للباحث أن يتعلم مبادئ البرنامج بسرعة، إلا أنه يظل يحتاج بعض التوجيه والإرشاد، لأن البرنامج ليس ذاتي الشرح ويصعب أن يتعلم الشخص استخدامه بمجرد الاستعانة بالمساعد الموجود في البرنامج أو استخدام القوائم التي يتضمنها البرنامج. والمشكلة الأساسية في محاولة تعلم استخدام برنامج SPSS أن الأدلة المصاحبة له، وكذلك الأدلة المباعة في السوق كتب مليئة بالتفاصيل ومعقدة، كما أنها طويلة للغاية بحيث لا يمكن لها أن تمد المستخدم بالتعريف السريع الذي يحتاجه عادة وبخاصة في أول التقائه بهذا البرنامج.

ولذلك فإن هذا الكتاب موجه إلى القراء الذين يريدون الحصول على معرفة سريعة وفعالة ببرنامج SPSS وليس لديهم الوقت للتوغل في الأدلة المصاحبة للبرنامج، أو الأدلة المستقلة التي تباع في الأسواق. بل يريدون التقاط المهارات الأساسية للتحليل الإحصائي باستخدام هذا البرنامج، و يفضلون تعلم هذه المهارات بسرعة وبدون عناء.

---

* كانت الحروف الأربعة المكونة للاسم تشير إلى **Statistical Package for the Social Sciences** وقد عدلت هذه التسمية لفترة قصيرة أما الآن فقد أصبح **SPSS** اسما في حد ذاته دون أن تشير هذه الحروف بالضرورة إلى أي تفسير خاص.

وقد صمم برنامج SPSS لتحليل بيانات البحوث تحليلا شاملا تقريبا. ولذلك نجده قادرا على القيام بأشياء كثيرة جدا مما يستوجب دراسته دراسة متعمقة حتى يمكن الاستفادة من إمكانياته العظيمة.

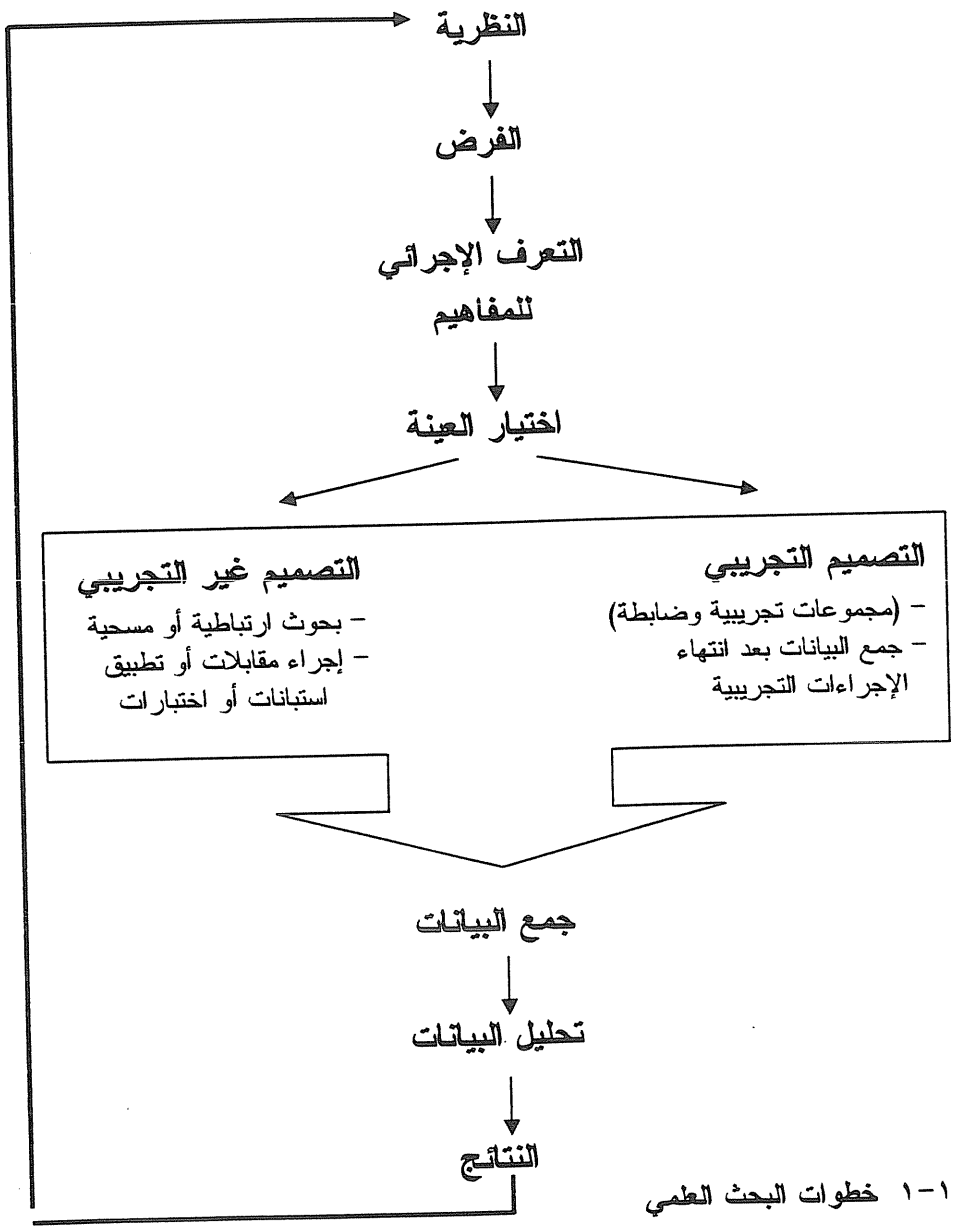
ولكن يحسن بنا قبل البدء في الكلام على استخدام برنامج SPSS الكلام في عجالة عن خطوات البحث العلمي كتمهيد لمعالجة البيانات وتحليلها، حيث أن معالجة بيانات البحوث خطوة أساسية من خطوات البحث العلمي، فهي التي يتم فيها اختبار فروض البحث، وقبولها أو رفضها.

خطوات البحث العلمي:

ترتبط عملية تحليل البيانات ارتباطا وثيقا بخطوات البحث العلمي. ويوضح شكل (١-١) خطوات البحث العلمي، وقد يعتقد البعض أن هذه الخطوات تتبع اتجاها خطيا بمعنى أن خطوات البحث العلمي تتخذ نفس التتابع من بحث لآخر (Brymann, 1988)، ولكنها ليست كذلك بالضرورة، فرغم أن معظم البحوث تتبع هذا الأسلوب إلا أن ظروف البحث قد تجعل الباحث يستغني عن خطوة من الخطوات أو يقدم أو يؤخر خطوات أخرى.

النظرية:

نقطة البداية في عملية البحث مجال نظري عادة. والنظريات في العلوم النفسية والتربوية تتراوح بين مبادئ عامة مجردة مثل التعزيز، إلى نظريات ذات مستوى منخفض الغرض منها تفسير بعض الظاهرات المحددة (مثل السلوك المنحرف، أو سلوك حل المشكلات، أو العدوان). والنظريات التي تتلقى الجانب الأكبر من الاهتمام الإمبيريقي هي النظريات التي تقع عند المستوى الأدنى من العمومية. ويشير ميرتون (Merton, 1967) إلى هذا النوع من النظريات بأنها نظريات من المستوى المتوسط ليميزها عن النظريات التي تقع بين النظريات المجردة العامة، والنتائج الأمبيريقية. ولقد وضع هيرشي مثلا (Hirschi, 1969) نظرية عن جناح الأحداث تفترض زيادة احتمال حدوث سلوك الجناح عندما تنقطع صلة الطفل بمجتمعه. وقد استمد معظم أسس هذه النظرية من نظريات أخرى ومن نتائج البحوث عن جناح الأحداث.



شكل ١-١ خطوات البحث العلمي

الفرض:

بعد صياغة النظرية قد يحاول الباحثون اختبارها للتأكد من أنها تصمد أمام الأدلة

الأمبيريقية. إلا أنه من النادر اختبار نظرية كما تمت صياغتها، بل إنهم يضعون فرضا يرتبط بجانب محدود من النظرية ويقومون باختاره أمبيريقيا. مثال ذلك أن هيرشي استخدم نظريته في افتراض أن الأطفال المرتبطين بالمجتمعات التقليدية (أي الملتزمين بالقيم التقليدية أو الذين يحتمل التزامهم بها) أقل عرضة للانحراف من الأطفال غير الملتزمين بهذه القيم. وتأخذ الفروض عادة شكل علاقة بين مفهومين، وهو في المثال السابق العلاقة بين الالتزام بالمعايير الاجتماعية وجناح الأحداث، ويشير المفهوم إلى الأفكار أو الملاحظات عن العناصر المشتركة في العالم. وبالرغم من أن الفروض تتميز بأنها تجبر الباحثين على التفكير بشكل منظم فيما يريدون دراسته مما يدفعهم إلى وضع تخطيط لاختبار هذه الفروض، إلا أنه يعيبها أنها كثيرا ما تحول انتباه الباحث إلى جوانب معينة من بياناته، قد تجعله يغفل جوانب أخرى لها أهميتها في البيانات التي جمعها.

التحديد الإجرائي للمفاهيم:

حتى يتم تقويم صدق الفرض من الضروري بناء مقاييس للمفاهيم الأساسية. ويشار إلى هذه العملية عادة بأنها التحديد الإجرائي للمفاهيم أو ما يطلق عليه عادة التعريفات الإجرائية. والواقع أن ما يحدث هو تحويل المفهوم إلى متغيرات، أي صفات يختلف الأفراد أو الأشياء أو العناصر المختلفة بالنسبة لها. وقد عرف هيرشي فكرة الالتزام بالقيم التقليدية للمجتمع بعدة طرق. وأحد هذه الطرق سؤال وجه للأطفال ضمن استبيان عما إذا كانوا يحبون المدرسة. كما قاس الجُناح بإحدى طريقتين، الأولى هي سؤال الأطفال عن عدد الجرائم التي ارتكبوها واعترفوا بها (التقرير الذاتي عن الأحداث الجانحة). وفي علم النفس كثيرا ما يتم قياس المفاهيم في البحوث التجريبية عن طريق ملاحظة سلوك الأفراد، وليس عن طريق الاستبيانات. مثال ذلك إذا كان الباحث يرغب في قياس العدوان، يمكن تنظيم موقف معملي يجري فيه ملاحظة أنواع مختلفة من السلوك العدواني. والطريقة الأخرى التي يمكن بها تعريف المفاهيم إجرائيا هي عن طريق التحليل الإحصائي للبيانات الموجودة والتي يعتبر تحليل دوركايم (Durkheim, 1952) الكلاسيكي لمعدلات الانتحار واحدا من الأمثلة الشهيرة لها.

المعاينة:

يحتاج الباحث عند إجراء بحث كمي إلى اختيار عينة يستخدمها في جمع بياناته. ويتم عن طريق تطبيق واحدة أو أكثر من أدوات جمع البيانات مثل الاختبار أو الاستبيان أو المقابلة أو الملاحظة. وحتى يستطيع الباحث تعميم النتائج التي يحصل عليها من

العينة على المجتمع، لابد أن تكون العينة التي يختارها عينة عشوائية، وهناك أربعة أنواع من المعاينات العشوائية هي: المعاينة العشوائية البسيطة، والمعاينة العشوائية الطبقية، والمعاينة العشوائية المنتظمة، والمعاينة العشوائية العنقودية. والاختيار العشوائي هام للغاية لأنه يمثل التزاما من جانب الباحث بالحصول على نتائج يمكن تعميمها خارج الإطار الضيق للعينة التي يختارها. فمن النادر أن يستطيع الباحث الاتصال بجميع أفراد المجتمع. وحتى يستطيع أن يعمم من العينة إلى المجتمع الأكبر يجب أن يكون لديه عينة ممثلة لخصائص المجتمع، وهذا النوع من العينة لا يمكن الحصول عليه إلا عن طريق المعاينة العشوائية. كما أن الأساليب الإحصائية التي نستخدمها لتعميم النتائج على العينة هي أساليب الإحصاء الاستدلالي، وهذا النوع من الإحصاء يمكن الباحث من تحديد احتمال تواجد النتائج التي حصل عليها من العينة في المجتمع الذي تنتمي إليه هذه العينة، وهذا لا يمكن التسليم به إلا إذا كانت العينة التي حصلنا عليها هي عينة عشوائية.

بناء تصميم البحث:

يمكن تصنيف تصميمات البحوث التي يستخدمها الباحثون في العلوم النفسية والتربوية في نوعين من التصميمات، وهما '**التصميم التجريبي**'، '**والتصميم غير التجريبي**'. وفي التصميم التجريبي يعالج الباحث موقفا معينا في المعمل أو في الميدان، ثم يلاحظ أثر هذه المعالجة على متغير أو متغيرات تابعة. ويجب في هذه الحالة أن يكون لديه مجموعة ضابطة يستخدمها الباحث كإطار للمقارنة مع المجموعة التي تلقت المعالجة التجريبية. أما في التصميم غير التجريبي فإن الباحث يقوم بدراسة مسحية أو ارتباطية لا يعالج فيها أي متغير من متغيرات الدراسة، ولكنه يقوم بجمع البيانات من أفراد العينة حول طبيعة المتغيرات التي يرغب في دراستها. وتجمع البيانات عن متغيرات الدراسة كلها في نفس الوقت تقريبا. وقد لا يكون الباحث حرا في اختيار التصميم، فقد تفرض عليه طبيعة العينة أن يستخدم منهجا معينا. مثال ذلك إذا أردنا دراسة العوامل المرتبطة بالتسرب من المدرسة الابتدائية، فمن غير الممكن استخدام المنهج التجريبي إذ لا يعقل أن يكون لدينا مجموعة تجريبية تتسرب من الدراسة لمقارنتها بمجموعة أخرى مقارنة. ولكن في مثل هذه الحالة لا يمكن لنا إلا أن نستخدم الدراسة الارتباطية أو الدراسة المسحية أو الدراسة السببية المقارنة، أو غيرها من التصميمات غير التجريبية. وعلى أي الأحوال فإن الباحث في معظم الحالات يستطيع أن يحدد منذ البداية نوع البحث الذي يقوم به، بحثا تجريبيا كان أو بحثا غير تجريبي، كما هو موضح في التخطيط المبين بشكل (١-١) صفحة ٤، ولذلك فإن خصائص تصميم البحث تكون واضحة للباحث منذ البداية

غالبا، ويمكنه تنفيذها في مجموعة من الخطوات. وتحدد طبيعة تصميم البحث في معظم الأحيان نوع التحليل الإحصائي الذي نجريه على بيانات البحث.

جمع البيانات:

يجمع الباحث بيانات باستخدام المقابلة أو الاستبيان أو الملاحظة أو الاختبار. ويمكن للقارئ الذي يحتاج معلومات عن هذه الأدوات أن يرجع إلى أي كتاب في البحث العلمي أو القياس النفسي والتربوي ليحصل على الجوانب الفنية الخاصة بها. ويكفي القول هنا أن المعالجات الإحصائية التي نستخدمها مع البيانات التي نحصل عليها من هذه الأدوات تتوقف على الدرجة التي نحصل عليها من الأداة، وترتبط هذه الدرجة بمستوى القياس الذي يتحدد بطبيعة الأداة (رجاء أبوعلام، ٢٠٠١).

تحليل البيانات:

وترتبط هذه الخطوة ارتباطا أساسيا بموضوع هذا الكتاب، ففي الحد الأدنى قد يرغب الباحث في وصف أفراد العينة طبقا لمتغيرات الدراسة، مثال ذلك أن الباحث قد يهتم بإظهار نسبة الأطفال الذين ذكروا أنهم لم يرتكبوا إلا عملا منحرفا واحدا أو عملين أو أكثر. وهناك طرق عديدة يمكن بها عرض المعلومات التي تنتمي لمتغير واحد (ويطلق عليها أحيانا التحليل *أحادي التغير* Univariate) وسوف نتناول هذا النوع من التحليل فيما بعد. إلا أنه من النادر أن يكتفي الباحث بتحليل متغير واحد، بل إنه كثيرا ما يرغب في الربط بين أكثر من متغير. وهذا النوع من التحليل يطلق عليه التحليل *ثنائي التغير* (Bivariate). وقد يتخذ تحليل الارتباطات بين المتغيرات واحدا من شكلين، فقد يهتم الباحث الذي يجري تجربة من التجارب بالفروق بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بالنسبة لمتغير ما، مثال ذلك أن الباحث قد يهتم بدراسة ما إذا كانت مشاهدة أفلام العنف تزيد من الأعمال العدوانية بين الأطفال. وهنا نجد الباحث يقارن بين أداء المجموعة التجريبية (التي تشاهد أفلام العنف)، وأداء المجموعة الضابطة (التي لا تشاهد مثل هذه الأفلام) ليرى مدى الاختلاف بين المجموعتين. وقد يهتم الباحث بدراسة الارتباط بين المتغيرين، بمعنى التعرف على درجة التلازم في التغير بينهما. مثال ذلك قد يهتم الباحث بدراسة العلاقة بين الميل للمدرسة والأعمال المنحرفة بين مجموعة من التلاميذ.

أسس التحليل الإحصائي للبيانات:

يفترض مؤلف الكتاب أن القارئ لديه الخلفية الإحصائية الكافية التي تمكنه من

استخدام هذا الكتاب كمرشد في المعالجات الإحصائية التي يوفرها برنامج SPSS. وسوف نحاول في الجزء المتبقي من هذا الفصل استعراض أهم المبادئ الإحصائية التي يمكن أن تعين القارئ في اختيار الأسلوب الإحصائي المناسب للبيانات التي أمامه. وليس المقصود بهذا الاستعراض أن يكون بديلا عن الكتب الإحصائية المتوفرة في الأسواق. ولكن الغرض من هذا الاستعراض هو تذكير القارئ بالأساليب الإحصائية المختلفة التي قد يحتاجها أثناء تحليله لبيانات بحثه.

بعض التعريفات الأساسية:

المجتمع والعينة:

يقصد بالمجتمع جميع الأفراد (أو الأشياء، أو العناصر) الذين لهم خصائص واحدة يمكن ملاحظتها. ولا يجب أن نخلط بين هذا المفهوم والمفهوم الشائع عن المجتمع. وعناصر المعاينة هي الوحدات التي يتكون منها المجتمع، وتشكل أساس سحب العينة. وقد تكون هذه الوحدة شخصا، أو جماعة، أو هيئة، أو وثيقة، أو رقما، أو حتى نشاطا اجتماعيا يقوم به أعضاء المجتمع. والمحك الوحيد للمجتمع هو وجود خاصية مشتركة بين أفراده يمكن ملاحظتها. أما العينة فهي أي مجموعة جزئية من المجتمع. ويلاحظ أن مصطلح عينة لا يضع أية قيود على طريقة الحصول على العينة. فالعينة ببساطة هي مجموعة جزئية من مجتمع له خاصية أو خصائص مشتركة (رجاء أبوعلام، ٢٠٠١). ويتوقف التعميم من العينة إلى المجتمع على حجم العينة ومدى تمثيلها للمجتمع.

الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي:

يستخدم الإحصاء الوصفي لوصف وتلخيص البيانات. فهو يجيب على الأسئلة المتعلقة بمقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وبعض المقاييس الأخرى كالارتباط. أما الإحصاء الاستدلالي فالغرض منه التعميم من العينة إلى المجتمع، واختبار الفروض، أي تحديد ما إذا كانت البيانات متفقة مع تنبؤات البحث. وتقع الدرجات أو الأرقام التي نستخدمها في التحليل الإحصائي في مستويات وفقا لموقعها من العمليات الحسابية الأربع. ويتوقف استخدام اختبار إحصائي معين على مستوى القياس الذي تنتمي إليه الدرجات. ونقدم فيما يلي نبذة سريعة عن مستويات القياس بغرض استخدامها كمرشد عند اختيار التحليل الإحصائي المناسب للبيانات التي لدينا.

مستويات القياس:

١- الموازين الاسمية:

وهي أقل مستويات القياس. وتتضمن الموازين الاسمية الحد الأدنى للقياس وهو تصنيف حالات متغير ما في فئات أو أقسام، والتقسيم في فئات هو النوع الوحيد من القياس الممكن بالنسبة للموازين الاسمية. والفئات نفسها ليست فئات رقمية ولا يمكن مقارنة الفئات بعضها ببعض إلا بالنسبة لعدد الأفراد الموجودين في كل فئة. ولا يمكن التفكير في أي فئة من الفئات بأنها أعلى أو أدنى من الفئات الأخرى من حيث قيمتها الرقمية. ويسمى هذا المستوى اسميا لأن الأعداد التي نستخدمها فيه تقوم مقام الأسماء أو الفئات التي ينتمي إليها الأشخاص أو الأشياء كأفراد، مثل أرقام المنازل. والأرقام في مثل هذه الحالات لا تشير إلى كميات من خصائص، فعندما يستخدم الباحث رقم '١' ليشير إلى الذكور ورقم '٢' ليشير إلى الإناث، أو يستخدم أرقاما معينة ليصنف المهن أو المدارس أو المناطق التعليمية فهو لا يهدف من استخدامها إلى أي مضمون كمي. والعمليات الحسابية التي يمكن إجراؤها على مثل هذا المستوى من المقاييس هو العد أو التعداد للحالات الفردية التي تشغل فئة معينة، كما يمكن استخراج النسبة المئوية لعدد الأفراد في كل فئة. ولكن لا يمكن استخدام أي من العمليات الحسابية الأربعة مع هذا المستوى من القياس. ويلاحظ أننا لو طلبنا من برنامج SPSS حساب متوسط الذكور والإناث أو غير ذلك من المتغيرات الاسمية فإنه سوف يعطينا المتوسط المطلوب، ولكن يجب أن نتذكر دائما أن الحصول على متوسط لمثل هذه المتغيرات لا معنى له إطلاقا، ولا يجب على الباحث أن يقع في مثل هذا الخطأ. وبالطبع فإن برنامج SPSS لا يفرق بين المتغيرات الاسمية وغير الاسمية، فهذه مسئولية الباحث.

٢- موازين الرتبة:

هذا النوع من الموازين هو المستوى التالي للقياس. ويستخدم هذا المستوى عندما يمكن ترتيب البيانات في سلسلة تمتد من الأدنى إلى الأعلى (أو العكس) في الخاصية التي نقيسها. إلا أننا لا نستطيع أن نحدد الفرق بالدقة بين أي رتبتين. ومن أمثلة هذا المتغير الدرجة الوظيفية. حيث نجد أن الوظائف مقسمة إلى درجات متدرجة أعلاها الدرجة الأولى وأقلها الدرجة السادسة مثلا.

وهذا النوع من الموازين لا يتضمن إلا معلومات قليلة عما نقيسه مثل ترتيب المتقدمين لعمل من الأعمال، أو ترتيب التلاميذ في الفصل، إذ أنه يمكننا فقط تحديد مركز

الفرد طبقا لفئته بأنه أعلى أو أدنى من فرد آخر. ولكن لا يمكن تحديد المسافة بين درجتين أو فئتين من هذا المستوى. ففي مستوى الرتبة لا يمكن اعتبار المسافات بين الفئات المختلفة متساوية. وحيث أن إجراء العمليات الحسابية يتطلب كحد أدنى تساوي المسافات بين الدرجات، لذلك لا يمكن استخدام العمليات الحسابية الأربع مع موازين الرتبة، ولا يمكن استخدام متوسط الرتب ولا انحرافها المعياري، وإنما تصلح لهذه الموازين أساليب إحصائية أكثر ملاءمة وهي من النوع المسمى اللامعلمي، ومن أشهرها معامل ارتباط الرتب وكا[٢].

ويمكن اعتبار المئينيات التي تستخدم كثيرا كمعايير للاختبارات من نوع الترتيب وتحمل خصائص موازين الرتبة.

٣- موازين المسافة:

وهذا النوع من الموازين هو المستوى الثالث للقياس. ويميزه عن مستوى الرتبة أنه يسمح لنا بتحديد بعد شيئين أو نقطتين أو شخصين عن بعضهما البعض في الخاصية موضوع القياس. ويمكن الحصول على مسافات متساوية بين الأفراد في صفة من الصفات بالنسبة لدرجة معينة، فإذا اعتبرنا طول أقصر طفل مثلاً صفراً، وطول الطفل الذي يزيد عنه بمقدار ٥ سنتيمترات واحدا، وطول الطفل الذي يزيد بمقدار ١٠ سنتيمترات اثنين .. وهكذا، فإننا نحصل على مسافات متساوية بين الأطفال يبعد كل منها عن الأخرى بمقدار خمسة سنتيمترات. والإجراء الأكثر شيوعا في المقاييس النفسية والتربوية هو تحديد المسافات بالنسبة لبعد كل درجة عن المتوسط الحسابي لنفس الصفة في المجموعة. فالطفل الأعلى من المتوسط ٥ سنتيمتر يحصل على +١ درجة، والطفل الذي يقل عن المتوسط بمقدار خمسة سنتيمترات يحصل على -١، وتأخذ المسافات صورتها الدقيقة في شكل انحرافات معيارية.

وأغلب المقاييس النفسية والتربوية من هذا النوع، فنحن نقارن بين درجات طالبين في الاختبار بالنسبة لبعد كل منهما عن متوسط درجات المجموعة التي ينتميان إليها.

وأهم نواحي قصور هذا النوع من الموازين أنه ليس له صفر مطلق. فقد يحصل تلميذ على درجة صفر في اختبار تحصيلي في مادة من المواد الدراسية، ولكن هذا الصفر لا يعني انعدام القدرة التحصيلية للطفل في هذه المادة. ويمكن أن نستخدم عمليات الجمع والطرح مع هذا المستوى من الموازين إلا أن عملية القسمة بالذات لا يمكن استخدامها

إطلاقا، فلا نستطيع أن نقسم الدرجة التي حصل عليها الطفل (أ) في اختبار ما على الدرجة التي حصل عليها الطفل (ب) في نفس الاختبار، وبالتالي لا يمكن الحصول على نسبة بين الدرجتين مثل الضعف أو النصف.

٤- موازين النسبة:

وهذا النوع من الموازين هو أعلى مستويات القياس، حيث يمكن استخدام جميع العمليات الحسابية، إذ أن له صفرا مطلقا يعني انعدام الصفة التي نقيسها. وتتوفر في هذا المستوى جميع خصائص موازين المسافة بالإضافة إلى الصفر المطلق. وهذا النوع من الموازين مألوف لنا أكثر من غيره لأن جميع أبعاد الأجسام كالطول والوزن والحجم يمكن قياسها بهذه الطريقة، ولهذا يمكن القول أن الشخص الذي يبلغ طوله ١٨٠ سنتيمترا له ضعف طول شخص طوله ٩٠ سنتيمترا. وتسمية هذا النوع باسم موازين النسبة جاءت من قابليته لاستخراج النسبة بين الأعداد والتعبير عن القياس في صورة نسبة. وهذا النوع غير معروف في المقاييس النفسية والتربوية إلا في حالات قليلة جدا مثل بعض الصفات النفسية الجسمية مثل زمن الرجع.

ويجب أن نميز بين البيانات الكمية والبيانات غير الكمية. إذ تنتج البيانات الكمية عن استخدام موازين الرتبة أو موازين المسافة أو الموازين الاسمية، أما المتغيرات غير الكمية أو ما يطلق عليه أحيانا المتغيرات القطعية فتتضمن تقسيم البيانات في فئات من المستوى الاسمي، وعندما نستخدم هذه الفئات فإننا نهتم بعدد الأفراد الذين يحتلون كل فئة أي تكرارات الفئات. وكثير من العمليات الإحصائية التي نستخدمها بالنسبة للمتغيرات الكمية، لا يمكن استخدامها استخداما ذا معنى مع البيانات التي تتكون من تكرارات. ولذلك يجب على الباحث أن يعرف نوع البيانات التي لديه قبل أن يتخذ قرارا بنوع التحليل الإحصائي الذي يستخدمه.

الاختبارات المعلمية والاختبارات اللامعلمية:

رأينا أن التمييز بين مستويات القياس هام، لأن مستوى القياس يحدد نوع التحليل الإحصائي المناسب. ولكي يمكن استخدام الاختبارات الإحصائية المعلمية يجب أن يكون مستوى القياس الذي لدينا من مستوى المسافة على الأقل. وإذا كانت البيانات التي لدينا من مستوى الرتبة فإننا نستخدم الإحصاء اللامعلمي. وبالنسبة للبيانات الاسمية فإننا نجد أن بعض الاختبارات غير المعلمية مناسب لها مثل مربع كاي.

المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة:

يعالج الباحث في البحوث التجريبية المتغير المستقل ويقيس أية تغيرات ناتجة عن هذه المعالجة في المتغير التابع. وإذا صممت التجربة ونفذت بشكل سليم فإن التغيرات التي تحدث في المتغير التابع تكون نتيجة للمعالجات التي حدثت للمتغير المستقل.

ورغم أن التمييز بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة ليس قاصرا على البحوث التجريبية، إلا أننا نجد هذا التمييز أقل وضوحا في الأنواع الأخرى من البحوث ففي البحوث الارتباطية مثلا كيف يمكن التمييز بين متغير مستقل ومتغير تابع إلا إذا كان هذا التمييز اعتباريا. فعندما نجري معامل ارتباط بين العادات الدراسية والمستوى التحصيلي هل يمكن اعتبار العادات الدراسية المتغير المستقل، والمستوى التحصيلي المتغير التابع؟ ربما، إلا أن هذا التمييز ليس في وضوح التمييز بين المتغيرات المستقلة والتابعة في البحوث التجريبية وشبه التجريبية.

المقارنات داخل المجموعات وبين المجموعات:

إذا حصلنا على درجات متغيرين أو أكثر من نفس الأفراد فإن هذه الدرجات تتعلق بالمقارنات داخل المجموعات. ولكن إذا قارنا بين مجموعتين أو أكثر من الدرجات التي حصلنا عليها من مجموعات مختلفة من الأفراد (مجموعات مستقلة من الأفراد) فإننا في هذه الحالة نهتم بالمقارنات بين المجموعات. مثال ذلك إذا كنا نقارن المستوى التحصيلي بين مجموعتين من الذكور والإناث فإننا هنا نقارن بين مجموعتين وهما مجموعة الذكور ومجموعة الإناث. ولكن إذا كنا نقارن بين مجموعتين من الدرجات التي حصل عليها الذكور أو مجموعتين من الدرجات التي حصلت عليها الإناث فإننا في هذه الحالة نعقد مقارنة داخل المجموعات.

وهناك أساليب إحصائية مناسبة للمقارنات داخل المجموعات وأساليب إحصائية أخرى مناسبة للمقارنات بين المجموعات.

مقاييس النزعة المركزية:

تتكون هذه المقاييس من المتوسط والوسيط والمنوال.

والمتوسط (م) هو أكثر مقاييس النزعة المركزية استخداما وأهمية. ويحدد المتوسط الدرجة الوسطى في التوزيع، ويحسب بطريقة مباشرة بجمع جميع الدرجات

وقسمتها على عدد الدرجات 'ن'. ويبين جدول (١-١) درجات أحد مفردات مقياس في الاتجاهات لأثنين وعشرين مستجيبا، وتتراوح درجات هذه المفردة بين ١ و٥. ويبلغ متوسط الدرجات في جدول ١-١

٧٥ ÷ ٢٢ = ٣,٤١

وحيث أن حساب المتوسط يتضمن بعض العمليات الحسابية كالجمع والقسمة فإن استخدامها يحتاج إلى مقياس من مستوى المسافة على الأقل. إلا أنه يلاحظ أن بعض الباحثين يحسبون المتوسط لمتغيرات من مستوى الرتبة، لأن المتوسط أكثر مرونة من الوسيط، ولأنه الأسلوب الإحصائي الأهم لكثير من الأساليب الإحصائية المتقدمة. إلا أنه يجب البعد عن هذه الممارسة لأن النتائج التي نحصل عليها بهذه الطريقة يمكن أن تكون نتائج مضللة، بعيدة عن المنطق.

جدول ١-١ درجات مجموعة من المستجيبين في أحد مفردات مقياس في الاتجاهات

المستجيب	الاستجابة	المستجيب	الاستجابة
١	١	١٢	٤
٢	١	١٣	٤
٣	١	١٤	٤
٤	٣	١٥	٤
٥	٣	١٦	٤
٦	٣	١٧	٤
٧	٣	١٨	٤
٨	٣	١٩	٤
٩	٣	٢٠	٥
١٠	٣	٢١	٥
١١	٤	٢٢	٥

أما **الوسيط (و)** فيقع دائما في وسط التوزيع بالضبط. ويعرف بأنه الدرجة التي يقع فوقها نصف عدد الدرجات في التوزيع، كما يقع تحتها نصف عدد الدرجات بعد ترتيب الدرجات ترتيبا تنازليا أو تصاعديا.

وللحصول على الوسيط، يجب أولا تحديد منتصف التوزيع أو مركز الحالة

الوسطى في التوزيع. والوسيط هو الدرجة المرتبطة بهذه الحالة. وإذا كان عدد الحالات (ن) فرديا تكون قيمة الوسيط واضحة تماما لأنها تكون في الوسط تماما. أما إذا كان عدد الحالات زوجيا، فهناك حالتان في الوسط، وفي هذا الوضع يعرف الوسيط بأنه يقع بين الحالتين أي في وسطهما تماما، أي أن الوسيط في المثال الأخير هو الدرجة التي تقع في الوسط بين الحالتين الوسطيين. وبالنسبة لجدول ١-١ نجد أن عدد المستجيبين يبلغ ٢٢ أي أن الوسيط يقع بين المستجيبين رقم ١١ و١٢ ودرجتا هذان المستجيبان ٤ ولذلك يبلغ الوسيط ٤.

أما **منوال** أي توزيع فهو القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها من القيم الأخرى في التوزيع. مثال ذلك في مجموعة الأرقام ٥٨، ٨٢، ٨٢، ٩٢، ٩٨، المنوال هو ٨٢ لأنه تكرر مرتين في حين أن الدرجات الأخرى تكررت مرة واحدة فقط. وفي جدول ١-١ نجد أن أكثر الدرجات تكرارا هي ٤ ولذلك فإن المنوال يبلغ ٤.

والمنوال بسيط نسبيا من الناحية الإحصائية، ومفيد للغاية عندما نريد مؤشرا *سريعا وسهلا* للنزعة المركزية، وعندما يكون مستوى القياس ينتمي للموازين الاسمية. والواقع أن المنوال هو مقياس النزعة المركزية الوحيد الذي يمكن استخدامه مع المتغيرات من المستوى الأسمى. ومثل هذه المتغيرات ليس لها بطبيعة الحال "قيما" رقمية، ولذلك فإن المنوال متغير من المستوى الأسمى، يعبر عن أكبر الفئات عددا.

مقاييس التشتت:

مفهوم التغير:

من الخصائص الهامة للبيانات درجة انتشار أو تباين الدرجات فيها. ونحتاج إلى معرفة هذا التباين داخل مجموعة من الدرجات إلى جانب نزعتها المركزية (المتوسط، والوسيط، والمنوال).

المدى ونصف المدى الارباعي:

مدى مجموعة من الدرجات هو ببساطة الفرق بين أعلى درجة وأقل درجة في التوزيع. فإذا كانت أعلى درجة في توزيع ما ٧٠ وأقل درجة ٤٠ يكون المدى مساويا ٧٠ – ٤٠ = ٣٠. والمدى مؤشر لتشتت الدرجات، وزيادته تعني زيادة التشتت. إلا أنه يتوقف على درجتين فقط من درجات التوزيع. هما أعلى درجة وأقل درجة، وقد يكون هذا مضللا أحيانا.

وأحد بدائل هذا المقياس هو نصف المدى الارباعي. وكما ذكرنا من قبل فإن الوسيط هو الدرجة التي تنصف التوزيع في نصفين متساويين. والوسيط هو المئيني الخمسين، وهذا يعني أن ٥٠٪ من الدرجات تقع أعلاه. ويمكننا أيضا أن نحصل على المئيني ٢٥، وهو الدرجة التي يقع تحتها ٢٥٪ من الدرجات، وكذلك يمكن الحصول على المئيني ٧٥. ويطلق على الفرق بين المئيني ٢٥ والمئيني ٧٥ المدى الارباعي، ونصف المدى الارباعي هو المدى الارباعي مقسوما على ٢. ويعيب نصف المدى الارباعي اعتماده على قيمتين فقط من قيم التوزيع.

الانحراف المعياري والتباين:

أفضل مقاييس التشتت الانحراف المعياري والتباين لأنهما يستخدمان جميع درجات التوزيع وليس اثنتين فقط منها. ويمكن حساب الانحراف المعياري إذا أخذنا الفرق بين كل درجة والمتوسط، إلا أننا إذا جمعنا هذه الفروق فإننا نحصل على صفر، لأن القيم السالبة في هذه العملية تتعادل مع القيم الموجبة. ومعنى هذا أن مجموع الانحرافات عن المتوسط يساوي صفرا، وهذه القيمة لا تفيدنا بالمرة في معرفة تشتت الدرجات حول المتوسط. وللتغلب على هذه المشكلة فإننا نربع الانحرافات عن المتوسط لنتخلص من القيم السالبة، ثم نجمع مربعات الانحرافات. ولكن نحصل على فكرة عن تشتت الدرجات فمن المنطقي أن نحسب متوسط المربعات. فإذا كانت 'ن' هي عدد القيم في التوزيع فإن قسمة مجموع مربعات الانحرافات على 'ن' يعطينا قيمة يطلق عليها تباين درجات التوزيع*.

والجذر التربيعي للتباين هو الانحراف المعياري، وهو القيمة التي تعبر عن التشتت في مجموعة من الدرجات.

التوزيع التكراري:

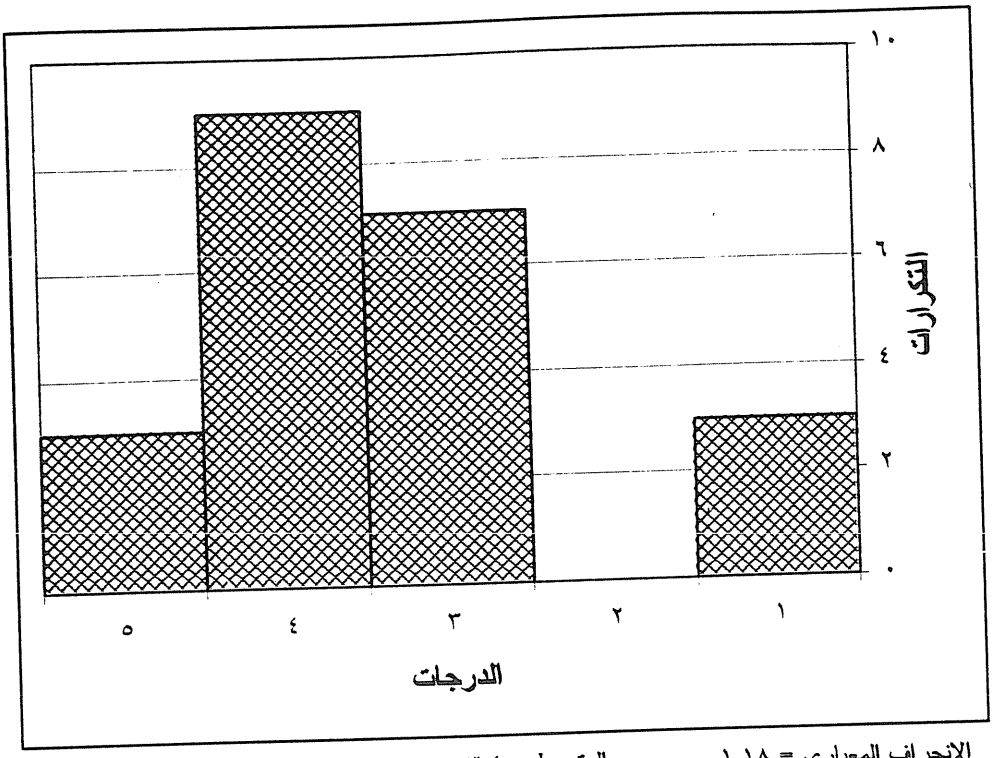
المدرج التكراري والأعمدة البيانية

يبين التوزيع التكراري عدد المرات التي تحدث فيها كل درجة من الدرجات. ويبين شكل ١-٢ مدرجا تكراريا Histogram لتوزيع مجموعة الدرجات الموجودة

---

* يلاحظ أنه إذا استخدمنا بيانات من عينة كتقدير لتباين المجتمع الأكبر فإننا نقسم مجموع المربعات بالقيمة ن – ١ للحصول على تقدير أفضل (أقل تحيزا) للتباين في المجتمع.

بجدول ١-١.



شكل ١-٢ مثال لمدرج تكراري لتوزيع درجات مفردة الاتجاهات

والمدرج التكراري والمضلع التكراري ورسوم الأعمدة هي طرق لتصوير البيانات. ويستخدم المدرج التكراري أو المضلع التكراري للمتغيرات المتصلة (من مستوى المسافة أو النسبة). في حين أن الأعمدة البيانية تستخدم لتصوير بيانات المتغيرات القطعية أو متغيرات مستوى الرتبة. وفي هذا النوع من الرسوم يفصل بين كل عمود والذي يليه مسافة دلالة على أن الفئات التي يمثلها الرسم هي فئات مختلفة وغير متصلة.

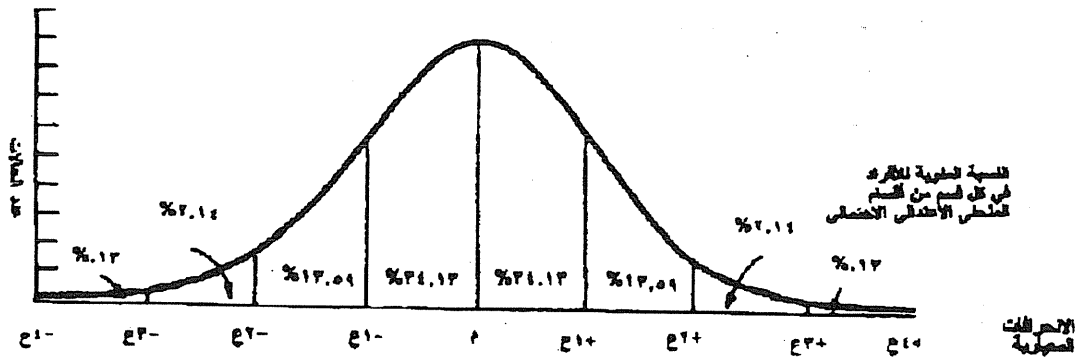
ويمكن للتوزيع التكراري أن يكون متسقا أو ملتويا. وتوزيع الدرجات المبين في شكل ١-٢ يبين توزيعا ملتويا للدرجات، حيث تميل الدرجات إلى التجمع في أحد جانبي المقياس. وإذا كان الرسم متسقا تقريبا يمكن استخدام المتوسط كمقياس للنزعة المركزية، ولكن إذا كان ملتويا فمن الأفضل استخدام الوسيط بدلا من المتوسط للتعبير عن نزعة

التوزيع المركزية. والتوزيع الاعتدالي وهو توزيع متسق تكون درجة التوائه صفرا.

التوزيع الاعتدالي:

التوزيع الاعتدالي المبين في شكل ١-٣ توزيع أساسي للتحليل الإحصائي. والمنحنى الاعتدالي التام يكون متناسقا وفيه ينطبق المتوسط والوسيط والمنوال. ويكون الالتواء فيه صفرا.

ويمكن قياس الإحداثي الأفقي في وحدات من الانحراف المعياري (ع) من المتوسط. وتقع معظم التوزيعات بين -٣ع و+٣ع حول المتوسط. ونجد في معظم كتب الإحصاء جداول تحدد المساحات الواقعة بين نقاط معينة على الإحداثي الأفقي في المنحنى الاعتدالي. ومن هذه الجداول من السهل تحديد نسبة المنحنى الواقعة بين نقطتين على الإحداثي الأفقي.



شكل ١-٣ المنحنى الاعتدالي

درجات ز:

عند تحويل سلسلة من الدرجات بحيث يكون متوسطها صفرا وانحرافها المعياري ١,٠٠ فإن الدرجات في هذه الحالة تعرف بأنها درجات معيارية ورمزها 'ز'. وقيمة الدرجة المعيارية أنها تحدد موقعها بالنسبة للمتوسط. فدرجة 'ز' السالبة تقع تحت المتوسط، ودرجة 'ز' الموجبة تقع فوق المتوسط. ويمكن تحديد موقع أي درجة من درجات 'ز' بالنسبة للمجتمع من جداول المنحنى الاعتدالي. مثال ذلك 'ز' التي تبلغ قيمتها +١,٥٠ يقع فوقها ٥,٩٪ ، وأسفلها ٩٤,١٪ من المجتمع. ومعنى هذا أن الفرد

الذي تقع درجته المعيارية عند +١,٥ يتفوق على نسبة ٩٤,١٪ من أفراد المجتمع. وإذا أردت أن تقارن بين درجات اختبارات مختلفة فيمكنك فعل ذلك إذا حولت درجات جميع الاختبارات إلى درجات معيارية.

الخطأ المعياري وحدود الثقة:

يتضمن الإحصاء الاستدلالي تقدير خصائص المجتمع من البيانات التي نحصل عليها من عينة من هذا المجتمع. مثال ذلك أننا نستخدم متوسط العينة لتقدير متوسط المجتمع. وإذا أخذنا مجموعة كبيرة من العينات من المجتمع، فإن متوسطات هذه العينات تكون توزيعا اعتداليا. ونحصل على الانحراف المعياري لهذا التوزيع بقسمة الانحراف المعياري للعينة على الجذر التربيعي لحجم العينة 'ن'، ويطلق على هذا الانحراف المعياري الخطأ المعياري للمتوسط.

ويمكننا الخطأ المعياري من تحديد احتمال وقوع المتوسط الحقيقي للمجتمع ضمن حدود معينة. ومن خصائص التوزيع الاعتدالي، يمكن استنتاج أن هناك احتمالا قدره ٩٥٪ بأن المتوسط الحقيقي للمجتمع يقع بين زائد وناقص ٢ انحراف معياري تقريبا حول متوسط العينة. لنفرض أنك أخذت عينة مكونة من ١٠٠ شخص من مجتمع ما ووجدت أن المتوسط يبلغ ٥٠، والانحراف المعياري ١٥، في هذه الحالة يكون الخطأ المعياري ١,٥ (١٥ ÷ الجذر التربيعي لـ ١٠٠). ويمكننا أن نستنتج أن هناك احتمالا قدره ٩٥٪ أن المتوسط الحقيقي للمجتمع يقع عند ٥٠ ±٢ خطأ معياري = ٥٠ ±٣، أي بين ٤٧ و٥٣. ولذلك فإن حدود الثقة ٩٥٪ تعني احتمال وقوع المتوسط الحقيقي بين الحدود المذكورة.

الدلالة الإحصائية واختبار الفروض:

الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات:

تشير البيانات بجدول (١-٢) إلى أعداد محلات الأغذية التي زارها موظفان من موظفي وزارة الصحة للكشف على الأطعمة المقدمة للزبائن. والسؤال الذي يسأله الباحث هو هل توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط الزيارات التي قام بها الموظفان؟

في جدول ١-٢ يلاحظ أن متوسط الموظف الأول أقل من متوسط الموظف الثاني ولذلك قد نستنتج أن هذه المحلات تلقت عددا أقل من الزيارات. ولكن إذا نظرنا

إلى المحل رقم ٥ في المجموعة الأولى والمحل رقم ١٩ في المجموعة الثانية، فإننا نجد أن المحل الثاني (رقم ١٩) له عدد من الزيارات أقل من المحل الأول (رقم ٥). ولذلك إذا استخدمنا هذين الرقمين فقط لا يمكن القول أن المجموعة الأولى تلقت عددا أقل من الزيارات.

وإذا لم يكن هناك فروق بين المجموعتين فإن معنى ذلك أن المتوسطين 'متشابهان'. إلا أن هذا لا يعني بالطبع أنهما متماثلان، فالأمر الغالب دائما هو وجود تباين بين الدرجات. وهذا التباين العشوائي غير القابل للتفسير وليد الصدفة. مثال ذلك أن التباين في درجات الموظف الأول في جدول (١-٢) هو وليد الصدفة. فمتوسط المحلات رقم ٢ و٥ و٨ و١١ في المجموعة الأولى يبلغ ٤٦، ومتوسط المحلات ١٤ و١٥ و٢٠ و٢١ في نفس المجموعة يبلغ ٤٢. والفرق بين هذين المتوسطين يرجع إلى الصدفة العشوائية. وهذا الفرق موجود رغم أن هاتين المجموعتين الفرعيتين تنتميان لنفس 'المجتمع' (المجموعة الكاملة لدرجات للموظف الأول).

جدول ١-٢ المحلات التي زارها موظفان للكشف على الأطعمة

الموظف الأول		الموظف الثاني	
رقم المحل	عدد الزيارات	رقم المحل	عدد الزيارات
٢	٤٦	٤	٨٣
٥	٧١	٦	٧٢
٨	٢٨	١٠	٧٦
١١	٣٩	١٣	٦٨
١٤	٣٣	١٦	٧٩
١٥	٣٦	١٩	٥٨
٢٠	٦٠		
٢١	٣٩		
المتوسط	٤٤,٠٠	المتوسط	٧٢,٦٧

والسؤال الآن هو: هل ترجع الفروق بين متوسط المجموعة الأولى ومتوسط المجموعة الثانية إلى الصدفة؟ فإذا كان الفرق بين هذين المتوسطين راجع إلى الصدفة، تكون المجموعة الأولى والمجموعة الثانية عينتين فرعيتين من المجتمع الأصلي تماما كما

أن المجموعتين ٢-١١ و١٤-٢١ التابعتين للموظف الأول هما عينتان فرعيتان من مجتمع واحد.

ولاتخاذ قرار حول الفروق بين هاتين العينتين وعما إذا كانت فروقا حقيقية وأن العينتين تنتميان لمجتمعين مختلفين لابد من تطبيق اختبار دلالة إحصائية. فاختبارات الدلالة الإحصائية تمكنك من تقدير احتمال أن البيانات الواردة من مجموعتين منفصلتين هما في الواقع تنتميان لمجتمع واحد. وإذا لم يكن من المحتمل أنهما أتيتا من مجتمع واحد، يمكنك أن تتخذ قرارا بذلك.

وننظر في اختبارات دلالة الفروق إلى الفرق بين مجموعتي الدرجات ونقارنه بكمية التباين في الدرجات التي ترجع إلى الصدفة. وإذا كان من المحتمل أن تغيرات الصدفة هي المسئولة عن الفروق بين المجموعتين، فإننا نقول أن الفرق لم يكن دالا، وهذا يعني أن من المحتمل أن الفرق وليد الصدفة. ونخلص من ذلك إلى أنه لا توجد فروق 'حقيقية' أي أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين، وأنهما تنتميان لنفس المجتمع.

مستوى الدلالة:

إذا كان من المحتمل أن الفرق بين مجموعتين وليد التغيرات الراجعة إلى الصدفة، فإننا نقول أنه لا توجد فروق 'دالة' بينهما. أما إذا كان الفرق لا يرجع إلى الصدفة، فإننا نقول أن من المحتمل أن هناك فروقا 'حقيقية' دالة إحصائيا بين المجموعتين.

ولكن ما معنى 'من المحتمل'؟ من المتعارف عليه استخدام احتمال نسبته ٥٪ (ويشار لذلك أحيانا بمستوى ألفا): وما معنى ذلك؟ معناه إنه إذا كان هناك احتمال قدره ٥٪ (وتكتب عادة ٠,٠٥) أو أقل أن الفرق بين المجموعتين فرق يرجع إلى فروق حقيقية بين الدرجات فإنا نقول أن هناك فرقا دالا إحصائيا بين المجموعتين.

وقد تسأل لماذا ٥٪، والجواب على ذلك أنه مجرد عرف، ويمكنك اختيار أي نسبة أخرى، مثلا ١٠٪ (١٠,) أو ١٪ (٠١,) أو ٥,٪ (٠٠٥,).

الخطأ من النوع الأول والخطأ من النوع الثاني:

يتيح لنا اختبار الدلالة تحديد احتمال أن الفروق بين مجموعتين من الدرجات هي

فروق ترجع إلى الصدفة. وإذا كان هناك احتمال قدره ٥٪ أو أقل أن الفروق ترجع إلى الصدفة، فإننا نستنتج أن الفروق فروق حقيقية ولا ترجع إلى الصدفة، ولكن لا يمكن لنا التأكد من أنها فروقا حقيقية. وبالعكس إذا وجدنا فروقا فقد نستنتج أنها فروق غير دالة (وأنها ترجع إلى الصدفة والأخطاء العشوائية في الدرجات)، في حين أنها قد تكون فروقا 'حقيقية'. ولذلك فإن هناك نوعين من الخطأ في اتخاذ القرارات قد نقع فيهما. ويطلق عليهما الخطأ من النوع الأول، والخطأ من النوع الثاني.

ويحدث الخطأ من النوع الأول عندما نرفض الفرض الصفري، وهو في الواقع صحيح، أي أننا نقول أن هناك فروقا 'حقيقية' بين المتوسطات، في حين أنها ليست كذلك. واحتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول يحدده مستوى الدلالة الذي نستخدمه. فإذا كانت ألفا أو مستوى الدلالة ٥٪، فإن ذلك يعني أننا في ٥٪ من المرات يحتمل أن نقع في الخطأ من النوع الأول، ونقول أن المتوسطات تختلف في حين أنها ليست كذلك.

ويمكن لنا أن نخفض احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول، وذلك بتحديد مستوى دلالة أكثر تشددا: ١٪ مثلا بدلا من ٥٪. ولكن عندما نخفض احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول فإننا نزيد من احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني، إذ أننا نتخذ قرارا بعدم وجود فروق بين المتوسطات في حين أن الفروق فروق فعلية.

الفروض الموجهة (ذات نيل واحد) والفروض غير الموجهة (ذات نيلين):

إذا رجعنا إلى جدول (١-٢)، وتذكرنا أن الغرض من الدراسة هو اختبار الفرض بوجود فروق بين درجات المجموعتين (ينص الفرض الصفري على عدم وجود فروق بين درجات المجموعتين).

لاحظ أن الفرض ينص فقط على وجود فروق، ولم يحدد أي المجموعتين يزيد متوسطها على الأخرى، بل يذكر فقط أن المجموعتين سوف تختلفان. ويعتبر هذا فرضا غير موجه أي فرضا ذا نيلين، فأي المتوسطين قد يكون أكبر من الآخر.

ولكن إذا ذكرنا أن متوسط المجموعة الأولى سوف يكون أقل من متوسط المجموعة الثانية، فنحن في هذه الحالة نتنبأ بنوع الفرق بين المتوسطين أو اتجاهه، وفي هذه الحالة يعتبر فرضا ذا اتجاه واحد أي فرضا موجها. وبالمثل إذا قلنا أن متوسط المجموعة الأولى سوف يزيد على متوسط المجموعة الثانية، فإن هذا أيضا يكون فرضا موجها لأنه يتنبأ باتجاه الفرق بين المجموعتين.

والتمييز بين الفروض الموجهة والفروض غير الموجهة هام عندما نطبق اختبارات الدلالة. ومعظم النتائج في برنامج SPSS تظهر الاحتمال غير الموجه (أي ذي ذيلين) للعمليات الإحصائية. وإذا كنت قد حددت فرضا موجها قبل فحص البيانات، يمكنك استخدام الاحتمال ذا ذيل واحد وذلك بقسمة الاحتمال ذي الذيلين على ٢.

تفسير نتائج اختبار الدلالة:

إن فهم المقصود باختبار الدلالة هو أهم جزء في التحليل الإحصائي، فالقيام بالاختبارات المناسبة، والحصول على الإجابات الصحيحة، لا فائدة منه إذا أسأت فهم معنى النتائج. ولسوء الحظ ينسى بعض الباحثين في غمرة اندفاعهم نحو إجراء العمليات الإحصائية أن التفسير هو الأساس في كل هذه العملية. ولذلك يجب أن تتذكر دائما المبادئ الأساسية التالية:

١- إذا أخبرك الاختبار أنه لا توجد فروق دالة بين المجموعات يجب أن تخرج بقرار بأنه لا توجد فروق حتى ولو لم تكن المتوسطات متماثلة أو قريبة من بعضها البعض.

٢- إذا كان الفرق بين المجموعات دالا إحصائيا، فليس معنى هذا بالضرورة أن هذا الفرق له معنى أو دلالة في الحياة العملية. مثال ذلك في دراسة حول قدرة الأفراد على تذكر أرقام لوحات السيارات، ظلت درجات أحد المجموعات كما هي دون تغيير في مرتي الاختبار، ولذلك فإن الزيادة كانت صفرا، في حين زادت درجات المجموعة الأخرى من ٣,٢٢ إلى ٣,٤٢، وهذا زيادة تبلغ ٢٠, وكان هذا الفرق دالا إحصائيا. ولكن إذا قلنا إن هذا الفرق ليس له أي أهمية عملية، يعتبر هذا حكما شخصيا.

٣- إذا كنت تحلل نتائج تجربة ما، تذكر أن المسلم الذي يقف خلف المنهج التجريبي هو أن التغيرات الدالة التي تحدث في المتغير التابع أحدثتها التغيرات في المتغير المستقل. ولكن صدق هذا المسلم يتوقف على أن الباحث صمم تجربته تصميما جيدا مضبوطا، فالحصول على فرق دال بين المجموعة 'أ' والمجموعة 'ب' لا يعني بالضرورة أنك تستطيع استخلاص أن الفرق يرجع إلى التغيرات في المتغير المستقل. فلو أن بالتجربة متغيرات دخيلة، واختلفت المجموعات اختلافا منتظما على متغير آخر بالإضافة إلى المتغير المستقل، لا يمكن إعطاء تفسير

واضح للتغيرات التي حدثت للمتغير التابع. فالدلالة الإحصائية للنتيجة لا تصلح في ذاتها أن تكون أساسا لاستخلاص أن المتغير المستقل هو الذي أدى إلى التغيرات في المتغير التابع.

٤- تجنب الإغراء بأن تستخدم مستوى الدلالة كمؤشر بحجم أثر التجربة. فبمقتضى العرف نستخدم عادة مستوى دلالة ٥٪، ولكننا قد نستخدم مستويات أكثر تشددا وأن الفرق بين المجموعات دال ليس فقط عند مستوى ٥٪ ولكن عند مستوى ١٪ و مستوى ٠,١٪. وحتى بعض الباحثين البارزين قد يجادلون في أن الفرق الدال عند مستوى ١٪ أكثر 'واقعية' من مستوى ٥٪. وليس هذا تفسيرا صادقا. فإذا كانت النتائج دالة عند المستوى الذي استخدمته (وهو ٥٪ عادة) اقبل هذه النتيجة ولا تستسلم لإغراء الاستخلاص بأن الفرق الدال عند مستوى ١٪ 'أفضل'.

الاختبارات المعلمية والاختبارات اللامعلمية:

تقوم الاختبارات المعلمية على أن للبيانات خصائص معينة. وهذه الخصائص هي:

١- أننا حصلنا على الملاحظات من مجتمع له توزيع اعتدالي (والمقصود هنا أن خصائص المجتمع هي الموزعة توزيعا اعتداليا وليس بالضرورة العينة التي سحبت منه).

٢- أن مجموعات البيانات التي نقارنها لها تباين متساو تقريبا (ويشار إلى ذلك بتجانس التباين). ولكن إذا كانت المجموعات متساوية ($ن_١ = ن_٢$) لا يكون لهذا المسلم أهمية. وإذا كانت أعداد المجموعات التي نقارنها ١٠ أو أقل، فمن المقبول أن يكون تباين أحد المجموعات مساويا لثلاثة أمثال تباين المجموعات الأخرى.

٣- أن مستوى قياس البيانات هو لمستوى المسافة أو النسبة.

وإذا لم تستوف البيانات هذه المسلمات، يمكن تحويل البيانات إلى الاختبارات غير المعلمية. وأكثر وسائل تحويل البيانات إلى شكل يصلح للاختبارات غير المعلمية هو تحويلها إلى مستوى الرتبة.

اختيار الاختبار المناسب:

عند تحليل البيانات من الهام والحيوي اختيار اختبار الدلالة المناسب. ولاتخـــاذ قرار بالاختبار المناسب، يجب الإجابة على عدد من الأسئلة:

١- هل تحتوي البيانات على توزيعات تكرارية؟

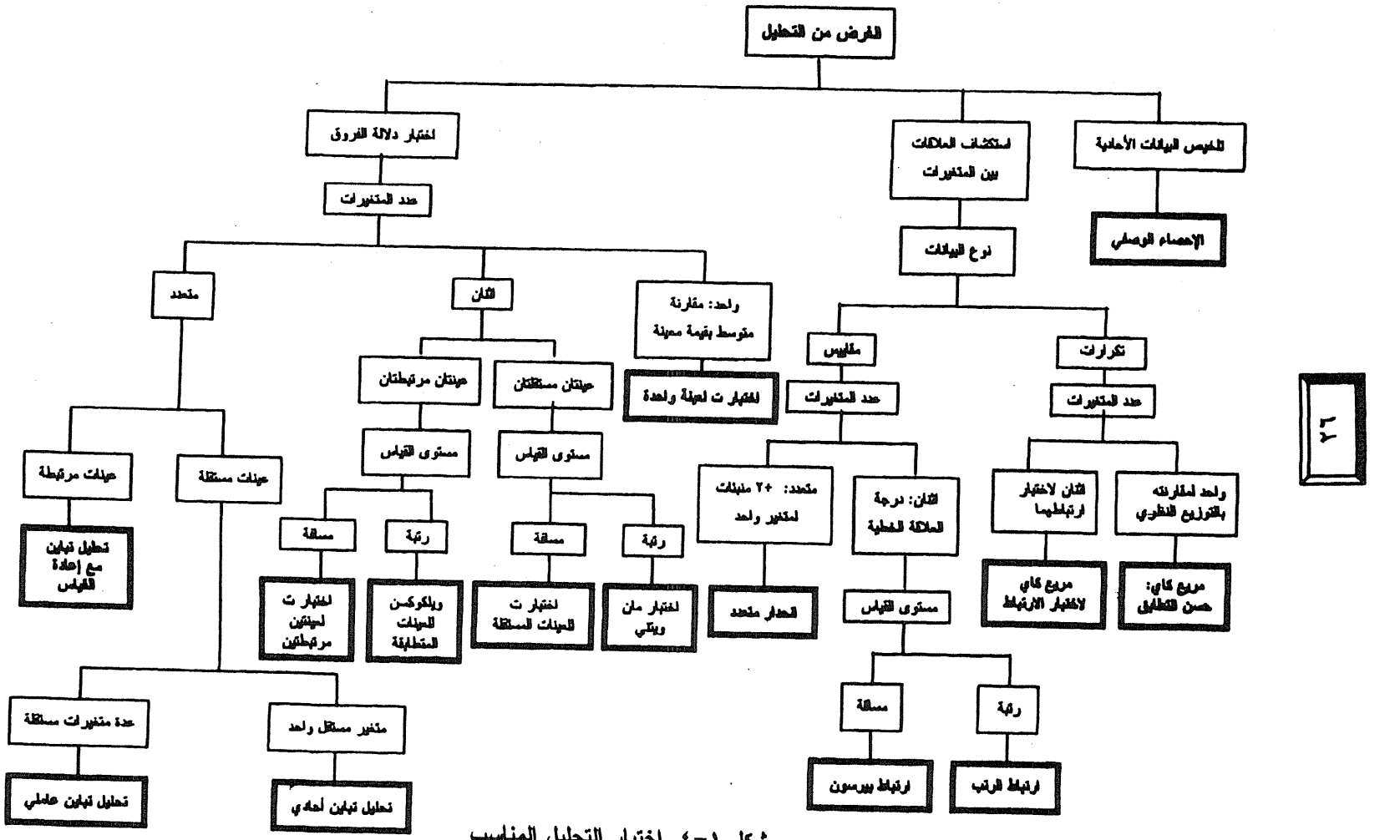
٢- هل تريد الحصول على فروق أو على علاقات بين مجموعات الدرجات؟

٣- هل أتت البيانات التي تريد استخدامها من مجموعات مختلفة من الأفراد أم أنهـــا كلها من مجموعة واحدة؟

٤- ما عدد مجموعات الدرجات التي تريد تحليلها؟

٥- هل مستوى قياس المتغير التابع من مستوى الرتبة أم أنه من مستوى المسافة أو النسبة؟ (ما هو الأنسب: الاختبار المعلمي أم الاختبار غير المعلمي؟)

فإذا حصلت على إجابة لكل هذه الأسئلة يمكن استخدام البيانات الموجودة بشـــكل (١- ٤) للتعرف على نوع التحليل المناسب لاحتياجاتك.



شكل ١-٤ اختيار التحليل المناسب

الفصل الثاني

تحليل البيانات باستخدام الحاسب الآلي

نبدأ في هذا الفصل بالكلام على كيفية تحليل البيانات باستخدام الإصدار الحادي عشر (وكذلك الإصدارات الثامن والتاسع والعاشر) للبرنامج الإحصائي (SPSS). وسوف يقتصر كلامنا في هذا الكتاب على استخدام هذا البرنامج للحاسبات الشخصية. وميزة استخدام هذا البرنامج أو غيره من البرامج الإحصائية المناظرة أن الباحث يستطيع إدخال بياناته الكمية وتحليلها بسرعة كبيرة وبطرق متنوعة بمجرد معرفة كيفية استخدام البرنامج. وبمعنى آخر فإن استخدام البرنامج يوفر على الباحث الساعات الطوال التي يقضيها في عمليات حسابية معقدة، قد لا تخلو من الأخطاء التي تضطر الباحث في كثير من الأحيان إلى إعادة العمليات الحسابية مرات ومرات. كما أن استخدام البرنامج يمكن الباحث من تحليل بياناته باستخدام طرق معقدة وأكثر ملاءمة لبياناته لم يكن يتصور أن في استطاعته استخدامها من قبل.

إلا أن استخدام البرامج الإحصائية يتطلب من الباحث قدرة على استخدام الحاسبات الآلية في تحليل البيانات، بمعنى أن عليه أن يتعلم كيفية تشغيل هذه البرامج. إلا أن الوقت المستهلك في تعلم هذه البرامج أقل بكثير جدا من الوقت الذي يضيع منه إذا أراد أن يقوم بالعمليات الإحصائية بطريقة يدوية. كما أنه سوف يمتلك نوعا من المعلومات أصبح ضروريا في عالم اليوم، بقدرته على التعامل مع الحاسبات الآلية وهو أمر أصبح شائعا اليوم بل وضروريا. كما أن القدرة على عمل الأشياء بسرعة وبجهد قليل أكثر متعة وأكثر سهولة مما قد يتصور في بادئ الأمر.

وعند التدريب على مهارة جديدة مثل استخدام برنامج (SPSS) فمن المحتم أن يقع المرء في عدد من الأخطاء قد تكون محبطة في البداية. وهذا أمر عادي نقع فيه جميعا عندما نتعلم كيفية استخدام الحاسب الآلي ربما أكثر من أي شيء آخر، ويرجع هذا الأمر إلى أن استخدام البرامج يتطلب تنفيذ مجموعة من التعليمات بحذافيرها، بحيث أن على المرء أن ينفذ هذه التعليمات بالدقة وبالتتابع الذي أعطيت به. وقد تكون هذه الدقة

أقل وضوحا في كثير من مناحي الحياة اليومية الأخرى التي تقابلنا. إلا أن علينا أن نتذكر أن الأخطاء التي نقع فيها عندما نحاول استخدام برنامج ما لن تضير الحاسب الآلي أو البرنامج الذي نستخدمه مهما كانت هذه الأخطاء.

وحتى نقلل من هذه الأخطاء إلى أقل حد ممكن يجب أن ننفذ بدقة التعليمات التي سوف نقابلها في الأمثلة المعروضة في الفصول التالية. وبالرغم من وجود بعض الأخطاء في البرامج إلا أن الأخطاء التي نقع فيها هي عادة من فعلنا وليس من فعل الحاسب الآلي. وقد يخبرك البرنامج بالخطأ الذي وقعت فيه إذا لم تنفذ التعليمات بدقة، ولكن لن يخبرك بخطئك إذا طلبت منه أن يقوم باستخدام أرقام غير سليمة، أو طلبت منه تحليل البيانات باستخدام أسلوب إحصائي غير مناسب للبيانات التي أدخلتها في الحاسب الآلي، ففي مثل هذه الحالة الأخيرة يقوم البرنامج بتحليل البيانات التي أدخلت ولكن قد تكون النتائج غير سليمة بمعنى أنه كان من الممكن الحصول على نتائج أفضل لو استخدم العملية الإحصائية المناسبة. ويتطلب هذا الأمر دراية بالأساليب الإحصائية المختلفة، ودراية بكيفية اختبار الفروض باستخدام الحاسب الآلي. ولذلك يجب أن يكون القارئ ملما بالأساليب الإحصائية المختلفة سواء أساليب الإحصاء الوصفي أو أساليب الإحصاء الاستدلالي. ونواحي القصور في استخدام كل أسلوب، والشروط والمسلمات الضرورية لاستخدامه.

تعريف ببرنامج SPSS

برنامج SPSS عبارة عن مجموعة من برامج الحاسب الآلي استغرق تطويرها سنوات طويلة. وكان البرنامج الأصلي، والمعروف باسم SPSSx يعمل فقط على الحاسبات الآلية المركزية (mainframes). وقد ظهر برنامج SPSS للحاسبات الشخصية في حوالي عام ١٩٨٣ بعد ظهور حاسبات IBM الشخصية، وكان يعرف باسم SPSS PC وكان محدودا في نطاقه، إلا أنه تطور بعد ذلك وأضيفت إليه برامج إحصائية جديدة وحديثة وتغير اسمه إلى SPSS PC+ وفي فترة قليلة أصبح من أكثر البرامج الإحصائية استخداما في الحاسبات الشخصية. وظهرت منه إصدارات جديدة فبعد الإصدار الأول، ظهرت إصدارات متتالية حتى الإصدار الخامس الذي ظهر في حوالي عام ١٩٩١. ولكنه ظل حتى تلك الفترة يعمل في بيئة DOS، ولذلك كان متأثرا بالقصور الذي كان يشوب تلك البيئة فقد كانت الذاكرة العشوائية محدودة لا تزيد على ٦٤٠ كيلو

بايت. وكذلك سعة التخزين في القرص الصلب، كانت محدودة حتى عام ١٩٨٦ تقريبا بما لا يزيد على ٣٠ ميجا بايت. ورغم محاولات توسيع الذاكرة العشوائية إلى حوالي ١٠٠٠ كيلو بايت وكذلك سعة التخزين حتى ١٠٠ ميجا بايت تقريبا بظهور الحاسب الشخصي IBM PS2 وظهور الإصدار الثالث من DOS إلا أن هذا التوسع كان محدودا للغاية.

وبعد ظهور بيئة النوافذ حوالي عام ١٩٨٩ تغير الحال تماما نظرا للمرونة الكبيرة التي يتمتع بها نظام التشغيل لبيئة النوافذ خاصة وأنه يقوم على البيئة الرسومية، وتبع ذلك تطور مماثل في برنامج SPSS إذ ظهر الإصدار الخامس لبيئة النوافذ، وأصبح هناك إصداران يحملان رقم ٥ الأول لبيئة DOS والثاني لبيئة النوافذ واتخذ مسمى جديدا هو SPSS FOR WINDOWS وذلك حوالي عام ١٩٩٢. ونظرا لسهولة العمل في بيئة النوافذ، ومع التوسع في استخدام الذاكرة العشوائية، وكذلك سعة التخزين على القرص الصلب شهد برنامج SPSS تطورا كبيرا وظهرت به برامج إحصائية جديدة ومتطورة. والواقع أن الحاسب الآلي أفاد البرامج الإحصائية كما أن البرامج الإحصائية أفادت الحاسب الآلي. فقد أدى تطور الحاسب الآلي وزيادة سرعاته من ناحية وحجم التخزين به من ناحية أخرى إلى ظهور برامج إحصائية جديدة اعتمدت على التعقيد الكبير الذي أصبح عليه الحاسب الآلي، وبذلك ظهرت أو طورت برامج المعالجات الإحصائية متعددة المتغيرات Multivariate، وغيرها من المعالجات الإحصائية التي كانت إلى عهد قريب غير متاحة على الحاسب الآلي. وبذلك أصبح برنامج SPSS لبيئة النوافذ واحدا من أكثر البرامج الإحصائية استخداما في العالم. ويوجد الآن عدد كبير من الإصدارات، آخرها الإصدار رقم ١١ الذي صدر في أواخر عام ٢٠٠١، وظلت السمات الأساسية للبرنامج كما هي في الإصدارات السابقة وكذلك تنظيم القوائم لم يتغير كثيرا من إصدار لآخر، ولكن يلاحظ أن كل إصدار جديد يصحبه بعض التجديدات أو إضافة برامج إحصائية جديدة. وسوف نتناول في هذا الكتاب الإصدارات من الثامن إلى الحادي عشر، وهذه تعمل في ظل نظم تشغيل النوافذ ٩٥ أو ٩٨ أو Me أو NT أو ٢٠٠٠ ، أما نظام النوافذ XP فلا يعمل إلا مع الإصدار الحادي عشر من SPSS.

ولدى جميع المستخدمين لبرنامج SPSS النظام الأساسي Base System للإصدار الذي يتعاملون معه، وبالإضافة إلى النظام الأساسي يوجد عدد من الإضافات على هيئة وحدات، تمد كل منها المستخدم بإجراءات إحصائية إضافية، وسوف نستخدم في هذا الكتاب بعضا من الوحدات الإضافية الهامة.

ويتكون النظام الأساسي لبرنامج SPSS من عدد كبير من البرامج لا يحتاج المستخدم لمعرفة فنياتها الدقيقة، وكل ما يحتاجه هو معرفة كيفيه تشغيل هذه البرامج، تماما كما أن قائد السيارة لا يحتاج لمعرفة كيفية عمل محرك السيارة، بل يحتاج فقط لمعرفة كيفية قيادة السيارة قيادة سليمة. إلا أنه من المهم أن يعرف المستخدم الخواص العامة لبناء برنامج SPSS والملفات التي يستخدمها أو يكونها أثناء استخدام للبرنامج.

ويتكون برنامج SPSS لبيئة النوافذ، كما كان الحال بالنسبة لإصدارات DOS السابقة، من عدد من العناصر هي:

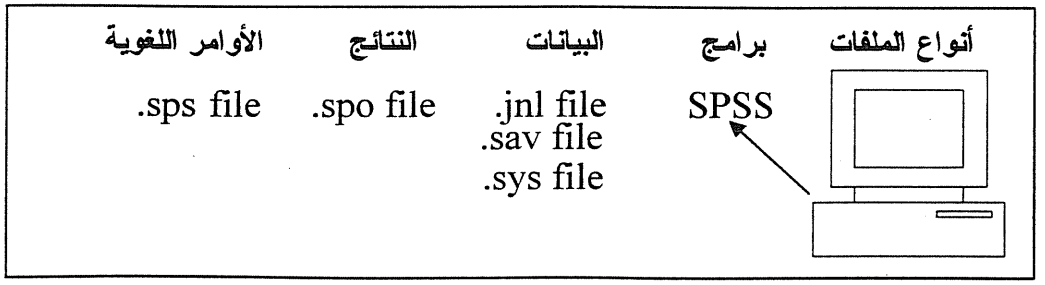
أولا: البرامج التي تؤلف SPSS، وهذه البرامج تقرأ البيانات، وتجري التحليل اللازم، وتعطي ملفا بالنتائج. ولا يحتاج المستخدم العادي إلى معرفة الكثير عن هذه البرامج، تماما مثل قائد السيارة الذي لا يحتاج لمعرفة تكوين آلة الاحتراق الداخلي أو خصائصها في السيارة.

ثانيا: البيانات التي يريد المستخدم تحليلها، وهذه يجب إدخالها في نافذة للبيانات وحفظها في ملف خاص بها.

ثالثا: الأوامر التي تخبر برنامج SPSS أي التحليلات يريد المستخدم إجراءها على البيانات.

رابعا: نتائج التحليل.

ويمكن إدخال البيانات، وإعطاء الأوامر بنوع التحليل المطلوب، وفحص النتائج على الشاشة، مع وجود البيانات والأوامر والنتائج، كل في نافذة منفصلة في نفس الوقت.



شكل ٢-١ تنظيم الملفات في SPSS

ويوضح شكل (٢-١) طريقة تنظيم الملفات. ويلاحظ أن ملفات برنامج

SPSS توجد على القرص الصلب، أما الملفات التي تحتوي على البيانات فهذه يمكن الاحتفاظ بها على القرص الصلب حيث يفضل وجودها في حافظة خاصة (Folder)، أو على قرص مرن (أسطوانة مرنة)، حتى يسهل نقلها من مكان لآخر، ويفضل أن يحتفظ المستخدم بالملفات على القرص الصلب وكذلك على الأقراص المرنة أو على قرص مضغوط. وحتى نستطيع تشغيل برنامج SPSS يجب تزويده بالبيانات التي يحللها، وهذه يمكن إدخالها في جدول إلكتروني على الشاشة، ويخزن بعد ذلك في ملف للبيانات يحمل اسما ينتهي بالامتداد (.sav). وعندما ترغب في تحليل البيانات يجب إخبار SPSS أي نوع من التحليل تريد وذلك بإصدار عدة أوامر. ويمكن اختيار الأوامر من شريط القوائم أو كتابتها في نافذة خاصة يطلق عليها النافذة اللغوية syntax window ويمكن بعد ذلك تخزينها في ملف لغوي ينتهي بالامتداد sps. وليس من الضروري تخزين الأوامر في ملف، ولكن من الأفضل أن يكون هناك ملف لهذه الأوامر حتى إذا احتجتها مرة أخرى تكون جاهزة ولا تضطر لكتابتها من جديد.

مقدمة في استخدام برنامج SPSS

نعرض فيما يلي مراجعة مختصرة للبرنامج مع تحديد الخطوات الأساسية:

- إدخال البيانات وتسمية المتغيرات.
- تحديد الخطوات الإحصائية المطلوبة.
- فحص البيانات ومعالجتها.

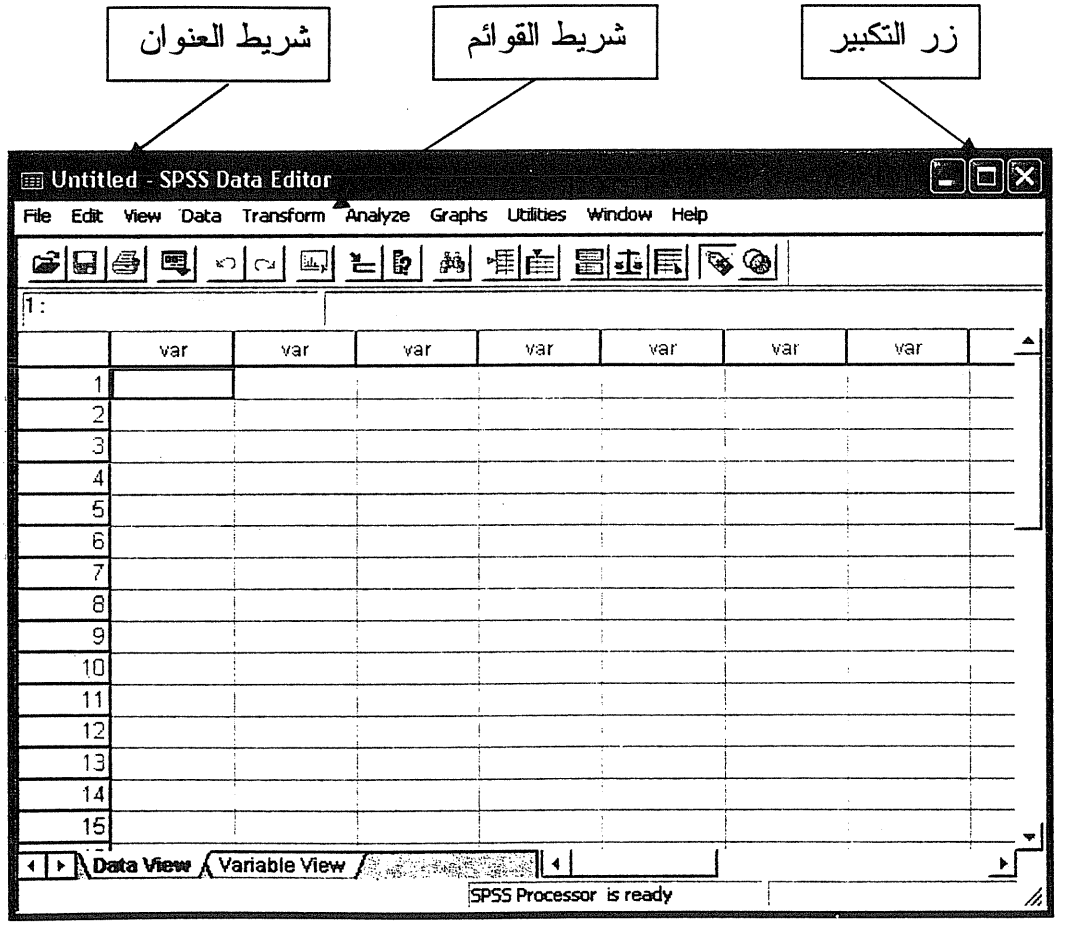
وسوف نناقش بعد ذلك كل خطوة من هذه الخطوات في فصل مستقل في الفصول من الثالث إلى التاسع عشر.

جولة سريعة في شاشة SPSS

يمكن بدء برنامج SPSS بطرق مختلفة، ويتوقف هذا على طريقة تحميل البرنامج في الحاسب الآلي. وعادة ما يبدأ البرنامج من أيقونة موجودة على سطح المكتب، وبالضغط على هذه الأيقونة ضغطا مزدوجا يمكن بدء البرنامج. ويمكن كذلك بدء البرنامج باختياره من قائمة البرامج. ولمستخدمي Windows XP من قائمة "**ابدأ Start**" حيث يمكن الاحتفاظ بالبرامج الأكثر استخداما. وبعد الانتهاء من تحميل البرنامج سوف تظهر صورة الشاشة المبينة في شكل (٢-٢). وهذا الشكل صورة من الإصدار الحادي عشر. وفي الإصدارات السابقة حتى الإصدار الثامن كانت تظهر كلمة الإحصاءات *Statistics*

بدلا من كلمة تحليل *Analyze*. وإذا ظهرت نافذة صغيرة عند افتتاح البرنامج يمكن الضغط على زر التكبير (في الركن الأعلى من اليمين حتى يملأ الشكل الشاشة).

والآن وقد ظهرت الشاشة المبينة في شكل (٢-٢) فلنقم بجولة حولها. يظهر في أعلى الشاشة من اليسار عنوان البرنامج على النحو التالي: (Untitled - SPSS Data Editor) وذلك بالإضافة إلى الأزرار الثلاثة للتصغير والاسترجاع والإغلاق. وإذا لم تغط هذه النافذة الشاشة بأكملها فإن زر التكبير يظهر مكان زر الاسترجاع.



شكل ٢-٢ جدول تحرير البيانات في برنامج SPSS

ويظهر في السطر الثاني بعض الكلمات التي تبدأ بالكلمتين: **File, Edit**.

ويطلق على هذا السطر شريط القوائم. وإذا ضغطنا بالفأرة على أي كلمة من هذه الكلمات تظهر قائمة منسدلة تحتوي على عدد من الاختيارات كل منها مخصص لأداء مهمة معينة. وسوف نستخدم عددا من هذه القوائم المنسدلة في هذا الكتاب. ويلاحظ أن الحرف الأول من كل كلمة في شريط القوائم وضع تحته خط، والغرض من ذلك هو تمكين المستخدم من استعمال لوحة المفاتيح بدلا من الفأرة. مثال ذلك أننا إذا أردنا استخدام قائمة **File** دون استخدام الفأرة، فإننا نضغط على مفتاح ALT ومع استمرار الضغط على هذا المفتاح نضغط على الحرف **F** فتظهر القائمة المنسدلة، ويمكن بعد ذلك استخدام أي أمر من هذه القائمة، وذلك باستمرار الضغط على ALT والضغط على الحرف (تحته خط) الذي يمثل الأمر الذي نريده. مثال ذلك إذا أردنا حفظ الملف النشط فإننا نضغط على ALT – F، وباستمرار الضغط على ALT نضغط على S.

ويحتوي السطر الثالث على عدد من الصور الصغيرة أو الأيقونات ويعرف هذا السطر بأنه شريط الأدوات. وتمدنا هذه الأيقونات بطرق مختصرة لتنفيذ بعض الأوامر التي نستطيع تنفيذها من القوائم المنسدلة، مثال ذلك أن الأيقونة أو الزر الذي يظهر عليه صورة طابعة صغيرة يقوم بنفس العمل الذي يتم إذا اخترنا File ثم Print من القائمة المنسدلة في شريط القوائم. وتختلف الأزرار الموجودة على شريط الأدوات فيما بينها اختلافا كبيرا، ولا تتضح مهمة الزر بالضرورة من مجرد مطالعة الصورة، إلا أننا نستطيع معرفة مهمة كل زر إذا أشرنا عليه بالفأرة دون ضغط، فبمجرد وضع سهم الفأرة على أي زر تظهر لنا عبارة تحتوى على مهمة هذا الزر باختصار. ولن نستخدم شريط الأدوات كثيرا في هذا الكتاب، ولكننا سوف نستطلع عمل كل زر بعد استعراض شريط القوائم.

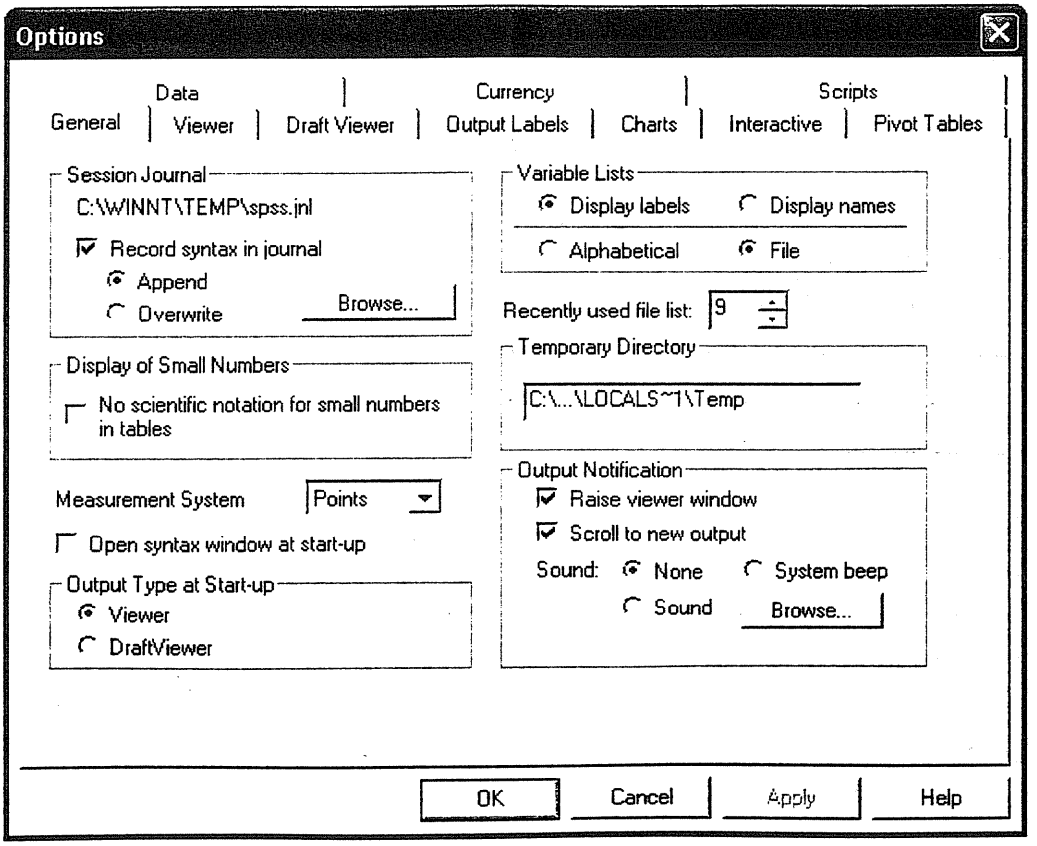
أما باقي الشاشة فيحتوي على نافذة إدخال البيانات، وهناك نوافذ أخرى لكتابة الأوامر اللغوية syntax ولعرض النتائج وغير ذلك. وعندما تبدأ البرنامج لأول مرة فإن النافذة الوحيدة التي تظهر على الشاشة هي نافذة محرر البيانات *Data Editor*.

وفيما يلي مرجع مختصر لكل قائمة في شريط القوائم، وبعض الاختيارات التي تحتوي عليها. ويلاحظ أن هذا مجرد ملخص، وسوف نكتشف فيما بعد أثناء السير في هذا الكتاب ما يمكن أن تفعله بعض هذه القوائم.

- **File**: تساعدنا هذه القائمة على عمل الأشياء العامة مثل حفظ البيانات، والرسوم والنتائج. ويمكن كذلك من هذه القائمة فتح الملفات السابق حفظها، وطباعة الرسوم،

والبيانات، والنتائج. وفي الواقع أن هذه القائمة تحتوي على الاختيارات التي توجد عادة في قوائم الملفات، مثل قائمة File في برنامج Microsoft Word.

- **Edit**: تحتوي هذه القائمة على دوال التحرير في محرر البيانات. ويمكننا من هذه القائمة أن نقوم بقص ولصق مجموعات أو كتل من الأرقام من جزء لآخر في محرر البيانات (وهذه عملية مريحة جدا عندما نحتاج إلى نقل مجموعات كبيرة من الأرقام اكتشفنا وجودها في غير المكان الذي نريده). ويمكن أيضا استخدام الاختيارات Options (شكل ٢-٣) لاختيار تفضيلات متنوعة مثل البنط الذي نريده عند طباعة النتائج. والاختيارات الافتراضية مناسبة لمعظم الأغراض، إلا أننا قد نحتاج أحيانا إلى تعديل الاختيارات وبخاصة بالنسبة لطباعة النتائج.



شكل ٢-٣ مربع حوار الاختيارات من قائمة Edit

- **Data**: تمكننا هذه القائمة من عمل تعديلات وتغييرات في محرر البيانات. وأهم

مظاهر هذه القائمة هي إدخال متغيرات جديدة ***insert variable*** في محرر البيانات، أو إدخال حالة جديدة ***insert case*** بين حالتين، أو تقسيم الملف ***split file*** عن طريق تجميع المتغيرات بالطريقة التي يريدها المستخدم، وكذلك اختيار الحالات ***select cases*** لتحليل البيانات على جزء مختار من العينة.

- **View**: وتتعلق هذه القائمة بمواصفات النظام مثل الرغبة بعمل شبكة في محرر البيانات، أو بعرض مسميات القيم Value Labels(وسوف نتطرق إلى هذا الأمر في حينه).

- **Transform**: ويجب استخدام هذه القائمة إذا أردنا تعديل أحد المتغيرات بطريقة ما. مثال ذلك إذا أردنا استخدام إعادة الترميز ***recode*** لتغيير قيم متغيرات معينة كأن نرغب لسبب ما استخدام نظام ترميز مختلف لبعض المتغيرات. وهناك الأمر ***compute*** الذي يفيدنا في تحويل البيانات، وذلك بإنشاء متغيرات جديدة باستخدام بعض العمليات الحسابية. ويمكننا هذا الأمر من إجراء أية عمليات حسابية على المتغيرات، كما سيأتي ذكره فيما بعد.

- **Analyze**: ويطلق على هذه القائمة **Statistics** في الإصدار الثامن وما قبله. ومن هذه القائمة يبدأ العمل الفعلي في SPSS لأن العمليات الإحصائية تكمن في هذه القائمة (انظر شكل ٢-٨). وفيما يلي دليل مختصر لاختيارات هذه القائمة التي سوف نستخدم بعضها في الفصول المختلفة من هذا الكتاب عند تطبيق العمليات الإحصائية على ما لدينا من بيانات. ويلاحظ أن بعض الوحدات المذكورة لا تتوفر لدى جميع مستخدمي SPSS.

أ- **Descriptive Statistics**: ويطلق على هذه القائمة **Statistics** في الإصدار الثامن. والغرض من هذه القائمة القيام بالإحصاءات الوصفية (مثل المتوسط، والمنوال، والوسيط، وغير ذلك)، والعمليات التكرارية والاستكشاف العام للبيانات. وهناك أمر Crosstabs لعمل الجداول الثنائية وهو مفيد في تحليل البيانات التكرارية وعمل بعض الاختبارات الإحصائية مثل مربع كاي Chi-square واختبار Fisher's Exact Test و Cohen's kappa.

ب- **Compare Means**: وهنا يمكننا مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار 'ت' لعينة واحدة، أو لعينتين مستقلتين أو متطابقتين. وكذلك عمل تحليل التباين الأحادي.

جـ- **General Linear Model:** وتساعدنا هذه القائمة على عمل تحليل التباين المركب مثل تحليل التباين الثنائي والثلاثي وكذلك تحليل التباين داخل المجموعات وتحليل التباين المتعدد MANOVA.

د- **Correlate:** ويمكننا استخدام هذه القائمة لتنفيذ معاملات الارتباط الثنائية والمتعددة مثل معامل ارتباط بيرسون (Pearson's r)، ومعامل ارتباط سبيرمان (Spearman's rho – ρ)، ومعامل ارتباط كندال (Kendall's tau – τ) وكذلك معامل الارتباط الجزئي.

هـ- **Regression:** ويتوفر هنا العديد من أساليب الانحدار في SPSS. إذ يمكننا القيام بالانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression والانحدار الخطي المتعدد Multiple Linear Regression، وبعض الأساليب المتقدمة مثل الانحدار اللوغاريتمي Logistic Regression.

و- **Classify:** ويتوفر في هذه القائمة عمليات إحصائية مثل تحليل التجمع Cluster Analysis، والتحليل التمييزي Discriminant Analysis.

ز- **Data Reduction:** وهنا نجد التحليل العاملي Factor Analysis.

حـ- **Scale:** وهنا نستطيع القيام بالعمليات المتعلقة بالثبات Reliability، والموازين متعددة الأبعاد Multidimensional Scaling.

ط- **Nonparametric:** ويتوفر هنا العديد من الأساليب الإحصائية اللامعلمية مثل اختبار مربع كاي لحسن التطابق، والاختبار ذو الحدين Binomial Test، واختبار مان ويتني Mann-Whitney، واختبار كروسكال واليس Kruskal-Wallis، واختبار ويلكوكسن Wilcoxon، وتحليل تباين فريدمان Friedman's ANOVA.

ي- **Time Series:** وفي هذه القائمة نجد العمليات المرتبطة بالسلاسل الزمنية مثل التهذيب الأسي Exponential Smoothing والانحدار الذاتي Autoregression، وبرنامج ARIMA.

- **Graphs:** يأتي برنامج SPSS مزودا ببرنامج رسوم خاصة متعددة الاستعمالات، من بينها رسوم الأعمدة، والمدرج التكراري، والمضلع التكراري، وأشكال التبعثر، وغيرها. ويمكننا تعديل هذه الرسوم لتبدو في الشكل الذي يرغبه المستخدم.

- **Utilities**: وتمكننا هذه القائمة من عمل كثير من التعديلات التي نريدها أو استدعاء بعض البيانات المتعلقة بالمتغيرات التي نعالجها أو الملف الذي نعمل فيه. مثال ذلك أن هذه القائمة تحتوي على الأمر Variables الذي يمكننا من معرفة المعلومات المتعلقة بمتغير ما نحدده. وإذا رغبنا في معرفة المعلومات المتعلقة بالملف الذي نعمل فيه يمكن أن نطلب الأمر File Info. وغير ذلك من الخيارات المفيدة.

- **Window**: وتسمح لنا هذا القائمة بالتنقل بين النوافذ المختلفة. فإذا كنت مثلا في نافذة النتائج وترغب في الذهاب إلى نافذة محرر البيانات فإن هذه القائمة تسهل عليك هذا الأمر.

- **Help**: وهذه القائمة لها قيمة كبيرة للمستخدم إذ تمكننا من الحصول على المساعدات التي نرغبها سواء بالنسبة للعمليات الإحصائية أو نظام SPSS نفسه. وإن كان الاعتماد علي هذه القائمة في الحصول على معلومات إحصائية غير مجد، وهذا أمر طبيعي فليس من وظيفة برنامج SPSS تعليمك الإحصاء، إلا أننا كثيرا ما نستطيع الخروج من بعض المآزق باستخدام هذه القائمة.

وبالإضافة إلى القوائم السابقة يوجد شريط الأيقونات والذي سبق أن أشرنا إليه (شكل ٢-٢)، ورغم أننا لن نستخدم هذا الشريط كثيرا في الكتاب، إلا أننا نعطي دليلا مختصرا هنا لهذه الأيقونات لمن يرغب في استكشاف بعض جوانب برنامج SPSS بنفسه. ويلاحظ أنه يمكن الحصول على هذه العمليات باستخدام شريط القوائم إلا أن استخدام الأيقونات مباشر ويوفر الوقت. وفيما يلي دليل مختصر لهذه الأيقونات.

تمكننا هذه الأيقونة من فتح ملف سبق حفظه (ويلاحظ أنه إذا كنت في محرر البيانات فإن SPSS يفترض أنك ترغب في فتح ملف بيانات. وإذا كنت في منظار النتائج فإن SPSS يفترض أنك تريد فتح ملف للنتائج).

تسمح لك هذه الأيقونة بحفظ الملفات. وسوف تحفظ الملف الذي تعمل فيه في الوقت الراهن (سواء كان ملف بيانات أم ملف نتائج). وإذا لم يسبق حفظ الملف فإنها سوف تصدر مربع حوار حفظ الملفات (شكل ٢-١٤).

ويترتب على استخدام هذه الأيقونة ظهور مربع حوار لطباعة ما تريد طباعته، وهذا عادة ما يكون ملف بيانات أو ملف نتائج (شكل ٢-١٢). وتتوقف خيارات الطباعة على نوع الطابعة التي تستخدمها. وأحد الممارسات الجيدة في الطباعة

هو تظليل الجزء الذي تريد طباعته قبل إعطاء الأمر للطابعة. ويمكن تحقيق ذلك باستمرار الضغط على زر الفأرة الأيسر مع سحب السهم على الجزء الذي تريد طباعته. ويمكن اختيار الجزء الذي تريد طباعته بتظليل الجزء المناسب من شجرة النتائج. ويمكن كذلك الضغط على الأجزاء والفروع التي تريد طباعتها. واختيار بعض النتائج فقط لطباعتها يوفر كثيرا من الورق، لأن SPSS يطبع افتراضيا جميع النتائج الموجودة في نافذة النتائج.

والضغط على هذه الأيقونة يؤدي إلى ظهور قائمة بآخر اثني عشر مربع حوار استخدم. ويمكنك اختيار أي مربع من هذه القائمة وسوف تظهر على الشاشة. ويسهل هذا الجزء تكرار بعض أجزاء التحليل.

إذا أردت الانتقال إلى رسم من الرسوم فإن الضغط على هذه الأيقونة يساعد على الانتقال إليه.

وتسمح لك هذه الأيقونة بالذهاب إلى إحدى الحالات أو أحد أفراد العينة مباشرة. وهذا أمر مفيد إذا كنت تعمل في ملفات ضخمة، فإذا كنت تحلل بيانات لعدد ٣٠٠٠ مثلا من المستجيبين في دراسة مسحية، فقد تجد من الصعب أن تتنقل بين الحالات، للوصول إلى استجابات حالة بعينها، وهذه الأيقونة تمكن من الانتقال مباشرة إلى الحالة رقم ٢٦٠٨ مثلا دون جهد يذكر. والضغط على هذه الأيقونة يؤدي إلى ظهور مربع حوار لنكتب فيه رقم الحالة التي تريد الانتقال إليها.

يؤدي الضغط على هذه الأيقونة إلى الحصول على معلومات معينة عن أحد المتغيرات في محرر البيانات، إذ يظهر مربع حوار يمكنك من اختيار المتغير الذي تريد بيانات عنه.

تمكنك هذه الأيقونة من البحث عن كلمات أو أرقام في ملف البيانات الذي تعمل فيه أو ملف النتائج.

والضغط على هذه الأيقونة يمكنك من إدخال حالة جديدة بين الحالات في محرر البيانات، إذ تؤدي إلى ظهور صف فارغ عند النقطة التي تم اختيارها في محرر البيانات. وهذه العملية مفيدة جدا إذا أردت إضافة بيانات جديدة أو إذا نسيت وضع بيانات حالة معينة في محرر البيانات.

ويؤدي الضغط على هذه الأيقونة إلى إضافة متغير جديد إلى اليسار من المتغير

النشط. (لتنشيط متغير ما عليك إلا أن تضغط مرة واحدة على اسم المتغير في أعلى العمود).

يعطيك الضغط على هذه الأيقونة طريقا مختصرا للأمر **Split File – Data**. مثال ذلك أن العلماء الاجتماعيين والسلوكيين يجرون تجارب على مجموعات مختلفة من الناس. ونميز في SPSS بين هذه المجموعات باستخدام متغير ترميزي، وتساعدنا هذه العملية على الحصول على نتائج التحليل مصنفة حسب هذا المتغير. فقد نختبر الذكور والإناث وفقا لقدراتهم العقلية، وفي هذه الحالة قد نعطي رمزا لكل فرد وفقا لمتغير النوع (مثلا ١ = الذكور و ٢ = الإناث). وإذا أردنا أن نعرف متوسط القدرة العقلية لكل نوع، فإننا نطلب من الحاسب الآلي أن يعطينا البيانات مصنفة حسب النوع. وأي تحليل تال لذلك سوف يجرى على كل من الذكور والإناث بشكل منفصل.

هذه الأيقونة طريق مختصر للأمر: **Weight Cases – Data**. وهذا الأمر هام عندما نأتي إلى إدخال البيانات التكرارية، ومهم لبعض القضايا المتقدمة المتعلقة بالمعاينة في البحوث المسحية.

هذه الأيقونة طريق مختصر للأمر: **Select Cases – Data**. وفي هذه الحالة فإنك توجه التحليل الإحصائي نحو جزء من البيانات الذي تختاره، وهذا الأمر يسمح لك بتحديد أي الحالات التي تريد تضمينها في التحليل.

يؤدي الضغط على هذه الأيقونة إلى إخفاء أو إظهار مسميات القيم Value Labels لأي متغير تصنيفي، إذ كثيرا ما نجمع الأفراد معا طبقا لمتغير تصنيفي (ترميزي) لنسمح للحاسب الآلي بمعرفة أن فردا معينا ينتمي لمجموعة ما. فإذا أعطينا متغير النوع الرمز ١ للذكور، والرمز ٢ للإناث، فإن الحاسب الآلي يعرف أنه في كل مرة يأتي للرقم ١ في متغير النوع فإن هذا الفرد ينتمي لفئة الذكور. وإذا ضغطت على هذه الأيقونة فإن الترميز في محرر البيانات لن يظهر باعتباره قيما رقمية ولكن باعتباره *'ذكورا'* أو *'إناثا'* في عمود **النوع** وليس كسلسلة من الأرقام.

تمكنك هذه الأيقونة من العمل مع المجموعات بالنسبة للمتغيرات التي تحددها.

مراجعة عامة لاستخدام برنامج SPSS

نقطة البداية لأي عمل نقوم به في برنامج SPSS هي عادة محرر البيانات. ومحرر البيانات عبارة عن جدول إلكتروني يستخدم لإدخال البيانات فيه وتحديد أسماء المتغيرات. وبعد الانتهاء من هاتين العمليتين يتم الانتقال إلى خطوات تحليل البيانات التي نريدها واختبار النتائج.

الخطوة الأولى: إدخال البيانات

الخطوة الأولى بطبيعة الحال هي إدخال البيانات وإخبار SPSS ما تمثله هذه البيانات. وأسهل طريقة للقيام بذلك هي استخدام محرر البيانات وفيه

- ندخل البيانات في صفوف وأعمدة محرر البيانات.
- تسمية المتغيرات التي تستخدم في تحليل البيانات.

الخطوة الثانية: تحديد التحليل الإحصائي

الخطوة التالية بعد إدخال البيانات هي إصدار التعليمات لبرنامج SPSS للقيام بالعمليات الإحصائية المرغوبة. وهناك طريقتان لتنفيذ هذه الخطوة:

١- الطريقة الأولى هي *طريقة التأشير والضغط على زر الفأرة Point-and-Click Method*. وفي هذه الطريقة نقوم بالتحليل الذي نريده باستخدام الفأرة لفتح قوائم منسدلة ومربعات حوار واختيار ما نريد منها. وهذه الطريقة أسهل الطريقتين لأنها لا تتطلب معرفة أية لغة من لغات البرمجة (Syntax). فالبرنامج مكتوب بالفعل وجاهز ولكنه موجود في الخلفية وغير ظاهر للعين، ولكنه رهن إشارتك في أي وقت. وهذه الطريقة مريحة ومألوفة لمستخدمي بيئة النوافذ، حيث أن الواجهة المستخدمة شبيهة بالواجهات الأخرى المستخدمة في برامج النوافذ.

٢- الطريقة الثانية وهي التي يمكن أن نطلق عليها *(الطريقة اللغوية Syntax Method)* وتتضمن استخدام برنامج SPSS بالطريقة التقليدية والتي كانت مستخدمة في الماضي عندما كان البرنامج يعمل في بيئة DOS. وعند استخدام هذه الطريقة نبدأ بفتح نافذة جديدة يطلق عليها محرر *اللغة Syntax Editor* ونكتب فيها التعليمات بلغة البرمجة الخاصة ببرنامج SPSS. وتتطلب هذه الطريقة تعلم هذه اللغة، وإن كان هذا الأمر يبدو صعبا بعض الشيء في البداية،

إلا أن هناك مزايا عديدة لاستخدام هذه الطريقة أقلها أن المستخدم يستطيع عمل أشياء بها غير متاحة في طريقة التأشير والضغط. وسوف نتناول هاتين الطريقتين بالتفصيل في الفصل التالي. كما نستخدم كلا الطريقتين عند مناقشة تحليل البيانات تحليلا إحصائيا. ويمكن للمستخدم الاقتصار على طريقة واحدة فقط منهما، ويمكنه أن يتنقل بين الطريقتين كيفما شاء.

الخطوة الثالثة: فحص المخرجات وتعديلها

بعد إدخال البيانات وتحليلها باستخدام إحدى الطريقتين السابقتين، تظهر نافذة جديدة تحتوي على نتائج التحليل. ويمكن طباعة النتائج أو حفظها على القرص الصلب أو القرص المرن أو القرص المضغوط للعودة إليها في المستقبل. وقد يرغب المستخدم أيضا في تعديل المخرجات بعض الشيء (كحذف بعض الأجزاء غير المرغوب فيها مثلا) قبل طباعتها أو حفظها.

إدخال البيانات وتسمية المتغيرات

عند استخدام برنامج SPSS لتحليل البيانات، فإننا نحتاج أولا إلى إدخال البيانات وإخبار البرنامج عما تمثله هذه البيانات. ويتميز برنامج SPSS بقدرته على قراءة مصادر متعددة للبيانات، منها على سبيل المثال برنامج Excel لمايكروسوفت. إلا أن أسهل طريقة لإدخال البيانات هي استخدام محرر البيانات (والموضح في شكل ٢-٢). ويمكن توسيع هذه النافذة لتغطي الشاشة كلها (وذلك بالضغط على زر *التكبير Maximize* في الزاوية العليا إلى اليمين من النافذة) إذا لم يكن قد تم تكبيرها فعلا.

وتدخل البيانات، كما هو الحال في برامج الجداول الإلكترونية الأخرى، في صفوف (تمثل الأفراد أو الحالات أو الأشياء التي قسنا صفاتها) وأعمدة (تمثل المتغيرات أو الصفات التي تم قياسها). ويلاحظ في أية لحظة وجود خلية ما في المصفوفة هي "الخلية المختارة" وتتميز بأنها البقعة الأكثر إشراقاً في الصفحة وقد أحاط بها حد أسود. وفي البداية تقع هذه الخلية في أقصى اليسار العلوي من النافذة، أي عند التقاء الصف الأول مع العمود الأول. ويمكنك التنقل في محرر البيانات من خلية لأخرى باستخدام مفاتيح الأسهم ←↑↓→ (وتوجد على الجانب الأيمن من لوحة المفاتيح)، أو بالضغط على الخلية المرغوب الانتقال إليها وتنشيطها بالفأرة.

وعند تشغيل برنامج SPSS لأول مرة سوف تجد أن محرر البيانات خال من أية بيانات وقد كتب في شريط العنوان *New Data*. وعند إدخال بيانات جديدة يجب إدخالها

بطريقة منطقية. وتنظيم محرر البيانات في SPSS يجعل من الضروري أن يمثل كل صف حالة من الحالات، في حين يمثل كل عمود متغيرا من المتغيرات. وليس هناك تمييز بين متغيرات مستقلة وأخرى تابعة، فكل متغير يجب أن يحتل عمودا منفصلا. والنقطة الأساسية هي أن كل صف يمثل بيانات فرد واحد، وعلى هذا فإن أية معلومات ندخلها عن هذا الفرد يجب إدخالها بطريقة مستعرضة في محرر البيانات. مثال ذلك إذا كنت مهتما بدراسة الفروق في التحصيل الأكاديمي لمقرر مناهج البحث بين الطلاب والطالبات، فيجب أن يكون في كل صف بيانات أحد الطلاب الخمسة. ونبدأ بإدخال الحالة رقم (١) في الصف الأول من محرر البيانات، وأول بيان ندخله هو رقم هذه الحالة (١)، وهذا الرقم ندخله في الخلية الأولى التي تقع عند التقاء الصف الأول مع العمود الأول. ثم نبين في العمود التالي من نفس الصف إذا ما كانت هذه الحالة طالبا أم طالبة، فإذا كان طالبا فإننا نكتب في العمود الثاني الرقم (١) الذي يمثل الذكور. وفي العمود الثالث ندخل درجة هذا الطالب في اختبار مناهج البحث. وبذلك نرى أن بيانات كل حالة سوف تحتل صفا واحدا وثلاثة أعمدة، أي ثلاثة متغيرات ، وقبل إدخال البيانات أو بعدها لابد من تسمية المتغيرات التي يشملها التحليل. فنعطي مسمى 'الطالب' في العمود الأول، ومسمى النوع في العمود الثاني والدرجة في العمود الثالث.

ويتكون محرر البيانات من العديد من الخلايا، و هي عبارة عن مربعات لتسجيل البيانات فيها. وعندما تكون خلية ما نشطة فإنها تكون بارزة أو أكثر إشراقا من الخلايا الأخرى إذ يحيط بها خط أسود (انظر شكل ٢-٢). ولإضافة رقم في محرر البيانات ما عليك إلا الانتقال إلى الخلية التي تريد وضع الرقم فيها، وتكتب الرقم، ثم تضغط على السهم في الاتجاه الذي ترغب الانتقال إليه. مثال ذلك إذا أردت إدخال رقم في الخلية الأولي فإنك تنتقل إلى هذه الخلية إما باستخدام الفأرة أو باستخدام الأسهم ثم تكتب الرقم الذي تريد ثم تضغط السهم ← وتؤدي هذه العملية إلى وضع الرقم المرغوب في الخلية المرغوبة والانتقال إلى الخلية المجاورة إلى اليمين. ويمكنك أيضا بعد كتابة الرقم الضغط على مفتاح الإدخال *enter*، وهذه العملية تنقلك إلى الخلية التالية إلى أسفل.

وفيما يلي مثال يوضح كيفية إدخال البيانات وتسمية المتغيرات للطلاب الخمسة السابق ذكرهم. وسوف نلاحظ أن لكل طالب درجة أو قيمة معينة في المتغيرات الثلاثة التالية:

- رقم شخصي من ١ إلى خمسة في المتغير الأول student.

- النوع gender، ويعطي الذكور القيمة (١)، والإناث القيمة (٢).
- درجة الاختبار score.

والبيانات كما يلي، ويلاحظ أن هذه البيانات تمثل بيانات الحالات الخمس الأولى الموجودة في التمرين الإحصائي الموضح في الفصل الثالث.

الطالب	النوع	الدرجة
١	١	٨٧
٢	١	٥٣
٣	١	٩٢
٤	١	٧٠
٥	١	٧٨

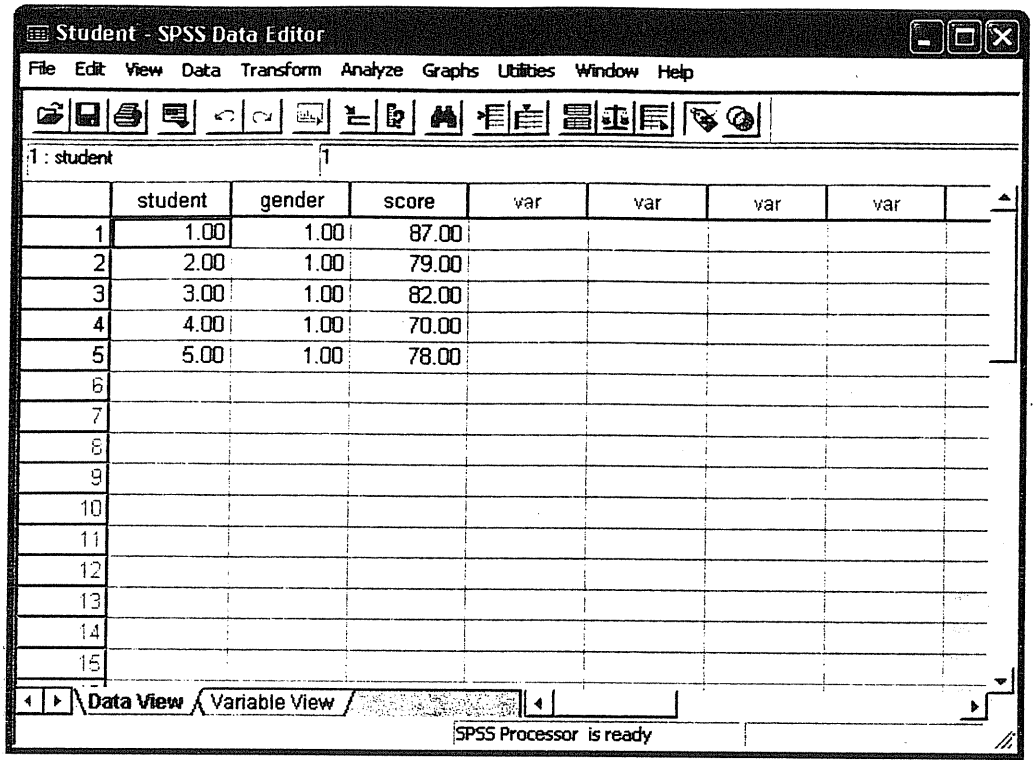
ويمكن القيام بالخطوتين التاليتين – إدخال وتسمية المتغيرات – بأي ترتيب، فقد نبدأ بإدخال البيانات، وبعد الانتهاء منها نكتب اسما لكل متغير. وكما سنرى فإن برنامج SPSS يضع أسماء افتراضية للمتغيرات، وهذه يمكن الإبقاء عليها واستخدامها في التحليل إلا أنه يفضل أن يقوم المستخدم بوضع أسماء للمتغيرات تتناسب مع محتواها.

إدخال البيانات

نبدأ بإدخال البيانات في محرر البيانات بالخلية العليا إلى اليسار (أي الصف الأول ويمثل الطالب رقم (١) والعمود الأول ويمثل المتغير الأول student) وهي الخلية الأكثر إشراقا، ونكتب الرقم ١ في هذه الخلية لتمثل الطالب رقم ١، وبعدها نضغط على مفتاح *الإدخال enter*. فيظهر الرقم ١ بالقرب من أعلى النافذة داخل الخلية المرغوبة. بعد ذلك نستخدم السهم الأيمن للانتقال إلى الخلية المجاورة نحو اليمين (ويمكن استخدام الفأرة للضغط على الخلية المقصودة)، وبعد ذلك ندخل رقم ١ مرة أخرى ولكنه هذه المرة يمثل درجة الطالب في المتغير الثاني، النوع gender. ثم ننتقل لليمين مرة أخرى وندخل درجة الطالب الأول في الاختبار وهي ٨٧. والآن وقد اكتمل الصف الأول يمكن استخدام مفاتيح الأسهم للانتقال إلى بداية الصف الثاني، وندخل القيم الخاصة بالطالب الثاني. ونكرر هذه العملية حتى ندخل جميع القيم المبينة في شكل ٢-٤.

وقد أرفق بالكتاب أسطوانة مرنة عليها جميع ملفات البيانات المستخدمة في

التحليل. ويمكن للقارئ بدلا من إدخال البيانات يدويا استرجاع الملف الذي به البيانـــات



شكل ٢-٤ البيانات التي أدخلناها كما تظهر في محرر البيانات

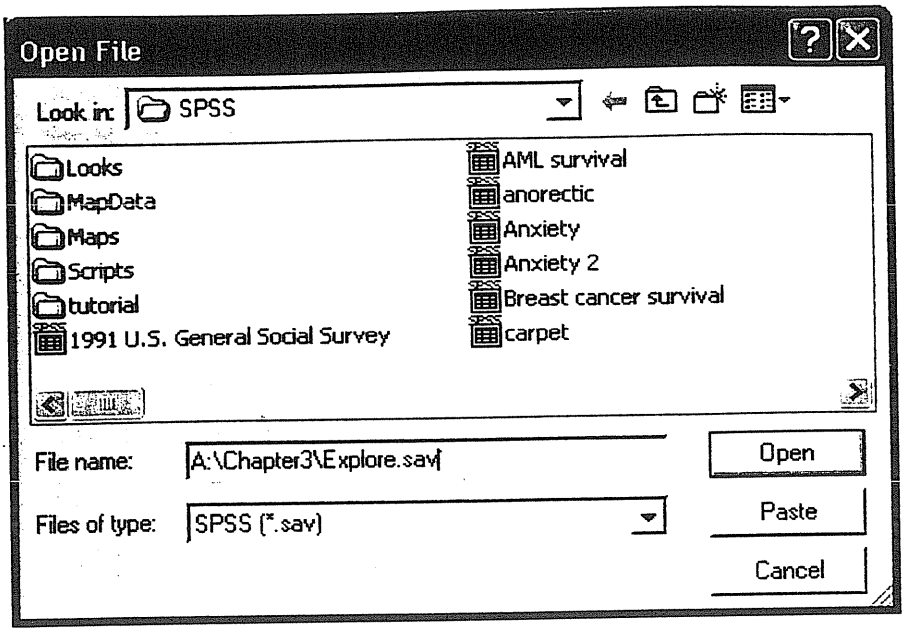
المطلوبة، ويدخلها مباشرة في محرر البيانات ببرنامج SPSS. وقد نظمـت الأسـطوانة المرنة حسب فصول الكتاب ابتداء من الفصل الثالث حتى الفصل الأخير. وعند استرجاع أي ملف فإننا نفتح الأسطوانة بتحديد المسار من داخل برنامج SPSS ثم نفـتح الفصـل الذي نقرأه في الكتاب فنجد جميع الملفات المستخدمة في هذا الفصل، ونقوم باسترجاع مـا نريده منها. مثال ذلك إذا كنا في الفصل الثالث وأردنا استرجاع ملف "Explore" فإننـا نستدعي الملف المطلوب من داخل SPSS بإتباع الخطوات التالية:

١- اضغط على قائمة **File** في محرر البيانات وعندما تظهر القائمة المنسدلة اضغط على Open.

٢- اضغط على Data في القائمة المنسدلة الجديدة.

٣- عنـدما يظهـر مربـع حـوار Open file اكتـب الأمـر التـالي

"A:Chapter3\Explore" ثم اضغط على Open في مربع الحوار وسوف يؤدي ذلك إلى فتح ملف Explore.sav في محرر البيانات ببرنامج SPSS (انظر شكل ٢-٥، مربع حوار Open File).



شكل ٢-٥ مربع حوار Open File

٤- تتبع نفس الطريقة لاستدعاء أي ملف لغوي من الأسطوانة المرنة، ولكن بدلا من الضغط على Data (الخطوة الثانية) نضغط على Syntax.

ويمكن كإجراء بديل الضغط ضغطا مزدوجا على اسم الملف في الأسطوانة فيفتح على الفور في برنامج SPSS سواء كان ملف بيانات أو ملفا لغويا.

أنواع البيانات

البيانات المستخدمة في هذا الكتاب كلها بيانات كمية، أي البيانات المكونة من أرقام فقط. ولأسباب مختلفة سوف نستخدم الأرقام بدلا من الحروف أو الكلمات لترميز المتغيرات المختلفة بما فيها البيانات المتعلقة بالمتغيرات القطعية مثل النوع (ذكر وأنثى) أو تعيين المجموعات في تجربة من التجارب (مثل المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة). وأكثر النظم وضوحا لترميز فئات المتغير هو إعطاؤها الأرقام ١، ٢، ٣،

وهكذا. وبالنسبة لمتغير النوع gender فقد أعطينا القيمة ١ للذكور والقيمة ٢ للإناث، إلا أن هذا بالطبع تحديد اعتباري، ويمكننا أن نستخدم القيمة ١ للإناث والقيمة ٢ للذكور. ولكن المهم هو أن نتذكر الرموز التي ننسبها للمتغيرات القطعية. وإذا كانت البيانات تحتوي على أرقام عشرية فإننا نضع العلامة العشرية في مكانها باستخدام (.). ويمكن استخدام أي عدد من الأرقام العشرية نرغبه.

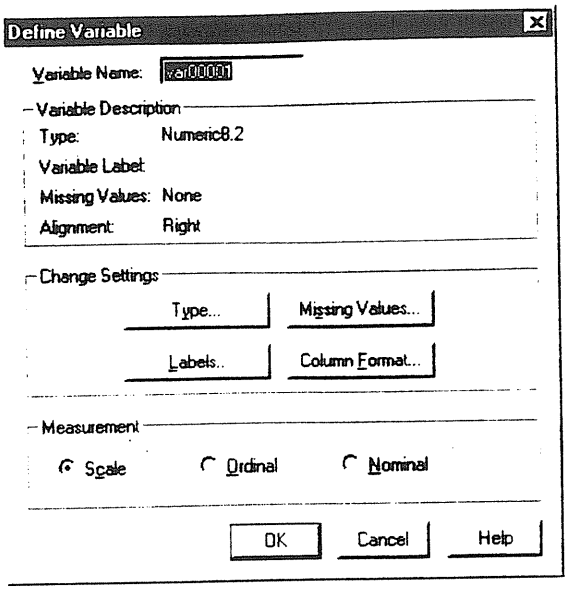
تسمية المتغيرات

عند إدخال البيانات في برنامج SPSS يجب إعطاء اسم لكل متغير مع إخبار البرنامج بالأسماء التي نشير بها للمتغيرات، وهذا هام للغاية عند استخدام هذه المتغيرات في التحليل الذي نريده للبيانات. ومن الأفضل استخدام الأسماء أو الاختصارات التي تمكننا من تذكر المتغيرات التي تشير إليها هذه الأسماء أو الاختصارات. مثال ذلك عند استخدام متغير 'النوع' فمن المناسب استخدام كلمة sex أو كلمة gender لأنهما اسم جيد للمتغير الذي يميز الذكور عن الإناث. وليس هناك في الواقع أي فرق بالنسبة لبرنامج SPSS إذا استخدمنا أي كلمة لتعبر عن أي متغير، ولكننا نستخدم عادة كلمات واختصارات مناسبة حتى يكون لها معنى بالنسبة لنا، ولا يحدث لنا أي ارتباك عند استخدام تلك المتغيرات، فهذا أمر يجب تجنبه تماما. والأمر الهام هو إعطاء اسم محدد لكل متغير مع تذكر ما تمثله هذه الأسماء.

وفي برنامج SPSS يجب أن يتراوح اسم المتغير بين حرف وثمانية حروف، ويمكن المزج بين الأرقام والحروف، إلا أن اسم أي متغير يجب أن يبدأ بحرف. وسيان في ذلك أن استخدمنا الحروف العالية أو المنخفضة، فالبرنامج يحول كل أسماء المتغيرات إلى حروف منخفضة بغض النظر عن نوع الحروف التي نكتبها.

تسمية المتغيرات في الإصدارين ٨ و٩

في مثالنا السابق يوجد ثلاثة أعمدة تمثل متغيرات رقم الطالب **student** والنوع **gender** ودرجة الاختبار **score**. ولتسمية المتغير الأول فإننا أولا نستخدم مفاتيح الأسهم لاختيار (إضاءة) أي خلية في العمود الأول، ثم نبحث عن الكلمة **Data** في شريط القوائم بالقرب من أعلى الشاشة، ونضغط على هذه الكلمة. وتؤدي هذه العملية إلى ظهور قائمة منسدلة تحتوي على عدد من الاختيارات، ومن هذه القائمة نضغط على كلمتي **Define Variable** وتؤدي هذه العملية بدورها إلى ظهور مربع حوار يشبه المربع الموجود بشكل (٢-٦).



شكل ٢-٦ مربع حوار تسميه المتغيرات في الإصدارين الثامن والتاسع

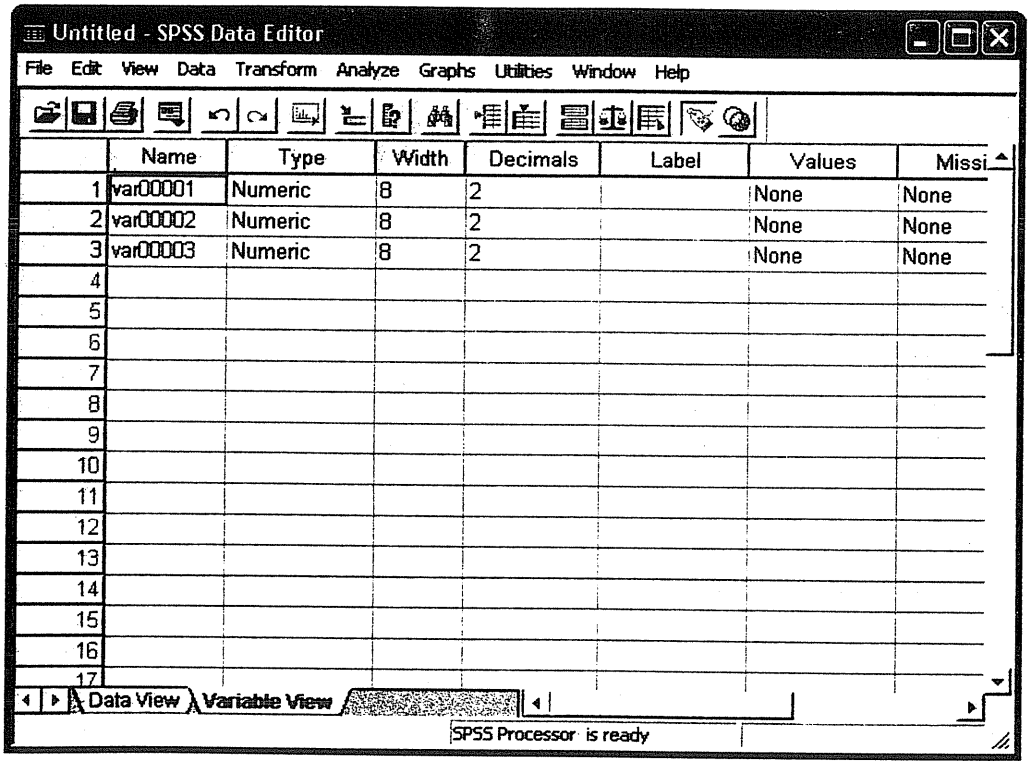
ويلاحظ وجود مربع معنون "اسم المتغير Variable Name" ويوجد به الاسم "var00001". وهذا هو الاسم الافتراضي الذي يعطيه SPSS للمتغير الموجود بالعمود الأول. ويمكن استعمال هذا الاسم ما دام الباحث قادرا على تذكر ما يمثله هذا الاسم، ولكن من الأفضل إعطاء اسم للمتغير يكون ذا معنى للباحث ويسهل تذكره. والهدف الآن هو تغيير اسم المتغير في هذا الصندوق حتى يحتوي على الاسم الأنسب بالنسبة للباحث. وأسهل طريقة لتحقيق ذلك هو الضغط على مفتاح الإلغاء backspace لمحو محتوى الصندوق وكتابة الاسم الذي يفضله الباحث للمتغير الأول وليكن هذا الاسم **student**. وبعد كتابة هذا الاسم نضغط على مفتاح OK (أو نضغط على مفتاح الإدخال). ويؤدي هذا إلى اختفاء صندوق الحوار وتظهر كلمة student في أعلى العمود الأول في محرر البيانات Data Editor. ومن الآن فصاعدا إذا أراد الباحث من البرنامج عمل أي شيء يتعلق بهذا المتغير فإنه يشير إليه بكلمة student.

وإذا أردنا تسمية المتغيرات الأخرى فإننا نستخدم مفاتيح الأسهم أو الفأرة لتظليل إحدى الخلايا في العمود الثاني من البيانات ونكرر نفس العملية لتسمية المتغير الثاني وهو متغير النوع **gender**. أي أننا نضغط على كلمة **Data** ثم **Define Variable** على

القائمة المنسدلة، ثم نغير الاسم الموجود في مربع الحوار ليصبح **gender**. وأخيرا ننتقل إلى العمود الثالث من أعمدة البيانات ونتبع نفس الإجراء لنغير اسم المتغير إلى الدرجة **score**.

الإصداران العاشر والحادي عشر

في مثالنا السابق يوجد ثلاثة أعمدة: تمثل رقم الطالب، والنوع، ودرجة الامتحان. ولتسمية المتغيرات نضغط على العروة المسماة Variable View في الركن الأسفل إلى اليسار من الشاشة (انظر الشكل ٢-٤). ويترتب على ذلك ظهور شاشة أخرى كالمبينة في شكل (٢-٧). وفي هذا الشكل يحتل كل متغير صفا يحتوي على المعلومات الخاصة به. وبالنسبة لغرضنا الحالي سوف نغير أسماء المتغيرات فقط.



شكل ٢-٧ تسمية المتغيرات في الإصدارين العاشر والحادي عشر

وفي العمود الأول من الجدول نرى المتغير الأول وقد أطلق عليه var00001، وهذا هو الاسم الافتراضي الذي أعطاه SPSS لهذا المتغير. ويمكن استخدام هذا الاسم

طالما أننا لا ننسى ما يمثله، ولكن من الأفضل إعطاء المتغير اسما ذا معنى للباحث يمكن تذكره بسهولة. ولتحقيق ذلك نضغط على **var00001**، ونعدل محتوى المربع ليحتوي على الاسم الذي أعطيناه للمتغير. وأسهل طريقة لتحقيق ذلك أن نضغط على مفتاح الإلغاء Backspace لمحو محتوى المربع، ثم نكتب اسم المتغير المفضل، وهو في هذه الحالة **student**.

بعد ذلك نستخدم مفاتيح الأسهم أو الفأرة للانتقال إلى الصف الثاني إلى الأسفل لنعدل المتغير var00002 إلى **gender**، ثم ننتقل إلى الصف الثالث لنعدل المتغير var00003 إلى **score**. وأخيرا نضغط على Data View في الركن الأسفل إلى اليسار لنعود إلى الشاشة التي تحتوي على البيانات الفعلية، وسوف يظهر لدينا جدول البيانات بعد تعديل أسماء المتغيرات.

وبعد إدخال البيانات وتسمية المتغيرات يجب أن نحفظ العمل الذي قمنا به، وسوف نشرح كيفية حفظ البيانات في نهاية هذا الفصل.

بناء المتغيرات التصنيفية

المتغير التصنيفي، والذي يطلق عليه أحيانا المتغير القطعي أو المتغير الترميزي كما سبق أن أشرنا، هو متغير اسمي (String or Nominal Variable) يتكون من سلسلة من المستويات يمثل كل منها ظرفا من الظروف، وقد تكون هذه الظروف معالجات تجريبية، وقد تكون توزيعا لأنواع من الحالات حسب معيار معين يختاره الباحث. والمتغيرات التصنيفية في البحوث التجريبية تمثل المتغيرات المستقلة التي تحدد المعالجة أو المعالجات التجريبية. مثال ذلك إذا كان لديك تجربة يتكون فيها المتغير المستقل من مجموعة تجريبية، وأخرى ضابطة، فإنك قد تعطي رقم (١) للمجموعة التجريبية، ورقم (٢) للمجموعة الضابطة. ويمكن أن نطلق على هذا المتغير **group** كتعبير عن المجموعة. وفي هذه الحالة ندخل الرقم (١) تحت المتغير **group** لأي فرد ينتمي للمجموعة التجريبية، والرقم (٢) لأي فرد ينتمي للمجموعة الضابطة. وهذان الرمزان (١ و ٢) يخبران الحاسب الآلي أن جميع الأفراد الذين أعطي لهم الرقم (١) يجب أن يعاملوا باعتبارهم ينتمون لمجموعة واحدة، وبالمثل للأفراد الذين أعطي لهم الرقم (٢).

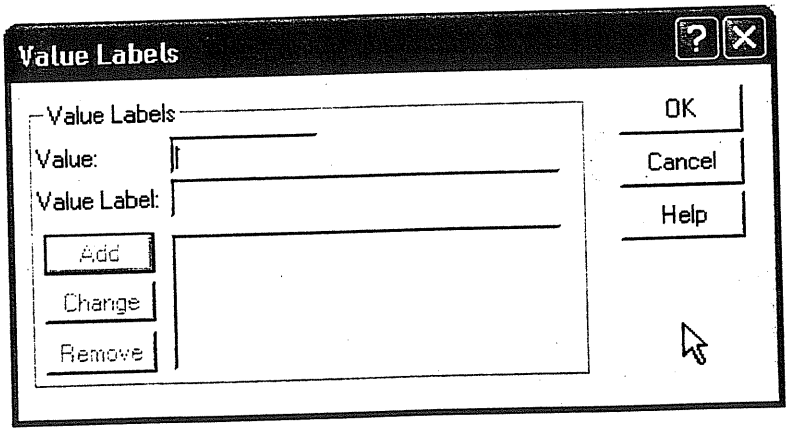
وهناك قاعدة بسيطة لإدخال الحالات في SPSS وهي أن مستويات المتغيرات بين المجموعات تدخل رأسيا في محرر البيانات، في حين أن المتغيرات داخل

المجموعات (إعادة القياس) تدخل في محرر البيانات بطريقة مستعرضة. وسوف نرى كيف نحقق هذه القاعدة في الفصل الخامس.

ولإضافة متغير تصنيفي فإننا نتبع الطريقة العادية في تحديد المتغيرات والتي سبق ذكرها في هذا الفصل، ولكن يجب إخبار الحاسب الآلي بالقيم التي نعطيها لكل مجموعة، ويمكننا تحقيق ذلك كما يلي:

بالنسبة للإصدارين الثامن والتاسع نضغط على زر (Label) في مربع حوار تسمية المتغيرات (شكل ٢-٦) وسوف يظهر مربع حوار Define Labels ثم نكتب اسم المتغير أمام Variable Label وليكن اسم المتغير **group** وبعد ذلك نحدد قيم المجموعات التي نريدها، كأن نكتب الرقم ١ أمام Value ثم Experimental أمام Value Label ونضغط على كلمة Add فتنتقل القيمة واسم المجموعة إلى المربع السفلي، ونكرر العملية بالنسبة للقيمة الثانية فنكتب الرقم ٢ أمام Value و Control أمام Value Label ونضغط مرة أخرى على Add لنقل القيمة واسم المجموعة الثانية إلى المربع السفلي وبعد ذلك نضغط على Continue للعودة إلى محرر البيانات.

أما بالنسبة للإصدارين العاشر والحادي عشر فإننا نضغط على ariable View إذا لم نكن هناك فعلا (شكل ٢-٧) ثم نكتب اسم المتغير **group** أسفل Label ثم نضغط على الفراغ في العمود التالي على كلمة none وسوف يؤدي هذا إلى ظهور مربع حوار تسمية المجموعات وقيمها (شكل ٢-٨). ثم نكتب الرقم ١ أمام Value وكلمة



شكل ٢-٨ مربع حوار تسمية المجموعات

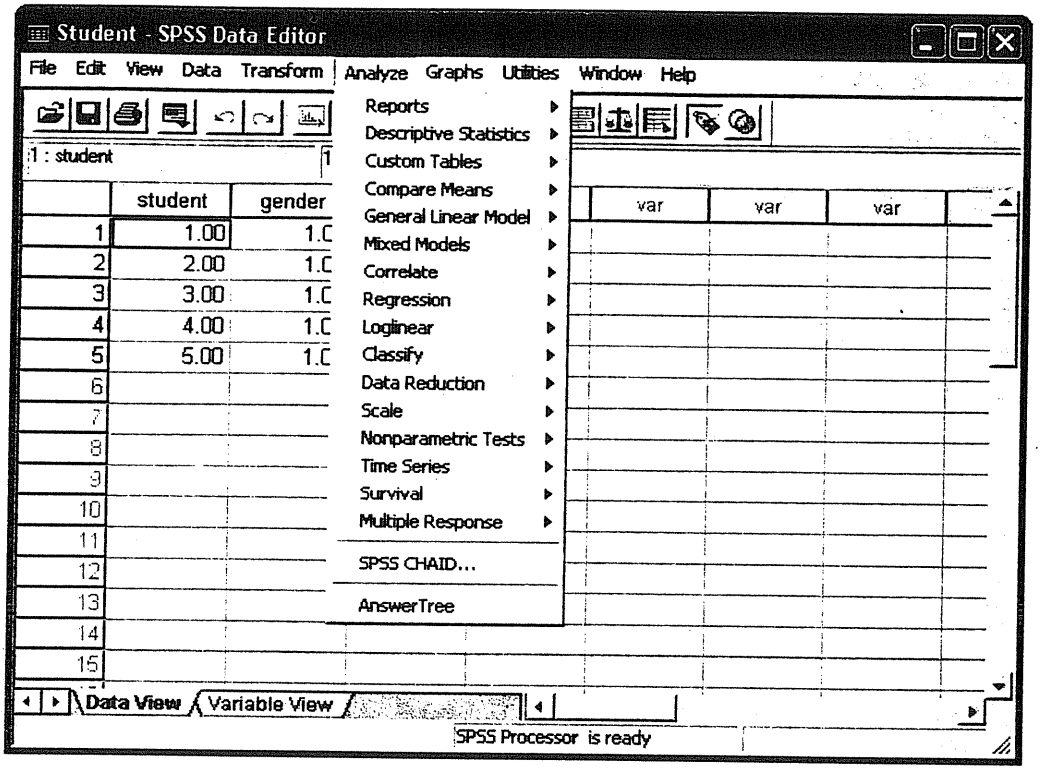
Experimental أمام Value Label ثم نضغط على كلمة Add فينتقل الرقم والاسم الذي يمثله إلى المربع السفلي، ثم نعود مرة أخرى إلى المربع المجاور لكلمة Value لنكتب الرقم ٢ ونكتب كلمة Control أمام Value Label ونضغط على Add مرة أخرى لنقل الاسم والرقم الذي يمثله إلى المربع السفلي، ثم نضغط بعد ذلك على كلمة OK في الجزء الأيمن العلوي من مربع الحوار فننتقل إلى حيث كنا في Variable View حيث يمكن رؤية الرقم ١ والمجموعة التي يمثلها تحت Values.

وإذا أردنا تعديل الأسماء التي أعطيناها للمتغير أو حذفها فإننا نضغط على ما نريد تغييره أو حذفه وسوف تنشط الكلمتان Change و Remove وبالضغط على أي من الكلمتين نستطيع تنفيذ ما نريد.

استخدام طريقة التأشير والضغط لتحليل البيانات

بعد إدخال البيانات في محرر البيانات أو استرجاعها من الأسطوانة المرنة، يكون الباحث مستعدا لإصدار الأوامر لبرنامج SPSS لتحليل البيانات، أي أنه يصدر تعليماته للبرنامج للقيام بالعمليات الإحصائية التي يريدها الباحث. وسوف نقوم في الفصل التالي من هذا الكتاب بشرح كيفية القيام بذلك باستخدام طريقة التأشير والضغط Point-and-Click Method وكذلك الطريقة اللغوية Syntax Method. ونبدأ الآن بإعطاء فكرة عن الطريقة الأولى ونعقبها بإعطاء فكرة عن الطريقة الثانية قبل الانتقال للفصل الثالث والكلام بالتفصيل عن استخدام الأساليب الإحصائية في تحليل البيانات.

ولتحديد التحليل المطلوب بطريقة التأشير والضغط فإننا عادة ما نبدأ بالضغط على كلمة **Statistics** في شريط القوائم وذلك بالنسبة للإصدار الثامن وعلى كلمة **Analyze** في الإصدارات التاسع والعاشر والحادي عشر. ويترتب على ذلك ظهور قائمة منسدلة مبين فيها الأقسام المختلفة للعمليات الإحصائية لنختار منها العملية التي نريدها. واختيار أي عملية من هذه العمليات بالضغط عليها يؤدي إلى ظهور قائمة اختيارات أخرى. مثال ذلك أن الضغط على "مقارنة المتوسطات **Compare Means**" في قائمة **Analyze** (أو قائمة **Statistics**) يؤدي إلى ظهور قائمة أخرى من الاختيارات تتضمن اختبار 'ت' لعينة واحدة **One-sample t Test** وتحليل التباين الأحادي **One-Way ANOVA** كما هو مبين في شكل (٢-٩). (يلاحظ أن شكل ٢-٨ يوضح الشاشة كما تظهر في الإصدارين العاشر والحادي عشر من برنامج SPSS، وأنه قد توجد بعض الاختلافات البسيطة في التفاصيل في الإصدارات الأخرى).



شكل ٢-٩ استخدام طريقة التأشير والضغط

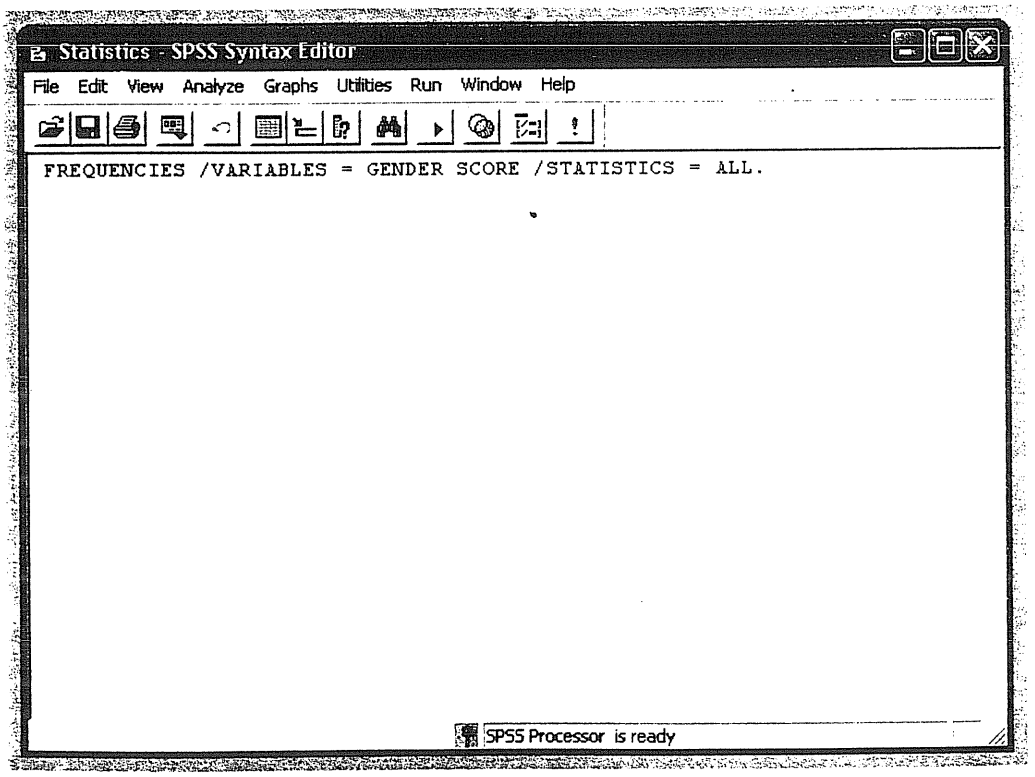
ويؤدي الضغط على أحد هذه الاختيارات إلى ظهور مربع حوار نحدد فيه تفصيلات التحليل الذي نختاره. وفي هذا المربع نحدد أشياء مثل أسماء المتغيرات التي تستخدم في التحليل، وتفصيلات تتعلق بالطريقة التي يتم بها التحليل، والاختيارات التي تتعلق بالمعلومات التي تتضمنها مخرجات التحليل. وابتداء من الفصل الثالث نشرح تفصيلات الأنواع المختلفة من التحليلات. وبعد الانتهاء من تحديد الاختيارات المطلوبة نضغط الزر المعنون **OK** فيقوم برنامج SPSS على الفور بتنفيذ العملية التي نريدها.

وبالرغم من أننا وصفنا طريقة التأشير والضغط والطريقة اللغوية كما لو كانتا بديلتين، إلا أن هناك طريقة تعتبر مزيجا من الطريقتين. وبعد تحديد التحليل باستخدام طريقة التأشير والضغط يمكنك الضغط على زر يسمى لصق **Paste** بدلا من الضغط على زر **OK**. وهذا يخبر SPSS أن يظهر الأوامر (اللغوية) المتعلقة بالتحليل الذي اخترناه منذ لحظة بطريقة التأشير والضغط، أي الأوامر التي كان يمكن كتابتها باستخدام

الطريقة اللغوية. ويتم لصق هذه الأوامر في المحرر اللغوي، حيث يمكن فحص هذه الأوامر ثم تنفيذها كما لو كنا قد كتبناها في المحرر اللغوي. وهذه الطريقة "المختلطة" يمكن أن تكون مساعدا كبيرا في تعلم كتابة لغة الأوامر الخاصة ببرنامج SPSS.

تحليل البيانات باستخدام الطريقة اللغوية

نحتاج المحرر اللغوي لاستخدام الطريقة اللغوية حتى نكتب ونراجع الأوامر الموجهة لبرنامج SPSS للقيام بتحليل معين. ويظهر أحيانا المحرر اللغوي عند بدء تشغيل برنامج SPSS، ويتوقف ذلك على طريقة تحميل البرنامج، وإن كان عند ظهوره قد يبدو مصغرا ويحتاج الأمر إلى تكبيره باستخدام زر التكبير في الركن العلوي الأيسر من الشاشة. ولمعرفة ما إذا كان المحرر اللغوي محملا ضمن البرنامج اضغط على قائمة Window بالقرب من أعلى الشاشة فإذا ظهر في القائمة المنسدلة كلمة **Syntax1** (المحرر اللغوي لبرنامج SPSS)، اضغط عليها.



شكل ٢-١٠ نافذة المحرر اللغوي بعد كتابة الأمر المطلوب

وإذا لم يظهر المحرر اللغوي على الشاشة أو في قائمة **Window** فلابد من طلب النافذة الخاصة بالمحرر، ولتحقيق ذلك افعل ما يلي:

١- اضغط على كلمة ملف **File** في شريط القوائم.

٢- اضغط على كلمة جديد **New** في القائمة المنسدلة التي تظهر في الخطوة الأولى.

٣- اضغط على كلمة **Syntax** في القائمة المنسدلة الفرعية الناتجة عن الخطوة السابقة.

وبذلك تظهر نافذة المحرر اللغوي ويمكن تكبيرها باستخدام زر التكبير. ويلاحظ أن شاشة المحرر اللغوي تكون خالية ويظهر في أعلاها "المؤشرة". وإذا بدأنا في الكتابة فإن ما نكتبه يظهر في أعلا النافذة عند موقع علامة "الحث". وهذه النافذة عبارة عن معالج بيانات بسيط ويمكن استخدام لوحة المفاتيح كما نستخدمها مع أي معالج للبيانات سواء عند الكتابة أو عند تصحيح الأخطاء. وسوف نشرح في فصل تال ما نقوم بكتابته بالضبط في المحرر اللغوي لتحديد التحليل الذي نريده. ويبين شكل (٢-١٠) نافدة المحرر اللغوي بعد كتابة أمر من الأوامر.

تنفيذ الأوامر (إجراء التحليل)

بعد كتابة الأوامر في المحرر اللغوي لابد من تنفيذها أو إجرائها، أي تنفيذ التعليمات التي كتبناها. ولابد أولا من التأكد أن مؤشر الشاشة مستقر في مكان ما من الأوامر التي نرغب في تنفيذها باستخدام الفأرة والضغط على جزء ما من الأوامر المكتوبة. ثم ننتقل بعد ذلك إلى زر Run في شريط الأدوات بالقرب من أعلى الشاشة. وهو الزر الذي يظهر عليه سهم يشير إلى اليمين. وتظهر صورة لهذا الزر في شكل (٢-١٠) تحت كلمة run. اضغط على هذا الزر وسوف يقوم SPSS بتنفيذ تلك الأوامر على الفور.

وإذا كتبنا أكثر من أمر في المحرر اللغوي يمكننا تنفيذها جميعا دفعة واحدة وذلك بتظليل الأوامر التي نرغب في تنفيذها أولا. ولتحقيق ذلك قم بما يلي:

- استخدم الفأرة لوضع مؤشر الشاشة عند يسار الأمر مباشرة.
- اضغط على زر الفأرة الأيسر دون إطلاقه.
- مع الاستمرار في ضغط الزر استخدم الفأرة للانتقال بالمؤشر إلى نهاية الأمر

المرغوب تنفيذه.

- أطلق زر الفأرة.

بعد ذلك اضغط على زر Run لتنفيذ الأوامر المظللة.

ويتوفر لدينا بديل آخر أيضا. إذ يوجد لدى المحرر اللغوي فقرة إضافية على القائمة الخاصة به يظهر عليها كلمة Run. وبالضغط على هذه الكلمة تظهر قائمة منسدلة بها عدة خيارات منها كلمة All (وبالضغط على هذه الكلمة يقوم SPSS بتنفيذ جميع الأوامر الموجودة في المحرر اللغوي (دون الحاجة إلى تظليل جميع الأوامر المطلوبة). وتظهر أيضا في القائمة المنسدلة كلمة Selection (وتقوم هذه الكلمة بتنفيذ الأوامر المختارة فقط)، وكلمة Current (لتنفيذ الأمر الحالي فقط أي الأمر الذي تقع علامة الحث عنده).

بعض الملاحظات العامة على أوامر SPSS

إذا تتبع القارئ الأمثلة المذكورة فيما سبق بعناية دون أي تعديل فيها فلن يواجه مشكلات تذكر. ومع ذلك نذكر فيما يلي بعض الخصائص العامة للأوامر في برنامج SPSS:

١- يجب أن تبدأ جميع أوامر SPSS في العمود الأول (أي دون ترك أية مسافات) ويجب أن ينتهي الأمر بنقطة (.). وإذا حصل القارئ على رسالة تشير إلى وجود خطأ (أنظر الفقرة التالية) فإن أول شيء نقوم به هو مراجعة ما إذا كنا قد تركنا أمرا دون أن ينتهي بنقطة. ومهما كان الخطأ المشار إليه فإن النقطة يمكن أن تكون هي السبب. وهذا خطأ من السهل ارتكابه، وكثيرا ما نقع فيه.

٢- توجد مرونة كبيرة في الصياغة بين بداية الأمر ونقطة النهاية. مثال ذلك عندما يحتاج الأمر وجود مسافة ما بين الكلمات يمكن ترك أكثر من مسافة. وبالإضافة إلى ذلك يمكن تبادل المسافات والفواصل.

٣- إذا كان الأمر طويلا جدا ولا يمكن وضعه في سطر واحد يمكن الضغط على مفتاح الإدخال (Enter) للانتقال إلى السطر التالي والاستمرار في كتابة الأمر. ويمكن استخدام أي عدد نريده من السطور: ذلك أن SPSS يستمر في قراءة الأمر حتى يصادف النقطة التي تشير إلى نهاية الأمر. ولا نحتاج في السطور الإضافية من الأمر إلى البدء من العمود الأول، بل إنه في الواقع من الأفضل

ترك عدة مسافات في بداية كل سطر من السطور الإضافية وهذا يحسن من شكل البرنامج ويجعل قراءة الأوامر أسهل.

٤- وكما سنرى قد يتضمن الأمر في SPSS أمرا أو أوامر فرعية تحدد تفصيلات التحليل. ونفصل بين الأوامر الفرعية عادة بشرطة مائلة (/). ويجب الانتباه إلى أن هذه الشرط هي شرط مائلة إلى اليمين أو الأمام (forward slash) وليست شرطة مائلة إلى اليسار أو الخلف (backward slash). ونظرا لأن هذه الأوامر الفرعية جزء من نفس الأمر فليس من المهم إذا وضعنا مسافات إضافية بينها، أو وضعنا كل أمر فرعي في سطر جديد. وكثيرا ما يكون من الأفضل بدء كل أمر فرعي في سطر جديد مع ترك مسافة واحدة على الأقل في أول السطر، وهذه أمور جمالية تحسن من شكل الأمر وليست ضرورية بأية حال.

الأخطاء

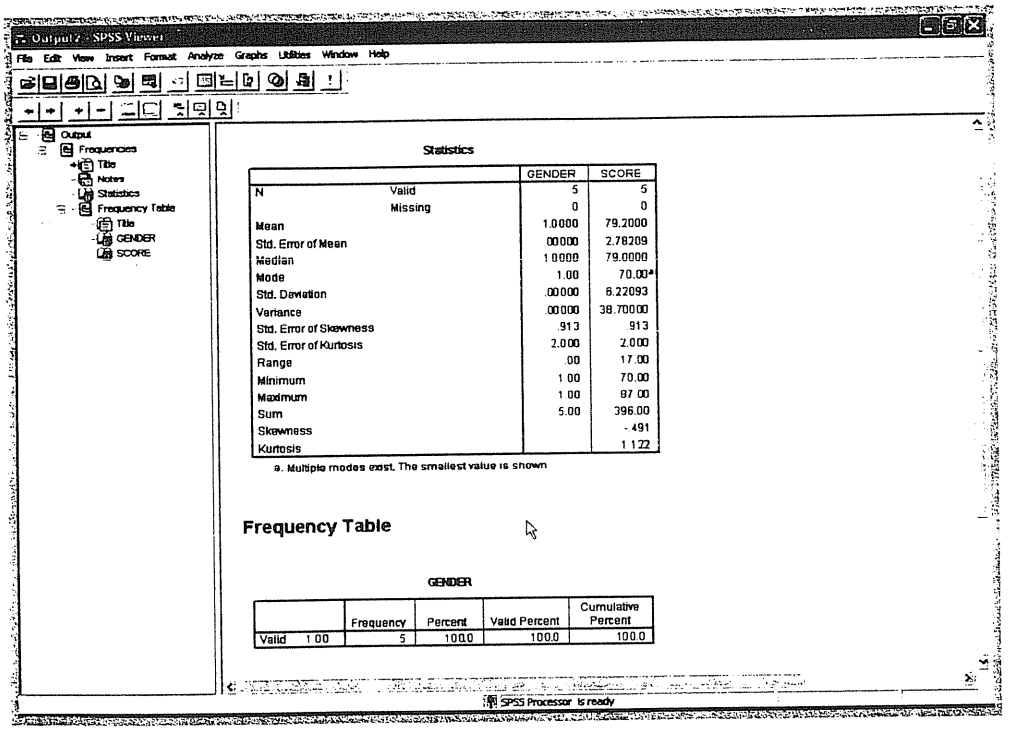
أحد مثالب استخدام الطريقة اللغوية في برنامج SPSS سهولة الوقوع في الأخطاء أثناء إدخال البيانات أو كتابة الأوامر. وهذا لا يحدث في طريقة التأشير والضغط لأن SPSS هو الذي يقوم بكتابة الأوامر في هذه الحالة (من وراء الكواليس) بناء على الأوامر التي نختارها من القوائم المنسدلة ومربعات الحوار.

ونظرا إلى أنه من السهل الوقوع في الخطأ عند كتابة الأوامر في المحرر اللغوي يتعطل تنفيذ الأمر إذا كان به أخطاء، ولكن SPSS يقوم بإظهار نافذة المخرجات حتى نرى النتيجة. وفي هذه الحالة تحتوي النتائج على رسائل بالأخطاء error messages الموجودة في الأمر. وهذه من السهل التعرف عليها لأنها تبدأ بكلمة "خطأ Error" أو كلمة "تحذير Warning". ويتبع ذلك رسالة معينة الغرض منها المساعدة على معرفة نوع المشكلة. وتحديد هذه الأخطاء الآن يبعدنا عن الهدف الأساسي من هذا الكتاب، ولكن القارئ الذي ينفذ بدقة الأمثلة المعروضة أمامه لن يقع في أية أخطاء اللهم إلا أخطاء مطبعية أثناء كتابة الأوامر، أو نسيان النقطة في نهاية الأوامر، وما شاكل ذلك. وبعد معرفة نوع الخطأ نعود مرة إلى إظهار المحرر اللغوي (وذلك بالضغط على كلمة Window في قائمة النتائج ثم الضغط على SPSS Syntax Editor – Syntax1). وبعد ذلك نحاول تصحيح الأخطاء التي وقعنا فيها. وبعد الانتهاء من التصحيح ننفذ الأمر مرة أخرى كما سبق أن ذكرنا. وبعد الانتهاء من صياغة الأوامر والتأكد من أنها قابلة للتنفيذ،

من الأفضل حفظ العمل الذي انتهينا منه.

مراجعة النتائج وتعديلها

عند القيام بتحليل ما باستخدام إحدى الطريقتين: طريقة التأشير والضغط أو الطريقة اللغوية تظهر النتائج في نافذة جديدة يطلق عليه منظار النتائج Output Viewer. وتحتوي هذه النافذة على تقرير SPSS عن نتائج التحليل كما هو موضح في شكل (٢-١١). ويلاحظ أنه على الجانب الأيسر من الشاشة جدول المحتويات الذي يبين أقسام النتائج، وإلى اليمين من هذا الجدول جزء يحتل معظم الشاشة، هو عبارة عن النتائج ذاتها.



شكل ٢-١١ جزء من النتائج كما تظهر في منظار النتائج

وبالنسبة للإصدارات المختلفة وطريقة تحميل البرنامج قد تظهر بعض النصوص الإضافية قبل النتائج. وإذا استخدمنا الطريقة اللغوية فقد تظهر الأوامر التي كتبناها في بداية النتائج. وكذلك إذا استخدمنا المحرر اللغوي لإدخال البيانات فقد تحتوي بداية النتائج على بعض السطور التي تحتوي على معلومات عن الصيغة التي قرأ بها SPSS البيانات.

وبالنسبة لشكل (٢-١٠) فإن هذه المعلومات يمكن أن تظهر في الجانب الأيمن من الشاشة أعلى كلمة (Frequencies).

مشاهدة النتائج

من الطبيعي أن أول شيء نفعله هو فحص النتائج. ويمكن التجوّل داخل النافذة باستخدام مفاتيح الأسهم في لوحة المفاتيح، أو باستخدام الفأرة لتحريك شريط الانتقال على الجانب الأيمن من النافذة أو الأطراف السفلي منها. وللحصول على منظر مختلف يمكن الضغط على File في شريط القوائم عند أعلى الشاشة، ثم الضغط على Print Preview في القائمة المنسدلة، ويعطينا هذا منظر الشاشة التي تبين صفحة كاملة من النتائج كما تظهر عند طباعتها. ويمكن تجريب أزرار التقريب Zoom In والإبعاد Zoom Out على هذه الشاشة لتغيير المنظر إلى حجم أكثر تفضيلا، كما يمكن استخدام أزرار تقليب الصفحات Next Page و Prev Page في شاشة النتائج إذا كانت النتائج تظهر في أكثر من صفحة. وفي هذه الحالة يظهر شريط التحريك على اليمين أو الأسفل أو كليهما عند الحاجة إليهما. وللعودة إلى شاشة منظار النتائج في أي وقت اضغط على زر الإغلاق Close (انظر شكل ٢-١١).

تعديل النتائج

قبل حفظ ملف النتائج أو طباعته قد يرغب الباحث في تعديله بعض الشيء. وتعديل محتوى نافذة منظار النتائج عملية معقدة للغاية ولذلك ننصح المبتدئين بعدم محاولة إجراء تعديلات كثيرة على ملفات النتائج.

والتعديل الوحيد البسيط نسبيا والذي كثيرا ما يبدو مرغوبا هو حذف بعض الأقسام التي لا نريدها من النتائج. ففي كثير من الأحيان يطبع برنامج SPSS جداول بمعلومات غير مرغوب فيها ولا نحتاجها، ولذلك كثيرا ما يرغب الباحث في حذف هذه الأجزاء لتوفير أوراق الطباعة والتخفيف من ازدحام الجداول المطبوعة. وهنا يأتي دور الخط الموجود على يسار نافذة منظار النتائج. وإذا قمنا بالضغط على أي فقرة في هذا الجزء - مثل العنوان Title أو الإحصاءات Statistics - يحدث شيئان هما:

١- يتم اختيار الكلمة التي ضغطنا عليها (تبدو مظللة).

٢- ويظهر هذا الجزء في النافذة الأكبر وقد أحيط بمربع يحدد ما يوجد بهذا القسم. ويمكن حذف هذا القسم بأكمله بمجرد الضغط على مفتاح الحذف *Delete* في لوحة المفاتيح.

وهناك عدد من الأيقونات في أعلى منظار النتائج يمكن استخدامها للمساعدة في عمل أشياء كثيرة في سهولة ويسر دون استخدام القوائم المنسدلة. وبعض هذه الأيقونات مشابه للأيقونات التي تناولناها عند الكلام على محرر البيانات، وسوف أركز هنا على الأيقونات الخاصة بمنظار النتائج.

تنشط هذه الأيقونة قائمة الطباعة كما هو الحال في محرر البيانات، إلا أنه عند ضغط هذه الأيقونة في منظار النتائج فإنها تنشط قائمة خاصة بطباعة النتائج. وفي هذه الحالة لديك اختيار بطباعة النتائج كلها (الوضع الافتراضي) أو طباعة الجزء الظاهر من النتائج على الشاشة، أو طباعة جزء تختاره من النتائج وهذا هو الاختيار الأفيد. ولتحقيق ذلك يجب أولا تحديد الجزء الذي تختاره من النتائج.

الضغط على هذه الأيقونة ينقلك في لحظة إلى محرر البيانات.

تنقلك هذه الأيقونة إلى آخر النتائج في منظار النتائج، أي أنها تعود بك إلى آخر عملية قمت بها.

ترفع هذه الأيقونة الجزء النشط من شجرة النتائج إلى مستوى أعلى في الشجرة. مثال ذلك في شكل (٢-١١) نجد أن عبارة "Tests of Between Subjects Effects" قد وضعت كعنصر فرعي من العنوان "General Linear Model". فإذا أردنا نقل الجزء النشط إلى فرع أعلى فإننا نستخدم هذه الأيقونة.

تفعل هذه الأيقونة عكس ما تفعله الأيقونة السابقة، فإذا أردنا تنزيل فرع الشجرة إلى مستوى أدنى فإننا نستخدم هذه الأيقونة. مثال ذلك في شكل (٢-١٢) إذا أردنا ألا يكون "Tests of Between Subjects Effects" فرعا مستقلا من الشجرة فإننا نستخدم هذه الأيقونة، وهذه الأيقونة مفيدة جدا إذا أردنا دمج أجزاء من النتائج مع بعضها البعض.

تؤدي هذه الأيقونة إلى طي أجزاء من فروع الشجرة، والمقصود من ذلك إخفاء فرع (عنوان) معين تحت فرع آخر. فإذا مثلا أردنا إخفاء الفروع التي توجد تحت "General Linear Model" فإننا نضغط على هذه الأيقونة. ويلاحظ أن

الفروع التي تختفي من الشجرة لا تختفي من النتائج ذاتها، ولكن الذي يحدث فعلا هو ضغط فروع الشجرة فقط. وتظهر فائدة هذه الأيقونة عندما يكون لدينا عدد كبير من النتائج وتصبح الشجرة مزدحمة جدا ونريد التخفيف منها.

تقوم هذه الأيقونة بإبطال عمل الأيقونة السابقة، ذلك أنها تؤدي إلى استعادة الفروع التي طويت، وإرجاعها إلى شكلها الموسع. ولذلك إذا أردنا استعادة فروع الشجرة إلى شكلها الموسع فإننا نستخدم هذه الأيقونة.

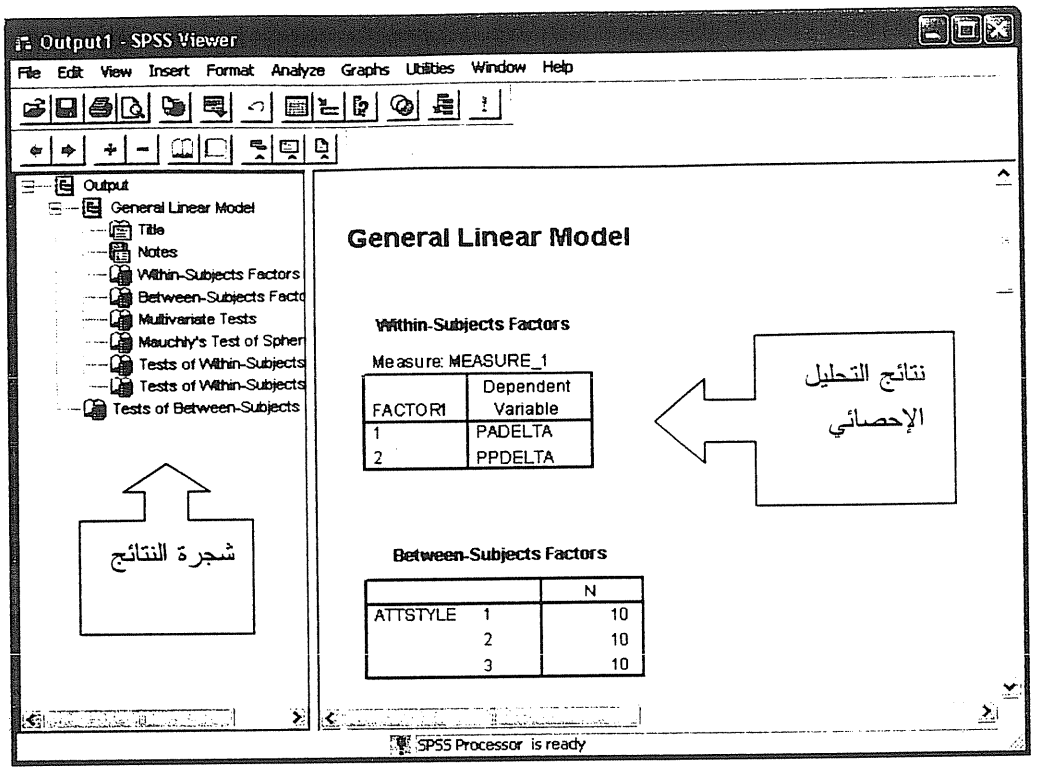
تساعد هذه الأيقونة والأيقونة التالية على إظهار وإخفاء أجزاء من النتائج ذاتها، ولذلك فمن الممكن اختيار جزء من النتائج ثم نضغط هذه الأيقونة فيختفي الجزء الذي اخترناه. وليس معنى ذلك محو هذا الجزء، ولكن الذي يحدث فعلا هو إخفاؤه عن النظر. ولذلك فإن عمل هذه الأيقونة مشابه لعمل أيقونة طي فروع الشجرة إلا أن عملها ينصب على النتائج وليس على فروع شجرة النتائج. وتفيد هذه الأيقونة في إخفاء الأجزاء الأقل أهمية من النتائج.

تلغي هذه الأيقونة عمل الأيقونة السابقة. فإذا أخفينا جزءا من النتائج عن النظر، يمكن استعادته مرة أخرى باستخدام هذه الأيقونة. والوضع الافتراضي هو أن تكون جميع النتائج ظاهرة، ولذلك فإن هذه الأيقونة لا تنشط إلا إذا أخفينا جزءا من النتائج.

تساعد هذه الأيقونة على إدراج فرع جديد في شجرة النتائج. مثال ذلك إذا كان لديك عدد من النتائج التي تنتمي كلها إلى سؤال أو فرض واحد يمكن إدراج فرع رئيسي ثم ننزل جميع فروع التحاليل المقصودة تحت هذا الفرع الجديد.

على فرض أنك قمت بتنفيذ العمل المنصوص عليه أمام الأيقونة السابقة فإن هذه الأيقونة تمكنك من وضع عنوان للفرع الجديد. ولذلك يمكن إضافة عنوان مثل "الفرض رقم ١" مما يدلنا على جميع التحليلات التالية تنتمي للفرض رقم ١.

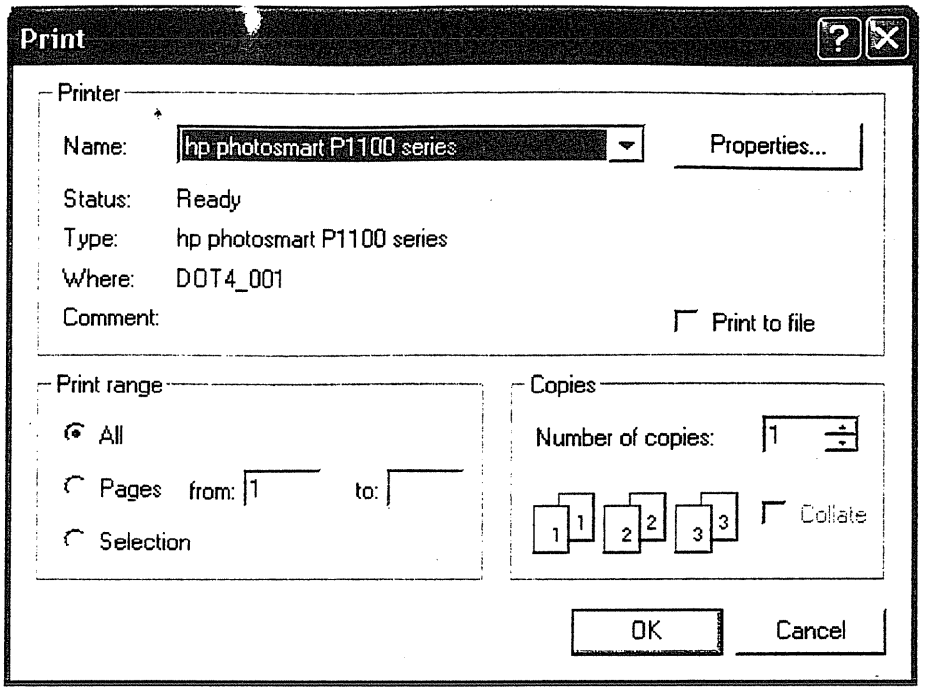
تؤدي هذه الأيقونة إلى إدراج مربع نصي في نافذة النتائج. مثال ذلك إذا كنت قد وضعت عنوانا مثل العنوان السابق ذكره، فقد ترغب في إدراج مربع تذكر فيه أن هذا الفرض ينص على أنه "لا يوجد أثر للمتغير المستقل على المتغير التابع" مثلا. فإن التحليل التالي يختبر هذا الفرض.



شكل (٢-١٢) شجرة النتائج ونتائج التحليل كما تبدو في منظار النتائج

طباعة النتائج

طباعة النافذة المحتوية على النتائج أمر سهل، ولتحقيق ذلك نضغط على كلمة ملف **File** في شريط القوائم ثم نقوم باختيار اطبع **Print** من القائمة المنسدلة فيظهر مربع حوار الطباعة على الشاشة (شكل ٢-١٣). وقبل عمل أي شيء نتأكد أولا أن الصندوق المعنون عدد النسخ "Copies" يحتوي على العدد الذي نرغب في طباعته (وهذا العدد عادة "١"). وبعد ذلك نختار "كل النتائج الظاهرة" (All visible output)، وهذا يعني طباعة جميع النتائج الموجودة في نافذة النتائج. وهذا غالبا هو ما نريده. وإذا أردنا طباعة جزء فقط من النتائج فمن الأفضل تعديل النتائج (انظر القسم السابق) بحذف الأجزاء غير المرغوبة، ثم طباعة "كل النتائج الظاهرة". ويمكن الطباعة كذلك من نافذة "عرض الطباعة المسبق" **Print Preview** وذلك بالضغط على زر الطباعة **Print** في أعلى الشاشة، ثم اتباع التعليمات المعطاة.



شكل ٢-١٣ مربع حوار الطباعة

حفظ البيانات والنتائج واسترجاعها

من المفيد دائما حفظ البيانات التي أدخلناها في نافذة SPSS وكذلك النتائج من أجل الرجوع إليها عند الحاجة، وبخاصة إذا لم نطبع النتائج على الورق.

ويجب قبل ترك برنامج SPSS التأكد من حفظ العمل الذي قمت به، وبخاصة الأجزاء التي قد تحتاجها فيما بعد. مثال ذلك بعد الانتهاء من كتابة الأوامر في نافذة المحرر اللغوي قد ترى من الصواب حفظ البيانات التي أدخلتها للرجوع إليها فيما بعد. والبيانات التي عادة ما نرغب في حفظها هي:

١- ملف البيانات التي أدخلناه في محرر البيانات Data Editor.

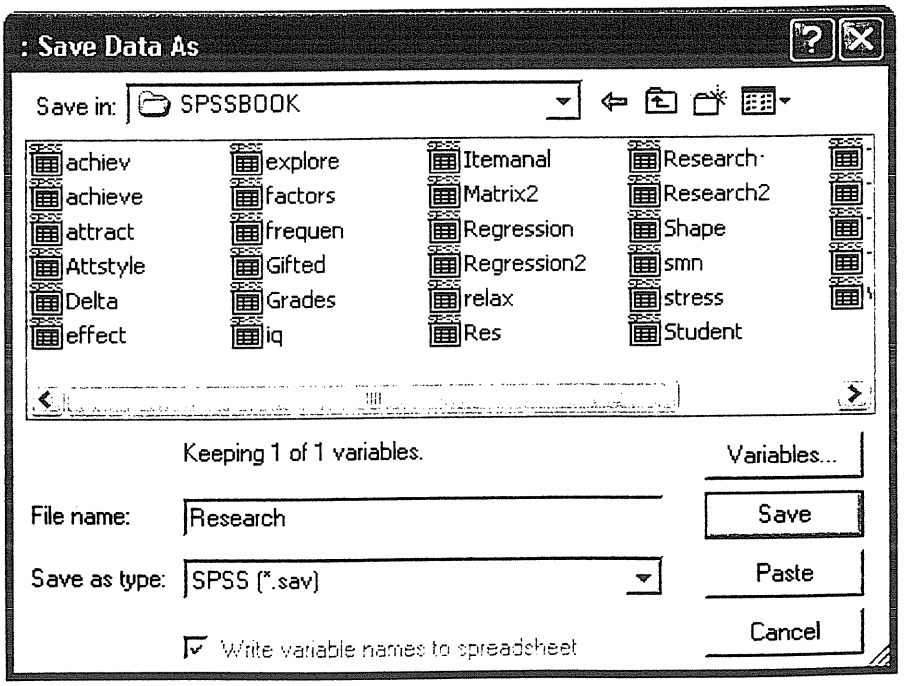
٢- النتائج التي تظهر في منظار النتائج Output Viewer.

٣- عند استخدام الطريقة اللغوية حفظ الأوامر التي كتبناها في المحرر اللغوي Syntax Editor.

حفظ الملفات

أفضل طريقة لحفظ شيء ما في ملف أن نقوم بذلك قبل إغلاق النافذة التي بها البيانات التي نريد حفظها، أي والبيانات ما زالت على الشاشة. ويمكن التنقل بين النوافذ التي بها البيانات وذلك بالضغط في أي وقت على كلمة **Window** في شريط القوائم في أعلى الشاشة، ثم نختار النافذة التي نريد التعامل معها من القائمة المنسدلة. وبمجرد ظهور النافذة المرغوبة يمكن حفظ محتواها بالضغط على قائمة **File** في شريط القوائم ثم اختيار **Save as** من القائمة المسدلة. ويظهر نتيجة لذلك مربع حوار يمكن أن نكتب به الاسم الذي نريد إعطاءه للملف أو حافظة الملفات.

ولتوضيح ذلك فإنني عادة ما أحفظ ملفات SPSS في حافظة خاصة أطلقت عليها SPSS ضمن حافظة المستندات My Documents. وعندما أرغب في حفظ أي ملف أثناء العمل في البرنامج أو بعد الانتهاء من العمل به، فإنني أستدعي حافظة المستندات ثم حافظة SPSS التي تظهر ضمن مربع حوار مكتوب عليه **Save Data As** كالمربع الموجود بشكل (٢-١٤) ثم أحفظ الملف المرغوب.



شكل ٢-١٤ مربع حوار لحفظ ملفات SPSS

وبعد الانتهاء من فحص النتائج، وحفظها أو طباعتها قد ترغب في العودة إلى نافذة أخرى لإجراء عمليات أكثر، أو تعديل البيانات، أو غير ذلك. وفي هذه الحالة نضغط على زر التصغير *minimize* في الركن الأعلى إلى اليمين من الشاشة، أو الضغط على كلمة **Window** على شريط القوائم واختيار النافذة التي نرغب في العودة إليها. وكما هو الحال مع بقية برنامج SPSS يجب أن يكون واضحا أن هناك اختيارات ومظاهر كثيرة متاحة في منظار النتائج لضبط وتعديل وطباعة الشاشة.

الخروج من برنامج SPSS

بعد الانتهاء من تحليل البيانات ومراجعتها وحفظها يكون الباحث مستعدا للخروج من برنامج SPSS. ويمكن تحقيق ذلك بعدة طرق. وإحدى هذه الطرق هو اختيار كلمة ملف **File** من شريط القوائم ثم اختيار كلمة خروج **Exit** من القائمة المنسدلة. وهناك طريقة أخرى وهي الضغط على زر الإغلاق في أقصى الركن الأيمن العلوي من الشاشة (وهو الزر الذي عليه رمز x). وإذا لم نكن قد حفظنا العمل الذي قمنا به سوف يسأل البرنامج فيما إذا كنا نرغب في حفظ كل من نوافذ (البيانات والنتائج وربما المحرر اللغوي) المفتوحة حاليا. وإذا كان القارئ قد حفظ المواد السابقة قبل خروجه من البرنامج كما سبق أن اقترحنا فلا داعي للقيام بذلك مرة أخرى. ولكن إذا نسي القارئ حفظ هذه الملفات قبل ذلك فيجب العودة إلى النافذة المعنية وحفظ الملف قبل الخروج من البرنامج.

القسم الثاني

التحليل الوصفي للبيانات

الفصل الثالث: استكشاف البيانات

الفصل الرابع: وصف البيانات

الفصل الثالث

استكشاف البيانات

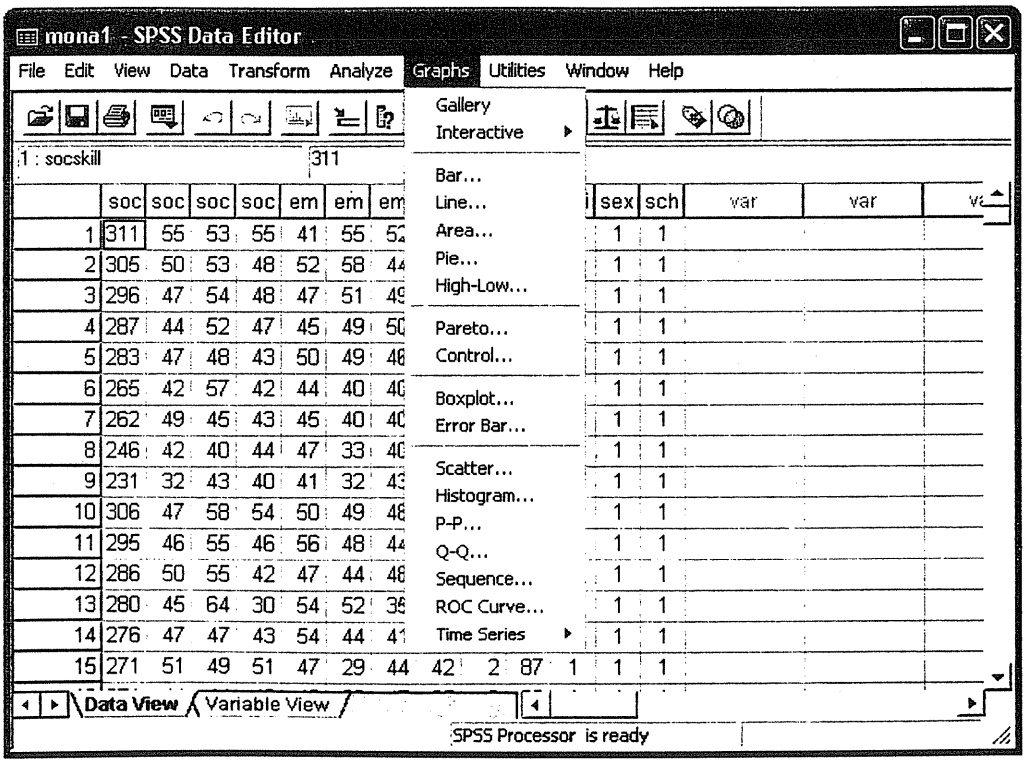
الخطوة الأولى في التحليل الإحصائي هي استكشاف البيانات التي جمعناها للتعرف على خصائصها. وعادة ما نبدأ بالإحصاء الوصفي مثل المتوسط، والمنوال، والوسيط، والتكرارات وغيرها من الإحصاءات الوصفية. ولكن المهم هو أن نتأكد من أن البيانات التي لدينا تستوفي المعايير الضرورية للعمليات الإحصائية التي نريد القيام بها. وباستثناء بعض العمليات الإحصائية المذكورة في هذا الفصل وفي الفصلين الثالث عشر والرابع عشر عن الإحصاء اللامعلمي أو اللابارامتري، فإن جميع العمليات الإحصائية التي نتناولها في هذا الكتاب تنتمي للإحصاء المعلمي أو البرامتري. والاختبار المعلمي اختبار يتطلب بيانات معلمية، ولكي تكون البيانات معلمية يجب أن تستوفي مسلمات معينة. فإذا استخدمت اختبارا معلميا وكانت البيانات غير معلمية فمن المحتمل ألا تكون النتائج دقيقة. ولذلك فمن المهم جدا أن نتأكد من أن المسلمات المطلوبة مستوفاة قبل البدء في التحليل الإحصائي. ويصف لنا هذا الفصل بعض الطرق البسيطة لوصف البيانات، وتفسير مسلمات البيانات المعلمية وكيفية اختبارها، كما يبين ما يمكن أن نفعله عند انتهاك هذه المسلمات.

تصوير البيانات بالرسوم

أسهل طريقة للتعرف على شكل البيانات التي لدينا هو استخدام الرسوم البيانية. ويتميز SPSS بقدرته على توفير عدد كبير من الرسوم البيانية المختلفة. وإذا ضغطت على **Graphs** في شريط القوائم فسوف تحصل على قائمة منسدلة بها أنواع الرسوم المختلفة المتوفرة لدى SPSS (أنظر شكل ٣-١) وهذه الرسوم هي:

- **الأعمدة البيانية Bar:** نستخدم هذا النوع من الرسوم لرسم متوسطات مجموعات مختلفة (Summaries for groups of cases)، أو متوسطات المتغيرات المختلفة (Summaries of separate variables)

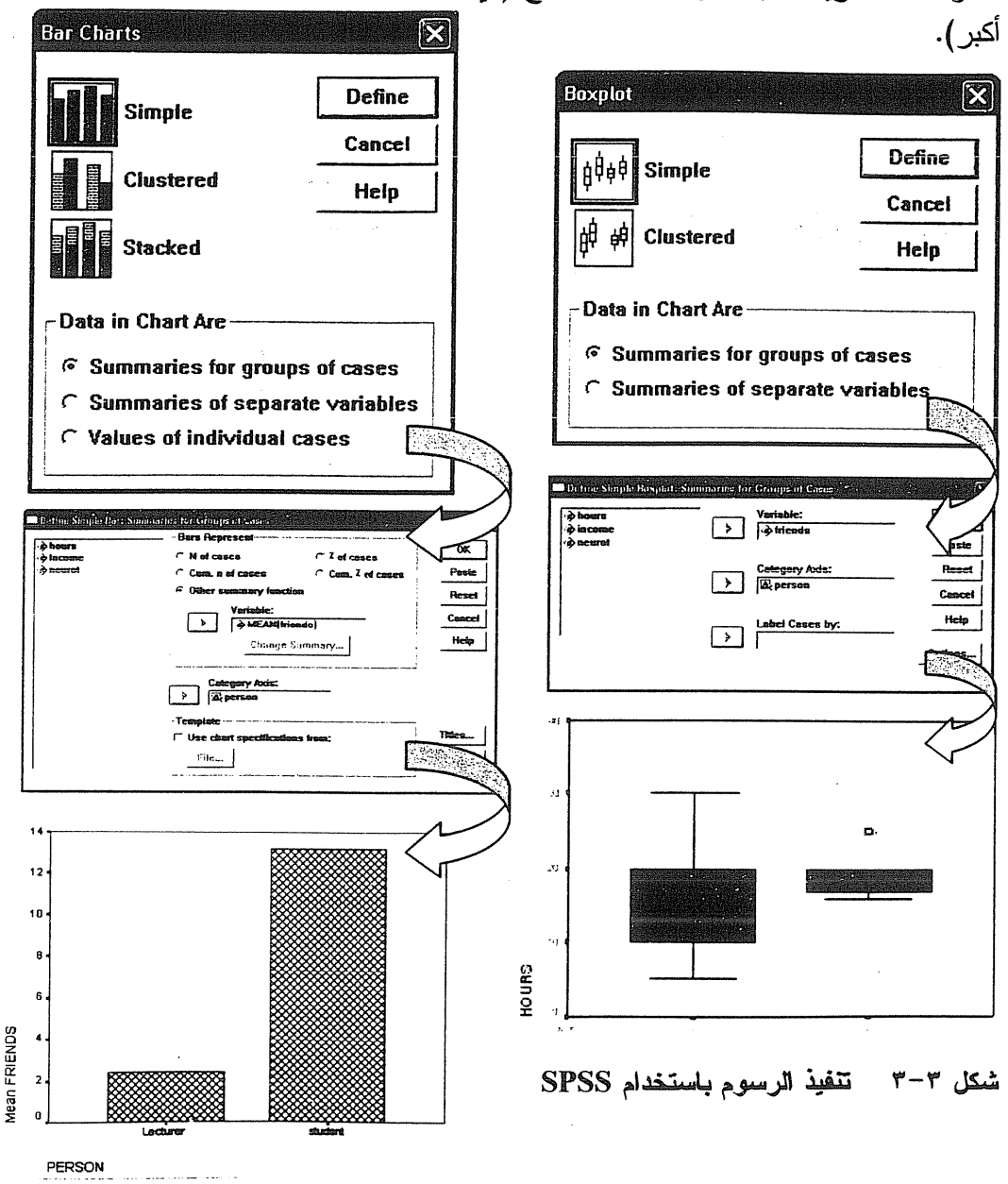
- **الخط البياني Line:** يستخدم أيضا لرسم قيم المتوسطات.
- **الدائرة Pie:** تستخدم الدائرة عادة لرسم التكرارات والنسب المئوية.
- **رسم المربع Boxplot:** يستخدم هذا النوع من الرسوم لبيان الوسيط ونصف المدى الإرباعي للدرجات.
- **أعمدة الخطأ Error Bars:** تبين المتوسط وحدود الثقة ٩٥% حول هذا المتوسط.
- **التبعثر Scatter:** يوضح العلاقة بين متغيرين بإظهار نقاط الالتقاء بين الدرجات المختلفة.
- **المدرج التكراري Histogram:** يبين تكرار الدرجات المختلفة وهذا النوع من الرسوم مفيد للغاية في التعرف على شكل توزيع الدرجات.



شكل ٣-١ أنواع الرسوم التي نحصل عليها في SPSS

وكمثال لكيفية استكشاف البيانات لنفترض أننا نريد دراسة الفروق بين بعض

ويوضح شكل (٣-٣) كيفية عمل رسوم الأعمدة والمربعات لمتغيرين من متغيرات أعضاء هيئة التدريس. اتبع هذه الخيارات لتتبين هل يمكنك إعادة رسم هذين المتغيرين (تذكر أنه يمكنك إضافة أسماء أو عناوين للأعمدة وتغيير الألوان). ورسوم الأعمدة للمتوسطات طريقة مفيدة لدراسة نمط النتائج (أي المجموعتين متوسط عدد الأصدقاء فيها أكبر).



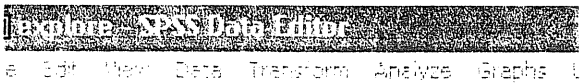
شكل ٣-٣ تنفيذ الرسوم باستخدام SPSS

من العناصر الرسومية. وهذا النوع من الرسم مفيد عندما نريد أن نرسم متغيرين مستقلين. مثال ذلك إذا كنا قد سجلنا نوع أعضاء هيئة التدريس والطلبة لكان لدينا متغيرين مستقلين (النوع والمهنة) ومتغير تابع واحد (عدد الأصدقاء). وفي هذه الحالة قد نستخدم رسما مجمعا يظهر فيه متوسط عدد الأصدقاء لكل من أعضاء هيئة التدريس والطلبة، و عمودا مستقلا (أو خطا) لمتغير النوع (ذكور أو إناث). وفي الحالة الأخيرة التي تم فيها قياس المتغيرين باستخدام تصميم بين المجموعات، فإننا نستخدم خيار Summaries for groups of cases. ويمكننا من ناحية أخرى رسم قيم مجموعات مختلفة بالنسبة لعدد من المتغيرات. فيمكن مثلا رسم متوسط عدد الأصدقاء ومتوسط درجات العصابية، ونقسم هذه الدرجات طبقا لنوع الشخص (عضو هيئة تدريس أو طالب)، وفي هذه الحالة نرسم عمودين لأعضاء هيئة التدريس (أحدهما يمثل متوسط عدد الأصدقاء والثاني متوسط درجات العصابية)، وعمودين للطلبة للمتغيرين. وفي هذه الحالة يجب أن نختار رسما مجمعا ونحدد فيه أننا نريد الحصول على ملخص للمتغيرات المنفصلة Summaries of separate variables.

وعند اختيار رسم ما (بسيطا أو مجمعا) يجب الضغط على زر Define للانتقال إلى مربع الحوار التالي. وسوف ترى في معظم الأحيان المصطلح Category Axis ويشير هذا المصطلح إلى الإحداثي الأفقي (السيني). ويتطلب هذا الإحداثي عادة متغيرا تصنيفيا. وقد اخترت في المثال الحالي المتغير **person**. ويمكن اختيار المتغيرات بالضغط عليها في قائمة المتغيرات (في الجانب الأيسر من مربع الحوار) ونقلها إلى المكان المناسب بالضغط على زر السهم المتجه إلى اليمين والذي يوجد في وسط مربع الحوار. وفي حالة رسوم الأعمدة يمكنك أن تجعل الأعمدة تمثل أي شيء (مثل عدد الحالات أو النسبة المئوية)، ولكنك سوف تفضل في معظم الحالات أن تمثل الأعمدة متوسطات المجموعات، وفي هذه الحالة يجب اختيار Other summary function قبل إدخال المتغير. والدالة الافتراضية هي المتوسط، إلا أن الضغط على Change Summary يمكنك من تغيير الوضع الافتراضي. وبعد الانتهاء من خيارات الرسوم اضغط على OK وسوف يظهر الرسم في منظار النتائج. ويمكن تعديل هذه الرسوم بعد ذلك في منظار النتائج بالضغط المزدوج عليها. ويؤدي هذا العمل إلى ظهور نافذة أخرى تسمى (Chart Editor) ويمكنك فيها تغيير أي خاصية من خواص الرسم وذلك بالضغط المزدوج على الخاصية التي تريد تغييرها.

حاول التدريب على هذه المبادئ باستخدام بيانات أعضاء هيئة التدريس والطلبة.

نوع الرسم الذي ترغبه في القائمة المنسدلة. وسوف يظهر لك غالبا مربع حوار لبيان ما إذا كنت تريد رسما بسيطا أم رسما مجمعا (انظر شكل ٣-٣). والرسم البسيط هو الرسم الذي تحدد فيه عنصرا واحدا لكل مجموعة أو متغير. مثال ذلك قد نرغب في رسم متوسط عدد الأصدقاء لكل من أعضاء هيئة التدريس والطلبة. وفي هذه الحالة نريد عمودا واحدا لمتوسط عدد الأصدقاء لدى هيئة التدريس وعمودا آخر لمتوسط عدد أصدقاء الطلبة. ويمكننا أيضا رسم خط واحد يصل بين متوسط أعضاء هيئة التدريس ومتوسط الطلبة، أو رسم مربعين يمثل أحدهما بيانات أعضاء هيئة التدريس ويمثل الثاني بيانات الطلبة. فإذا رغبت في رسم عمود واحد لكل مجموعة (ويحدث هذا عندما يكون التصميم لدينا بين المجموعات) فإننا نختار Summaries for groups of cases. وإذا كان لديك مجموعة واحدة وتريد رسم قيم عدة متغيرات (تصميم داخل المجموعات أو إعادة القياس) فإننا نختار Summaries of separate variables. ومثال على ذلك إذا تجاهلنا نوع الشخص (عضو هيئة تدريس أو طالبا) ونريد فقط رسم متوسط عدد الأصدقاء ومتوسط العصابية في رسم واحد.



: person Lecturer

	person	frie	hou	income	neu
1	Lecturer	5	10	12000	10
2	Lecturer	2	15	18000	17
3	Lecturer	0	20	10000	14
4	Lecturer	4	5	15000	13
5	Lecturer	1	30	16000	21
6	student	10	25	600	7
7	student	12	20	100	13
8	student	15	16	300	9
9	student	12	17	1000	14
10	student	17	18	10	13
11					

شكل ٣-٢ البيانات بعد إدخالها في محرر البيانات

والرسم المجمع هو الرسم الذي يكون فيه لكل مجموعة أو فئة من الناس عدد

أعضاء هيئة التدريس وبعض الطلاب في كلية الآداب في بعض المتغيرات. فإننا نختار عينة عشوائية من خمسة أعضاء هيئة التدريس وعينة عشوائية من خمسة طلبة بقسم علم النفس في كلية الآداب. ثم نقيس المتغيرات التي نريدها وهي عدد الأصدقاء، وعدد ساعات القراءة في الأسبوع، ودخلهم السنوي بالجنيهات، ودرجاتهم في اختبار العصابية (انظر بيانات جدول ٣-١).

جدول ٣-١ بيانات عن الفروق بين أعضاء هيئة التدريس والطلبة

الشخص	عدد الأصدقاء	عدد ساعات القراءة	الدخل السنوي	العصابية
مدرس	٣	١٠	١٢٠٠٠	١٠
مدرس	٢	١٥	١٨٠٠٠	١٧
مدرس	–	٢٠	١٠٠٠٠	١٤
مدرس	٤	٥	١٥٠٠٠	١٣
مدرس	١	٣٠	١٦٠٠٠	٢١
طالب	١٠	٢٥	٦٠٠	٧
طالب	١٢	٢٠	١٠٠	١٣
طالب	١٥	١٦	٣٠٠	٩
طالب	١٢	١٧	١٠٠٠	١٤
طالب	١٧	١٨	١٠	١٣

أدخل هذه البيانات في محرر البيانات بالطريقة السابق شرحها في الفصل الثاني مع تسمية المتغيرات: **person – friends – hours – income – neurot.**

لاحظ أن المتغير **person** متغير تصنيفي ولذلك ندخله باعتباره String Variable (انظر الفصل الثاني). ولابد هنا من ترميز هذا المتغير فنعطي الرقم ١ مثلا لعضو هيئة التدريس **(lecturer)** والرقم ٢ للطالب **(student)**. انظر شكل (٣-٢) ، ويلاحظ أننا أعطينا الملف اسم explore وهذا الملف موجود بالأسطوانة المرنة ويمكن إدخاله مباشرة في محرر بيانات SPSS (الملف يوجد باسم A:\Chapter3\Explore) ويمكن كإجراء بديل فتح الأسطوانة على الملف المطلوب ثم الضغط عليه ضغطا مزدوجا.

وبعد أن أدخلنا البيانات يمكننا الآن النظر إلى شكل البيانات التي أدخلناها باستخدام الرسوم. لبدء قائمة الرسوم اضغط على **Graphs** في شريط القوائم ثم على

وفي لمحة يتبين أن متوسط الطلبة أعلى من متوسط أعضاء هيئة التدريس. أما رسوم المربعات فتعطينا بيانات أوفر. فالسبلة (أي الخط العلوي أو الخط السفلي الذي يحدد نهاية الخط الرأسي في الرسم) يشيران إلى مدى انتشار الدرجات. والأهم من ذلك أنه من الممكن التعرف على الحالات المتطرفة (outliers)، وفي شكل (٣-٣) توجد درجة واحدة متطرفة (outlier) تظهر كنقطة خارج المدى الرئيسي للدرجات. وهذه هي درجة الطالب الذي قضى عددا من الساعات في القراءة أكثر من الطلاب الآخرين. والخط الأسود في وسط المربع يمثل وسيط الدرجات. ونستطيع من هذا الخط معرفة وسيط الدرجات ومنه يتبين أن عدد الساعات التي أنفقها الطلبة في القراءة كانت أكثر من عدد ساعات أعضاء هيئة التدريس. حاول عمل رسوم للمتغيرات الأخرى في هذا الملف.

نتعرض في كثير من العمليات الإحصائية لعدد من المسلمات الضرورية للإحصاء المعلمي. وسوف نتناول في هذا الفصل هذه المسلمات كتمهيد للفصول التالية. وهناك أربعة مسلمات رئيسية للاختبارات المعلمية وهي:

١- **التوزيع الاعتدالي للبيانات:** يشمل الإحصاء المعلمي أن البيانات مستقاة من مجتمع تتوزع صفاته توزيعا اعتداليا. والمنطق الذي يستند إليه اختبار الفروض هو أن صفات المجتمعات موزعة توزيعا اعتداليا. ولذلك فإن انتهاك هذا المسلم يعني أن اختبار الفرض غير سليم. ويستطلع معظم الباحثين عيناتهم بالعين المجردة (بعمل مدرج تكراري للبيانات)، فإذا كان التوزيع يبدو اعتداليا تقريبا فإن الباحث يسلم بأن العينة تأتي من مجتمع اعتدالي. وسنرى في هذا الفصل أننا يمكن استخدام طرق أفضل لاختبار اعتدالية العينة.

٢- **تجانس التباين:** يعني هذا المسلم أن التباين يجب ألا يتغير بانتظام على طول البيانات. ويعني هذا المسلم في التصميمات التي نختبر فيها الفروق بين عدد من المجموعات أن التباين واحد من مجموعة لأخرى. وفي التصميمات الارتباطية، يعني هذا المسلم أن تباين أحد المتغيرات يجب أن يكون مستقرا عند كل مستوى من مستويات المتغير الآخر.

٣- **مستوى القياس:** يجب أن يكون قياس البيانات من مستوى المسافة على الأقل. وهذا يعني أن المسافات على طول الميزان المستخدم في القياس مسافات متساوية. مثال ذلك إذا كان لدينا مقياس مدرج للقلق من عشر نقاط، فإن الفرق

في مستوى القلق الذي يحدث عند تغير الدرجة من ٢ إلى ٣، يكون مساويا للتغير الذي يحدث من ٩ إلى ١٠.

٤- **الاستقلالية:** ويشير هذا المسلم إلى أن بيانات الأفراد المختلفين مستقلة عن بعضها البعض، وهذا يعني أن سلوك مشارك ما لا يؤثر في سلوك مشارك آخر. وفي التصميمات التي تتناول إعادة القياس (أي إعادة قياس صفة الفرد أكثر من مرة) فمن المتوقع ألا تكون الدرجات مستقلة من مرة لأخرى بالنسبة للفرد الواحد، ولكن درجات الأفراد يجب أن تكون مستقلة عن بعضها البعض من عملية قياس إلى عملية أخرى.

ومن الملاحظ أن مسلمات مستوى المسافة واستقلال عملية القياس لا يمكن اختبارها إلا بطرق منطقية فقط. ومسلم تجانس التباين يمكن اختباره بعدة طرق طبقا لنوع العملية الإحصائية التي نحن بصددها، وسوف يأتي ذكر كل طريقة في مكانها المناسب عند ظهور الحاجة إليها. ويتركنا هذا أمام مسلم الاعتدالية فقط. وأسهل طريقة لاختبار هذا المسلم هو النظر إلى توزيع درجات العينة، فإذا كان توزيع الدرجات اعتداليا فإننا نميل إلى التسليم بأن البيانات أتت من مجتمع موزع توزيعا اعتداليا. وبالمثل إذا لم يكن توزيع الدرجات في العينة اعتداليا فإننا نسلم بأن توزيع الدرجات في المجتمع ليس اعتداليا. ولكي نختبر هذا المسلم يجب الحصول على ملخص إحصائي للبيانات التي نريد أن نختبر توزيعها. وسوف نرى فيما يلي كيف نطبق الإجراءات الإحصائية لاختبار ما إذا كانت البيانات موزعة توزيعا اعتداليا. وسنستخدم درجات الطلاب في اختبار مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية كمثال. ويوجد ملف هذه الدرجات على الأسطوانة المرنة المصاحبة للكتاب باسم A:\Chapter3\Research.sav.

اختبار اعتدال التوزيع:

طريقة التأشير والضغط:

من الممكن كخطوة أولى استطلاع المدرج التكراري لنرى ما إذا كان توزيع الدرجات اعتداليا. ففي توزيع الدرجات السابق ذكره نضغط على **Statistics – Summaries – Frequencies** وذلك بالنسبة للإصدار الثامن، وعلى **Analyze – Descriptive Statistics – Frequencies** بالنسبة للإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر. وعندما يظهر مربع حوار Frequencies ننقل المتغير **score** إلى الجزء

الأيمن من مربع الحوار وذلك بالضغط على السهم الموجود في وسط المربع، ثم نضغط على **Charts** فيظهر مربع حوار أخر، وفي هذا المربع الأخير نؤشر على **Histograms**، ثم **With Normal Curve** ثم **Continue** (انظر شكل ٣-٤). وفي هذه الحالة سوف نحصل على المدرج التكراري المبين في شكل ٣-٥.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر). وهذا الأمر موجود أيضا على الأسطوانة المرنة باسم A:\Chapter3\Frequen ثم اضغط على *Run* لتنفيذ الأمر.

FREQUENCIES /VARIABLES = SCORE /HIST = NORMAL.

ويؤدي هذا الأمر إلى رسم المدرج التكراري المبين في شكل ٣-٥.

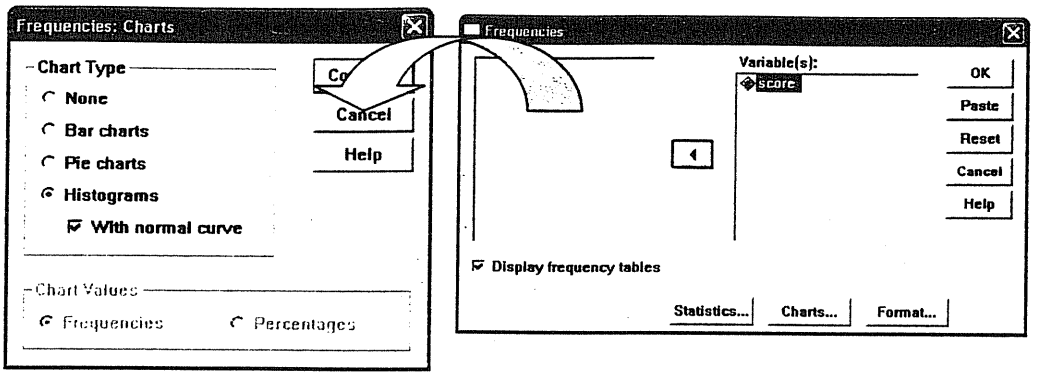
ورغم أنه يمكن بشكل عام الحكم على توزيع درجات المتغير **score** بأنه توزيع اعتدالي إلا أن هذا غير كاف لاعتبار أن هذا المتغير قد استوفى مسلم الاعتدالية. وهذا خطأ يقع فيه كثير من الباحثين، فيكتفون بالمنظر العام رغم ما قد يكون فيه من التواء غير ظاهر. فالأمر يحتاج إلى اختبار موضوعي للحكم على توزيع الدرجات. وهذه الاختبارات متوفرة لحسن الحظ، مثل: اختباري Kolmogorov-Smirnov و Shapiro-Wilk. ويقارن هذان الاختباران مجموعة درجات العينة بمجموعة أخرى من الدرجات الموزعة اعتداليا ولها نفس المتوسط والانحراف المعياري. فإذا كان الاختبار غير دال (ل > ٠٥,)

فإن هذا يدلنا على أن توزيع الدرجات في العينة لا يختلف اختلافا دالاً إحصائيا عن التوزيع الاعتدالي (أي أنه من المحتمل أن التوزيع اعتدالي). وإذا كان الاختبار دالا إحصائيا (ل < ٠٥,) فإن هذا يعني أن التوزيع الذي نختبره توزيع يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن التوزيع الاعتدالي (أي أن التوزيع الذي لدينا ليس توزيعا اعتداليا). ويمكن إجراء اختبار Kolmogorov-Smirnov على النحو التالي:

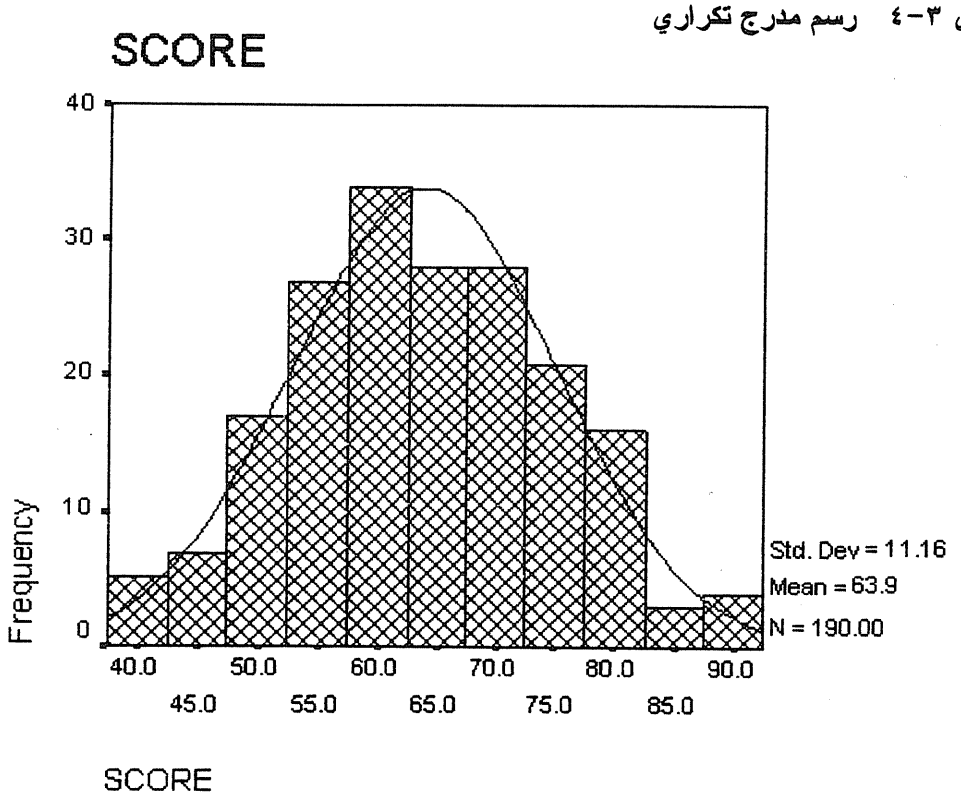
طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Explore – Summarize – Statistics** بالنسبة للإصدار الثامن.
وبالنسبة للإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر: اضغط على **Analyze – Explore – Descriptive Statistics**

٢- عندما يظهر مربع حوار Explore انقل المتغير **score** إلى المربع المعنون Dependent List ثم اختر Plots.



شكل ٣-٤ رسم مدرج تكراري

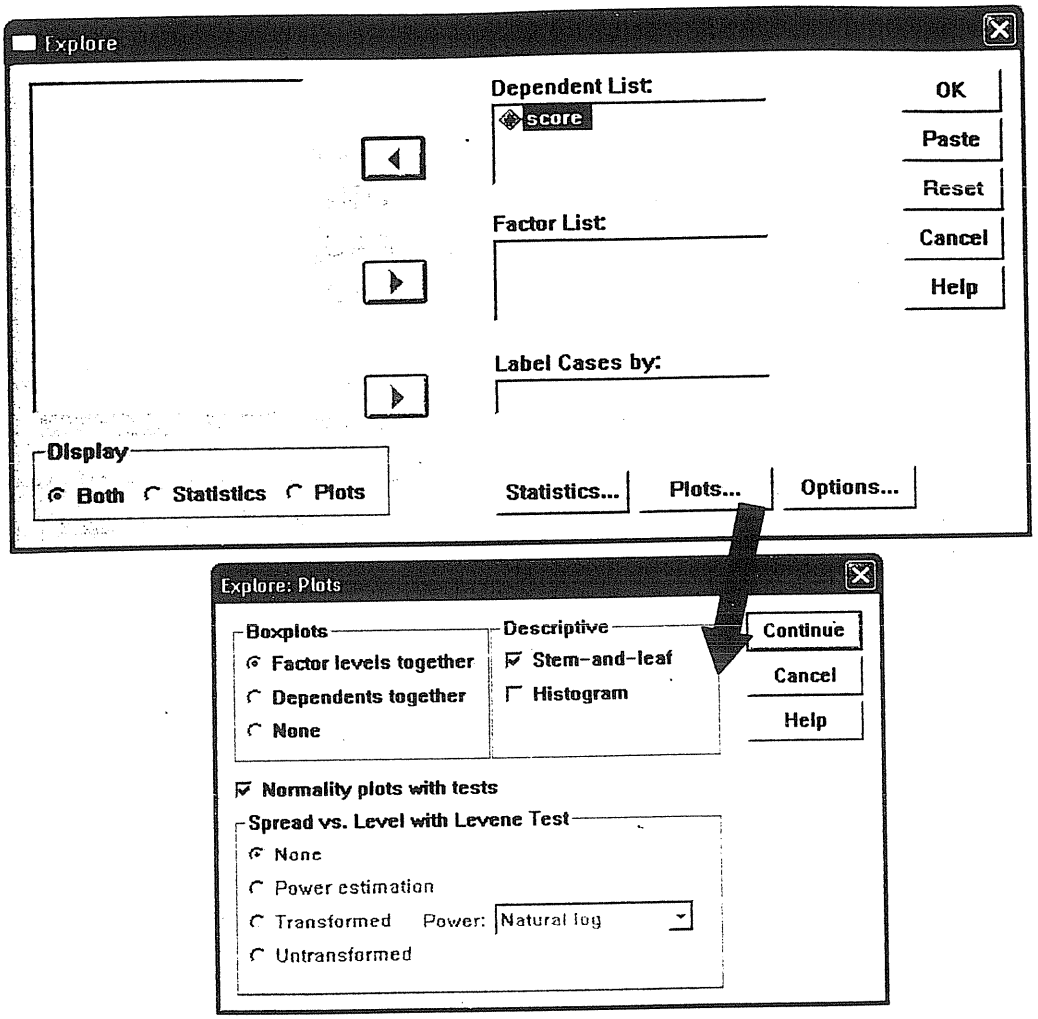


شكل ٣-٥ مدرج تكراري للمتغير Score

٣-عند ظهور مربع حوار Plots اختر Normality plots with tests.

٤- اضغط على Continue.

٥- اضغط على OK (انظر شكل ٣-٦).



شكل ٣-٦ مربع حوار اختبار اعتدالية توزيع الدرجات

وعندما نضغط على OK نحصل على النتائج الموضحة في شكل (٣-٧).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهايـــة الأمـــر).

ويمكن نقل هذا الأمر مباشرة من الأسطوانة المرنة باسم Examine، ثم اضغط على *Run* لتنفيذ الأمر.

EXAMINE VARIABLES = SCORE /PLOT=STEMLEAF BOXPLOT NPPLOT.

ويترتب على الأمر **EXAMINE** الحصول على العمليات الإحصائية التي تستكشف البيانات مثل مخطط الساق والأوراق، ورسم المربع البياني واختبار اعتدالية التوزيع. وهذه الأوامر الفرعية الأخيرة تأتي بعد تحديد المتغير أو المتغيرات التي يشملها التحليل والمتغير المقصود هنا هو **SCORE**. ثم يأتي الأمر الفرعي **PLOT** ليطلب إجراء الرسوم بالنسبة للأوامر الفرعية التي تلي هذا الأمر الفرعي وهي على التوالي **.NPPLOT – BOXPLOT – STEMLEAF**

نتائج التحليل:

يعطينا SPSS النتائج الموضحة في شكل ٣-٧ بأجزائه الثلاثة التي تتكون من مجموعة من الجداول والرسوم. والجدول الأول يعطينا ملخصا للحالات وهو ليس أكثر من استعراض لعدد الحالات. وإذا ما كان هناك حالات غير مبينة والجدول الذي بين أيدينا لا توجد به حالات مفقودة.

أما الجدول الثاني فهو عرض للإحصاءات الوصفية مثل المتوسط والوسيط والانحراف المعياري والمدى ونصف المدى الإرباعي. ويلاحظ أن المتوسط (٦٣,٩٣) يكاد يتساوى مع الوسيط (٦٤,٠٠). وهذا أحد الدلائل على اعتدال التوزيع.

يلي هذا الجدول الأساسي الذي يبين نتائج اختبار الاعتدالية، ويعطينا هذا الجدول اختبار Kolmogorov-Smirnov و واختبار Shapiro-Wilk ويظهر من الاختبارين أن الفرق بين التوزيع الاعتدالي وتوزيع المتغير **score** غير دال إحصائيا حيث أن قيمة 'ل' تزيد على (٠٥,). وبذلك نستنتج أن توزيعه توزيع اعتدالي.

وتعطينا النتائج بعد ذلك تحليلا لتوزيع الدرجات باستخدام مخطط الساق والأوراق، وهو أسلوب بسيط للغاية والغرض منه عرض البيانات من مستوى المسافة بطريقة تشبه المدرج التكراري، ولكن بطريقة أكثر فعالية، إذ أن هذه العملية لا تؤدي إلى فقد أي من البيانات، ويمكن بسهولة جدا إنشاءها يدويا ما لم يكن حجم البيانات كبيرا. ويمكن تلخيص طريقة بناء هذا المخطط فيما يلي:

١- تقسم كل درجة إلى مجموعتين من الأرقام. والرقم الأساسي هو الساق وهو في

حالتنا هذه يمثل (العشرات)، ويمثل الرقم الثاني (الآحاد). فإذا أخذنا الرقم الأول ٣٨

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SCORE	190	100.0%	0	.0%	190	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
SCORE	Mean		63.93	.810
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	62.33	
		Upper Bound	65.52	
	5% Trimmed Mean		63.92	
	Median		64.00	
	Variance		124.587	
	Std. Deviation		11.162	
	Minimum		38	
	Maximum		91	
	Range		53	
	Interquartile Range		16.00	
	Skewness		.051	.176
	Kurtosis		-.435	.351

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SCORE	.048	190	.200*	.993	190	.507

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

شكل ٣-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score

فإن الرقم ٣ يعتبر الساق، ورقم ٨ هو الأوراق. ويلاحظ أن هذا الرقم تكرر مرتين، ولذلك نجد رقم ٨ كتب مرتين. وبالنسبة للرقم التالي وهو ٤٠ فإن الرقم ٤ هو الساق والأرقام ٠ و ١ و ٣ تمثل الأوراق، والتكرار هنا ٤ لأن لدينا ٤٠ و٤٠ و٤١ و٤٣.

SCORE

SCORE Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
2.00	3 .	88
4.00	4 .	0013
12.00	4 .	555667888899
20.00	5 .	00000112222333344444
31.00	5 .	5555555666667777778888899999999
32.00	6 .	00000000011112222222233334444444
30.00	6 .	555555556666667778888888999999
20.00	7 .	00001111112222233344
23.00	7 .	55556666677777778888999
9.00	8 .	001111222
6.00	8 .	557889
1.00	9 .	1

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)

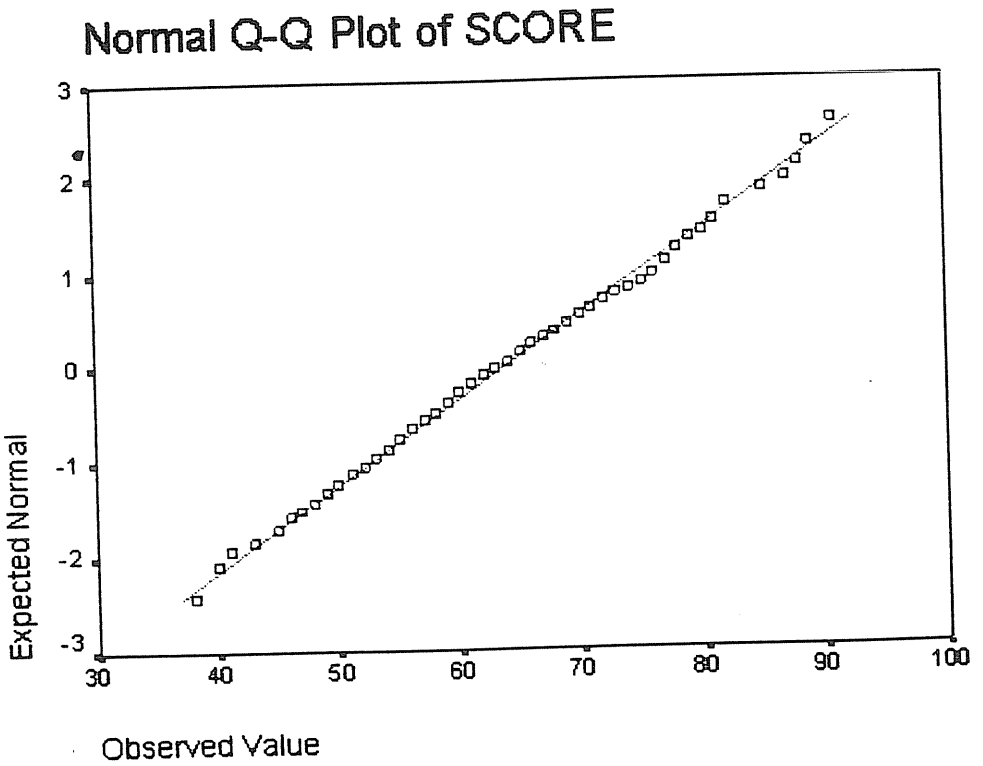
شكل ٣-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score (تابع)

٢- وكما تحدد الفئات أين تقع درجة معينة في جدول التوزيع التكراري، فإن الرقم الأساسي (الساق) يحدد الصف الذي تقع فيه الدرجة في مخطط الساق والأوراق. ثم تكتب بعد ذلك الأرقام التالية (الأوراق) في الصف المناسب. وبهذه الطريقة تسجل كل درجة في التوزيع التكراري في مخطط الساق والأوراق.

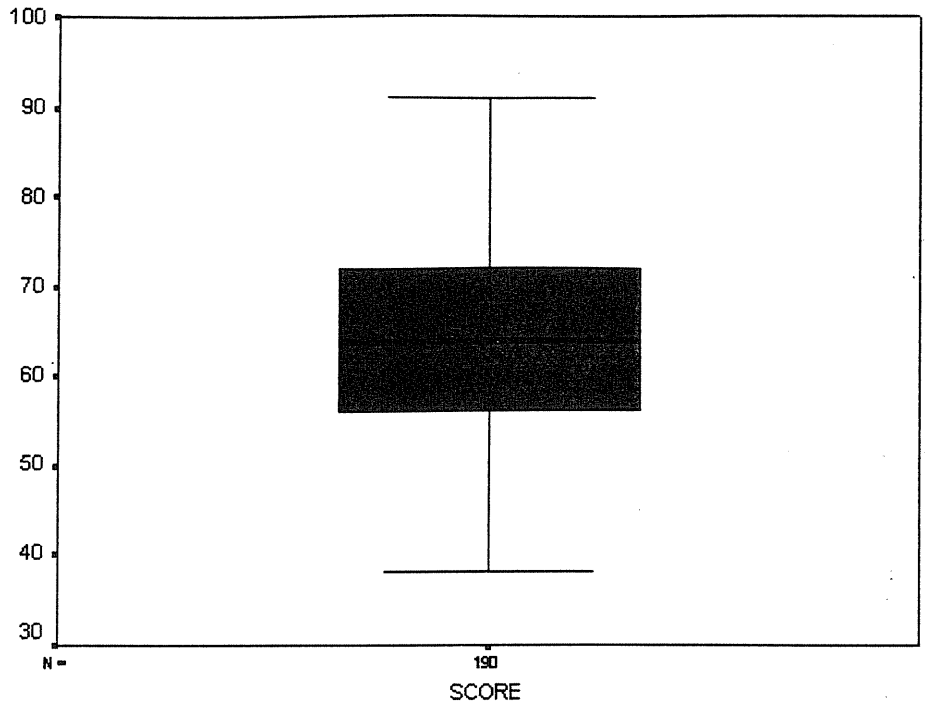
٣- يحدد كل ساق فئة من الدرجات، وحدود كل فئة هي أكبر وأصغر درجة في الفئة. أما القيم التي تمثلها كل ورقة يجب أن تكون بين الحدين الأعلى والأدنى للفئة. وفي مثالنا الحالي يبلغ اتساع الساق (أي فئات الدرجات) ١٠.

٤- يلاحظ أن مخطط الساق والأوراق يشبه المدرج التكراري إذا أدير على جانبه إلا أن هذا المخطط أكثر فائدة لأنه يرتب البيانات (الأوراق) داخل كل صف (الساق) من الأدنى إلى الأعلى. ويتميز هذا المخطط على المدرج التكراري بأنه يعطي الدرجات الفعلية، بالإضافة إلى تكرارات الدرجات، وتمركزها، وشكل التوزيع. وإذا كان هناك درجات متطرفة فإن مخطط الساق والأوراق يوضحها حيث يكتبها في أسفل الرسم.

يلي ذلك رسم يوضح الفروق بين خط يمثل التوزيع الاعتدالي المتوقع Expected Normal ونقاط الدرجات Observed Values ويطلق على هذا الرسم Normal Q-Q Plot of Score. ويلاحظ من هذا الرسم أن جميع نقاط توزيع المتغير Score تكاد تقع على الخط الذي يمثل التوزيع الاعتدالي المتوقع.



شكل ٣-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score (تابع)



شكل ٣-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score (تابع)

وآخر جزء في النتائج هو رسم المربع Box plot وقد سبق أن تناولنا هذا الرسم في جزء سابق من هذا الفصل، ويلاحظ بشكل عام أن الشكل متناسق مما يؤكد التوزيع الاعتدالي للدرجات.

ماذا نفعل إذا كان توزيع الدرجات توزيعا غير اعتدالي؟ إذا أظهر الاختبار أن هناك اختلافا دالا إحصائيا بين توزيع الدرجات والتوزيع الاعتدالي، فمن الأفضل في هذه الحالة استخدام أساليب إحصائية أخرى غير الإحصاء المعلمي وهو الإحصاء اللامعلمي. وسوف نتناول هذا النوع من الإحصاء في الفصلين الثالث عشر والرابع عشر.

بقيت نقطة أخيرة في هذا الفصل وهي الجدل الذي يدور أحيانا حول الاختبارات المعلمية والاختبارات اللامعلمية. والسؤال الرئيسي الذي يتعلق بهذه المشكلة متى نستخدم الاختبارات المعلمية ومتى نستخدم الاختبارات اللامعلمية؟ ويرى بعض الكتاب أننا لا

يجب استخدام الاختبارات المعلمية ما لم يتحقق لنا المسلمات الأربعة المتعلقة باعتدال البيانات ومستوى المسافة للبيانات وتجانس أو تكافؤ تباين المتغيرات التي نستخدمها في التحليل واستقلال البيانات. وكلمة مَعْلم تشير إلى مقياس يصف توزيع البيانات في المجتمع مثل المتوسط والتباين والانحراف المعياري. ولما كانت الاختبارات المعلمية قائمة على أساس أننا نعرف خصائص معينة عن المجتمع الذي سحبت منه العينة، فإننا نطلق عليها ***اختبارات معلمية***. أما ***الاختبارات اللامعلمية*** أو ***ما يطلق عليها الاختبارات ذات التوزيع الحر***، فقد أطلق عليها هذا الاسم لأنها لا تعتمد على أي من مسلمات الاختبارات المعلمية.

إلا أنه كثير ما يدور الجدل حول الحاجة إلى استيفاء مسلمات الاختبارات المعلمية، إذ يشك كثير من الباحثين في أهمية هذه المسلمات. وسوف نتناول هنا بعض هذا الخلاف. وبالنسبة للمسلم الأول وهو مستوى القياس الذي يجب أن يكون من مستوى المسافة، فقد أثار البعض أنه يمكن استخدام الاختبارات المعلمية مع المقاييس من مستوى الرتبة، لأن الاختبارات تتناول الأرقام وليس مدلول هذه الأرقام. فنحن مثلا نستخدم هذه الاختبارات لتحديد ما إذا كان هناك اختلاف بين رقمين. وصحيح أننا نعلم ما تدل عليه هذه الأرقام إلا أن الاختبارات التي نطبقها لا تعلم ذلك. ولذلك تعامل البيانات كما لو كانت من مستوى المسافة أو النسبة. وبالإضافة إلى ذلك يمكن القول أن كثيرا من المقاييس النفسية والتربوية مثل الاتجاهات هي أساسا من موازين الرتبة، ويعني هذا أننا لا يجب أن نستخدم الإحصاء المعلمي عند تحليل هذه البيانات، إلا أنه من المعروف أن الإحصاء المعلمي يطبق على هذا النوع من البيانات بشكل روتيني.

وبالنسبة للمسلَّمين المتعلقين بالتوزيع الاعتدالي وتجانس التباين فقد أجريت كثير من الدراسات (مثل دراسات Games & Lucas, 1966) التي تعمد فيها الباحثان أن يحصلا على عينات لا ينطبق عليها المسلَّمين المذكورين، ووجدا أن النتائج لا تختلف عن تلك التي حصلا عليها من عينات استوفت نفس المسلمين. وكثيرا ما توصف الدراسات التي تنتهك مسلمات الاختبارات المعلمية بأنها دراسات رصينة.

وهناك استثناء من هذا الاستنتاج العام، وهو أن ما ذكر لا ينطبق إذا اختلف التباين وحجم العينات. وهناك استثناء آخر وهو أن يكون توزيع الصفات في المجتمع غير اعتدالي، ومن الحكمة في مثل هذه الحالات مقارنة نتائج الإحصاء المعلمي بنتائج الإحصاء اللامعلمي. وإذا كان التوزيع غير اعتدالي فيمكن أيضا أن نقارن نتائج تحليل

بيانات العينة وهي على حالتها، ونتائجها بعد تحويل التوزيع إلى التوزيع الاعتدالي. ومن الأفضل أيضا استخدام الإحصاء اللامعلمي عندما يكون حجم العينة صغيرا (أقل مـــن ١٥ مثلا) لأنه في مثل هذه الحالات يصعب تحديد درجة استيفاء المسلمات المطلوبة.

الفصل الرابع

وصف البيانات

اهتم الفصل الثاني بعرض الخطوات المختلفة التي نقوم بها عند تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS بدءا من إدخال البيانات إلى الحصول على النتائج، كما اهتم الفصل الثالث بدراسة الخطوة الأولى في تحليل البيانات، وهي التحليل الاستكشافي. وابتداء من هذا الفصل ننتقل إلى تفصيلات تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المختلفة حيث يتناول القسم الثاني من هذا الكتاب أساليب الإحصاء الوصفي وهذه الأساليب قد تكون منتهية بمعنى أن البيانات التي لدينا لا تحتاج أكثر منها، وقد تكون تمهيدا لعمليات إحصائية أعلى، ويتوقف هذا بالطبع على نوع البحث الذي نجريه. وننتقل في القسم الثالث إلى الأساليب الإحصائية التي تختبر الفروض. مخصصين فصلا مستقلا لكل أسلوب إحصائي. ونتناول في القسم الرابع الأساليب الإحصائية التي تعالج الارتباط بين المتغيرات. أما القسم الخامس والأخير فيتناول بناء المقاييس.

وسوف نستخدم مع كل أسلوب إحصائي طريقة التأشير والضغط والطريقة اللغوية. ومع كل نوع من التحليل سوف نقدم إحدى المشكلات كمثال لتحليل البيانات نتبعه بإجراءات تفسير النتائج التي حصلنا عليها من التحليل، ومعظم هذه المشكلات مستمد من بحوث ميدانية واقعية.

وغالبا ما نحصل على نفس النتائج باستخدام الطريقتين، إلا أنه في بعض الحالات نجد اختيارات مفيدة متوفرة في الطريقة اللغوية وغير متاحة في طريقة التأشير والضغط. وفي بعض الحالات نجد أن طريقة التأشير والضغط تحتاج إلى خطوات إضافية للحصول على نتائج مشابهة للنتائج التي نحصل عليها بالطريقة اللغوية. كما أن شكل النتائج قد يختلف بعض الشيء، ويتوقف هذا على أي الطريقتين نستخدم، إلا أننا يجب أن نحصل على تشابه كبير بين الطريقتين في عرض النتائج بحيث يمكن فهم النتائج حتى ولو كانت تبدو مختلفة بعض الشيء.

التوزيع التكراري والإحصاء الوصفي

يتناول التوزيع التكراري والإحصاء الوصفي نوعين من المتغيرات:

- المتغيرات الكيفية أو التصنيفية وهذه متغيرات قطعية تتواجد بياناتها في فئات وليس لها أي معنى كمي، لأن مستوى القياس في هذا النوع من البيانات مستوى اسمي. ويلاحظ أن بيانات هذه الفئات بيانات جامعة شاملة بمعنى أن كل حالة لا تتواجد إلا في فئة واحدة فقط. ومن أمثلة هذا النوع من المتغيرات: النوع والديانة والمستوى الاقتصادي الاجتماعي والجنسية. ومعظم العمليات الإحصائية التي تتناول هذه المتغيرات عمليات تتعلق بالتكرارات.
- المتغيرات الكمية وهذه المتغيرات تنتمي لثلاثة مستويات من القياس هي مستوى الرتبة ومستوى المسافة ومستوى النسبة. ورغم أن البعض لا يضم مستوى الرتبة إلى هذه الفئة من المتغيرات إلا أن معظم العمليات الإحصائية تسلم بأن مقاييس الرتبة مقاييس كمية.

وسوف نتناول فيما يلي العمليات الإحصائية التي تهدف إلى وصف المتغيرات، وهذه العمليات عادة تهتم بالحصول على تصنيف للبيانات وفق المتغيرات القطعية أو المتغيرات الكمية. وقد تحتوي هذه المتغيرات على عدد قليل أو كبير من الفئات، كما أن حجم العينة قد يكون كبيرا أو متوسطا أو صغيرا. ويحدد هذا بالطبع نوع البحث الذي نحلل بياناته.

وسوف نتناول في المثال التالي متغيرين أحدهما قطعي هو متغير النوع، والثاني متغير متصل من مستوى المسافة بحيث يغطي المثال نوعي المتغيرات التي صنفناها في بداية هذا الفصل.

حصل ثلاثون طالبا (١٥ من الذكور و١٥ من الإناث) من معهد الدراسات والبحوث التربوية على الدرجات التالية في أحد امتحانات الإحصاء النفسي. (بالنسبة لمتغير النوع ١ = ذكور، ٢ = إناث). ويبين جدول رقم (٤-١) درجات الطلاب في المتغيرين المذكورين، كما توجد نفس البيانات على الأسطوانة المرنة في ملف يحمل اسم

.Frequen.sav*

جدول ٤-١ توزيع درجات الطلبة في امتحان الإحصاء

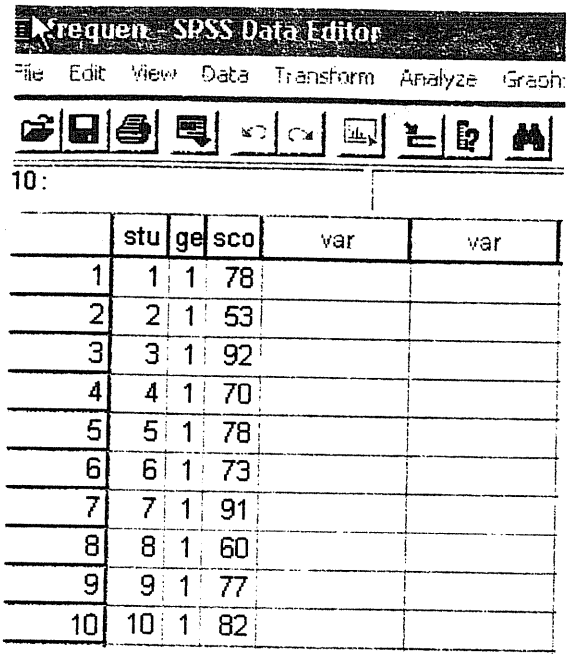
الطالب	النوع	الدرجة		الطالب	النوع	الدرجة
١	١	٨٧		١٦	٢	٨٩
٢	١	٥٣		١٧	٢	٧٣
٣	١	٩٢		١٨	٢	٩١
٤	١	٧٠		١٩	٢	٧٦
٥	١	٧٨		٢٠	٢	٧٥
٦	١	٧٣		٢١	٢	٨٩
٧	١	٩١		٢٢	٢	٨١
٨	١	٦٠		٢٣	٢	٨٣
٩	١	٧٧		٢٤	٢	٦٨
١٠	١	٨٢		٢٥	٢	٨٦
١١	١	٨٥		٢٦	٢	٥٥
١٢	١	٣٣		٢٧	٢	٨٩
١٣	١	٨٨		٢٨	٢	٨٩
١٤	١	٩٨		٢٩	٢	٧٠
١٥	١	٨٨		٣٠	٢	٩٣

في هذه المشكلة نريد بناء توزيع تكراري والحصول على إحصاءات وصفية أساسية لمتغيري النوع والدرجة. أدخل بيانات جدول رقم (٤-١) بإتباع الطريقة المبينة في الفصل الثاني. أدخل البيانات في الأعمدة الثلاثة الأولى من محرر البيانات وأعط أسماء الطالب **student** والنوع **gender** والدرجة **score** للمتغيرات الثلاثة.

أنظر إلى شكل (٤-١) لترى كيف تظهر شاشة محرر البيانات بالنسبة للحالات

* عند ذكر اسم ملف لاسترجاعه من الأسطوانة المرنة نتبع الخطوات السابق ذكرها في الفصلين الثاني والثالث.

العشر الأولى.



	stu	ge	sco	var	var
1	1	1	78		
2	2	1	53		
3	3	1	92		
4	4	1	70		
5	5	1	78		
6	6	1	73		
7	7	1	91		
8	8	1	60		
9	9	1	77		
10	10	1	82		

شكل ٤-١ البيانات بعد إدخالها في محرر البيانات

تحليل البيانات:

طريقة التأشير والضغط:

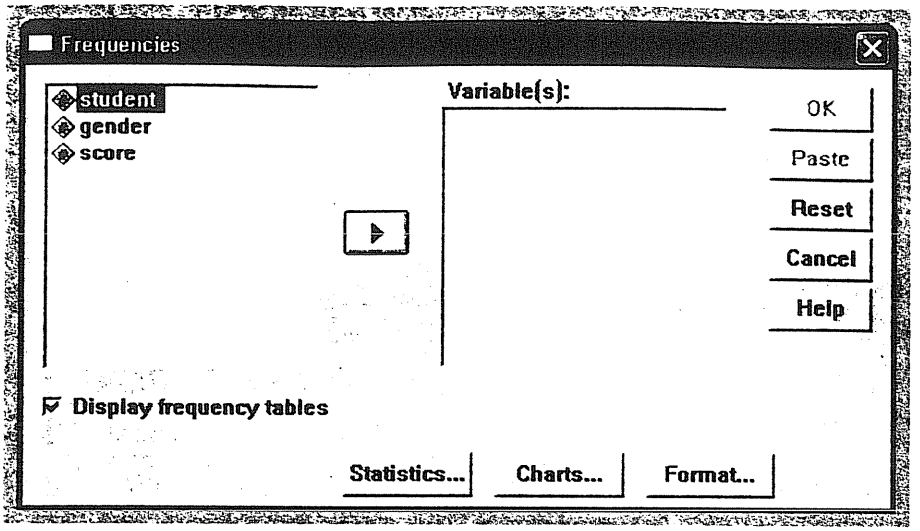
١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن)، أو على **Analyze** (الإصدار التاسع أو أحد الإصدارين التاليين) في شريط القوائم.

٢- اضغط على **Summarize** (الإصدار الثامن) أو **Descriptive Statistics** (الإصدار التاسع أو الإصدارات التالية). وتؤدي هذه العملية إلى ظهور قائمة أخرى تحتوي على

- **Frequencies**
- **Descriptives**
- **Explore**

٣- اختر **Frequencies** لتحدد رغبتك في التوزيع التكراري.

٤- تؤدي هذه العملية إلى ظهور مربع حوار يشبه المربع المبين في شكل (٤-٢) في مكان ما من الشاشة، فوق النوافذ الأخرى.



شكل ٤-٢ مربع حوار لتحديد متغيرات التحليل

ومعظم مربعات الحوار التي تحدد الإجراءات الخاصة ببرنامج SPSS شبيهة بهذا المربع من معظم الوجوه. ويظهر في هذا المربع مربع آخر أصغر على اليسار به أسماء جميع المتغيرات التي يتناولها التحليل. وعلى اليمين مربع آخر (خال) معنون (Variables)، والهدف أن ننقل إلى المربع الأخير المتغيرات التي نريد توزيعها التكراري من المربع الأيسر.

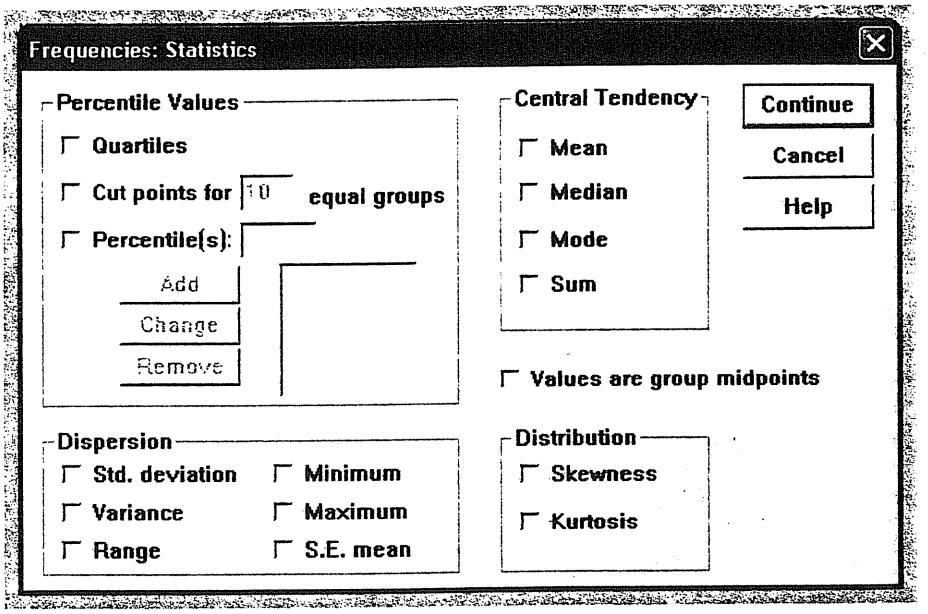
٥- لتحقيق ذلك نضغط على المتغير الذي نريده لتظليله ثم نضغط على الزر الذي به سهم متجه لليمين لنقل المتغير إلى المربع الأيمن. (وهناك إجراء بديل وهو الضغط ضغطا مزدوجا على اسم المتغير فينتقل على الفور إلى المربع الأيمن).

٦- نكرر هذه العملية بالنسبة لكل متغير نريد حسابه. وإذا أخطأت أو غيرت رأيك يمكن الضغط ضغطا مفردا على المتغير الذي تريد تغييره وتؤدي هذه العملية إلى أن يغير السهم الأوسط اتجاهه إلى اليسار، فإذا ضغطنا على هذا السهم يعود المتغير إلى المربع الأيسر مرة أخرى. وفي المسألة التي نتناولها نريد أن نختار متغيري النوع والدرجة.

٧- بعد ذلك نضغط على زر **OK** لإجراء التحليل. وإذا أردت من SPSS أن يعطي الإحصاء الوصفي للمتغيرين بالإضافة إلى التوزيع التكراري، لا تضغط على **OK** الآن واستمر في القراءة.

٨- *الإحصاء الوصفي:* يوجد في أسفل مربع الحوار ثلاثة أزرار أخرى معنونة **Format ... Charts ... Statistics**

٩- إذا أردت القيام بإجراء الإحصاء الوصفي بالإضافة إلى جدول التوزيع التكراري اضغط على **Statistics** فيظهر مربع حوار كالمبين في شكل (٤-٣).



شكل ٤-٣ مربع حوار إحصاءات التوزيع التكراري

١٠-باستثناء القسم الذي عنوانه "القيم المئينية Percentile Values" والسطر المكتوب عليه "القيم هي وسط الفئات Values are group midpoints" يعطينا بقية المربع عددا من الإحصاءات الوصفية.

١١-اضغط على المربع الصغير إلى اليسار من كل عملية إحصائية ترغب أن يقوم بها SPSS وسوف يظهر في هذه الحالة علامة صح في كل مربع تختاره. (وإذا أردت أن تغير رأيك بالنسبة للعملية التي ضغطت عليها اضغط عليها مرة أخرى

وسوف تختفي علامة صح).

١٢-نموذج النتائج المبين في القسم التالي المعنون النتائج هو نتيجة لاختيار جميع العمليات الإحصائية المتوفرة بالضغط على المربعات السبت "التشتت Dispersion" والمربعات الأربعة تحت "النزعة المركزية Central Tendency" وكذلك المربعان المعنونان "التوزيع Distribution". ولا داعي لاختيار المربع المعنون "Values are group midpoints".

١٣-عند الانتهاء اضغط على **Continue** للعودة إلى مربع الحوار السابق (شكل ٤-٢).

١٤-اضغط على **OK** لتنفيذ العمليات الإحصائية، أو اتبع التعليمات الموجودة في القسم التالي للحصول على رسوم بيانية للتوزيع التكراري في شكل مدرج تكراري أو أعمدة بيانية.

المدرج التكراري والأعمدة البيانية:

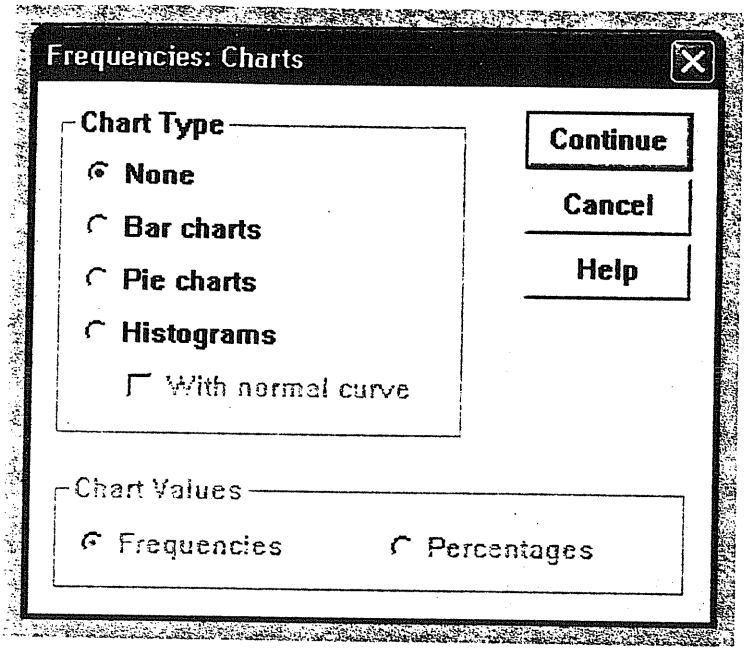
للحصول على مدرج تكراري Histogram وأعمدة بيانية Bar Graph أو أحدهما بالإضافة إلى الجداول التكرارية (وبالإضافة للإحصاءات الوصفية أو بدلا منها) اضغط على **Charts** في أسفل مربع الحوار المبين في شكل (٤-٢) وسوف يظهر مربع حوار آخر (شكل ٤-٤). ويفترض SPSS أنك لا ترغب في عمل أية رسوم بيانية ولذلك نجد أن الدائرة الصغيرة المعنونة "None" مختارة افتراضيا. اضغط على الدائرة المجاورة لـ Bar Chart أو Histogram لبيان نوع الرسم الذي ترغبه. ثم اضغط على كلمة **Continue** للعودة إلى مربع الحوار السابق (شكل ٤-٢) ثم اضغط على **OK** لتنفيذ العمليات الإحصائية.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي كما تم شرحه في الفصل الثاني، واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر). ويمكن إدخال هذا المر مباشرة من الأسطوانة المرنة باسم Frequen.sps. اضغط على كلمة *Run* لتنفيذ العمليات الإحصائية المطلوبة.

```
FREQUENCIES /VARIABLES = GENDER SCORE /STATISTICS = ALL.
```

ويخبر هذا الأمر SPSS للقيام بعمل توزيعات تكرارية. والأمر الفرعي VARIABLES يحدد المتغيرات التي ترغب أن يقوم SPSS بعمل توزيع تكراري لها، وهما في هذه الحالة النوع GENDER والدرجة SCORE. لاحظ أن أسماء المتغيرات يفصل بينها مسافات أو فصلات. ويمكن كإجراء بديل أن تكتب /VARIABLES = ALL لتحل كلمة ALL محل قائمة أسماء المتغيرات. ويخبر هذا SPSS بعمل توزيع تكراري لكل متغير مذكور في قائمة المتغيرات.



شكل ٤-٤ مربع حوار اختيارات الرسوم

الإحصاء الوصفي:

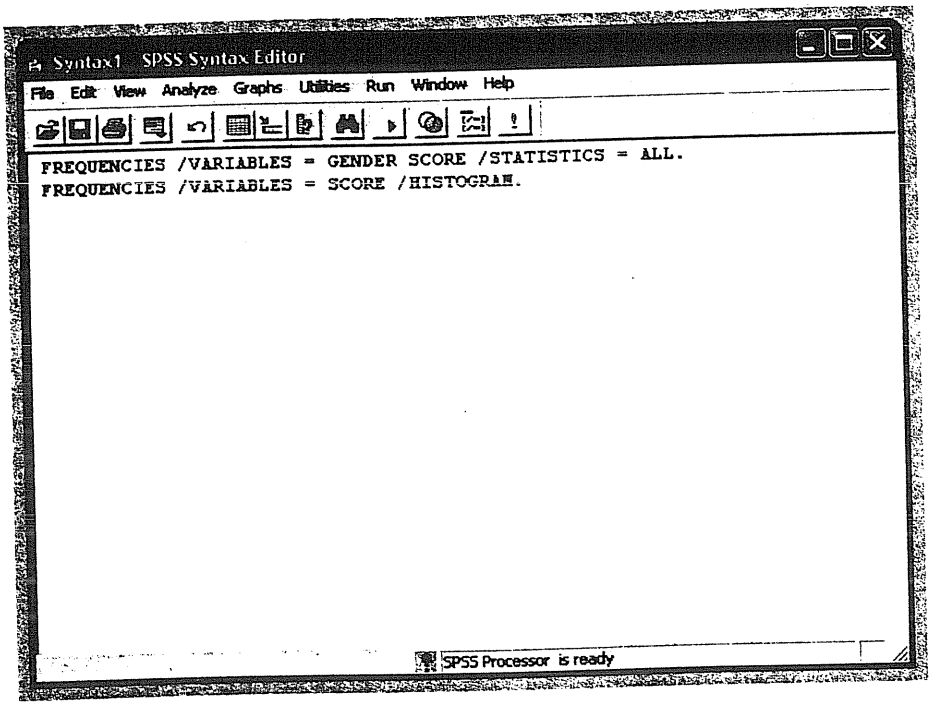
يطلب الأمر الفرعي /STATISTICS = ALL من SPSS القيام بعمل جميع الإحصاءات التلخيصية المتوفرة للمتغيرات المذكورة في الأمر الفرعي /VARIALBES. وإذا كنت ترغب في القيام ببعض العمليات الإحصائية المعينة لتحل محل جميع الإحصاءات ALL يمكن الرجوع إلى دليل SPSS نفسه لاختيار العمليات المطلوبة. ويلاحظ أن الإحصاءات الأكثر شيوعا هي MEAN – MEDIAN – VARIANCE – STDDEV. إلا أنه من الأسهل أن نطلب جميع ALL الإحصاءات المتوفرة ثم بعد ذلك نترك الإحصاءات التي لا نريدها. وإذا كنت لا

ترغب في القيام بأي عملية من عمليات الإحصاء الوصفي فما عليك إلا أن تترك الأمر الفرعي /STATISTICS كلية.

المدرج التكراري ورسوم الأعمدة:

للحصول على مدرج تكراري بالإضافة إلى جدول بالتوزيع التكراري فإننا نضيف الأمر الفرعي /HISTOGRAM إلى الأمر **FREQUENCIES** إما بالإضافة للأمر الفرعي /STATISTICS أو بدلا منه. وللحصول على مدرج تكراري للمتغير **SCORE** مثلا يستخدم الأمر التالي:

```
FREQUENCIES /VARIABLES = SCORE /HISTOGRAM.
```



شكل ٤-٥ الطريقة اللغوية للأوامر السابقة

ويوضح شكل ٤-٥ العمليات المطلوبة من SPSS بالطريقة اللغوية. وإذا كنت ترغب في الحصول على رسم أعمدة بدلا من المدرج التكراري استبدل بالأمر الفرعي /BARCHART الأمر الفرعي /HISTOGRAM.

النتائج:

يبين شكل (٤-٦) جزءا من نتائج الإحصاء الوصفي التي يعطيها SPSS.

و يقوم SPSS بالنسبة لكل متغير بعمل توزيع تكراري ومجموعة من الإحصاءات الوصفية كما هو مبين بالشكل (٤-٣). وقد ذكرنا هنا فقط الجدول التكراري للمتغير **GENDER** حفاظا على المساحة التي يشغلها الكتاب. والجدول الإحصائي الذي يخرجه SPSS واضح ويشرح نفسه، فالعمود الأول في كل جدول تكراري يحدد كل القيم التي وجدت للمتغير. والعمود الثاني "Frequency" يذكر عدد كل حالة بالنسبة لقيمة معينة.

أما العمود الثالث "Percent" فيبين النسبة المئوية لجميع الحالات التي لها نفس القيمة (أي التكرار مقسوما على العدد الكلي للحالات)، ويبين العمود الرابع النسبة المئوية لجميع الحالات الفعلية "Valid Percent" أي عدد الحالات بعد استبعاد الحالات غير المبينة بالنسبة لهذا المتغير)، أما العمود الخامس فيدرج النسبة المئوية المجمعة للحالات الفعلية في قيمة معينة أو القيم الأقل منها. ويلاحظ أن "النسبة المئوية Percent" و"النسبة المئوية الفعلية Valid Percent" تتطابقان إذا لم يكن هناك حالات مفقودة.

المدرج التكراري ورسوم الأعمدة:

يبين شكل (٤-٧) مدرجا تكراريا للمتغير score كما ينتج باستخدام الإجراءات التي سبق وصفها. لاحظ أن SPSS قسم مدى الدرجات إلى فئات عشرية (أي ٢٥-٣٤، ٣٥-٤٤، ...)، وتمثل ارتفاعات الأعمدة التكرارات في تلك الفئات بدلا من تكرار كل درجة. وقد سميت كل فئة بالنقطة الوسطى فيها (فمثلا ٥٠ تمثل النقطة الوسطى في الفئة ٤٥-٥٤). وإذا طلبنا من SPSS رسم أعمدة بدلا من المدرج التكراري، فإن البرنامج لن يجمع الدرجات في فئات كالفئات السابقة، ولكنه سوف يرسم عمودا مستقلا لكل درجة ويكون ارتفاع العمود وفقا لتكرار الدرجة. ولذلك فمن الأفضل استخدام الأعمدة الرسومية بدلا من المدرج التكراري عندما يكون عدد القيم محدودا (وبخاصة عندما يكون المتغير قطعيا "categorical" أو من المستوى الاسمي "nominal level" مثل متغير النوع). ويفضل استخدام المدرج التكراري للمتغيرات ذات الأرقام الكثيرة وبخاصة المتغيرات من مستوى المسافة "interval level" أو مستوى النسبة "ratio level".

Frequencies

Statistics

		GENDER	SCORE
N	Valid	30	30
	Missing	1	1
Mean		1.50	78.43
Std. Error of Mean		.093	2.581
Median		1.50	81.50
Mode		1[a]	89
Std. Deviation		.509	14.136
Variance		.259	199.840
Skewness		.000	-1.408
Std. Error of Skewness		.427	.427
Kurtosis		-2.148	2.471
Std. Error of Kurtosis		.833	.833
Range		1	65
Minimum		1	33
Maximum		2	98
Sum		45	2353

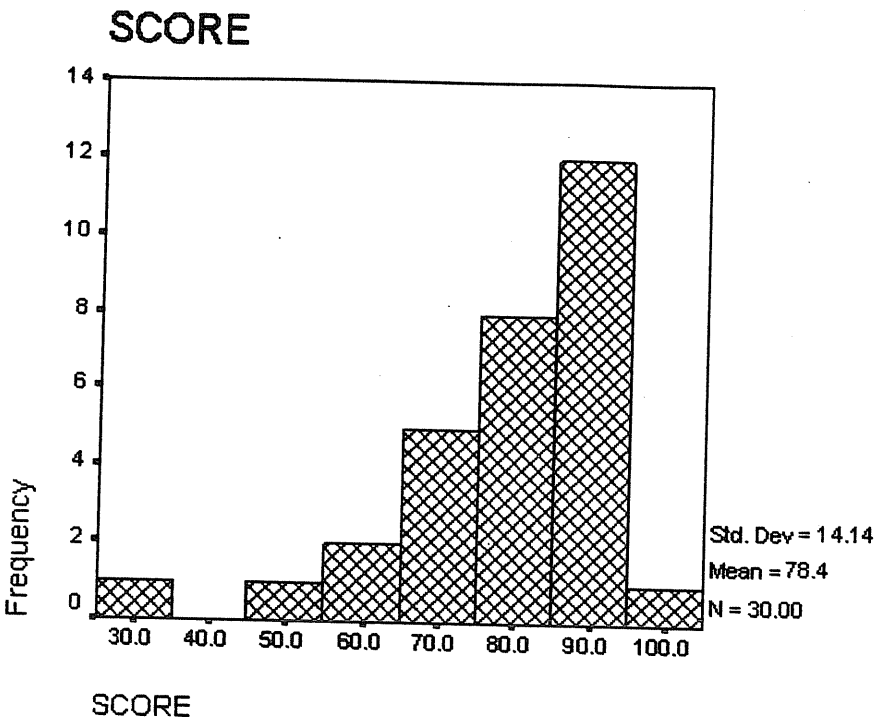
a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Frequency Table

GENDER

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	15	48.4	50.0	50.0
	2	15	48.4	50.0	100.0
	Total	30	96.8	100.0	
Missing	System	1	3.2		
Total		31	100.0		

شكل ٤-٦ جزء من النتائج كما يعطيها SPSS بعد التحليل



شكل ٤-٧ مدرج تكراري للمتغير SCORE

القسم الثالث

اختبار الفروض

الفصل الخامس: دراسة الفروق بين متوسطين

الفصل السادس: دراسة الفروق بين أكثر من متغيرين

الفصل السابع: تحليل التباين الثنائي

الفصل الثامن: تحليل التباين داخل المجموعات

الفصل التاسع: تحليل التباين المختلط

الفصل العاشر: تحليل التغاير الأحادي

الفصل الحادي عشر: تحليل التباين المتعدد

الفصل الثاني عشر: التحليل التمييزي

الفصل الثالث عشر: اختبار مربع كاي

الفصل الرابع عشر: الاختبارات اللامعلمية

الفصل الخامس

دراسة الفروق بين متوسطين

نتناول في هذا الفصل العمليات الإحصائية الخاصة بدراسة الفروق بين متوسطين، حيث نختبر الفروض المتعلقة بثلاثة أنواع من الفروق نستخدم فيها اختبار 'ت' للفروق بين متوسطين، وهي:

- اختبار 'ت' لعينة واحدة.
- اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين.
- اختبار 'ت' لعينتين مرتبطتين أو متكافئتين.

اختبار 'ت' لعينة واحدة

تهدف هذه العملية الإحصائية إلى اختبار الفرض باختلاف متوسط التوزيع عن قيمة ثابتة يطلق عليها في برنامج SPSS القيمة الاختبارية Test Value. ويجب أن يكون لكل حالة درجة على متغير واحد هو المتغير الذي نريد اختباره.

والقرار الرئيسي في هذا النوع من الاختبار هو اختيار القيمة الاختبارية. وتمثل هذه القيمة عادة درجة محايدة. والأفراد الذين يحصلون على درجات أعلى من نقطة الحياد يعطون مسمى معينا، في حين أن الأفراد الذين يحصلون على درجات تقل عن هذه النقطة يعطون مسمى مختلفا. أما أولئك الذين يحصلون على نقطة الحياد بالضبط فلا يعطون أي مسمى.

ونظرا لأن القيمة الاختبارية هي أهم خاصية في اختبار 'ت' لعينة واحدة، أصبحت القيمة الاختبارية تميز هذا الاختبار عما عداه من التطبيقات في طريقة اختيار هذه القيمة. ويمكن للقيمة الاختبارية أن تكون واحدة مما يلي:

- النقطة الوسيطة في المتغير الذي نختبره.

- القيمة المتوسطة في المتغير المراد قياسه بناء على نتائج البحوث السابقة.
- تغير مستوى الأداء في اختبار ما.

أسس اختبار 'ت' لعينة واحدة

هناك عدة مسلمات ترتبط باختبار 'ت' لعينة واحدة وحجم الأثر المقترن به.

مسلمات اختبار 'ت' لعينة واحدة

يرتبط مسلمان باختبار 'ت' لعينة واحدة، هما:

المسلم رقم ١: *أن يكون المتغير الذي نختبره موزعا توزيعا اعتداليا في المجتمع الذي ندرسه.*

وعندما يكون لدينا عينة متوسطة الحجم قد ينتهك هذا المسلم، وقد ينتهك أيضا مع العينات الأكبر، إلا أن الاختبار يظل يعطي نتائج دقيقة نسبيا. ويحتاج الأمر إلى الحصول على عينة أكبر للحصول على نتائج صادقة نسبيا إذا كان توزيع المجتمع بعيدا عن أن يكون اعتداليا. إلا أنه في معظم الحالات يكفي الحصول على عينة مكونة من ٣٠ فردا للحصول على قيم دقيقة لـ'ل'.

المسلم رقم ٢: *أن العينة المسحوبة من المجتمع سحبت بشكل عشوائي وأن درجات المتغير موضوع الاختبار الإحصائي مستقلة عن بعضها البعض.*

يعطي اختبار 'ت' لعينة واحدة نتائج غير دقيقة إذا انتهك المسلم المتعلق باستقلالية الدرجات عن بعضها البعض.

حساب حجم الأثر

يعطينا برنامج SPSS المعلومات الضرورية لحساب حجم الأثر (Δ) كما تظهر في المعادلة التالية:

$$\Delta = \frac{\text{متوسط الفروق}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

وإذا لم يظهر متوسط الفروق والانحراف المعياري في النتائج التي أعطاها SPSS يمكننا حساب حجم الأثر من قيمة 'ت' حيث يساوي حجم الأثر في هذه الحالة:

$$\Delta = \text{ت} \div \sqrt{\text{ن}}$$

حيث ن هي العدد الكلي للعينة.

وتساعدنا Δ على تقويم الدرجة التي يختلف بها متوسط الدرجات في المتغير الذي نختبره عن القيمة التي نختبرها وذلك في وحدات من الانحراف المعياري. وإذا كانت قيمة Δ تساوي صفرا فإن ذلك يعني تساوي متوسط الدرجات والقيمة التي نختبرها. وكلما زاد الفرق عن صفر يزداد حجم الأثر. ومن الممكن أن تتراوح قيمة حجم الأثر بين ∞± (± ما لانهاية). وبغض النظر عن علامة – أو + فإن القيمة ٢, تمثل حجم أثر صغير ويعتبر حجم الأثر ٥, قيمة متوسطة، أما ٨, فهي تمثل حجم أثر كبير.

تنفيذ تحليل اختبار 'ت' لعينة واحدة:

يعتقد موجه مدرسة ابتدائية في المعادي أن تلاميذ حي المعادي أكثر ذكاء في المتوسط من تلاميذ باقي مجتمع التلاميذ في أحياء القاهرة الأخرى. ومعروف أن متوسط نسب ذكاء التلاميذ في مجتمع المدرسة الابتدائية هو ١٠٠. وقد قام الناظر باختيار عينة من تلاميذ حي المعادي بالقاهرة لإجراء دراسة حول نسب ذكائهم، ويوضح جدول ٥-١ نتائج هذه الدراسة.

جدول ٥-١ توزيع نسب ذكاء الطلبة

الطالب	نسبة الذكاء		الطالب	نسبة الذكاء
١	١٠٩		١٦	١١١
٢	١٠٣		١٧	١١٨
٣	١٠٠		١٨	١٠٠
٤	١٠٨		١٩	١٢٣
٥	١١٥		٢٠	١١٢
٦	١٠٨		٢١	١١١
٧	٩٩		٢٢	١٢٠
٨	١٠٣		٢٣	١٠٠
٩	١١١		٢٤	١٠٠
١٠	١٠٦		٢٥	١١١
١١	١٢٠		٢٦	١٢٥
١٢	١٢٤		٢٧	١٢٢
١٣	١١٣		٢٨	١٠٣
١٤	١٠٢		٢٩	١٠٩
١٥	١٠١		٣٠	١١٥

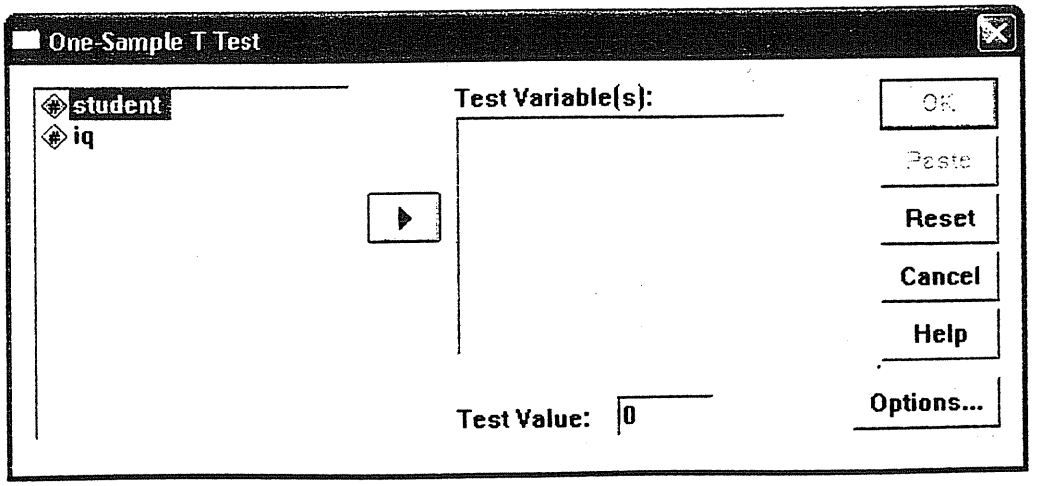
ويلاحظ أننا نريد أن نختبر في هذه الدراسة الفرض الصفري أن متوسط جميع تلاميذ المرحلة الابتدائية في حي المعادي لا يساوي ١٠٠. وقد اختيرت هذه القيمة لأنه من المعروف بناء على الدراسات السابقة أن متوسط نسب الذكاء في مجتمع المدرسة الابتدائية يساوي ١٠٠. ويتم اختبار هذا الفرض باختيار عينة عشوائية من تلاميذ المدارس الابتدائية في حي المعادي وتطبيق اختبار ذكاء عليهم، ثم نبين إذا ما كان متوسط ذكاء التلاميذ في حي المعادي يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن ١٠٠.

تحليل البيانات:

باستخدام الطريقة التي ذكرناها في الفصل الثالث أدخل بيانات جدول رقم (٥-١) في محرر البيانات في العمودين الأول والثاني مع تسمية العمود الأول الطالب **student** والعمود الثاني نسبة الذكاء **iq**. ويوجد هذا الملف على الأسطوانة المرنة المصاحبة للكتاب باسم Ttest1.sav.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار رقم ٨) أو على **Analyze** (الإصدارات رقم ٩ و ١٠ و١١) في شريط القوائم.
٢- اختر من القائمة المنسدلة **Compare Means** ثم **One-Sample T Test**.
٣- يؤدي هذا إلى ظهور مربع حوار شبيه بالمربع المبين في شكل (٥-١).
٤- يظهر مربع حوار به متغيري الدراسة وهما **student** و**iq**.
٥- اختر المتغير **iq** وذلك بالتأشير عليه والضغط على زر الفأرة الأيسر.



شكل ٥-١ مربع حوار اختبار ت لعينة واحدة

٦- اضغط على زر السهم المتجه نحو اليمين (بين المربعين) لنقل المتغير **iq** إلى المربع المعنون "Test Variable(s)".

٧- اضغط على المربع المعنون "القيمة الاختبارية" "Test Value" وعدل القيمة الموجودة به (وهي صفر) إلى القيمة ١٠٠، وهي قيمة الفرض الصفري التي نريد أن نختبر متوسط العينة في مقابلها. وبالطبع يمكن ترك القيمة 'صفر' الموجودة أصلا في المربع إذا كنا نريد أن نختبر الفرض الصفري بأن المتوسط يساوي صفرا.

٨- اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل المطلوب.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي ثم اكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر) ويمكن استرجاع ملف Ttest1 من الأسطوانة المرنة، ثم اضغط على *Run* لتنفيذ التحليل المطلوب.

T-TEST TESTVAL = 100 /VARIABLES = IQ.

ولغة هذا الأمر بسيطة للغاية. ومعنى الأمر **T-TEST** التي سوف نراه عدة مرات في هذا الفصل واضح. أما الأمر الفرعي "**TESTVAL =**" فيحدد القيمة الاختبارية أي قيمة الفرض الصفري التي نريد اختبارها، وهي في هذه الحالة (١٠٠). أما الأمر الفرعي **VARIABLES/** فيحدد المتغيرات التي نريد اختبارها. وفي هذه الحالة نريد أن نعرف إذا ما كان متوسط المتغير **IQ** يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن ١٠٠. وإذا كان لدينا عدد من المتغيرات وأردنا أن نختبر كلا منها اختبارا منفصلا في مقابل الفرض الصفري ١٠٠ فإننا نكتب أسماءها بعد اسم المتغير **IQ** على أن يفصل بين كل منها فاصلة أو مسافة.

النتائج:

يعطي برنامج SPSS النتائج المبينة في شكل (٥-٢). ويلاحظ أن البرنامج يطبع أولا بعض الإحصاءات الوصفية للمتغير **IQ** بما في ذلك عدد الحالات، والمتوسط، والانحراف المعياري، والخطأ المعياري. ونجد نتائج اختبار الدلالة أسفل بيانات الإحصاء الوصفي. والمقصود بمصطلح "Mean Difference" الفرق بين متوسط العينة الذي حصلنا عليه والمتوسط الفرضي (١٠٠). ويطبع SPSS كذلك حدود الثقة ٩٥٪ للفرق بين المتوسطات وهي في هذه الحالة ٧,٢٦ إلى ١٣,٢١.

هل الفرق بين المتوسطين الذي قيمته ١٠,٢٣ كبير بدرجة تكفي لاعتباره فرقا دالا إحصائيا؟ إن نتائج اختبار 'ت' تشير إلى أن قيمة ت = ٧,٠٤٢ عند درجات حرية (df) تساوي ٢٩ (ن-١). وقيمة 'ل' 'p' ذات ذيلين لهذه النتيجة تساوي ,٠٠٠ (مقربة إلى ثلاثة أماكن عشرية، وهي تعني أن قيمة ل = ,٠٠٠٥). وهذه النتيجة دالة إحصائيا إذا كانت قيمة 'ل' أقل من قيمة ألفا التي اخترناها وهي عادة (,٠٥ أو ,٠١)، ولذلك فإن النتيجة التي حصلنا عليها نتيجة دالة إحصائيا، ولذلك فإننا نرفض الفرض الصفري.

وإذا كنا نحسب هذا التمرين يدويا فإننا نستخدم أحد الجداول الموجودة بكتب الإحصاء لتحديد قيمة 'ت' الحرجة المرتبطة بدرجات حرية ٢٩، وتبلغ هذه القيمة ٣,٦٥٩ (عند ألفا = ,٠٥)، ثم نقارن القيمة التي حصلنا عليها بقيمة 'ت' الحرجة. وقيمة 'ت' التي حصلنا عليها تبلغ ٧,٠٤٢ وهي أعلى من القيمة الحرجة، ولذلك فإننا نرفض الفرض الصفري.

ويلاحظ أن النتائج الإحصائية في SPSS تعمل بنفس الطريقة في معظم الحالات. إذ يطبع SPSS قيمة 'ل' 'p' المرتبطة بالاختبار الإحصائي، وعليك أن تقرر إذا ما كانت 'ل' صغيرة بدرجة تكفي لرفض الفرض الصفري (أي إذا ما كانت ل أصغر من القيمة التي اخترتها لمستوى ألفا سواء كانت ,٠٥ أو ,٠١ أو أي قيمة أخرى). والطريقتان: وهما مقارنة القيمة الحرجة بالقيمة التي حصلنا عليها، ومقارنة مستوى ألفا بمستوى الاحتمال 'ل' الذي لاحظناه تؤدي إلى نفس النتائج لأي مشكلة من المشكلات.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
IQ	30	110.07	8.103	1.479

One-Sample Test

	Test Value = 100					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
IQ	6.805	29	.000	10.07	7.04	13.09

شكل ٥-٢ نتائج تحليل اختبار ت لعينة واحدة

اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين

يدرس هذا الاختبار الفروق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين. وفي هذا الاختبار يجب أن يكون لكل فرد درجتان في متغيرين: أحدهما متغير تصنيفي، والثاني المتغير الذي نريد اختباره. ويقسم المتغير التصنيفي الحالات إلى مجموعتين أو فئتين جامعتين مانعتين مثل النوع (ذكور وإناث). في حين أن المتغير الآخر يصف الفرد بالنسبة لمتغير كمي مثل الذكاء أو الفهم اللفظي. ويعطينا اختبار 'ت' بيانات عما إذا كان متوسط درجات المتغير في إحدى المجموعتين يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن متوسط المجوعة الثانية.

ويستخدم اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين في تحليل بيانات الدراسات المختلفة مثل:

- الدراسات التجريبية.
- الدراسات شبه التجريبية.
- الدراسات الميدانية.

أسس اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين

هناك عدة مسلمات ترتبط باختبار 'ت' لعينتين مستقلتين وحجم الأثر المقترن به.

مسلمات اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين

هناك ثلاث مسلمات مرتبطة باختبار 'ت' لعينتين مستقلتين، هما:

المسلم رقم ١: *أن يكون المتغير الذي نختبره موزعا توزيعا اعتداليا في المجتمع الذي ندرسه.*

وعندما يكون لدينا عينة متوسطة الحجم قد ينتهك هذا المسلم، وقد ينتهك أيضا مع العينات الأكبر، إلا أن الاختبار يظل يعطي نتائج دقيقة نسبيا. وإذا بلغ حجم العينة في كل مجموعة ١٥ فردا فإن هذا يكون كافيا للحصول على قيم دقيقة لـ 'ل'. وإذا كان توزيع المجتمع بعيدا جدا عن الاعتدال، فقد نحتاج إلى عينات كبيرة الحجم.

المسلم رقم ٢: *أن تباين المتغيرين الموزعين توزيعا اعتداليا اللذين نختبرهما ، متساو في المجتمعين اللذين سحبت منهما العينتين.*

وإذا انتهك هذا المسلم وكان حجم العينتين مختلفا فإن اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين لن يكون صادقا ولا يمكن الثقة في قيمة 'ل'. إلا أن SPSS يقوم بحساب قيمة

تقريبية لـــ 'ت' لا تسلم بتساوي التباين في المجتمعين، وذلك بالإضافة إلى اختبـــار 'ت' التقليدي الذي يقوم على تساوي تبايني المجتمعين.

المسلم رقم ٣: *أن أفراد العينة المسحوبة من المجتمع موزعون توزيعـــا عشـــوائيا، وأن درجات المتغير موضوع الاختبار الإحصائي مستقلة عن بعضها البعض.*

وإذا انتهك مسلم استقلال الدرجات يجب عدم الثقة في قيمة 'ل' التـــي نحصـــل عليها.

حساب حجم الأثر

يعطينا برنامج SPSS المعلومات الضرورية لحساب حجم الأثر (Δ) كما تظهـــر في المعادلة التالية:

$$\Delta = \frac{\text{متوسط الفروق}}{\text{الانحراف المعياري للمتغيرين معا}}$$

وتساعدنا Δ على تقويم الدرجة التي يختلف بها متوسط الدرجات في المتغير الذي نختبره عن القيمة التي نختبرها وذلك في وحدات من الانحراف المعياري. وإذا كانت قيمـــة Δ تساوي صفرا فإن ذلك يعني تساوي متوسط الدرجات والقيمة التي نختبرها. وكلما تباعد الفرق عن صفر يزداد حجم الأثر. ومن الممكن أن تتراوح قيمة حجم الأثر بين ∞± (± ما لانهاية). وبغض النظر عن علامة – أو + فإن القيمة ٠,٢ تمثل حجـــم أثـــر صـــغير ويعتبر حجم الأثر ٠,٥ قيمة متوسطة، أما ٠,٨ فهي تمثل حجم أثر كبير.

ويمكن استخدام مربع إيتا (η^2) كبديل لحجم الأثر Δ. وتتراوح قيمـــة η^2 بـــين صفر وواحد. ويمكن تفسيرها باعتبارها نسبة تباين متغير الاختبار التي هي دالة متغيـــر المجموعة. وإذا كانت هذه القيمة صفرا فمعنى هذا أن متوسط الفروق يبلغ صفرا. فـــي حين إذا كانت هذه القيمة ١ فمعنى هذا أن متوسطي المجموعتين مختلفان. ولكن درجات الاختبار لا تختلف داخل كل مجموعة (أي أن هناك تطابقا تاما بين مجموعتي الدرجات). ويمكن حساب مربع إيتا كما يلي:

$$\eta^2 = \text{ت}^2 + \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + (\text{ن}_1 + \text{ن}_2 - 2)}$$

وإذا كانت η^2 تبلغ ٠,٠١ فإنها تعتبر قيمة صغيرة، وإذا كانت هذه القيمة ٠,٠٦ كانت قيمـــة

متوسطة، أما إذا كانت ١٤. فإنها تعتبر قيمة كبيرة.

تنفيذ اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين:

قام باحث بدراسة لتحديد أي الطريقتين في تدريس اللغة العربية تعطي نتائج أفضل بين تلاميذ الصف الأول الإعدادي، الطريقة التقليدية أم طريقة الاكتشاف الموجه. وقد افترض الباحث أن الطلاب الذين يدرسون بطريقة الاكتشاف سوف يحققون نتائج أفضل من الطلاب الذين يدرسون بالطريقة التقليدية. ولتحديد إذا ما كان هناك فرق فعلي بين أداء مجموعتي الطلاب قام الباحث بإعطاء المجموعتين اختبارا في اللغة العربية بعد انتهاء الفترة التجريبية للتدريس لمجموعتين (تجريبية وضابطة) تم اختيارهما بطريقة التعيين العشوائي. ويبين جدول (٥-٢) نتائج الاختبار التحصيلي. ويلاحظ أن المجموعة ١ هي المجموعة التجريبية، والمجموعة ٢ هي المجموعة الضابطة.

ونريد في هذه المشكلة اختبار الفرض الصفري بأنه لا توجد فروق بين أداء مجموعتي الطلاب نتيجة للدراسة بطريقتين مختلفتين، أي أن متوسط الفروق بين المجموعتين في المجتمع الذي سحبت منه العينة يساوي صفرا. والفرض البديل يعكس رأي الباحث بأن متوسط المجتمع للمجموعتين من الطلاب ليس متساويا (أي أن لطريقة التدريس أثرا على مستوى أداء الطلاب في اختبار اللغة العربية).

تحليل البيانات:

أدخل البيانات المذكورة في جدول ٥-٢ وفقا للطريقة التي شرحناها في الفصل الثاني. أدخل البيانات في الأعمدة الثلاثة الأولى في محرر البيانات وأعطي الأسماء التالية للمتغيرات: **score group student**. ويوجد ملف لهذه البيانات على الأسطوانة المرنة باسم Ttest2.sav.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار ٨) أو على **Analyze** (الإصدار ٩ أو ١٠ أو ١١) ثم اختر **Compare Means** من شريط القوائم.

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Independent-Samples T Test**. وينتج عن ذلك مربع حوار يشبه المربع المبين في شكل (٥-٣).

٣- يظهر على يسار هذا المربع القائمة التي كتبتها للمتغيرات، ويجب في هذه الحالة:

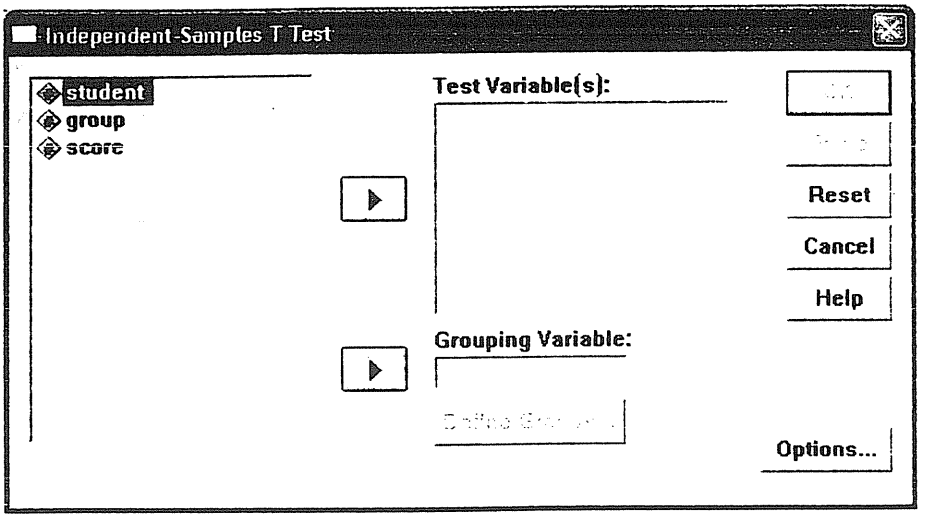
جدول ٥-٢ درجات مجموعتي الطلاب

الطالب	المجموعة	الدرجة		الطالب	المجموعة	الدرجة
١	١	٨٧		٢١	٢	٨٢
٢	١	٩٥		٢٢	٢	٧٢
٣	١	٨٩		٢٣	٢	٩٥
٤	١	٧٤		٢٤	٢	٦٠
٥	١	٧٣		٢٥	٢	٩٠
٦	١	٩٢		٢٦	٢	٨٧
٧	١	٦٣		٢٧	٢	٨٩
٨	١	٩٠		٢٨	٢	٨٦
٩	١	٩٤		٢٩	٢	٧٦
١٠	١	٨٤		٣٠	٢	٧٤
١١	١	٩١		٣١	٢	٨٥
١٢	١	٩٠		٣٢	٢	٩٠
١٣	١	٧٥		٣٣	٢	٩١
١٤	١	٩٣		٣٤	٢	٨٨
١٥	١	٨٥		٣٥	٢	٦٣
١٦	١	٩٠		٣٦	٢	٧٠
١٧	١	٨٩		٣٧	٢	٧٢
١٨	١	٨٧		٣٨	٢	٨٤
١٩	١	٨٥		٣٩	٢	٦٠
٢٠	١	٨٧		٤٠	٢	٧٥

- نقل متغير أو أكثر إلى المربع المعنون "Test Variable(s)" لاختيار المتغير التابع، ويتم تحقيق ذلك بالضغط على المتغير **score** (المتغير التابع) في المربع الأيمن لاختياره، ثم اضغط على زر السهم العلوي الذي يشير إلى المربع

الأيمن. سوف تلاحظ أن كلمة **score** تختفي من المربع الأيسر وتظهر في المربع الأيمن.

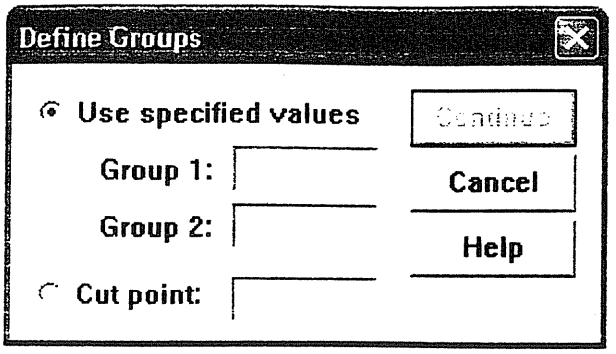
- نقل أحد المتغيرات إلى مربع "Grouping Variable" لتحديد المجموعات التي يتم مقارنتها (أي اختيار المتغير المستقل) ويتم تحقيق ذلك بالضغط على **group** (المتغير المستقل) لاختياره، ثم الضغط على زر السهم الأسفل المتجه لليمين نحو مربع "Grouping Variable" لنقله إلى هذا المربع. وسوف يظهر المتغير المستقل في هذا المربع متبوعا بمجموعة من الأقواس تحتوي على علامات استفهام. والمقصود من ذلك جذب الانتباه إلى وجود حاجة إلى متطلب آخر قبل تنفيذ الأمر.



شكل ٥-٣ مربع حوار اختبار ت لعينتين مستقلتين

- عند اختيار **group** كمتغير مستقل يحدث شيء آخر على الشاشة أيضا، إذ يتغير شكل الزر المسمى **Define Groups** ويصبح شكله مختلفا ويبدو واضحا جليا (نشطا) وكان من قبل مشوشا غير واضح (غير نشط). ويرجع ذلك إلى أن هذا الزر لم يكن نشطا حتى تم اختيار المتغير المستقل، ولكنه الآن نشط وأصبح على جانب كبير من الأهمية، وبالضغط عليه يظهر مربع حوار آخر (انظر شكل ٥-٤) لنحدد فيه قيمتي المتغير **group** اللتين تمثلان المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، والتي سبق تحديدهما بالقيمة ١

للمجموعة التجريبية، والقيمة ٢ للمجموعة الضابطة. اضغط على المربع بجوار "Group 1" وعندما يظهر مؤشر الشاشة هناك اكتب الرقم ١، ثم استخدم الفأرة للضغط على المربع بجوار "Group 2" واكتب الرقم ٢. والآن اضغط على كلمة **Continue** للعودة إلى مربع الحوار المبين في شكل (٥-٣)، وفي هذا المربع اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.



شكل ٥-٤ تعريف المجموعات

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي ثم اكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر) ويمكن استرجاع ملف Ttest2 من الأسطوانة المرنة، ثم اضغط على كلمة *Run* لتنفيذ الأمر:

```
T-TEST /GROUPS = GROUP (1, 2) /VARIABLES = SCORE.
```

والأمر **T-TEST** في SPSS يستخدم لاختبار الفرض الصفري بعدم وجود فروق بين متوسطي عينيتين مستقلتين، والأمر الفرعي **GROUPS**/ يستخدم لتحديد المتغير المستقل التي تحدد قيمتيه المجموعتين اللتين نقارنهما (وهو في هذه الحالة المتغير **GROUP**). وبعد اسم المتغير المستقل لابد من كتابة القيمتين المعرفتين لهذا المتغير بين القوسين. والقيمتين في هذا المتغير (لهذه المشكلة) هما (١ و٢). ويجب وضع فاصلة بين القيمتين.

أما الأمر الفرعي **VARIABLES**/ فيستخدم لتعريف المتغير التابع (وهو في هذه الحالة المتغير **SCORE**) والذي نرغب في مقارنة متوسطيه في المجموعتين. ويمكن تحديد عدة متغيرات تابعة في نفس الأمر على أن يفصل بينها فاصلة أو مسافة.

النتائج:

يبين شكل (٥-٥) النتائج التي تظهر في SPSS للمثال السابق. ونجد أن SPSS يطبع أولا عدد الحالات والمتوسطات والانحرافات المعيارية والأخطاء المعيارية للمتغير التابع لكل مجموعة على حدة. وفي حالتنا هذه فإن المجموعتين هما ١ (المجموعة التجريبية) و ٢ (المجموعة الضابطة) للمتغير المستقل **GROUP**.

ويعطينا SPSS بعد ذلك "اختبار ليفين لتساوي التباين بين المجموعتين "Levene's Test for Equality of Variances". وغالبا ما لا يكون هذا الاختبار ذا أهمية لمعظم القراء. (إذ أنه اختبار للفرض بتساوي تباين المجتمعين اللذين سحبنا منهما المجموعتين).

ونجد إلى الأسفل من اختبار ليفين (أو إلى يمينه) نتائج اختبار 'ت' للتساوي بين المتوسطات "t-test for the Equality of Means". والمعلومات المعطاة في الصف المسمى "Equal variances not assumed" توضح لنا نتائج اختبار 'ت' عندما يكون لدينا مبررات بأن تباين المجتمعين ليسا متساويين. ونجد هنا أن SPSS يذكر قيمة 'ت' المعطاة ، ودرجات الحرية ("df")، وقيمة 'ل' ذات ذيلين ("Sig. (2-tailed)"). وعادة ما تغفل كتب الإحصاء الأولية وكذلك المقررات التمهيدية مناقشة هذا الاختبار. كما تبين النتائج في نفس السطر الفرق بين المتوسطين، والخطأ المعياري، وحدود الثقة ٩٥٪ للفرق بين متوسطي المجتمع.

وأكثر الاختبارات استخداما هو الاختبار الموجود في السطر المعنون "Equal variances assumed"، ذلك نظرا لأننا نسلم بتساوي التباين في المجتمعين فإن البرنامج يستخدم تقديرا موحدا للتباين للحصول على أفضل تباين مشترك بين المجتمعين.

وقيمة 'ت' التي حصلنا عليها هي ٢,٠٩٧ عند درجات حرية تبلغ ٣٨ (ن - ٢)، والاحتمال عند هذه القيمتين ٠٤٤, أي أقل من ٠٥, ولذلك يعتبر الفرق بين المتوسطين فرقا دالا إحصائيا عند مستوى ٠٥,.

وللتحقق من هذه النتيجة يمكن استخدام إحدى كتب الإحصاء لتحديد القيمة الحرجة لقيمة 'ت' المرتبطة بدرجات حرية ٣٨ وسوف نجد أن ت٠٥,(٣٨) وهي تبلغ حوالي ٢,٠٣، والقيمة التي حصلنا عليها هي (٢,٠٤) وهي بالكاد أكبر من قيمة 'ت' الحرجة، ولذلك فإننا نرفض الفرض الصفري عند مستوى دلالة ٠٥,.

شكل ٥ – ٥ نتائج اختبار ت لعينتين مستقلتين

T-Test

Group Statistics

	GROUP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SCORE	Experimental	21	85.90	8.496	1.854
	Control	19	79.32	11.061	2.537

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
SCORE	Equal variances assumed	4.135	.049	2.125	38	.040	6.59	3.101	.311	12.867
	Equal variances not assumed			2.097	33.704	.044	6.59	3.143	.200	12.978

اختبار 'ت' لعينتين متطابقتين
(عينتين متكافئتين)

في هذا الاختبار يجب أن يكون لكل حالة درجتان في متغيرين. ويدرس هذا الاختبار ما إذا كان متوسط الفروق بين المتغيرين يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن الصفر. ويمكن استخدام هذا الاختبار في الدراسات التي يجري فيها إعادة القياس، أو الدراسات التي تستخدم تصميم العينات المتطابقة.

وفي دراسات إعادة القياس نحصل من كل فرد على درجتين لمقياس واحد في مناسبتين مختلفتين أو تحت شرطين مختلفين. وفي ملف البيانات الذي يصمم في SPSS لإجراء اختبار 'ت' لعينتين متطابقتين يجب أن يكون لكل فرد درجتان في متغيرين مختلفين. ويمثل المتغير الأول درجة الاختبار الأول ويمثل المتغير الثاني درجة الاختبار الثاني. والفرض الذي يهمنا اختباره هنا هو إذا ما كانت هناك فروق دالة إحصائيا بين متوسطي الإجراءين.

وبالنسبة لتصميم العينات المتطابقة يجري مطابقة الأفراد في أزواج، ويتم قياس الصفة التي نريدها مرة واحدة بالنسبة للفرد في كل زوج. ويعتبر كل فردين في زوج واحد حالة واحدة في برنامج SPSS ولهذه الحالة درجتان في متغيرين، وهاتان الدرجتان هما الدرجة التي نحصل عليها من مشارك ما تحت شرط ما، والدرجة التي نحصل عليها من المشارك الآخر تحت الشرط الآخر. والفرض الأساسي هنا أيضا هو اختبار ما إذا كان المتوسطان اللذان حصلنا عليهما في الإجراءين مختلفين اختلافا دالا إحصائيا.

ويستخدم اختبار 'ت' لعينتين متطابقتين في الدراسات التالية:

- تصميمات إعادة القياس مع وجود فترة زمنية بين الإجراءين.
- تصميمات إعادة القياس دون وجود فاصل زمني.
- تصميمات الأفراد المتطابقين مع وجود فترة زمنية بين الإجراءين.
- تصميمات الأفراد المتطابقين دون وجود فاصل زمني.

أسس اختبار 'ت' لعينتين مستقلتين

هناك عدة مسلمات ترتبط باختبار 'ت' لعينتين مستقلتين وحجم الأثر المقترن به.

مسلمات اختبار 'ت' لعينة واحدة

هناك مسلمان مرتبطان باختبار 'ت' لعينتين مستقلتين، هما:

المسلم رقم ١: *أن يكون المتغير الناتج عن حساب الفروق بين المتغيرين موزع توزيعا اعتداليا في المجتمع الذي ندرسه.*

وقد ينتهك هذا المسلم رغم وجود عينة كبيرة الحجم، إلا أن الاختبار يظل يعطي نتائج دقيقة نسبيا. ويحتاج الأمر إلى الحصول على عينة أكبر للحصول على نتائج صادقة نسبيا إذا كان توزيع المتغير في المجتمع بعيدا عن أن يكون اعتداليا. إلا أنه في معظم الحالات يكفي الحصول على عينة مكونة من ٣٠ فردا للحصول على قيم دقيقة لـ'ل'.

المسلم رقم ٢: *أن العينة المسحوبة من المجتمع سحبت بشكل عشوائي وأن درجات المتغير موضوع الاختبار الإحصائي مستقلة عن بعضها البعض.*

يعطي اختبار 'ت' لعينة واحدة نتائج غير دقيقة إذا انتهك المسلم المتعلق باستقلالية الدرجات.

حساب حجم الأثر

يعطينا برنامج SPSS المعلومات الضرورية لحساب حجم الأثر (Δ) كما تظهر في المعادلة التالية:

$$\Delta = \frac{\text{المتوسط}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

وإذا لم يظهر متوسط الفروق والانحراف المعياري في النتائج التي أعطاها SPSS يمكننا حساب حجم الأثر من قيمة 'ت' حيث يكون حجم الأثر في هذه الحالة:

$$\Delta = \text{ت} \div \sqrt{\text{ن}}$$

حيث ن هي العدد الكلي للعينة.

وتساعدنا Δ على تقويم الدرجة التي يختلف بها متوسط الدرجات في المتغير الذي نختبره عن القيمة التي نختبرها وذلك في وحدات من الانحراف المعياري. وإذا كانت قيمة Δ تساوي صفرا فإن ذلك يعني تساوي متوسطي الدرجات. وكلما تباعد الفرق عن صفر يزداد حجم الأثر. ومن الممكن أن تتراوح قيمة حجم الأثر بين ±∞ (± ما لانهاية). وبغض النظر عن علامة – أو + فإن القيمة ٠,٢ تمثل حجم أثر صغير ويعتبر حجم الأثر ٠,٥ قيمة متوسطة، أما ٠,٨ فهي تمثل حجم أثر كبير.

ويمكن استخدام مربع إيتا (η^2) كبديل لحجم الأثر Δ. وتتراوح قيمة η^2 بين صفر وواحد. ويمكن حسابها كما يلي:

$$\eta^2 = \frac{ت^2}{ت^2 + ن - 1}$$

وإذا كانت هذه القيمة صفرا فمعنى هذا أن متوسط الفروق يبلغ صفرا. وإذا كانت هذه القيمة ١ فهذا يعني أن جميع فروق الدرجات غير صفرية، أي أن هناك تطابقا بين مجموعتي الدرجات.

تنفيذ اختبار 'ت' لعينتين متطابقتين:

يعتقد باحث (بناء على مراجعاته السابقة للبحوث) أن أطفال الآباء الذين يستخدمون عبارات لفظية إيجابية (مثل الطلبات والمقترحات المهذبة) أطفال أكثر قبولا اجتماعيا وأكثر تفاعلا إيجابيا مع أقرانهم. وبالرغم من أن هناك مصادر أخرى يكتسب منها الأطفال السلوك (مثل التليفزيون، والأقران، وغيرها)، إلا أن تعرض الأطفال إلى التدريب المستمر من آبائهم بتعريفهم بآثار القيام بسلوك معين، مع تزويدهم بالأدلة المنطقية على ذلك، مقارنة بأساليب المعاملة الأخرى التي تنتهج الأسلوب الاستبدادي أو الأسلوب المتسامح، يساعد على تكوين سلوك اجتماعي إيجابي مما يؤدي إلى كفاءة اجتماعية أكبر وتقبلا أكثر من جانب الأقران. وقد اختير عشرون طفلا قدرهم معلموهم وأقرانهم بأنهم عدوانيين كما اختير آباؤهم لإشراكهم في حلقة دراسية لتدريبهم على أساليب المعاملة الوالدية باستخدام أساليب التنشئة الخلقية ولمعرفة هل تدريب الآباء على هذا النحو يؤدي إلى تحسين الكفاءة الاجتماعية لأطفالهم. وقد اختبر الأبناء قبل بدء الحلقة الدراسية وأعيد اختبارهم بعد مضي ستة شهور على نهايتها. ويبين جدول ٥-٣ نتائج اختبار الكفاءة الاجتماعية (وتشير الدرجة الأعلى على كفاءة اجتماعية أكبر).

ويلاحظ أننا في هذه الدراسة نختبر الفرض الصفري بعدم وجود فروق بين متوسطي درجات الكفاءة الاجتماعية للأطفال في الإجراءين القبلي والبعدي. وبمعنى آخر لا يوجد أثر للحلقة الدراسية التي اشترك فيها الآباء على كفاءة الطفل الاجتماعية. وإذا صغنا الفرض بطريقة ثالثة يمكن القول أن متوسط الفرق في درجات المجتمع بين القياسين القبلي والبعدي (درجات القياس القبلي ناقص درجات القياس البعدي أو العكس) يساوي صفرا. والفرض البديل يعكس اعتقاد الباحث بوجود فروق بين أزواج الدرجات القبلية والبعدية، أي أن الفرق في متوسطي درجات المجتمع لا يساوي صفرا (أي أن

الحلقة الدراسية لها تأثير على الكفاءة الاجتماعية).

أدخل بيانات جدول ٥-٣ في محرر البيانات بإتباع الطريقة المشروحة في الفصل الثالث مع تسمية المتغيرات **child – pre – post**. وتوجد نفس البيانات على الأسطوانة المرنة باسم Ttest3.sav.

جدول ٥-٣ درجات الاختبارين القبلي والبعدي

الطفل	القبلي	البعدي		الطفل	القبلي	البعدي
١	٣١	٣٤		١١	٣١	٢٨
٢	٢٦	٢٥		١٢	٢٧	٣٢
٣	٣٢	٣٨		١٣	٢٥	٢٥
٤	٣٨	٣٦		١٤	٢٨	٣٠
٥	٢٩	٢٩		١٥	٣٢	٤١
٦	٣٤	٤١		١٦	٢٧	٣٧
٧	٢٤	٢٦		١٧	٣٧	٣٩
٨	٣٥	٤٢		١٨	٢٩	٣٣
٩	٣٠	٣٦		١٩	٣١	٤٠
١٠	٣٦	٤٤		٢٠	٢٧	٢٨

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار رقم ٨) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) في شريط القوائم.

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Compare Means**. ومن القائمة الجديدة اضغط على **Paired-Samples T Test** ويترتب على ذلك ظهور مربع الحوار المبين في شكل (٥-٦).

٣- تظهر في هذا المربع قائمة بالمتغيرات في الجهة العليا إلى اليسار، ويتبين منها تلك المتغيرات التي نريد دراسة متوسطاتها.

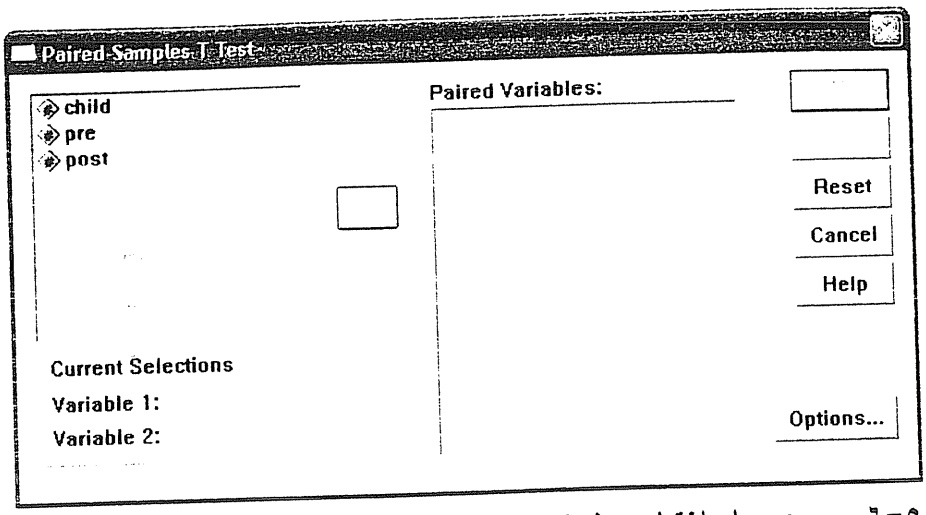
٤- اضغط على المتغير **pre**، وسوف يظهر هذا المتغير مباشرة إلى الأسفل في

المربع المعنون "Current Selections" بجوار العنوان "Variable 1".

٥- اضغط على المتغير **post**، وسوف يظهر مباشرة بجوار "Variable 2".

٦- لاحظ أنه في الحالتين يظل اسم المتغيرين **pre** و **post** في الجزء العلوي الأيسر من المربع، كما يبدوان مظللين في المربع بعد اختيارهما.

٧- في حالة الخطأ يمكن الضغط على أحد الأسماء المظللة لإزالته من المربع المعنون "Current Selections".



شكل ٥-٦ مربع حوار اختبار ت لعينتين متطابقتين

٨- بعد التأكد من صحة عملية الاختيار اضغط على السهم المتجه للبمين بالقرب من وسط مربع الحوار.

٩- في المربع الكبير المسمى "Paired Variables" يجب أن تظهر عبارة **post – pre**. ويدل هذا على أنه عند حساب الفرق في الدرجات سوف يطرح SPSS المتغير **pre** من المتغير **post** (وليس العكس). وبالنسبة لأغراض الاختبار الإحصائي لا يهم أي المتغيرين نطرح من الآخر (أي أنه لا يهم أي المتغيرين نعتبر المتغير الأول "Variable 1" وأيهما المتغير الثاني "Variable 2"، والمهم هو الانتباه للمتوسطين. واختبار الدلالة يختبر الفرض بأن متوسط هذه الفروق في الدرجات (**post – pre**) في المجتمع يساوي صفرا.

١٠-اضغط على **OK** لتنفيذ الأمر.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واطبع الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر)، ويمكن استرجاع ملف Ttest3 ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ الأمر

T-TEST /PAIRS = POST PRE.

وكما رأينا من قبل فإن الأمر **T-TEST** في برنامج SPSS يستخدم لاختبار الفرض الصفري بأن متوسطي مجتمعين متساويين.

والأمر الفرعي **PAIRS/** يخبر SPSS أنك ترغب في إجراء اختبار 'ت' بين زوجين من الدرجات لاختبار أن المتغيرين متساويان. وبعد الأمر الفرعي **PAIRS/** يجب تحديد اسم المتغيرين اللذين ترغب في مقارنة متوسطيهما ويجب أن يفصل بينهما فاصلة أو مسافة.

النتائج

يبين شكل (٥-٧) نتائج المثال السابق كما تظهر في برنامج SPSS.

ويلاحظ أن SPSS يعطي أولا بعض الإحصاءات الوصفية (عدد الأزواج، المتوسط، الانحراف المعياري، والخطأ المعياري) لكل متغير وهما في هذه الحالة (**PRE** و**POST**). وبالإضافة إلى ذلك يحسب برنامج SPSS معامل الارتباط بين المتغيرين **PRE** و **POST** والاحتمال ذي ذيلين لاختبار الفرض الصفري بأن معامل الارتباط في المجتمع يساوي صفرا. وهذه النتائج تظهر تحت الارتباط "Correlation" و "Sig" في النصف الأعلى من النتائج. وهذا الاختبار ليس بذي أهمية غالبا لكثير من القراء في هذه المرحلة، وسوف ندرس الارتباط بطريقة مباشرة في فصل قادم من هذا الكتاب.

ويحسب اختبار 'ت' بمقارنة أزواج الدرجات أولا وذلك بحساب مجموعة من فروق الدرجات يتم فيها طرح متغير من متغير آخر (وفي هذه الحالة **POST – PRE**). ويدرج متوسط الفروق تحت عنوان "Paired Difference" وهو مساو للفرق بين متوسط المتغير **PRE** ومتوسط المتغير **POST**. ويوجد بعد هذين المتوسطين الانحراف المعياري والخطأ المعياري لفروق الدرجات، يعقبها حدود الثقة ٩٥٪ لمتوسط فروق المتغيرين في المجتمع.

وأخيرا نجد نتائج اختبار 'ت' نفسه، وقيمة 'ت' الملاحظة والمحسوبة كمتوسط

الفرق (٣,٧٥) مقسمة على خطئها المعياري (٨٨,) هي ٤,٢٨٠. ودرجات الحرية (عدد أزواج الملاحظات ناقصا واحدا)، وكذلك نجد قيمة "ل" ذات ذيلين. لاحظ أن قيمة "ل" المحسوبة لهذه المسألة تبلغ "٠٠٠," وهذا لا يعني أن قيمة ألفا تبلغ فعلا صفرا. فإن SPSS يقرب قيمة "ل" (وهي في هذه الحالة ثلاث علامات عشرية). ولذلك فإن قيمة "ل" أقل من ٠٠٠٥, تطبع على هذا النحو ٠٠٠,.

وللتأكد من ذلك يمكنك استخدام أي كتاب في الإحصاء لتحديد قيمة "ت" الحرجة المرتبطة بدرجات حرية ١٩ ومستوى ألفا ٠٠١. (وهو أقل مستوى دلالة تذكره كتب الإحصاء عادة) لاختبار ذي ذيلين، وفي هذه الحالة سوف تجد أن ت٠٠١, (١٩) = ٣,٨٨٣. وقيمة "ت" التي حصلنا عليها أكبر من قيمة "ت" الحرجة، ولذلك فإننا نرفض الفرض الصفري عند مستوى ٠٠١, من الدلالة.

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	POST	34.20	20	6.07	1.36
	PRE	30.45	20	4.02	.90

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	POST & PRE	20	.771	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	
Pair 1	POST - PRE	3.75	3.92	.88	1.92	5.58	4.280

Paired Samples Test

		df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	POST - PRE	19	.000

شكل ٥-٧ نتائج اختبار ت لعينتين متطابقتين

الفصل السادس

دراسة الفروق بين أكثر من متوسطين

تناولنا في الفصل السابق دراسة الفروق بين متوسطين باستخدام اختبار 'ت'، وننتقل في هذا الفصل إلى دراسة الفروق بين أكثر من متوسطين، أي دراسة الفروق بين متوسطات ثلاث مجموعات أو أكثر، وفي هذه الحالة نستخدم تحليل التباين لدراسة الفروق بين المتوسطات على النحو التالي:

- متغير مستقل واحد (بين المجموعات):
  - تحليل التباين الأحادي باستخدام قائمة المتوسطات.
  - تحليل التباين الأحادي باستخدام أمر Oneway.
  - تحليل التباين الثنائي باستخدام النموذج الخطي العام (GLM).
- متغير مستقل واحد (داخل المجموعات).
- تحليل التباين الثنائي باستخدام متغيرين مستقلين (أو أكثر)، وكلها بين المجموعات.
- متغيرين مستقلين (أو أكثر) باستخدام بين المجموعات وداخل المجموعات (التصميم المختلط).
- متغيرين مستقلين أو أكثر كلها داخل المجموعات (إعادة إجراء المقاييس).
- تحليل متغيرين تابعين أو أكثر (تحليل التباين المتعدد MANOVA).

المبادئ الأساسية لتحليل التباين

عندما يكون لديك ثلاث مجموعات أو أكثر من البيانات المعلمية، فقد ترغب في وضع فرض حول اختلاف متوسطات المجموعات. وفي هذه الحالة لا تستطيع استخدام اختبار 'ت' الذي استخدمناه لمقارنة متوسطي مجموعتين، ولذلك فإن تحليل التباين هو الأسلوب الإحصائي الذي يستخدم في هذه الحالة.

وكما هو واضح من التسمية فإن تحليل التباين يعني فحص التباين داخل مجموعة

كاملة من الدرجات. تخيل أن لدينا بيانات من ثلاث مجموعات مستقلة من الأفراد، ونريد أن نعرف إذا ما كان هناك فرق بين المجموعات الثلاث. فإذا لم يكن هناك فرق بين المجموعات (الفرض الصفري صحيح)، فإن هذا يعني أن هذه البيانات أتت من نفس المجتمع، و تكون متوسطات المجموعات الثلاث متساوية، وكذلك تبايناتها. وفي هذه الحالة يكون تباين كل مجموعة تقديرا لتباين المجتمع (أي أن اختلاف التباين يرجع إلى التذبذبات العشوائية بين المستجيبين، وهو ما يعرف بتباين الخطأ لأنه يرجع إلى التغيرات العشوائية في البيانات). وأفضل تقدير لتباين المجتمع في هذه الحالة هو متوسط تباينات المجموعات الثلاث. ولذلك فإننا بالنظر إلى متوسط تباين المجموعات الثلاث نستطيع تقدير تباين الخطأ.

وإذا كان الفرض الصفري صحيحا تكون متوسطات المجموعات الثلاث متساوية، ويكون تباين المتوسطات (أي مدى اختلاف المتوسطات عن بعضها البعض) صغيرا جدا. (ونتوقع في هذه الحالة أن يكون مساويا لتباين المجتمع). ويعرف تباين متوسطات المجموعات الثلاث بتباين المعالجة. ولذلك إذا كان الفرض الصفري صحيحا، ولم تختلف المجموعات الثلاث عن بعضها البعض فإن التباين بين المتوسطات (تباين المعالجة) يكون مساويا لتباين الخطأ. فإذا قسمنا تباين المعالجة على تباين الخطأ تكون الإجابة = ١,٠٠. وتعرف نتيجة قسمة تباين المعالجة على تباين الخطأ بالنسبة الفائية *"F"*.

وإذا كان الفرض الصفري غير صحيح، فإن معنى ذلك وجود فروق بين المتوسطات الثلاثة، ويكون تباين المتوسطات في هذه الحالة أكبر من تباين الخطأ. فإذا قسمنا تباين المتوسطات على تباين الخطأ، نحصل على قيمة 'ف' تزيد على ١,٠٠.

وفي تحليل التباين نقارن تباين المعالجة بتباين الخطأ لاختبار الفرض بوجود فروق دالة إحصائيا بين المتوسطات. وهناك أنواع مختلفة من تحليل التباين، ولذلك يجب اختيار نوع التحليل الذي يناسب البيانات التي لديك. فعندما ترغب في مقارنة ثلاثة مستويات أو أكثر بين المجموعات (متغير مستقل واحد ذو ثلاثة مستويات أو أكثر) فإننا نستخدم تحليل التباين الأحادي. إلا أن تحليل التباين يمكن أن يمتد لمواقف يوجد بها متغيران مستقلان أو أكثر. فقد نقيس مثلا أداء مجموعة من الأطفال يقل عمرها عن عشر سنوات، ومجموعة أخرى يزيد عمرها على عشر سنوات، في وقتين مختلفين (الثامنة صباحا، والثانية مساء). واستخدمنا أفرادا مختلفين في كل مرة، فيصبح لدينا أربع مجموعات مستقلة. وقد نريد معرفة هل يختلف الأداء تبعا لسن الفرد، وتبعا للوقت وإذا ما كان هناك تفاعل بين هذه المتغيرات. والمقصود بالتفاعل أن أثر المتغير متأثر

بالمتغير الآخر، مثال ذلك أننا قد نجد أن الفرق بين الأداء في الساعة الثامنة صباحا والساعة الثانية مساء أقل بالنسبة للأطفال الصغار منه بالنسبة للأطفال الكبار. وفي هذه الحالة سوف يُظهر تحليل التباين أن هناك تفاعلا دالا إحصائيا بين المتغيرين.

وفي المثال السابق فإن كلا المتغيرين يهتم بالفروق بين المجموعات، لأن أفراد كل مجموعة يختلفون عن أفراد المجموعات الثلاث الأخرى. ولكن تحليل التباين يمكن أن يتم أيضا داخل المجموعات (تكرار القياس على نفس المجموعة)، وهنا نستخدم نفس الأفراد في ظروف مختلفة. مثال ذلك، يكون لدينا دراسة لإعادة القياس إذا قمنا بدراسة أداء نفس الأفراد في كل عمر في الساعة الثامنة صباحا والساعة الثانية مساء.

العوامل الثابتة والعوامل العشوائية

عندما تطلب من برنامج SPSS القيام بتحليل التباين، يسألك البرنامج عادة لتحديد هوية المتغيرات المستقلة (العوامل): هل هي متغيرات ثابتة أم متغيرات عشوائية. فإذا كانت مجموعات المتغير المستقل مجموعات تكونت بالتعيين العشوائي يكون لدينا عوامل عشوائية. وتكون مستويات المتغير المستقل في هذه الحالة مستويات عشوائية تكونت بالتعيين العشوائي، ولذلك يكون المتغير متغيرا عشوائيا ويطلق عليه في تحليل التباين عاملا عشوائيا. ولكن إذا كانت مستويات المتغير المستقل مستويات ثابتة لم تتكون بالتعيين العشوائي، فإنها تكون من العوامل الثابتة، فإذا استخدمنا متغير النوع في تحليل التباين مثلا، فإن مستويات هذا المتغير (ذكورا أو إناثا) هي مستويات محددة ولا يمكن أن تكون عشوائية، ولذلك فإن متغير النوع يعتبر من العوامل الثابتة في تحليل التباين.

وإذا أردنا استخدام الطريقة اللغوية في كتابة الأوامر لعامل عشوائي يطلق عليه var1 فإن الأمر يكتب كما يلي:

```
/RANDOM = VAR1
```

ويلاحظ أن الأرقام في النتائج قد تختلف بعض الشيء في العوامل العشوائية عنها في العوامل الثابتة، حيث أن حساب الخطأ في العوامل العشوائية يختلف عن حساب الخطأ في العوامل الثابتة.

الاختبارات المسبقة والاختبارات التتبعية

قد تشير نتائج تحليل التباين إلى أن هناك فروقا دالة بين متوسطات المجموعات ولكنها لا تبين لك أين يوجد هذا الفرق. هل المجموعة الأولى تختلف عن المجموعتين الثانية والثالثة؟ هل تختلف المجموعة الثانية عن كل من المجموعتين الأولى والثالثة؟

ويمكن الإجابة على مثل هذه الأسئلة بمقارنة متوسطات المجموعات الفرعية، وهناك طريقتان للمقارنة: ويشار للطريقة الأولى بأنها طريقة المقارنات المسبقة (أو القبلية) a priori comparisons، وفي هذه الطريقة تحدد المقارنات قبل تحليل البيانات ويطلق عليها الطريقة المحددة، ويمكن في هذه الطريقة مثلا التنبؤ بأن المجموعة الثالثة تختلف اختلافا دالا إحصائيا عن المجموعة الأولى، ولكنها لا تختلف عن المجموعة الثانية. أما الطريقة الثانية فيشار إليها بالطريقة التتبعية post hoc tests، وفيها تعقد المقارنات بعد تحليل البيانات.

ويمكن الحصول على المتقابلات المسبقة، بما في ذلك المتقابلات المتعامدة، بالضغط على زر Contrasts في مربع الحوار الذي يظهر عندما نطلب تحليل التباين. وسوف نشرح كيفية القيام بذلك في الجزء التالي من هذا الفصل عندما نقوم بالعملية الأولى لتحليل التباين.

أما الاختبارات التتبعية Post hoc tests مثل اختبار دنكان Duncan's test، واختبار توكي Tukey's test واختبار شافيه Scheffe's test (وغيرها) فيمكن الحصول عليها بالضغط على زر Post Hoc في مربع الحوار السابق ذكره. ويمكن اختيار الاختبار المطلوب من قائمة تظهر في مربع الحوار. وسوف نعود إلى هذه النقطة عند القيام بتحليل التباين بين المجموعات.

مربع إيتا Eta-squared:

هذه العملية الإحصائية مقياس لقوة الأثر التجريبي التي تبين نسبة التباين، وهي تشير إلى نسبة التباين الذي يرجع إلى المتغير أو العامل التجريبي. ويمكن الحصول على هذا المقياس من مربعات الحوار التي تظهر عند القيام بتحليل التباين، وبالضغط على زر الاختيارات Options يظهر مربع حوار يمكن فيه وضع علامة صح أمام المدخل إلى تقدير حجم الأثر Estimates of Effect Size. وتضاف قيمة هذا التقدير إلى جدول نتائج تحليل التباين تحت عمود Eta Square.

اختبار التجانس (الدورية) Test of Sphericity:

كثيرا ما تتضمن نتائج تحليل التباين اختبارا للتجانس، ويظهر هذا الاختبار ما إذا كان هناك تجانس بين تباين المجموعات. وتقوم كتب الإحصاء المتقدمة عادة مثل كتاب هاول (Howell, 1992) وكتاب ستيفنز (Stevens, 1996) بشرح معنى التجانس ولعل

أبسط تعريف لهذا المفهوم هو تعريف ستيفنز إذ يقول: "هناك اختبارات مختلفة للتجانس، ولا ننصح باستخدام هذه الاختبارات" (ص ٤٦٠)، ومع ذلك فإن تفسيرا مبسطا قد يكون مفيدا. وأحد اختبارات التجانس هو اختبار موكلي Mauchly's test. وتعتبر قيم ابسلون Greenhouse-Geisser وكذلك قيم ابسلون Huynh-Feldt هي الأخرى مؤشرات فيما إذا كانت البيانات متجانسة، فإذا تحقق شرط التجانس فإننا نحصل على قيمة ابسلون Greenhouse-Geisser تساوي ١. وأسوأ قيمة يمكن الحصول عليها هي ابسلون = ١/(ك – ١)، وهي قيمة تشير إلى عدم تحقق التجانس بالمرة. وإذا كان اختبار التجانس دالا إحصائيا يمكن إجراء بعض التعديل في درجات الحرية المستخدمة في حساب متوسط المربعات. وهناك مقترحات مختلفة للتعديل الذي يمكن تطبيقه وكيف يمكن استخدام قيمة Greenhouse-Geisser ابسلون لتعديل درجات الحرية. ويذكر ستيفنز (Stevens, 1996) أننا يجب تعديل درجات الحرية من (ك – ١) إلى (ك – ١)(ن – ١) وذلك بضرب كل من هذين الحدين في ابسلون التي تخفض من درجات الحرية وهذا يعني أننا نحتاج إلى الحصول على قيمة أكبر للنسبة الفائية حتى نصل إلى الدلالة الإحصائية. ويعطي برنامج SPSS في النتائج قيمة ابسلون، ويبين في الجدول المألوف لتحليل التباين درجات الحرية، ومتوسط المربعات، وقيم ف.

أي تحليل تباين نستخدم؟

يتحدد التحليل الذي نريده بتصميم البحث. ونحتاج في معظم المواقف إلى الإجابة على سؤالين:

١- ما عدد المتغيرات المستقلة التي لدينا (واحد أم أكثر)؟

٢- عند النظر إلى كل متغير تابع على حدة هل هو متغير بين المجموعات (مجموعات مستقلة)، أم هل هو متغير داخل المجموعات (إعادة القياس)؟

وإذا كان لديك أكثر من متغير مستقل وكل المتغيرات بين المجموعات فإنك تحتاج إلى العملية الإحصائية UNIVARIATE، وإذا كان أي من المتغيرات داخل المجموعات (إعادة القياس) فإنك تحتاج إلى GLM.

وفي بعض الحالات قد يكون لديك أكثر من متغير تابع يجب تحليلها سويا، وفي مثل هذه الحالات فإنك تحتاج إلى العملية الإحصائية MANOVA ويساعد جدول (٦-١) على اتخاذ قرار بأي نوع من تحليل التباين نحتاج.

إجراء تحليل التباين

تبين الأقسام التالية كيفية الحصول على تحليل التباين ANOVA لكل من المواقف المبينة في جدول (٦-١)، وتفسير النتائج المطبوعة. ويوجد ببرنامج SPSS ثلاثة إجراءات منفصلة لتحليل التباين وهي:

١- تحليل التباين الأحادي Oneway

٢- UNIANOVA

٣- GLM

جدول ٦-١ اتخاذ قرار بنوع تحليل التباين المطلوب

عدد المتغيرات المستقلة	بين أو داخل المجموعات	العملية المطلوبة*
١	بين المجموعات	المتوسطات أو ANOVA أو One Way أو UNIANOVA
١	داخل المجموعات	GLM
٢ أو أكثر	كلها بين المجموعات	UNIVARIATE
٢ أو أكثر	واحد أو أكثر بين المجموعات واحد أو أكثر داخل المجموعات	GLM
٢ أو أكثر	كلها داخل المجموعات	GLM

*** إذا كان لديك متغيران تابعان أو أكثر تريد تحليلها مجتمعة استخدم MANOVA**

وإذا كان لديك متغير مستقل واحد بين المجموعات يمكن استخدام Oneway أو UNIANOVA. وإذا كان لديك متغيران مستقلان أو أكثر وكلها بين المجموعات استخدم UNIANOVA. وإذا كان أي من المتغيرات داخل المجموعات فإنك تحتاج إلى GLM. وبالنسبة لكل عملية إحصائية تبين مربعات حوار البرنامج أي المتغيرات متغيرات تابعة، كما تحدد عدد المجموعات الفرعية. وعند الضرورة يظهر البرنامج مربع حوار آخر لتحديد أي المتغيرات داخل المجموعات وأيها بين المجموعات.

وبالنسبة لجداول تلخيص النتائج في تحليل التباين فإن العمود المعنون .Sig يبين

احتمال الحصول على قيمة F (النسبة الفائية) بالصدفة. وإذا كانت الدلالة 000. فإن هذا يعني أن مستوى الدلالة أقل من ٠,٠٠٠٥ (أي أقل من مستوى ٠,٠١).

متغير مستقل واحد، بين المجموعات

يمكن الحصول على هذا النوع من تحليل التباين بطرق ثلاث. فإذا استخدمت القائمة المنسدلة المتعلقة بالفروق بين المتوسطات والتي سبق شرحها في الفصل السابق يمكنك أن تحصل على تحليل التباين الأحادي، وذلك بالضغط على زر الخيارات واختيار جدول تحليل التباين ANOVA وكذلك Eta. ويمكنك أيضا اختيار تحليل التباين الأحادي بالضغط على **Analyze** أو **(Statistics)** ثم قائمة **Compare Means**. ويمكن اختيار تحليل التباين الأحادي **UNIANOVA** من قائمة **Analyze** ثم **General Linear Model** و تعطي كل من **Oneway** و **UNIANOVA** نفس النتائج.

تحليل التباين الأحادي، باستخدام قائمة المتوسطات

وفي هذه الطريقة نستخدم تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات عدة مجموعات فرعية، وننفذ هذه الطريقة باختيار

Analyze

Compare Means

ثم نضغط زر الاختيارات Options، ومنه نختار المربع المعنون **ANOVA Table and Eta**.

تحليل التباين الأحادي

(متغير واحد مستقل بين المجموعات)

توجد درجة لكل فرد أو حالة في تحليل التباين الأحادي في متغيرين: العامل (أي المتغير المستقل) والمتغير التابع (أي المحك). ويقسم العامل أفراد العينة إلى مجموعتين أو أكثر، بينما يميز المتغير التابع بين الأفراد في صفة من الصفات الكمية. وتختبر النسبة الفائية في تحليل التباين الأحادي ما إذا كانت متوسطات المجموعات مختلفة عن بعضها البعض اختلافا دالا إحصائيا. ويجب أن يتوفر في ملف البيانات في برنامج SPSS لإجراء تحليل التباين درجة لكل حالة في العامل (تواجد في إحدى المجموعات) ودرجة في المتغير الكمي التابع.

ويمكن استخدام تحليل التباين الأحادي في واحدة من الدراسات التالية:

- الدراسات التجريبية.
- الدراسات شبه التجريبية.
- الدراسات الميدانية

أسس تحليل التباين الأحادي:

نجري تحليل التباين لاختبار الفروق بين متوسطات المجموعات المختلفة في المتغير التابع. وإذا كان تحليل التباين العام دالا إحصائيا وكان للعامل أكثر من مجموعتين أو مستويين يجب إجراء اختبار تتبعي كما سبق ذكره. ويقوم الاختبار التتبعي بعقد مقارنات زوجية بين المتوسطات. مثال ذلك إذا كان للعامل ثلاثة مستويات فمن الممكن عقد ثلاثة أزواج من المقارنات: مقارنة بين متوسطي المجوعتين ١ و٢، ومقارنة بين متوسطي المجموعتين ٢ و٣، ومقارنة بين متوسطي المجموعتين ١ و٣. ويطلق SPSS على هذه الاختبارات التتبعية (Post hoc multiple comparisons).

مسلمات تحليل التباين:

المسلم رقم ١: *المتغير التابع موزع توزيعا اعتداليا في المجتمعات الأصلية وفي أي*

مستوى من مستويات المتغير المستقل (العامل).

ويتطلب هذا المسلم أن يكون توزيع المتغير التابع توزيعا اعتداليا في جميع مستويات المتغير المستقل. وفي العينات المتوسطة والكبيرة يمكن انتهاك هذا المسلم مع الحصول على نتائج دقيقة نسبيا. ويمكن اعتبار حجم العينة التي يبلغ عدد أفرادها ١٥ فردا في كل مجموعة عينة كبيرة بشكل كاف للحصول على قيم "ل" تتصف بالدقة. ويمكن أن يحتاج الأمر إلى عينات أكبر للحصول على نتائج دقيقة إذا ابتعد توزيع المجتمع ابتعادا كبيرا عن التوزيع الاعتدالي.

المسلم رقم ٢: *تباينات المتغير التابع للتوزيعات المذكورة في المسلم رقم ١ متساوية.*

إذا انتهك هذا المسلم مع اختلاف أحجام العينات تصبح نتائج تحليل التباين الأحادي موضع شك. وحتى إذا تساوت أحجام العينات يجب الشك في نتائج الاختبارات التتبعية (post hoc) إذا اختلفت تباينات المجتمع.

المسلم رقم ٣: *أفراد العينات مسحوبة بشكل عشوائي من المجتمع كما أن درجات المتغير التابع مستقلة عن بعضها البعض.*

يعطي تحليل التباين الأحادي نتائج غير صحيحة إذا انتهك هذا المسلم.

حجم الأثر:

يعطي برنامج SPSS ضمن نتائج تحليل التباين قيمة مربع إيتا التي تمثل حجم الأثر، وذلك عند طلب هذا الاختبار ضمن الاختيارات.

تنفيذ تحليل التباين الأحادي:

سوف نستخدم المثال التالي في تحليل التباين الأحادي.

يعتقد بعض الباحثين المتخصصين في النوم أن النوم الخفيف قد يكون له من الناحية النمائية قيمة وقائية. وقد أشارت البحوث السابقة أن الأفراد القلقين أو الواقعين تحت ضغوط تقل فترات نومهم العميق وتزداد فترات نموهم الخفيف (لأن الفرد عادة ما يستيقظ بسهولة لأقل صوت في البيئة أثناء النوم الخفيف). وقد قام باحث متخصص في "التعلق" بإجراء بحث ليدرس آثار أنماط التعلق الآمن، والتعلق القلق، والتعلق التجنبي، على سيكولوجية النوم. وقد افترض الباحث أن الأطفال ذوي أنماط التعلق القلق (وربما التجنبي) يمرون بفترات نوم مضطربة أكثر من الأطفال ذوي النمط الآمن لأنهم يشعرون بمسئولياتهم عن مراقبة البيئة الخارجية وتنظيم المسافة بينهم وبين المسئولين عن

رعايتهم. وقد يجد مثل هؤلاء الأطفال صعوبة في النوم في غياب راعيهم وبذلك يصبح نومهم خفيفا لحاجتهم إلى الشعور بوجود راع بجانبهم طول الوقت. والنوم العميق في هذه الحالة قد يهدد رابطة التعلق وبالتالي يكون خطرا على الطفل. وقد لوحظت أنماط النوم في عشرة أطفال آمنين، وعشرة أطفال قلقين، وعشرة أطفال تجنبيين في سن الخامسة من عمرهم. وكان من المهم لدى الباحث معرفة النسبة المئوية للوقت الذي قضاه كل طفل في نوم عميق (delta). وقد افترض الباحث أن الأطفال غير الآمنين في تعلقهم براعيهم الأساسي يقضون فترة نوم أقل في النوم العميق مقارنة بأقرانهم الآمنين. ويبين جدول ٦-١ متوسط فترات النوم التي قضاها كل طفل في نوم عميق (delta) معبرا عنه بالنسبة المئوية من الفترة الكلية للنوم (لأنماط التعلق الثلاثة: الآمن = ١، والقلق = ٢، والتجنبي = ٣).

ونجري في هذه المشكلة اختبار الفرض الصفري بأنه (في المتوسط) لا توجد فروق في النسبة المئوية لكمية النمو العميق بين الأنماط الثلاثة (الآمن والقلق والتجنبي) من مجتمع الأطفال. أي أن:

الفرض الصفري	النوم العميق لمجتمع الطفل الآمن	=	النوم العميق لمجتمع الطفل القلق	= النوم العميق لمجتمع الطفل التجنبي

ويشار أحيانا لاختبار الفرض الصفري من هذا النوع بأنه اختبار شامل Omnibus ويستخدم تحليل التباين الأحادي لاختبار هذا الفرض.

الاختبارات التتبعية:

رفض الفرض الصفري في تحليل التباين يشير إلى أن متوسطات المجتمعات موضع الاختبار ليست متساوية. ولكن لا تدل على أي المتوسطات يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن المتوسطات الأخرى. ولذلك يجب القيام باختبار الفروق بين المتوسطات في مقارنات متعددة يطلق عليها الاختبارات التتبعية post-hoc أو posteriori. مثل اختبار شافيه Schaffe' أو اختبار توكي Tukey HSD أو اختبار ستودنت نيومان كولز Student-Newman-Keuls. وسوف نستخدم في المشكلة الحالية اختبار توكي[١]

[١] يوجد عدد كبير من الاختبارات التتبعية في برنامج SPSS ويعتبر اختبار Schaffe' أكثرها تحفظا، واختبار LSD أكثرها تساهلا ويفضل كثير من الإحصائيين استخدام اختبار توكي Tukey HSD لأنه يقع موقعا وسطا بين التحفظ والتساهل.

لاختبار الفروق بين جميع أزواج المتوسطات المحتملة.

المقارنات المحددة:

هناك طريقة أخرى لعمل المقارنات المتعددة في تحليل التباين وهو وضع فروض محددة يحدد فيها مسبقا أي تجمع من المتوسطات يختلف عن غيره من المتوسطات أو تجمع المتوسطات. وتعرف هذه الاختبارات بالمقارنات المحددة *planned comparisons* أو المقارنات القبلية المتعددة *a priori multiple comparisons*.

وفي مثالنا السابق نختبر فرقين. ولكل فرق نختبر فرضا صفريا مختلفا. إذ نختبر أولا الفرض الصفري أن متوسط النسب المئوية للوقت المستغرق في النوم العميق بالنسبة لمجتمع الأطفال الآمنين يساوي متوسط متوسطي مجتمعي الأطفال القلقين والأطفال التجنبيين. ومن الناحية الرياضية فإن الفرض الصفري

الفرض الصفري	متوسط النوم العميق لمجتمع الأطفال الآمنين	=	متوسط النوم العميق لمجتمع الأطفال القلقين	+	متوسط النوم العميق لمجتمع الأطفال التجنبيين

٢

ومعاملات التقابل المناسبة لهذه المشكلة هي

- ٢- للمجموعة الآمنة (attstyle = 1)
- ١ للمجموعة القلقة (attstyle = 2)
- ١ للمجموعة التجنبية (attstyle = 3)

لاحظ أنه كان من الممكن تماما أن نعكس جميع العلامات واستخدام المعاملات ٢، -١، -١ على التوالي.

وبالنسبة للتقابل الثاني نريد أن نختبر الفرض الصفري بأن متوسط النسبة المئوية للوقت المستغرق في النوم العميق لمجتمع الأطفال ذوي النمط القلق مساو لمتوسط النسبة المئوية للوقت المستغرق في النوم العميق لمجتمع الأطفال ذوي النمط التجنبي.

الفرض الصفري	متوسط النوم العميق لمجتمع الأطفال القلقين	=	متوسط النوم العميق لمجتمع الأطفال التجنبيين

والمعاملات المناسبة لأنماط التعلق (attstyles) ١ إلى ٣، هي على التوالي صفر، ١، -١.

ونختبر في هذا المثال تقابلين فقط، وهما متعامدين. إلا أنه ليس من الضروري أن تكون التقابلات المحددة في SPSS متعامدة، وليس هناك حدود للعدد الذي يمكن تحديده في تحليل معين.

تحليل البيانات:

أدخل بيانات جدول رقم (٦-٢) في الأعمدة الثلاثة الأولى من محرر البيانات طبقا للطريقة المذكورة في الفصل الثالث. وسمي المتغيرات subject و attstyle و delta. ويمكن إدخال البيانات مباشرة من الأسطوانة المرنة ملف Delta.sav.

جدول ٦-٢ أنماط النوم

الطفل	نمط التعلق	نوم عميق		الطفل	نمط التعلق	نوم عميق
١	١	٢١		١٦	٢	١٤
٢	١	٢١		١٧	٢	٢٠
٣	١	٢٥		١٨	٢	١٣
٤	١	٢٣		١٩	٢	١٤
٥	١	٢٤		٢٠	٢	١٩
٦	١	٢٣		٢١	٣	١٨
٧	١	٢٣		٢٢	٣	٢٠
٨	١	٢٢		٢٣	٣	١٨
٩	١	٢٢		٢٤	٣	١٩
١٠	١	٢٢		٢٥	٣	١٧
١١	٢	١٧		٢٦	٣	١٧
١٢	٢	١٧		٢٧	٣	١٥
١٣	٢	١٥		٢٨	٣	١٦
١٤	٢	١٥		٢٩	٣	١٧
١٥	٢	١٥		٣٠	٣	١٨

طريقة التأشير والضغط:

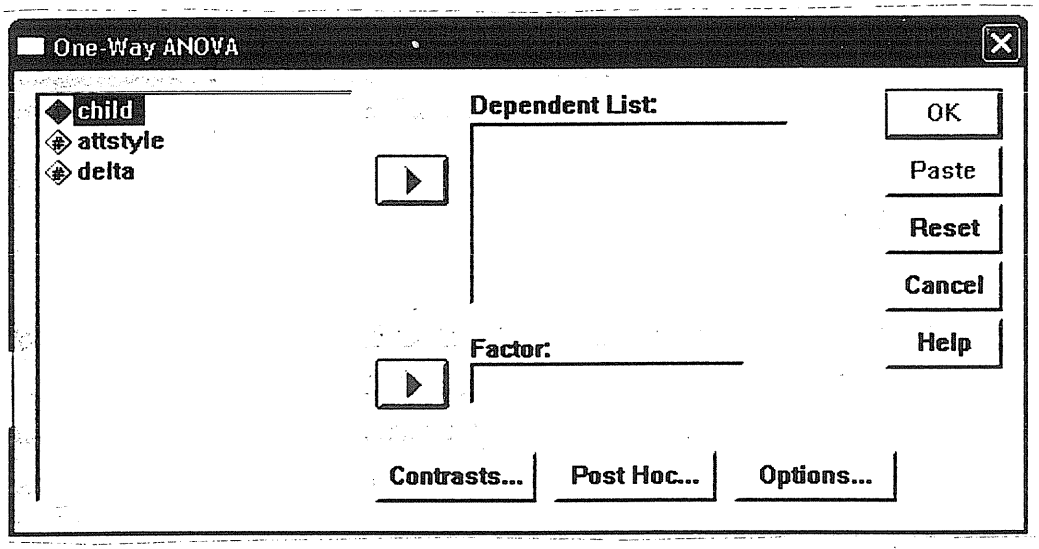
١- اضغط على **Statistics** (الإصدار رقم ٨) أو **Analyze** (الإصدارات رقم ٩ أو رقم ١٠ أو رقم ١١) في شريط القوائم.

٢- اضغط على **Compare Means**.

٣- من القائمة المنسدلة الناتجة اضغط على **One-Way ANOVA**.

٤- تؤدي هذه العملية إلى ظهور مربع حوار شبيه بالموجود في شكل (٦-١). وهذا المربع شديد الشبه بالمربع الذي رأيناه في 'اختبار ت للمجموعات المستقلة' كما ناقشناه في الفصل الخامس. وسوف ترى أن قائمة المتغيرات مدونة في الجزء الأيسر من هذا المربع.

٥- انقل متغير (أو أكثر) إلى مربع الحوار المعنون "Dependent List" لاختيار المتغيرات التابعة.



شكل ٦-١ مربع حوار لإجراء تحليل التباين الأحادي

٦- اضغط على **delta** (المتغير التابع في المشكلة التي نحن بصددها) في المربع الأيسر لاختيار هذا المتغير.

٧- اضغط على السهم المتجه نحو "Dependent List"، وسوف تلاحظ أن المتغير **delta** يختفي من المربع الأيسر ويعود للظهور في المربع الأيمن الذي توضع به المتغيرات التابعة.

٨- انقل أحد المتغيرات إلى المربع المعنون "Factor" لتعريف المجموعات التي ترغب في مقارنتها (أي اختيار المتغير المستقل).

٩- اضغط على المتغير **attstyle** (المتغير المستقل في المشكلة لاختياره ثم اضغط على السهم المتجه نحو المربع المعنون "Factor" لنقله إلى هناك، وسوف تلاحظ أن الاسم **attstyle** يظهر تحت العامل.

١٠-إذا أردت أن يطبع SPSS المتوسطات والإحصاءات الوصفية الأخرى مع نتائج اختبار F (وهذا غالبا ما تريده) فعليك القيام بخطوة أخرى.

١١-في مربع الحوار (شكل ٦-١) اضغط على **Options** وسوف يظهر مربع حوار آخر (شكل ٦-٢).

١٢-اضغط على المربع الموجود تحت "Statistics" بجوار "Descriptive"، ثم اضغط على **Continue** للعودة إلى المربع السابق.

١٣-إذا كنت ترغب فقط في إجراء تحليل التباين الشامل لاختبار الفرض الصفري بتساوي متوسطات المجتمعات الثلاثة، يكون الأمر قد انتهى بالنسبة لك.

١٤-اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.

١٥-إذا كنت ترغب في إجراء اختبار المقارنات المتعددة باستخدام الاختبارات التتبعية *post-hoc* أو المقارنات (المتقابلات) المرسومة، اتبع التعليمات الموجودة في القسمين التاليين قبل الضغط على **OK**.

الاختبارات التتبعية: لإجراء الاختبارات التتبعية حدد متغيراتك في برنامج SPSS كما سبق أن ذكرنا في القسم السابق ثم اضغط على الزر المعنون **Post Hoc** في أسفل مربع الحوار(شكل ٦-١)، وتؤدي هذه العملية إلى ظهور مربع حوار آخر (انظر شكل ٦-٣) يحتوي على قائمة بالاختبارات المتوفرة. وإذا كنت ترغب في مقارنات متعددة بسيطة، فإن أكثرها شيوعا هي Student-Newman-Keuls (وهو موجود تحت عنوان "S-N-K" واختبار توكي تحت عنوان "Tukey". اضغط على المربع المجاور للاختبار أو الاختبارات التي ترغب أن يقوم بها SPSS ثم اضغط على **Continue** للعودة إلى مربع الحوار (شكل ٦-١) ثم اضغط على **OK** لإجراء التحليل.

ويوجد في جزء قادم من هذا الفصل اختبار Tukey HSD.

المقارنات (المتقابلات) المحددة: لإجراء المقارنات أو المتقابلات المحددة اتبع الخطوات التالية:

١- حدد المتغيرات أولا كما سبق أن شرحنا.

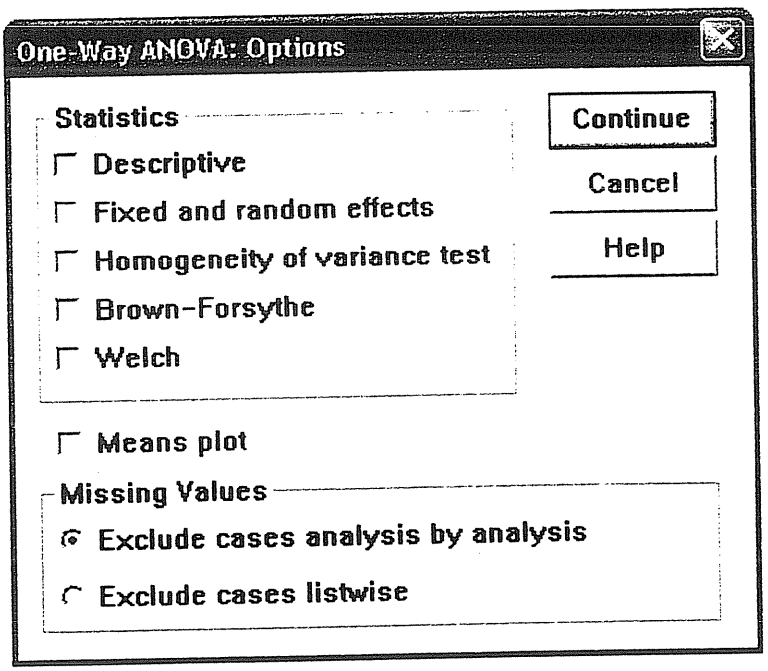
٢- اضغط على الزر المعنون **Contrasts** في أسفل مربع الحوار المبين في شكل (٦-١). ويؤدي هذا إلى ظهور مربع حوار جديد كالمبين في شكل (٦-٤).

٣- بالنسبة للتقابل الأول في مشكلتنا نريد استخدام المعاملات -٢، ١، ١ بهذا الترتيب للمجموعات ١، ٢، ٣ للمتغير **attstyle**.

٤- لتحديد هذه المعاملات اضغط على المربع الموجود إلى يمين "Coefficients" واكتب رقم معامل المجموعة الأولى (الأدنى رقما)، وهو في هذه الحالة -٢.

٥- اضغط على الزر المعنون **Add** لإضافة هذا المعامل إلى قائمة العوامل (وهي المبينة في المربع الموجود إلى اليمين من الزر **Add**).

٦- اضغط على مربع المعاملات "Coefficients Box" مرة أخرى واكتب معامل المجموعة الثانية (في هذا المثال اكتب ١)، ثم اضغط مرة أخرى على **Add**.



شكل ٦-٢ خيارات تحليل التباين الأحادي

٧- أخيرا اضغط على مربع المعاملات ثانية ثم اكتب ١ (المعامل الأخير)، واضغط

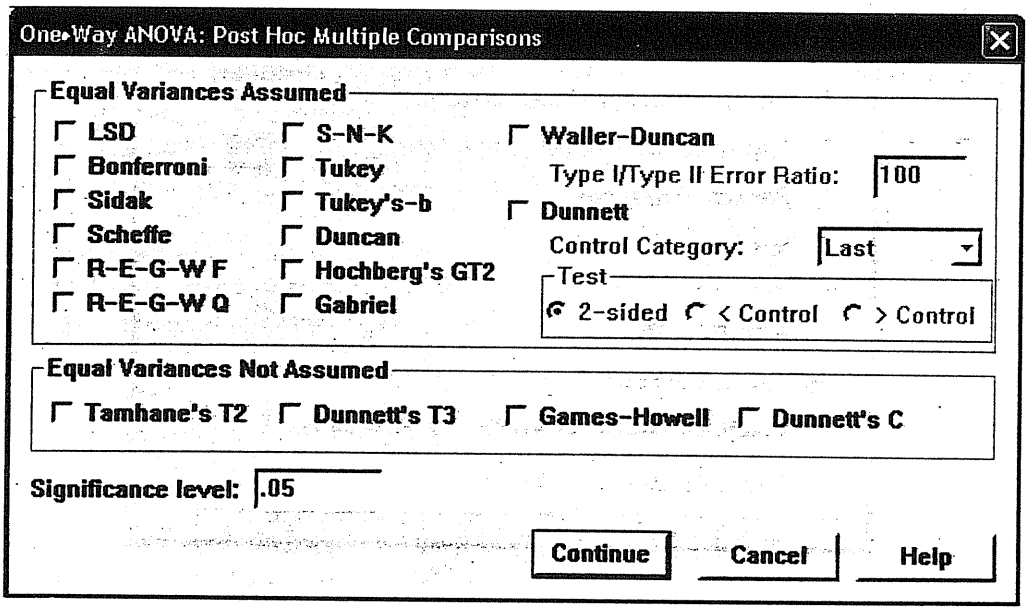
على **Add**.

٨- تظهر الآن قائمة بها العوامل الثلاثة التي أضفتها في المربع الواقع على يمين الزر **Add**: -٢، ١، ١، من أعلى إلى أسفل.

٩- إذا كان هذا هو التقابل الوحيد التي تريد اختباره اضغط على **Continue** لتعود إلى مربع الحوار الرئيسي في تحليل التباين الأحادي (شكل ٦-١).

١٠-اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.

إلا أننا في هذا المثال نريد اختبار تقابل ثان أيضا. وبعد تحديد المعاملات للتقابل الأول كما وصفناه منذ قليل اضغط على **Next** إلى اليمين من عبارة "Contrast 1 of 1". وسوف تتغير هذه العبارة إلى "Contrast 2 of 2"، وهو التقابل الذي سوف تحدده الآن. وسوف تجد أن المربع الذي يحتوي على التقابل الأول قد أصبح فارغا. كرر الإجراء الذي سبق ذكره من قبل لإدخال المعاملات (صفر، ١،١) في هذا الترتيب. وبعد إدخال هذه المعاملات اضغط على **Continue** للعودة إلى مربع الحوار الرئيسي في تحليل التباين الأحادي، ثم اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.



شكل ٦-٣ اختبارات المقارنات المتعددة لتحليل التباين الأحادي

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر) ويمكن استرجاع ملف Delta، ثم اضغط على *Run* لتنفيذ الأمر.

```
ONEWAY /VARIABLES = DELTA BY ATTSTYLE
       /STATISTICS = DESCRIPTIVES.
```

والأمر **ONEWAY** في برنامج SPSS واحد من أوامر متعددة للقيام بتحليل تباين أحادي. ونحن نستخدم **ONEWAY** لأن له عدة أوامر فرعية مفيدة لإجراء اختبارات المقارنات المتعددة، كما هو موضح في أقسام تالية.

والأمر الفرعي **VARIABLES**/ متطلب أساسي لتحديد المتغيرات التي تستخدم في التحليل. وبعد الأمر الفرعي **VARIABLES**/ يجب كتابة أسماء المتغير أو المتغيرات التابعة التي تريد اختبار متوسطاتها بالنسبة لكل مستوى من مستويات المتغير المستقل. وفي هذه المشكلة **DELTA** هو المتغير التابع. وبعد كتابة اسم المتغير التابع يجب أن تكتب كلمة **BY** ثم تكتب اسم المتغير المستقل. والمتغير المستقل في هذه المشكلة هو **ATTSTYLE**.

أما الأمر الفرعي **STATISTICS = DESCRIPTIVES**/ فيخبر SPSS بعمل إحصاء وصفي بالإضافة إلى اختبار F. وتتضمن الإحصاءات الوصفية حجم العينة والمتوسط والانحراف المعياري والخطأ المعياري وحدود الثقة ٩٥٪ للمتوسط (قيم الحد الأدنى والحد الأقصى) لكل مجموعة.

الاختبارات التتبعية: في مثالنا السابق اخترنا اختبار توكي لعمل مقارنات زوجية بين متوسطات المجموعات. ولتحديد هذا في الأمر **ONEWAY** يجب تعديل الأمر على النحو التالي (انظر ملف Delta2):

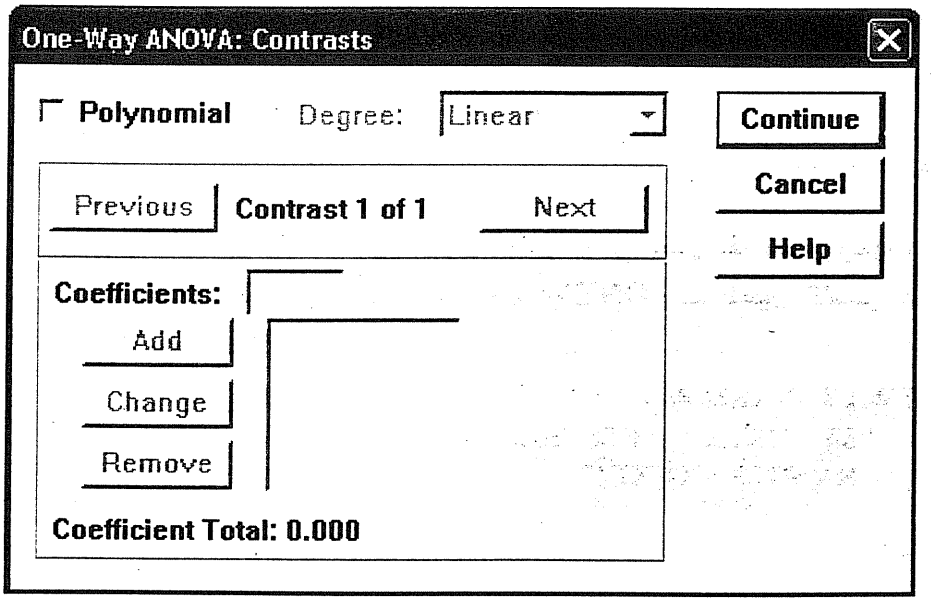
```
ONEWAY /VARIABLES = DELTA BY ATTSTYLE
       /STATISTICS = DESCRIPTIVES
       /RANGES = TUKEY.
```

/RANGES = DUNCAN	اختبار المدى المتعدد لدنكن
/RANGES = SNK	اختبار ستيودنت نيومان كولز
/RANGES = SCHAFFE	اختبار شافيه
/RANGES = LSD	اختبار أقل فرق دال

المتقابلات المحددة: لإجراء اختبارات المتقابلات يجب تحديد معاملات المجموعات باستخدام الأمر الفرعي **/CONTRAST**. وبعد كل أمر فرعي ضع معامل التقابل المطلوب بالترتيب من أدنى رقم للمجموعات إلى أعلى رقم. ويمكنك كتابة أي عدد من هذا الأمر الفرعي لكل أمر تحليل تباين **ONEWAY** (انظر ملف Delta3).

```
ONEWAY /VARIABLES DELTA BY ATTSTYLE
       /CONTRAST -2 1 1
       /CONTRAST  0 1 -1.
```

والأمر **ONEWAY /VARIABLES DELTA BY ATTSTYLE** مطابق للأمر السابق استخدامه في المشكلة التي نحن بصددها.



شكل ٦-٤ مربع حوار المتقابلات المحددة

النتائج:

يبين شكل (٦-٥) النتائج التي يعطيها SPSS للتحليل الشامل.

وبعد إعطاء بعض الإحصاءات الوصفية توجد نتائج تحليل التباين. ويبين الشكل (٦-٥) ثلاثة مصادر للتباين:

- بين المجموعات "Between Groups" (وهو التباين الذي يرجع لأثر المتغير المستقل: الفروق بين المجموعات نتيجة لنمط التعلق).
- والتباين داخل المجموعات "Within Groups" (وهو التباين الذي يعكس الأخطاء العشوائية).
- المجموع "Total".

ويحدد SPSS لكل مصدر من المصادر درجات الحرية، ومجموع المربعات، ومتوسط المربعات (مجموع المربعات مقسوما على درجات الحرية).

وتوجد النسبة الفائية F ratio بعد ذلك في الجدول وهذه تحسب بتقسيم متوسط المربعات بين المجموعات على متوسط المربعات داخل المجموعات. والنسبة الفائية في مثالنا تبلغ ٤١,٤٢٥، وتبلغ قيمة "ل" ("Sig.") المرتبطة بهذه النسبة 000.، (وكما سبق أن ذكرنا لا يعني ذلك أن مستوى الدلالة يبلغ صفرا، ولكن معناه أن قيمة "ل" تقل عن ٠٠٠٥, وقد قربت إلى ٠٠٠,). ولذلك فإننا نرفض الفرض الصفري ونستنتج أن أنماط التعلق الثلاثة تختلف بالنسبة لمتوسط فترات النوم العميق (delta).

الاختبارات التتبعية

يعطينا SPSS نتائج اختبار توكي بطريقتين مختلفتين، كما هو مبين في شكل (٦-٦).

وكل صف من الصفوف الستة للجزء العلوي من الجدول يمثل مقارنة بين مجموعتين، مثال ذلك، أن الصف الأول يقارن بين مجموعة ١ ومجموعة ٢. والواقع أن كل مقارنة تظهر مرتين لأن المقارنة بين ١ و ٢ (الصف الأول) هي نفسها المقارنة بين ٢ و ١ (الصف الثالث). وعلى أي حال فإنه بالنسبة لك زوج من المقارنات يطبع SPSS الفرق بين المتوسطين (مثال ذلك ٦,٧٠ أو -٦,٧٠ بالنسبة لمجموعة ١ في مقابل المجموعة ٢)، ومعها يوجد الخطأ المعياري، وقيمة "ل" ("Sig.")، وحدود الثقة. وفي هذا المثال توجد فروق دالة إحصائيا بين مجموعة ١ ومجموعة ٢ (قيمة "ل" = ٠٠٠,

وهذا يعني أنها أقل من ٠,٠٠٥، كما أن مجموعة ١ ومجموعة ٣ تختلفان عن بعضهما البعض اختلافا دالا إحصائيا (وهنا أيضا نجد أن قيمة 'ل' تبلغ ٠,٠٠٠). إلا أن مجموعة ٢ لا تختلف اختلافا دالا إحصائيا عن مجموعة ٣ ('ل' = ٠,١١٣).

Oneway

Descriptives

DELTA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	10	22.60	1.265	.400	21.70	23.50	21	25
2	10	15.90	2.283	.722	14.27	17.53	13	20
3	10	17.50	1.434	.453	16.47	18.53	15	20
Total	30	18.67	3.346	.611	17.42	19.92	13	25

ANOVA

DELTA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	244.867	2	122.433	41.425	.000
Within Groups	79.800	27	2.956		
Total	324.667	29			

شكل ٦-٥ نتائج تحليل التباين الأحادي

ويظهر في الجزء الثاني من النتائج هذه المعلومات بطريقة أخرى، إذ تحدد المجموعات الفرعية ذات المتوسطات المتجانسة، أي المتوسطات التي لا تختلف عن بعضها البعض اختلافا دالا إحصائيا. وتظهر المجموعات في ترتيب من المجموعة ذات المتوسط الأدنى (المجموعة الثانية في هذه الحالة) إلى المجموعة ذات المتوسط الأكبر (المجموعة الأولى). وإلى اليمين من ذلك يوجد عمودان بهما المتوسطات الفعلية مجمعة في مجموعتين فرعيتين: وتحتوي المجموعة الفرعية الأولى على المجموعتين ٢ (المتوسط = ١٥,٩٠) و٣ (المتوسط = ١٧,٥٠)، في حين أن المجموعة الفرعية الثانية تحتوي على المجموعة ١ فقط (المتوسط = ٢٢,٦٠). وهذا يشير إلى أن المجموعتين ٢ و٣ مجموعتان فرعيتان متجانستان لا يختلف متوسطاهما عن بعضهما البعض اختلافا دالا إحصائيا. إلا أن المجموعة ١ توجد بمفردها في مجموعة فرعية، وهذا يشير إلى أن متوسطها يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن متوسطي المجموعة الفرعية الأولى. أي أن متوسط المجموعة القلقة (مجموعة ٢) ومتوسط المجموعة التجنبية (مجموعة ٣) لا

يختلفان اختلافا دالا إحصائيا عن بعضهما البعض، ولكن كلا منهما يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن المجموعة الآمنة (مجموعة ١).

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DELTA

	(I) ATTSTYLE	(J) ATTSTYLE	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	6.70*	.769	.000	4.79	8.61
		3	5.10*	.769	.000	3.19	7.01
	2	1	-6.70*	.769	.000	-8.61	-4.79
		3	-1.60	.769	.113	-3.51	.31
	3	1	-5.10*	.769	.000	-7.01	-3.19
		2	1.60	.769	.113	-.31	3.51

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

DELTA

	ATTSTYLE	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Student-Newman-Keuls[a]	2	10	15.90		
	3	10		17.50	
	1	10			22.60
	Sig.		1.000	1.000	1.000
Tukey HSD[a]	2	10	15.90		
	3	10	17.50		
	1	10		22.60	
	Sig.		.113	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

شكل ٦-٦ اختبارات توكي للمقارنات المتعددة

المقارنات والمتقابلات المحددة:

عندما نطلب من SPSS القيام بمقارنات محددة تظهر النتائج المطبوعة في شكل (٦-٧) بالإضافة إلى نتائج تحليل التباين الذي سبق ذكرها. إذ يعطي SPSS مصفوفة من النتائج المتقابلة (وهذه تذكرة بالمعاملات المعطاة لكل مجموعة بالنسبة لكل اختبار)، وهذه يتبعها اختبارات الدلالة لكل تقابل. ويوجد اختبارا دلالة لكل تقابل تحت عنوان "التباين متساو Assumed equal variance" وعنوان "التباين غير متساو Does not assume equal variance" على التوالي. والاختبار المستخدم عادة هو الاختبار الذي يوجد تحت عنوان "التباين متساو". وفي هذا الاختبار يقوم عنصر الخطأ في كل تقابل على متوسط المربعات داخل المجموعات في تحليل التباين (MS_{within}).

ويطبع SPSS لكل تقابل:

١- قيمة التقابل ذاتها، وهي قيمة مبنية على تجمع خطي بين معاملات التقابل ومتوسطات العينة تحت عنوان قيمة التقابل "Value of Contrast".
٢- الخطأ المعياري.
٣- قيمة ت المحسوبة.
٤- درجات حرية الخطأ للاختبار.
٥- والقيمة الاحتمالية ذات ذيلين (قيمة 'ل').

وفي هذا المثال نجد أن التقابل الأول الذي يقارن بين المجموعة ١ والمجموعتين ٢ و٣ دال إحصائيا (ت = -٨,٨٦١ عند درجات حرية ٢٧، ل = ,٠٠٠). والتقابل الثاني بين المجموعة ٢ والمجموعة ٣ دال إحصائيا أيضا (ت = -٢,٠٨١، ل = ,٠٤٧). وتستخدم بعض المعاملات التي تحسب يدويا اختبار ف بدلا من اختبار ت، إلا أن اختبار ت الناتج عن عمليات SPSS تعطي نتائج مطابقة لنتائج تلك الاختبارات. وما علينا في كل اختيار إلا أن نربع قيمة ت المحسوبة في SPSS لنحصل على قيمة ف المناظرة.

Contrast Coefficients

Contrast	ATTSTYLE		
	1	2	3
1	-2	1	1
2	0	1	-1

Contrast Tests

		Contrast	Value of Contrast	Std. Error	t	df	Sig. (2-tailed)
DELTA	Assume equal variances	1	-11.80	1.332	-8.861	27	.000
		2	-1.60	.769	-2.081	27	.047
	Does not assume equal variances	1	-11.80	1.169	-10.094	23.237	.000
		2	-1.60	.852	-1.877	15.144	.080

شكل ٦-٧ معاملات واختبارات التقابل

الفصل السابع

تحليل التباين الثنائي بين المجموعات

(المجموعات المستقلة ANOVA)

يجب أن يكون لكل فرد في العينة في تحليل التباين الثنائي درجات في ثلاثة متغيرات: العاملان والمتغير التابع. ويقسم كل عامل الحالات إلى مستويين أو أكثر، أما المتغير التابع فإنه يصف الحالات على طول متغير كمي. ويطبق اختبار 'ف' على المؤثرات الرئيسية للعاملين وعلى التفاعل بين هذين العاملين. ويمكن القيام باختبارات تتبعية لاختبار الفروض الخاصة إذا كانت المؤثرات الرئيسية أو التفاعل أو كليهما دالا إحصائيا.

ويستخدم تحليل التباين الثنائي في الحالات التالية:

- الدراسات التجريبية.
- الدراسات شبه التجريبية.
- الدراسات الميدانية.

أسس تحليل التباين الثنائي:

الاختبارات الأولى التي تجرى في تحليل التباين الثنائي هي الاختبارات العامة أو الشاملة للمؤثرات الرئيسية والتفاعل. وتختبر هذه الاختبارات العامة الفروض المتعلقة بما يلي:

- **المؤثر الرئيسي الأول:** اختلاف متوسطات المتغير التابع في المجتمع بالنسبة لمستويات العامل الأول مع تثبيت مستويات العامل الثاني.
- **المؤثر الرئيسي الثاني:** اختلاف متوسطات المتغير التابع في المجتمع بالنسبة لمستويات العامل الثاني مع تثبيت مستويات العامل الأول.

- **مؤثرات التفاعل:** اختلاف متوسطات المتغير التابع في المجتمع بين مستويات العامل الأول كدالة لمستويات العامل الثاني.

وإذا كان واحد أو أكثر من المؤثرات العامة دالا إحصائيا تجرى اختبارات تتبعية متنوعة. ويتوقف اختيار الاختبار التتبعي على أين توجد الفروق الدالة. فإذا كانت الدلالة في تفاعل المؤثرات يمكن إجراء الاختبارات التتبعية لتقويم المؤثرات الرئيسية البسيطة، أو المقارنات التفاعلية أو كليهما. واختيار الاختبار المطلوب يتوقف على أيها أنسب للفروض التي يجري اختبارها.

ويمكن تقويم عدد من المؤثرات الرئيسية البسيطة ويتوقف ذلك على فروض البحث: الفروق في متوسطات المجتمع بين مستويات العامل الأول وذلك بالنسبة لكل مستوى من مستويات العامل الثاني. كما يمكن تقويم الفروق في المتوسطات بين مستويات العامل الثاني لكل مستوى من مستويات العامل الأول. وإذا كان أي من هذه المؤثرات البسيطة دالا إحصائيا وكان هناك أكثر من متوسطين، فإن الأمر يحتاج إلى اختبارات إضافية تشتمل على مقارنات زوجية لتقويم الفروق بين أزواج المتوسطات.

ويمكن إجراء مقارنات بين المتغيرات المتفاعلة بدلا من المؤثرات البسيطة أو بالإضافة إليها. وتتكون أبسط المقارنات بين التفاعلات على أربعة متوسطات ويشار إليها بالمقارنات الرباعية. وتختبر المقارنات الرباعية إذا ما كانت الفروق في متوسطات المجتمع بين مستويين من مستويات العامل الأول تختلف بالنسبة لمستويين من مستويات العامل الثاني.

وإذا كان التفاعل غير دال فإن الانتباه يتحول إلى المؤثرات الرئيسية. فإذا كانت المؤثرات الرئيسية لعامل له أكثر من مستويين دالة يجب القيام باختبارات تتبعية. والغرض من هذه الاختبارات التتبعية معرفة ما إذا كانت هناك فروق بين متوسطات مستويات هذا العامل بعد تثبيت متوسطات العامل الثاني. وغالبا ما تتضمن هذه الاختبارات التتبعية مقارنة متوسطات أزواج مستويات العامل الذي ظهرت فروق دالة في مؤثراته الرئيسية.

مسلمات تحليل التباين الثنائي:

المسلم الأول: أن يكون *المتغير التابع موزع توزيعا اعتداليا بالنسبة لكل المجتمعات المتضمنة في التحليل.*

وتعرف هذه المجتمعات بعدد خلايا مستويات العاملين. مثال ذلك إذا كان تحليل التباين الثنائي يتكون من ٢ × ٣ من المستويات، يكون لدينا ست خلايا، وعلى ذلك فإن المسلم يتطلب أن يكون توزيع المتغير التابع اعتداليا في المجتمع في جميع الخلايا الست. وإذا لم تكن التوزيعات اعتدالية يمكن لتحليل التباين الثنائي إعطاء نتائج دقيقة بشكل معقول إذا كانت أحجام العينة متوسطة أو كبيرة. وفي معظم الحالات يمكن اعتبار العينات التي تتكون من ١٥ حالة في كل مجموعة كبيرة بشكل كاف لإجراء التحليل والحصول على قيم دالة إحصائيا. وقد يتطلب الأمر عينات أكبر للحصول على نتائج صادقة إذا ابتعدت توزيعات المجتمع كثيرا عن التوزيع الاعتدالي.

المسلم رقم ٢: *تتساوى تباينات المتغير التابع في جميع الخلايا.*

لا يجب الثقة في نتائج تحليل التباين الثنائي إذا انتهك هذا المسلم وكانت أعداد العينات غير متساوية في الخلايا، وبالإضافة إلى ذلك يجب عدم الثقة في الاختبارات التتبعية التي تتطلب تساوي التباين إذا اختلفت تباينات المجتمع.

المسلم رقم ٣: *الحالات عبارة عن عينات عشوائية من المجتمعات التي سحبت منها كما أن درجات المتغير التابع مستقلة عن بعضها البعض.*

يعطي تحليل التباين الثنائي نتائج غير دقيقة إذا انتهك مسلم الاستقلالية.

حجم الأثر:

يعطي النموذج الخطي العام مؤشرا لحجم الأثر تحت عنوان مربع إيتا وهذه القيمة عبارة عن مربع ارتباط جزئي (η^2 Partial). ويتراوح هذا المعامل بين صفر وواحد. ويفسر هذا الارتباط الجزئي على أنه نسبة تباين المتغير التابع التي ترتبط بمصادر التباين للمؤثرات الرئيسية أو مؤثرات التفاعل، مع استبعاد مصادر التباين الرئيسية أو مصادر التفاعل الأخرى. ومن غير الواضح ما هي قيمة الارتباط الجزئي التي تعتبر كبيرة أو متوسطة أو صغيرة، ومن المحتمل جدا أن نقاط القطع التقليدية وهي ٠,٠١، و٠,٠٦، و١٤, تعتبر كبيرة جدا بالنسبة للارتباط الجزئي η^2 Partial.

تنفيذ التحليل:

سوف نستخدم المثال التالي في إجراء تحليل التباين الثنائي.

اهتم أستاذ بقسم علم النفس بإحدى كليات الآداب بمعرفة العلاقة بين أخذ المذكرات أثناء المحاضرات والمستوى التحصيلي في المادة في نهاية العام. وقد افترض

الأستاذ أن الطالب (أو الطالبة) الذي يهتم بأخذ مذكرات أثناء المحاضرات يكون أكثر قدرة على فهم محتوى المحاضرة من الطالب الذي يكتفي بالاستماع إلى المحاضرة. وقد اختار الأستاذ ثلاثين طالبا صنفهم بطريقة التعيين العشوائي في ثلاث مجموعات: مجموعة أخذ المذكرات، ومجموعة المناقشة أثناء المحاضرة، ومجموعة الاستماع. وقد قرر الأستاذ الاستمرار في هذا البحث لمدة أربعة أسابيع يعطيهم بعدها اختبارا في جزء المادة الذي تمت تغطيته أثناء فترة البحث. ويبين جدول (٧-١) درجات عينة الطلاب في الاختبار الذي اجري عليهم بعد انتهاء فترة البحث. ويحتوي الجدول على ثلاثة متغيرات: النوع (١ ذكور، ٢ إناث) الطريقة (١ يأخذ مذكرات، ٢ يناقش، ٣ مستمع) والدرجة.

جدول ٧-١ توزيع درجات الاختبار على المتغيرين المستقلين

الطالب	النوع	الطريقة	الدرجة	الطالب	النوع	الطريقة	الدرجة
١	١	١	٤٣	١٦	٢	١	٦٠
٢	١	١	٣٥	١٧	٢	١	٤٢
٣	١	١	٥٢	١٨	٢	١	٥٣
٤	١	١	٤٨	١٩	٢	١	٤٠
٥	١	١	٦١	٢٠	٢	١	٣٩
٦	١	٢	٤٥	٢١	٢	٢	٣١
٧	١	٢	٥٢	٢٢	٢	٢	٤٢
٨	١	٢	٣٩	٢٣	٢	٢	٢٣
٩	١	٢	٤٣	٢٤	٢	٢	٣٢
١٠	١	٢	٣٩	٢٥	٢	٢	٤٠
١١	١	٣	١١	٢٦	٢	٣	١٣
١٢	١	٣	٢٢	٢٧	٢	٣	٣٣
١٣	١	٣	٢٣	٢٨	٢	٣	٢٢
١٤	١	٣	١٢	٢٩	٢	٣	٢٣
١٥	١	٣	٢٤	٣٠	٢	٣	٢٤

وباستخدام تحليل التباين الثنائي نختبر الفروض الصفرية الثلاثة التي تتعلق بكل من:

١- المؤثرات الرئيسية للنوع
٢- المؤثرات الرئيسية للطريقة
٣- التفاعل بين النوع والطريقة

التحليل:

أدخل البيانات في الأعمدة الأربعة من محرر البيانات في برنامج SPSS وأطلق المسميات التالية على المتغيرات: **subject، gender، method، score.** ويمكن إدخال البيانات مباشرة من الأسطوانة المرنة ويطلق على ملف البيانات Methods.sav.

ويلاحظ أن عدد أفراد العينة في كل من المجموعات الثلاث متساو (ن = ١٠). ولكن إذا لم يكن العدد متساويا فقد تتعقد الأمور بعض الشيء وهناك عدة طرق لحساب مجموع المربعات وقيمة 'ف'، وكل منها يعطي قيما مختلفة للمؤثرات الرئيسية. وسوف نستخدم في هذا الفصل أكثر الطرق انتشارا وهي المعروفة باسم *Type III sums of squares* or *regression approach* وهي الطريقة الافتراضية في برنامج SPSS لحسن الحظ. وعندما تكون 'ن' للمجموعات المختلفة متساوية (كما هو الحال في مثالنا السابق) فإننا نحصل على نفس النتائج باستخدام أي طريقة، وفي هذه الحالة ليس هناك من داع للاهتمام بالطريقة.

وعندما تكون 'ن' غير متساوية، فإن هناك طريقتين لحساب المتوسطات الهامشية المناظرة للمؤثرات الرئيسية، وهما المتوسط العام لتقدير أثر كل متغير مستقل، وذلك بحساب المتوسط عبر المتغير المستقل الآخر. وعند استخدام مجموعات غير متساوية العدد فإن معظم الخبراء يوصون بحساب المتوسطات الهامشية غير الوزنية (بدلا من المتوسطات الوزنية). ورغم أن تفسير هذه القضية يخرج عن مجال هذا الكتاب إلا أننا سوف نشرح كيفية الحصول على نوعي المتوسطات الهامشية.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (في الإصدار الثامن) أو **Analyze** (في الإصدارات التاسع أو العاشر أو الحادي عشر) في شريط القوائم.
٢- اضغط **General Linear Model** من القائمة المنسدلة، ثم **GLM – General Factorial** (بالنسبة للإصدار الثامن) أو **Univariate** (بالنسبة للإصدارات التاسع والعاشر والحادي عشر)، ويؤدي هذا إلى ظهور مربع حوار

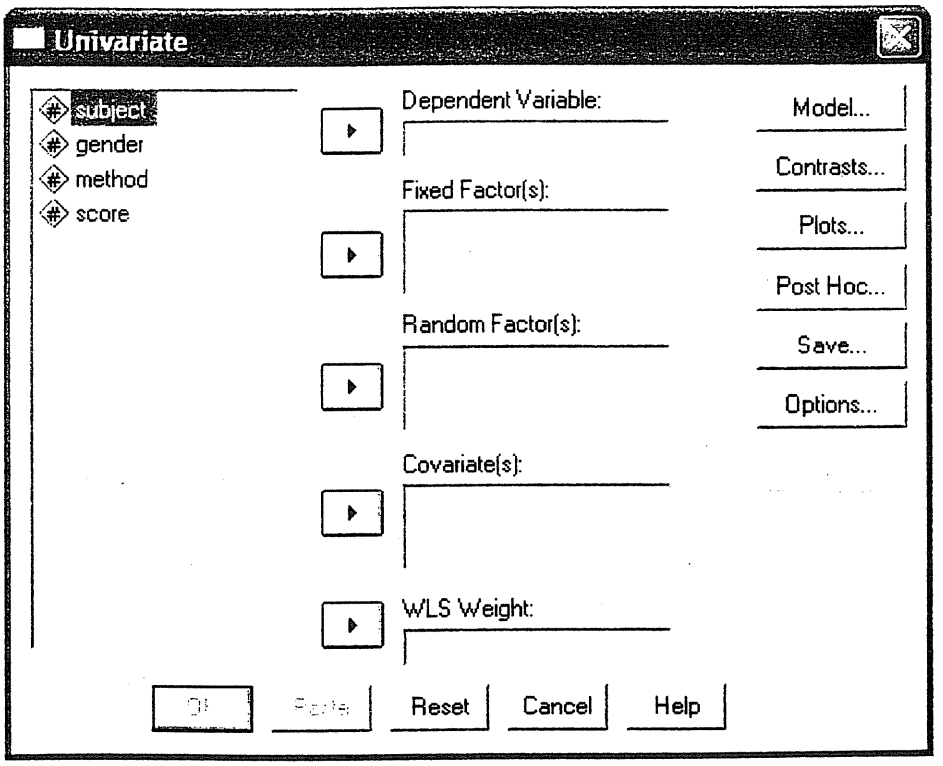
كالمبين في شكل (٧-١).

٣- اضغط على المتغير **score** ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل هذا المتغير إلى المربع المسمى "المتغير التابع Dependent Variable".

٤- اضغط على مفتاح Ctrl واستمر في الضغط أثناء الضغط على المتغيرين **gender** و **method**. اضغط على السهم الأوسط لنقل هذين المتغيرين إلى مربع Fixed Factor(s).

٥- اضغط على **Options**.

٦- في مربع حوار Univariate: Options اضغط على مفتاح Ctrl واستمر في الضغط أثناء الضغط على كل من **gender** – **method** – **gender*method** في مربع Factor(s) and Factor Interactions.

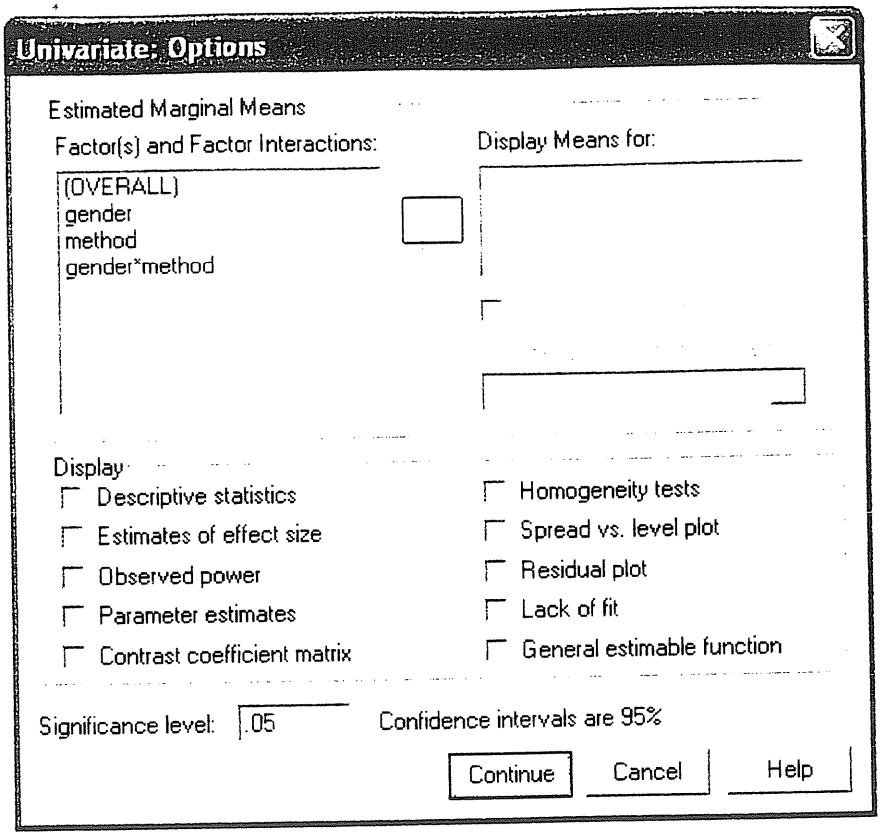


شكل ٧-١ مربع حوار لتحليل التباين الثنائي في وحدة GLM

٧- اضغط على السهم الأوسط لنقل هذه المتغيرات إلى مربع Display Means for:.

٨- في مربع Display اضغط علـــى **Descriptive – Homogeneity tests – Estimates of effect size – statistics.**

٩- اضغط على **Continue.**



شكل ٧-٢ اختيارات تحليل التباين GLM

١٠-اضغط على Post Hoc.

١١-في مربع الحوار الناتج انقل المتغير Method إلى مربع Post Hoc ثم اضغط على اختبار Tukey.

١٢-اضغط على Continue للعودة إلى مربع الحوار الرئيسي.

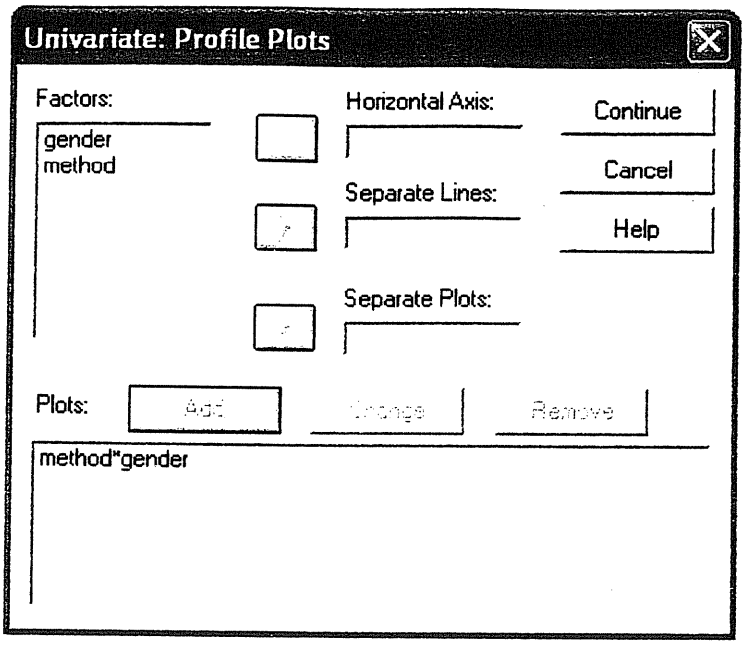
١٣-إذا كنت ترغب في الحصول على رســم بيــاني للتفاعــل gender*method اضغط على Plots.

١٤-في مربع حوار الرسوم الناتج عن الخطوة السابقة انقل المتغيــر gender إلـــى مربع Separate Lines والمتغير methods إلى مربـــع Horizontal Axis

(شكل ٧-٣) ثم اضغط على Add لنقل المتغيرين إلى مربع Plots.

١٥-اضغط على Continue.

١٦-اضغط على OK.



شكل ٧-٣ مربع حوار الرسوم

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي Syntax Editor واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر) ويمكن استرجاع ملف Methods، ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل.

```
GLM
 score BY gender method
 /METHOD = SSTYPE(3)
 /INTERCEPT = INCLUDE
 /POSTHOC = method (TUKEY)
 /PLOT = PROFILE( method*gender )
 /EMMEANS = TABLES(gender)
 /EMMEANS = TABLES(method)
 /EMMEANS = TABLES(gender*method)
 /PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY
 /CRITERIA = ALPHA(.05)
 /DESIGN = gender method gender*method .
```

والأمر GLM في برنامج SPSS يمكن استخدامه لتحليل التصميمات أحادية المتغيرات (التي يوجد بها متغير تابع واحد)، ومتعددة المتغيرات (التي توجد بها عدة متغيرات تابعة)، ونحن هنا نستخدم GLM للقيام بتحليل تباين ثنائي (يمكن استخدام الأمر UNIANOVA في الإصدار التاسع بدلا من الأمر GLM وتحصل على نفس النتائج). وبعد الأمر GLM يجب أن تكتب اسم المتغير التابع. وفي مثالنا هذا المتغير التابع هو SCORE. ثم تكتب الكلمة BY يتبعها أسماء عوامل بين المجموعات (أي المتغيرات المستقلة). وفي هذا المثال المتغيرات المستقلة هي GENDER و METHOD.

ويطلب الأمر الفرعي /POSTHOC = method (TUKEY) لإجراء الاختبار التتبعي بالنسبة للمتغير METHOD لأنه يحتوي على أكثر من مستويين

أما الأمر الفرعي

/PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY

فإنه يخبر SPSS أن يعطي المتوسطات الملاحظة وغيرها من الإحصاءات الوصفية على المتغير التابع لكل خلية من خلايا التصميم. أما الأمر الفرعي ETASQ فهو لإعطاء حجم الأثر، والأمر الفرعي HOMOGENEITY فلاختبار التجانس بين التباينات.

ويطبع SPSS المتوسطات الهامشية الوزنية للمتغيرات المستقلة كجزء من نتائج الأمر الفرعي /PRINT = DESCRIPTIVE. وإذا كنت ترغب في الحصول على المتوسطات الهامشية غير الوزنية فلابد لك من طلب ذلك بصراحة (مع ملاحظة أنه إذا كانت جميع قيم 'ن' متساوية فإن نوعي المتوسطات الهامشية يتساويان تماما ولا ضرورة لطلب المتوسطات غير الوزنية). ولطلب المتوسطات غير الوزنية أضف الأمرين الفرعيين التاليين إلى أمر GLM (أو UNIANOVA) وذلك بالإضافة إلى الأمر الفرعي /PRINT = DESCRIPTIVE.

/EMMEANS = TABLES (GENDER)

/EMMEANS = TABLES (METHOD)

وللحصول على رسم بياني للتفاعل بين المتغيرين gender و method نستخدم الأمر الفرعي

/PLOT = PROFILE(method*gender)

النتائج:

إذا طلبت الإحصاءات الوصفية فسوف يبدو جزء من النتائج كما هو مبين في شكل ٧-٤ في الجزء المعنون Descriptive Statistics، ويلاحظ أن هذا الجزء من

النتائج لا يظهر إذا لم نطلب هذه الإحصاءات.

وتعطي النتائج المتوسطات والانحرافات المعيارية وأحجام العينة (ن) للمتغير التابع SCORE لكل مستوى من مستويات المتغيرات المستقلة. والترتيب الذي تطبع به النتائج غير مريح، ويجعل من الصعب رؤية الآثار الرئيسية. ويمكن إعادة ترتيب هذه المتوسطات بشكل أفضل لتتوافق مع الطبيعة الثنائية للتصميم كما يلي:

النوع	المذكرات	المناقشة	الاستماع	المتوسط
الذكور	٤٧,٨٠	٤٣,٦٠	١٨,٤٠	٣٦,٦٠
الإناث	٤٦,٨٠	٣٣,٦٠	٢٣,٠٠	٤٣,٧٠

وقد أخذت خلايا المتوسطات في هذا الجدول من قسم الإحصاءات الوصفية "Descriptive Statistics" مباشرة والموجودة في شكل ٧-٤، حيث توجد المتوسطات الهامشية أيضا في الصفوف المعنونة "Total". مثال ذلك أن متوسطات المجموعات الثلاث بالنسبة للذكور كانت ٤٧,٨٠ و٤٣,٦٠ و١٨,٤٠. وبجمع هذه المتوسطات الثلاث معا وبقسمتها على٣ نحصل على ٣٦,٦٠، وهو المتوسط الهامشي لمتغير النوع المجموعة الأولى (الذكور). وتظهر هذه القيمة في شكل ٧-٤ في الصف الأول المعنون "Total" في قسم "Descriptive Statistics".

وإذا كانت قيم 'ن' غير متساوية في مختلف الخلايا (بعكس الحال في مثالنا) فإن المتوسطات الهامشية الموجودة في قسم "Descriptive Statistics" تكون متوسطات وزنية، **وقد تكون غير مناسبة** لدراسة المؤثرات الرئيسية. وفي هذه الحالة يجب طلب المتوسطات غير الوزنية التي لا تطبع إلا عند إتباع الإجراءات السابق ذكرها، حيث تظهر منفصلة في نهاية جدول النتائج. وسوف نناقش هذه النتائج فيما بعد.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
GENDER	1	Male	15
	2	Female	15
METHOD	1	Notes	10
	2	Dicuss	10
	3	Listen	10

Descriptive Statistics

Dependent Variable: SCORE

GENDER	METHOD	Mean	Std. Deviation	N
Male	Notes	47.80	9.731	5
	Dicuss	43.60	5.367	5
	Listen	18.40	6.348	5
	Total	36.60	15.080	15
Female	Notes	46.80	9.257	5
	Dicuss	33.60	7.635	5
	Listen	23.00	7.106	5
	Total	34.47	12.535	15
Total	Notes	47.30	8.970	10
	Dicuss	38.60	8.154	10
	Listen	20.70	6.800	10
	Total	35.53	13.668	30

شكل ٧-٤ الإحصاء الوصفي للمتغير SCORE

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SCORE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	3984.267[a]	5	796.853	13.344	.000	.735
Intercept	37878.533	1	37878.533	634.304	.000	.964
GENDER	34.133	1	34.133	.572	.457	.023
METHOD	3678.867	2	1839.433	30.803	.000	.720
GENDER * METHOD	271.267	2	135.633	2.271	.125	.159
Error	1433.200	24	59.717			
Total	43296.000	30				
Corrected Total	5417.467	29				

a. R Squared = .735 (Adjusted R Squared = .680)

شكل ٧-٥ تحليل التباين بين المجموعات

ويحتوي شكل (٧-٥) على اختبارات الدلالة وتوجد تحت "Tests of Between-Subjects Effects". والسطر المعنون "Error" يشير إلى بند الخطأ "error term" المستخدم في جميع اختبارات 'ف' (F-tests). وفي مثالنا الحالي نجد أن مجموع مربعات الخطأ (SS_{error}) تساوي ١٤٣٣,٢٠٠ ودرجات حرية الخطأ (df_{error}) تساوي ٢٤، ومتوسط مربعات الخطأ (MS_{error}) (والذي نحصل عليه من قسمة مجموع مربعات الخطأ على درجات حرية الخطأ) يبلغ ٥٩,٧١٧. وتستخدم هذه القيمة الأخيرة في المقام عند حساب النسبة الفائية لاختبار المؤثرات الرئيسية والتفاعل.

ومصادر التباين الثلاثة ذات الأهمية الأساسية هي:

١- "GENDER" الذي يشير للمؤثرات الأساسية لمتغير النوع.

٢- "METHOD" والذي يشير للمؤثرات الأساسية لمتغير الطريقة.

٣- "GENDER * METHOD" الذي يشير إلى التفاعل بين المتغيرين المستقلين.

وتظهر لكل من المصادر السابقة:

- مجموع المربعات "Type III Sum of Squares".
- درجات الحرية "df".
- متوسط المربعات "Mean Square".
- النسب الفائية F ratios.
- قيم 'ل' p-values (الدلالة "sig.") لاختبارات الدلالة.

وتحسب كل قيمة من قيم 'ف' "F" كنسبة لمتوسط المربعات لكل مؤثر من المؤثرات مقسوما على متوسط الخطأ "MS_{error}" (٥٩,٧١٧). وفي المثال الحالي نجد أن النسب الفائية الثلاث هي:

- F_{GENDER} = 34.133 / 59.717 = .572
- F_{METHOD} = 1839.433 / 59.717 = 30.803
- F_{Inter} = 135.833 / 59.717 = 2.271

وقيم 'ل' p-values لهذه النسب الفائية مكتوبة تحت الدلالة ".Sig" وهي تساوي في مثالنا هذا ٤٥٧, وهي قيمة غير دالة ومعنى هذا أنه لا توجد فروق ترجع إلى النوع. يلي ذلك مستوى الدلالة للطريقة وهي ٠٠٠, (أي أنها أقل من ٠٠٠٥,)، أما مستوى الدلالة بالنسبة للتفاعل فهو ١٢٥, وهذه القيمة غير دالة مما يشير أنه لا يوجد تفاعل بين النوع والطريقة. وفي ضوء هذه النتيجة فإننا نقبل الفرض الصفري بالنسبة للنوع والتفاعل، ولكننا نرفضه بالنسبة للطريقة. ولذلك فبالنسبة لكل مؤثر وتفاعل رئيسي نجد أن ل > ٠٥, بالنسبة لمتغير النوع وكذلك بالنسبة للتفاعل بين النوع والطريقة. أما بالنسبة للطريقة فإن ل< ٠١,، أي أنها المؤثر الوحيد الدال إحصائيا.

المتوسطات الهامشية للمؤثرات الرئيسية:

إذا اتبعت أحد طرق طلب المتوسطات غير الوزنية سوف يظهر الجزء التالي من النتائج كما هو موضح في شكل ٧-٦. ويشير SPSS إليها بالمتوسطات الهامشية المقدرة "estimated marginal means". ويتبين من شكل ٧-٦ أن متوسطي "GENDER" هما (٣٦,٦٠٠ و٣٤,٤٦٧) وأن المتوسطات الهامشية لمجموعات "METHOD" الثلاث هي (٤٧,٣٠٠ و٣٨,٦٠٠ و٢٠,٧٠٠) وهي تتفق مع المتوسطات الهامشية التي ناقشناها من قبل، وهذا لا يصدق إلا على الحالات التي تكون فيها جميع قيم 'ن' متساوية (وهي في حالتنا هذه تساوي ٥ لكل خلية). وإذا لم تكن قيم 'ن' متساوية فإننا نستخدم المتوسطات الهامشية غير الوزنية وهذا ما يوصي به الخبراء في معظم المواقف، لأنها سوف تختلف عن المتوسطات الهامشية المذكورة في قسم الإحصاء الوصفي من جداول النتائج.

المقارنات البعدية المتعددة:

عندما نحصل على قيم دالة لأي من المؤثرات الرئيسية وكان عدد فئات المتغير تزيد على فئتين. فلابد من القيام بدراسة تتبعية Post Hoc للنتائج حتى نحدد طبيعة

الفروق بين المتوسطات. وفي مثالنا الحالي تبين أن المؤثرات الرئيسية للمتغير **method** دالة إحصائيا، ولذلك فإننا نحتاج إلى دراسة نوع الفروق الموجودة بين متوسطات فئات هذا المتغير. ويبين الجزء الأخير من النتائج شكل (٧-٧) نتيجة اختبار توكي Tukey HSD للمتغير التابع **SCORE**.

Estimated Marginal Means

1. GENDER

Dependent Variable: SCORE

GENDER	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Male	36.600	1.995	32.482	40.718
Female	34.467	1.995	30.349	38.585

2. METHOD

Dependent Variable: SCORE

METHOD	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Notes	47.300	2.444	42.256	52.344
Dicuss	38.600	2.444	33.556	43.644
Listen	20.700	2.444	15.656	25.744

شكل ٧-٦ المتوسطات الهامشية للمؤثرات الرئيسية

ويتبين من الجدول أن هناك فروقا دالة إحصائيا (ل < ٠٥,) بين كل من الفئة التي تأخذ مذكرات NOTES وفئة المناقشة DISCUSS. وكذلك بين الفئة التي تأخذ مذكرات NOTES والفئة المستمعة LISTEN. وينطبق نفس الشيء على الفروق بين فئة المناقشة والفئة المستمعة. أي أن هناك فروقا دالة إحصائيا بين الفئات الثلاث. حيث يزيد متوسط الفئة التي تأخذ مذكرات عن متوسطي الفئتين الأخريين. كما يزيد متوسط فئة المناقشة على متوسط فئة الاستماع.

وبذلك يمكن الخروج بخلاصة أن الفرض الذي وضعه عضو هيئة التدريس قد تحقق حيث تبين أن الفئة التي تأخذ مذكرات أثناء المحاضرة أقدر على استيعاب المفاهيم الواردة بالمحاضرة من الفئتين الأخريين.

Post Hoc Tests

METHOD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SCORE

Tukey HSD

(I) METHOD	(J) METHOD	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Notes	Dicuss	8.70*	3.456	.048	.07	17.33
	Listen	26.60*	3.456	.000	17.97	35.23
Dicuss	Notes	-8.70*	3.456	.048	-17.33	-.07
	Listen	17.90*	3.456	.000	9.27	26.53
Listen	Notes	-26.60*	3.456	.000	-35.23	-17.97
	Dicuss	-17.90*	3.456	.000	-26.53	-9.27

Based on observed means.

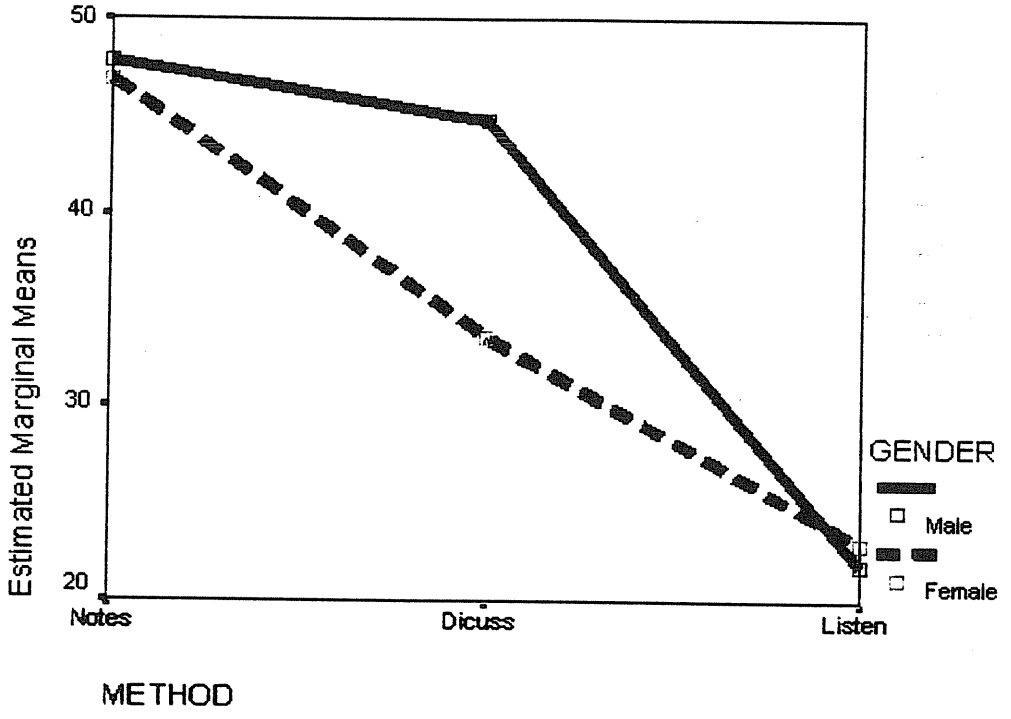
*. The mean difference is significant at the .05 level.

شكل ٧-٧ المقارنات البعدية للمتغير METHOD

التفاعل بين المتغيرين gender و method

نستطيع أثناء العمل في تحليل التباين الثنائي أو أي تحليل تباين يحتوي على عاملين أو أكثر أن نحصل على التفاعل بين هذه المتغيرات. وهناك مستويات للتفاعل حسب عدد المتغيرات التي لدينا فقد نحصل مثلا على التفاعل بين متغيرين أو ثلاثة متغيرات أو أكثر. وبديهي أنه كلما زاد عدد المتغيرات عن اثنين تتعقد الأمور ويكون من الصعب تصور عملية التفاعل. وفي المثال الذي بين أيدينا يوجد متغيران مستقلان ولذلك فإن التفاعل بين المتغيرين في هذه الحالة تفاعل بسيط يسهل تفسيره.

وعندما يكون التفاعل دالا فإن ذلك يعني أن الفروق في مستويات أحد المتغيرين لا تتوافق مع الفروق في مستويات المتغير الثاني. فإذا كان لدينا تفاعل بين النوع والطريقة فمعنى ذلك مثلا أن متوسط الذكور في طريقة أو أكثر يختلف عن متوسط الإناث في تلك الطرق. أي أن المؤثرات الرئيسية في هذه الحالة تختلف من نوع لآخر. أما إذا كان التفاعل غير دال فمعنى ذلك أن هناك توافقا بين الذكور والإناث في مستويات الطريقة وفي مثالنا الحالي نجد أن التفاعل غير دال إحصائيا (انظر شكل ٧-٥) ولذلك نجد أن الطرق الثلاث لها نفس الأثر في حالة الذكور والإناث. ورغم اختلاف طريقة المناقشة بين النوعين حيث يزيد متوسط الذكور عن متوسط الإناث، إلا أن نمط المتوسطات واحد بين النوعين. فنجد المتوسطين في طريقة الاستماع هي الأقل بين النوعين، يليها طريقة المناقشة، أما طريقة أخذ المذكرات فهي الأكثر أثرا بين الطرق الثلاث (انظر شكل ٧-٨).



شكل ٧-٨ رسم للتفاعل بين المتغيرين gender و method

الفصل الثامن

تحليل التباين داخل المجموعات

(إعادة القياس)

عندما نستخدم تحليل التباين داخل المجموعات يكون لكل فرد أو حالة درجة في جميع مستويات المتغير التصنيفي وكذلك درجة في المتغير الكمي الذي يعاد قياسه. ويشار للمتغير التصنيفي بعامل إعادة القياس أو عامل داخل المجموعات. ويطلق على المتغير الكمي المتغير التابع.

ولإجراء تحليل التباين مع إعادة القياس فإننا لا نحدد عامل إعادة القياس والمتغير التابع في بيانات SPSS، ولكن ملف البيانات يحتوي بدلا من ذلك على عدة متغيرات كمية. وعدد هذه المتغيرات مساو لعدد مستويات عامل داخل المجموعات. ودرجات أي من هذه المتغيرات الكمية هي درجات المتغير التابع لأحد مستويات عامل داخل المجموعات.

ورغم أننا لا نحدد العامل داخل المجموعات في ملف بيانات SPSS إلا أننا نحدد ذلك في مربع حوار النموذج الخطي العام لإجراءات إعادة القياس. ولتعريف العامل نعطي اسما لعامل داخل المجموعات، مع تحديد عدد مستويات هذا العامل، كما نبين المتغيرات الكمية في مجموعة البيانات المرتبطة بمستويات عامل داخل المجموعات.

ويمكن استخدام تحليل التباين لداخل المجموعات في الأنواع التالية من الدراسات:

- الدراسات التجريبية.
- الدراسات شبه التجريبية.
- الدراسات الميدانية.
- الدراسات الطولية.

أسس تحليل التباين لداخل المجموعات:

في كثير من الدراسات التي تستخدم تصميم تحليل التباين داخل المجموعات تتكون مستويات العامل داخل المجموعات من عدد من الملاحظات للمقياس المستخدم على مدى فترة زمنية معينة، أو تحت عدد من الشروط المختلفة. إلا أنه في بعض الدراسات تمثل مستويات العامل داخل المجموعات درجات من مقاييس مختلفة، ويكون محور هذه الدراسات تقويم الفروق بين متوسطات هذه المقاييس. وفي مثل هذه الحالة يجب أن تكون المقاييس متكافئة حتى تكون اختبارات الدلالة في تحليل التباين ذات معنى. بمعنى أن يكون قياس الأفراد على نفس الميزان، وأن تكون الفروق بين الدرجات قابلة للتفسير.

وفي بعض الدراسات يتم مطابقة الأفراد على متغير أو أكثر بحيث يكون داخل مجموعة ما متشابهين في المتغير (أو المتغيرات) الذي تمت مطابقتهم عليه، في حين يكون الأفراد الذين ليسوا في نفس المجموعة مختلفين عنهم. ويكون عدد الأفراد داخل مجموعة ما مساوين لعدد مستويات العامل. وتتم بعد ذلك ملاحظة الأفراد داخل المجموعة تحت مستويات العامل المختلفة. ومن المحتمل أن تؤدي عملية المطابقة في هذه التصميمات إلى حدوث استجابات مرتبطة في المتغير التابع تشبه تلك التي تحدث في تصميمات إعادة القياس. وعلى ذلك يمكن تحليل البيانات التي نحصل عليها من تلك الدراسات كما لو كان العامل عاملا داخل المجموعات.

دعنا ننظر الآن إلى كيفية إجراء التحليل لتصميمات إعادة القياس حيث نوجه الاختبارات لتقويم الفروض العامة وكذلك الاختبارات التتبعية.

يجري SPSS اختبار 'ف' عاديا لتحليل التباين الأحادي إذا كان العامل داخل المجموعات يتكون من مستويين فقط. ويجرى ثلاثة أنواع من الاختبارات إذا كان العامل داخل المجموعات يتكون من أكثر من مستويين: اختبار 'ف' العادي لتحليل التباين الأحادي، واختبارات أحادية بديلة، واختبارات متعددة المتغيرات. وتقوم جميع الاختبارات الثلاثة بتقويم نفس الفرض، وهو تساوي متوسطات المجتمع في جميع مستويات العامل. ويجب اختيار الاختبارات التي يتضمنها التقرير قبل مشاهدة النتائج.

ولا يصح إجراء اختبار تحليل التباين الأحادي عندما يكون للعامل أكثر من مستويين لأن أحد المسلمات، وهو مسلم التجانس عادة ما ينتهك، مما يترتب عليه الحصول على قيم 'ل' غير دقيقة في تحليل التباين. (وسوف نتناول فيما بعد مسلمات

تحليل التباين الأحادي مع إعادة القياس). وتأخذ الاختبارات الأحادية البديلة في اعتبارها انتهاك مسلم التجانس. وتحسب هذه الاختبارات نفس النسبة الفائية العادية التي نحصل عليها من تحليل التباين الأحادي ولكن قيمة 'ل' المرتبطة بها تختلف بالضرورة. فعند تحديد قيمة 'ل' تحسب إحصاءة أبسيلون بناء على بيانات العينة لتقويم درجة انتهاك مسلم التجانس. إذ يضرب بسط ومقام درجات الحرية للاختبار العادي في أبسيلون للحصول على درجات حرية مصححة لقيمة 'ف' الجدولية ولتحديد قيمة 'ل' المرتبطة بها.

ولا يتطلب الاختبار متعدد المتغيرات مسلم التجانس. إذ تحسب فروق الدرجات بمقارنة درجات جميع مستويات عامل داخل المجموعات. مثال ذلك أنه بالنسبة لعامل داخل المجموعات الذي يتكون من ثلاثة مستويات، تحسب فروق الدرجات بين المستوى الأول والمستوى الثاني، وبين المستوى الثاني والمستوى الثالث. ويقوم الاختبار متعدد المتغيرات في هذه الحالة بتقويم ما إذا كانت متوسطات هاتين المجموعتين من فروق الدرجات مساوية معاً للصفر. ولا يقوم هذا الاختبار بتقويم المتوسطات المرتبطة بهاتين المجموعتين من فروق الدرجات فقط، بل إنه يقوم أيضا بتقويم ما إذا كان متوسط فروق الدرجات بين المستويين الأول والثالث للعامل مساوية للصفر وكذلك التجمع الخطي لهذه الفروق في الدرجات.

ويجب أن نبين أن إجراء إعادة القياس في SPSS يحسب لنا هذه الفروق في الدرجات المستخدمة في التحليل. ولكن هذه الفروق في الدرجات لا تضم لملف البيانات ولذلك قد لا ننتبه إلى أن الاختبارات متعددة المتغيرات قد أجريت على فروق الدرجات.

ويفضل الإحصائيون التطبيقيون الاختبار متعدد المتغيرات على الاختبار العادي أو البديل لتحليل التباين الأحادي لأن الاختبارات متعددة المتغيرات والاختبارات التتبعية لها ارتباط مفاهيمي ببعضها البعض. فإذا رفض الفرض المبدئي بتساوي المتوسطات، وكان هناك أكثر من متوسطين تجرى الاختبارات التتبعية لتحديد أي المتوسطات يختلف اختلافا دالا عن المتوسطات الأخرى. ورغم أنه يمكن القيام بمقارنات أكثر تعقيدا إلا أن معظم الباحثين يفضلون القيام بمقارنات زوجية. ويمكن تقويم هذه المقارنات بواسطة SPSS باستخدام اختبار 'ت' للعينات المتطابقة، وطريقة بنفروني Benferroni لضبط الخطأ من النوع الأول عبر جميع المقارنات الزوجية المتعددة (ومنها على سبيل المثال طريقة Holm المتتابعة).

مسلمات تحليل التباين الأحادي لإعادة القياس:

المسلم رقم ١: *المتغير التابع موزع توزيعا اعتداليا بالنسبة لكل المجتمعات المتضمنة في التحليل.*

وإذا لم تكن التوزيعات اعتدالية يمكن لتحليل التباين الثنائي إعطاء نتائج دقيقة بشكل معقول إذا كانت أحجام العينة متوسطة أو كبيرة. ففي معظم الحالات يمكن اعتبار العينات التي تتكون من ١٥ حالة في كل مجموعة كبيرة بشكل كاف لإجراء التحليل والحصول على قيم دالة إحصائيا. وقد يتطلب الأمر عينات أكبر للحصول على نتائج صادقة إذا ابتعدت توزيعات المجتمع كثيرا عن التوزيع الاعتدالي.

المسلم رقم ٢: *تتساوى في المجتمع تباينات فروق الدرجات التي تحسب بين أي مستويين من مستويات العامل داخل المجموعات بغض النظر عن المستويين اللذين يتم اختيارهما.*

ويشار أحيانا إلى هذا المسلم بأنه مسلم التجانس أو مسلم تجانس تباين فروق الدرجات. ومسلم التجانس له معناه فقط إذا كان لعامل داخل المجموعات أكثر من مستويين.

ولا يمكن الثقة في قيمة 'ل' المرتبطة بتحليل التباين العادي إذا انتهك هذا المسلم. إلا أن بعض الطرق الأخرى لا تتطلب مسلم التجانس. وهناك طريقتان هما الطريقة البديلة لتحليل التباين الأحادي والتي تصحح درجات الحرية لتعوض عن انتهاك هذا المسلم، وطريقة التحليل متعدد المتغيرات والتي لا تتطلب مسلم التجانس.

المسلم رقم ٣: *الحالات عبارة عن عينات عشوائية من المجتمعات التي سحبت منها كما أن درجات الأفراد مستقلة عن بعضها البعض.*

يعطي تحليل التباين الثنائي نتائج غير دقيقة إذا انتهك مسلم الاستقلالية. والنوع الوحيد من عدم استقلالية الدرجات المسموح به بين درجات المتغيرات التابعة هو أن يحصل نفس الأفراد على عدة درجات. وحتى هذا النوع من عدم استقلالية الدرجات محدود ومرتبط ويجب أن يتوافق مع مسلم التجانس.

مسلمات المتغيرات المتعددة لتحليل التباين الأحادي مع إعادة القياس .

تجرى الاختبارات متعددة المتغيرات على فروق الدرجات، ولذلك فإن مسلمات المتغيرات المتعددة تتعلق بهذه الفروق. وعدد المتغيرات التي لها فروق درجات يساوي

عدد المستويات داخل المجموعات ناقصا ١. ورغم أنه يمكن حساب متغيرات فروق الدرجات بالعديد من الطرق، إلا أننا سوف نحسب هذه الفروق من طرح درجات أحد مستويات داخل المجموعات من درجات المستوى المجاور للعامل. وفي مثالنا المبين فيما بعد لدينا خمسة مستويات للعامل داخل المجموعات، ولذلك فإننا نحسب أربعة فروق للدرجات (معدل دقات القلب) على النحو التالي:

١- درجات التأمل من درجات خط القاعدة.
٢- درجات الفكاهة من درجات التأمل.
٣- درجات الطبيعة من درجات الفكاهة.
٤- درجات الموسيقى من درجات الطبيعة.

المسلم رقم ١: *فروق الدرجات متعددة المتغيرات موزعة توزيعا اعتداليا.*

إذا كانت فروق الدرجات متعددة المتغيرات موزعة توزيعا اعتداليا فإن كل فرق للدرجات موزع اعتداليا. وهذا الفرق موزع اعتداليا كذلك مع فرق الدرجات لكل مستويين متجاورين. وإذا كان حجم العينة متوسطا أو كبيرا فإن انتهاك هذا المسلم لن يؤثر كثيرا على دقة النتائج.

المسلم رقم ٢: *الحالات التي يشملها التحليل عينة عشوائية من المجتمع، كما أن فروق الدرجات لأي فرد في العينة مستقلة عن بعضها البعض.*

لا يجب استخدام هذا الاختبار إذا انتهك مسلم استقلالية فروق الدرجات.

حجم الأثر: يوفر SPSS ضمن الاختيارات حجم أثر المعالجات. ففي الطريقة العادية لتحليل التباين الأحادي يكون حجم الأثر مربع إيتا الجزئي. أما في التحليل متعدد المتغيرات فيكون حجم الأثر مرتبطا بلامدا (Wilk's Lambda λ) وهي مربع إيتا متعددة المتغيرات.

تنفيذ التحليل:

سوف نستخدم المثال التالي في إجراء تحليل التباين الأحادي مع إعادة القياس.

قام باحث بدراسة لتحديد أكثر أساليب الاسترخاء فاعلية في التغلب على الضغوط وذلك في جماعة علاج جماعي لإدارة الضغوط. وقد شارك جميع الأعضاء العشرون في جماعة إدارة الضغوط في هذه الدراسة. وكان معدل ضربات القلب يقاس لكل مشارك خلال الظروف الخمسة التي شملتها التجربة. وقد مرت جميع هذه الظروف بخبرة كل

مشارك خلال نفس الجلسة لضبط الاختلافات في كمية الضغط التي يشعر الفرد بها من يوم لآخر. وكانت الظروف الخمسة كما يلي:

١- الخط الأساسي (يجلس كل فرد بهدوء لمدة ١٥ دقيقة).
٢- تأمل موجه (يستمع الأفراد إلى شريط مسجل يعطيهم التعليمات بغلق عيونهم والتنفس بعمق مع استرخاء عضلاتهم لمدة ١٥ دقيقة أثناء تركيزهم على كلمة أو عبارة واحدة).
٣- الفكاهة (يستمع الأفراد إلى تمثيل لأحد الأشخاص الكوميديين على شريط مسجل لمدة ١٥ دقيقة).
٤- الطبيعة (يستمع الأفراد إلى شريط مسجل لمدة ١٥ دقيقة به مختلف أصوات من الطبيعة بما فيها أصوات المحيط، والرياح، والمطر، وحفيف أوراق الأشجار، وتغريد الطيور).
٥- الموسيقى (يستمع كل شخص إلى شريط مسجل عليه مجموعة من المقطوعات الموسيقية الخفيفة لمدة ١٥ دقيقة).

ويمر كل فرد بالظرف الأول (خط القاعدة) أولا، إلا أن ظروف المعالجة الأربعة الأخرى وزعت عشوائيا لاستبعاد احتمال تأثير ترتيب حدوثها على نتائج التجربة. وكانت ضربات قلب كل فرد تراقب باستمرار خلال الخمس عشرة دقيقة. وقد حسب متوسط معدل ضربات القلب (عدد الدقات في الدقيقة) لكل فرد كما هو مبين في جدول (٨-١).

ونقوم في هذه المشكلة باختبار الفرض الصفري أن معدل ضربات القلب لكل فرد، في المتوسط، تظل كما هي خلال كل ظرف من الظروف الخمسة (خط القاعدة وظروف الاسترخاء الأربع). أي أن متوسطات المجتمع متساوية، وأن هذه الظروف لا تؤثر على معدل ضربات القلب.

التحليل:

بإتباع الطريقة المذكورة في الفصل الثاني أدخل البيانات في الأعمدة الخمسة الأولى في محرر البيانات مع إعطاء المتغيرات الأسماء التالية: **baseline – subject – meditate – comedy – nature – music**. (يمكن إدخال البيانات مباشرة من ملف relax.sav على الأسطوانة المرنة).

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على Statistics (الإصدار الثامن) أو Analyze (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) في شريط القوائم.

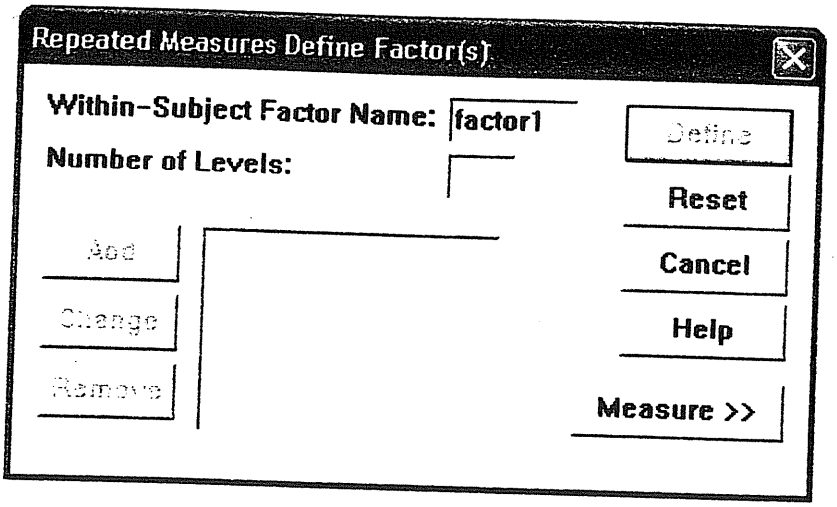
جدول ٨-١ متوسط معدل ضربات القلب خلال خمسة عشرة دقيقة

الفرد	خط القاعدة	التأمل	الفكاهة	الطبيعة	الموسيقى
١	٨٥	٧٠	٧٥	٧١	٧٤
٢	٧٩	٦٩	٧٣	٧٠	٧٢
٣	٩١	٨٢	٨٧	٨٣	٨٦
٤	٩٣	٨٠	٨٥	٧٩	٨٤
٥	٩٢	٨٠	٨٦	٨١	٨٧
٦	٨٧	٧٩	٨٣	٨٠	٨١
٧	٨٤	٧٢	٧٧	٧٣	٧٦
٨	٧٨	٦٩	٧٤	٧١	٧٣
٩	٧٩	٦٩	٧٣	٧٠	٧٢
١٠	٨٠	٧٤	٧٤	٧٢	٧٣
١١	٨٠	٧٢	٧٦	٧٤	٧٥
١٢	٩٧	٨٠	٨٩	٨٢	٨٧
١٣	٨٨	٧٨	٨٢	٨٠	٨٢
١٤	٩٤	٧٩	٨٤	٨٠	٨٤
١٥	٧٥	٦٠	٦٨	٦٢	٦٦
١٦	٧٦	٦٧	٧٢	٦٩	٧٠
١٧	٩٠	٧٧	٨٣	٧٦	٨٣
١٨	٨٦	٧٥	٨٠	٧٧	٨٠
١٩	٩٤	٨٤	٨٨	٨٥	٨٧
٢٠	٧٠	٥٩	٦٤	٥٨	٦٢

٢- اضغط على General Linear Model من القائمة المنسدلة ثم GLM - Repeated Measures (الإصدار الثامن) أو Repeated Measures

(الإصدارات التاسع والعاشر والحادي عشر). وينتج عن هذا مربع حوار كالمبين في شكل (٨-١).

وبالرغم من أننا أدخلنا البيانات بحيث تكون المتغيرات الخمسة **baseline** و**meditate** إلى آخره، تمثل متغيرات مختلفة، إلا أن اللعبة الأساسية في إجراء تحليل تباين داخل المجموعات هو جعل SPSS يعامل هذه المتغيرات كما لو كانت درجات ذات مستويات خمسة لمتغير مستقل واحد داخل المجموعات، وليست خمس متغيرات مختلفة. وسوف نطلق على هذا المتغير اسم **cond** (ليمثل الظرف). أما الدرجات (معدل ضربات القلب) والتي تختلف من ظرف لآخر لتمثيل المتغير التابع. ولتحقيق ذلك نقوم بما يلي



شكل ٨-١ مربع حوار تحديد عوامل إعادة القياس.

٣- اضغط على المربع التالي لعبارة "Within-Subject Factor Name" حيث تظهر كلمة **factor1**. ويطلق SPSS على المتغير المستقل "factor1" إلا إذا غيرنا هذا الاسم، وهو ما سنفعله الآن.

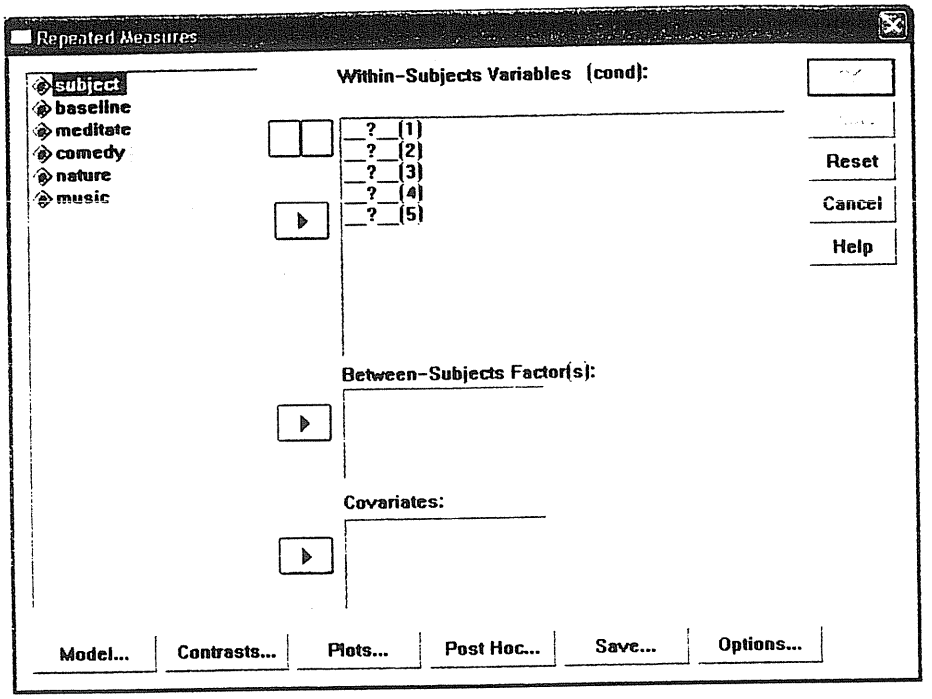
٤- غير الكلمة الموجودة في هذا المربع إلى **cond**، ثم اكتب رقم خمسة في المربع المعنون "Number of Levels". وهذا يخبر SPSS أن المتغير (**cond**) له خمسة مستويات.

٥- اضغط على زر **Add** الذي ينشط بعد الخطوتين السابقتين ويصبح متاحا لنا. وسوف نجد بعد ذلك أن **cond(5)** تظهر في المربع الكبير مما يؤكد أننا قمنا

بالخطوتين السابقتين بشكل صحيح.

٦- الآن يجب أن نخبر SPSS ما هي المستويات الخمسة للمتغير **cond**، أي ما هي المتغيرات التي تمثل هذه المستويات الخمسة في البيانات التي لدينا. وللقيام بذلك نضغط على **Define** لإظهار مربع الحوار المبين في شكل ٨-٢.

٧- تظهر أسماء المتغيرات في المربع الموجود إلى اليسار، أما المربع الكبير في الوسط والمعنون "Within-Subjects Variables [cond]" فيبدو كما لو كان ينتظر ملأه، وهذا هو المطلوب فعلا.



شكل ٨-٢ مربع حوار تسمية المتغيرات داخل المجموعات

٨- يظهر في المربع الأخير خمس فراغات تحتوي على علامات استفهام، ونملأ مكان هذه العلامات باختيار المتغيرات التي تمثل درجات المستويات الخمسة للمتغير المستقل.

٩- لتحقيق ذلك اضغط على اسم الظرف الأول **baseline** ثم اضغط على السهم الموجود بالوسط والذي يشير إلى المربع المعنون "Within-Subjects Variables [cond]"، فتجد أن الفراغ الأول يصبح **baseline[1]** مما يؤكد

أن المتغير **baseline** يطابق المستوى الأول للمتغير المستقل داخل المجموعات.

١٠-كرر هذا الإجراء لكي تنقل المتغيرات الأخرى **comedy – meditate – music – nature** بنفس الطريقة. وعندما تنتهي سوف تظهر المتغيرات الخمسة كلها في المربع "Within-Subjects Variables [cond]".

١١-اضغط على زر **Options** (في الركن الأسفل الأيمن من مربع الحوار) للحصول على مربع حوار آخر (غير موجود هنا) ثم اضغط على المربع الصغير المجاور لكلمة "Descriptives". وهذا يخبر SPSS بطباعة خلايا المتوسطات والانحرافات المعيارية.

١٢-اضغط على **Continue** للعودة إلى مربع الحوار.

١٣-اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل الإحصائي.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في النهاية) ويمكن استرجاع ملف .relax من الأسطوانة المرنة، ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل.

```
GLM BASELINE MEDITATE COMEDY NATURE MUSIC
    /WSFACTORS = COND (5)
    /PRINT = DESCRIPTIVE.
```

ويمكن استخدام أمر **GLM** في SPSS لتحليل عدد من التصميمات الأحادية والمتعددة، بما في ذلك التصميمات التي يقاس فيها نفس المتغير أكثر من مرة لكل فرد من أفراد العينة. وفي المثال الحالي نستخدم الأمر **GLM** للقيام بتحليل تباين أحادي داخل المجموعات (إعادة القياس).

وعند القيام بتحليل لإعادة القياس باستخدام الأمر **GLM** يجب تنظيم البيانات بحيث يصبح إعادة القياس عدة متغيرات مختلفة. لاحظ أنه رغم أننا نقيس نفس الشيء (معدل ضربات القلب) لكل فرد تحت الظروف الخمسة جميعها، فإننا ندخل قيم البيانات كما لو كانت خمسة متغيرات مختلفة. وكل متغير من هذه المتغيرات يمثل مستوى مختلفا لعامل داخل المجموعات (معدل ضربات القلب).

وبعد الأمر **GLM** يجب كتابة أسماء المتغيرات التابعة التي تمثل الحالات المختلفة أو مستويات المتغير المستقل. وفي مثالنا هذا أسماء المتغيرات هي

.MUSIC – NATURE – COMEDY – MEDITATE – BASELINE
وكل متغير تابع يمثل معدل ضربات القلب في أزمنة مختلفة لكل فرد.

والأمر الفرعي **WSFACTORS/** (أي العوامل داخل المجموعات) يجب أن يكون الأمر الفرعي الذي يكتب بعد أسماء المتغيرات. ويجب بعد ذلك ذكر اسم العامل داخل المجموعات. ولا يمكن أن يكون هذا اسما لأحد المتغيرات التي لدينا بل يجب أن نستخدم اسما مختلفا. وفي المثال الحالي اخترنا اسم **COND** (نسبة إلى الظرف "Condition") للمتغير المستقل. ثم يجب أن نكتب بين قوسين عدد مستويات للعامل داخل المجموعات. وفي هذا المثال نقيس معدل ضربات القلب تحت خمسة ظروف أو حالات، ولذلك فإن لدينا (خمسة) مستويات للعامل داخل المجموعات **(COND)**. (ويخبر هذا SPSS أننا لسنا في الواقع نقيس خمس متغيرات تابعة، بل إن لدينا فقط درجات لخمسة مستويات للمتغير المستقل المسمى **COND**).

والأمر الفرعي **PRINT = DESCRIPTIVE/** يخبر SPSS لطباعة المتوسطات الملاحظة لكل مستوى من مستويات العامل داخل المجموعات (أي لكل متغير من المتغيرات المذكورة في الأمر).

النتائج

يوضح شكل ٨-٣ في الصفحات من ١٦١ إلى ١٦٤ النتائج التي يعطيها SPSS لتحليل المشكلة الحالية. والجزء الأول من هذه النتائج وعنوانه "Within-Subjects Factors" مجرد عرض للمتغيرات الخمسة التي تمثل حالات المعالجات الخمس والغرض هنا هو التأكيد على أن هذه هي المتغيرات التي اخترناها للتحليل. ويتبع هذا الجزء جزء آخر في نفس الصفحة وعنوانه "Descriptive Statistics"، ويعطي هذا الجزء المتوسط والانحراف المعياري و'ن' لكل متغير. ونجد هنا أن متوسطات العينة المكونة من ٢٠ فردا تتراوح بين ٧٣,٧٥ (للمتغير **meditate**) و ٨٤,٩٠ (للمتغير **baseline**).

أما القسم الثاني وعنوانه "Multivariate Tests" قد لا يهم إلا الباحثين المتقدمين. فالاختبارات في هذا الجزء والتي عنوانها "Pillai's Trace" و "Wilks' Lambda" إلى آخره، هي اختبار لأثر المتغير "COND" باستخدام الأسلوب متعدد التغير (MANOVA). وهذا أسلوب مختلف تماما لإجراء تحليل التباين

مع إعادة القياس عن الأسلوب المألوف والذي يستخدم أسلوب مجموع المربعات الأحادي. وفي حالتنا بالذات تتفق جميع الاختبارات تماما مع بعضها البعض، ولكن هذا لا يصدق على غيرها من الاختبارات المشابهة. وكل واحد من هذه الاختبارات يقودنا إلى الاعتقاد بأن هناك أثرا دالا إحصائيا للمتغير COND (أي أن مستوى الدلالة ".Sig" يبلغ 000. وهي أقل من مستوى ألفا التقليدي الذي يبلغ ٠٥, أو ٠١,).

أما القسم التالي من النتائج المطبوعة والذي عنوانه "اختبار موكلي للدورية "Mauchly's Test of Sphericity"، فيحتوي على عدد من الإحصائيات التي لا تهم إلا المستخدمين المتقدمين غالبا. ويقصد من اختبار مربع كاي اختبار الفرض بأن مسلم الدورية لاختبارات ف الأحادية مستوف. (وفي هذا المثال نجد أن الاختبار دال عند مستوى ٠٠٠, مما يشير إلى أن هذا المسلم قد انتهك). ويوجد إلى اليمين من هذا ثلاث قيم لإحصاءة يطلق عليها "أبسلون" "epsilon" والغرض منها عمل تصحيحات لاختبارات 'ف' الأحادية عندما ينتهك مسلم الدورية. ونظرا لأن SPSS سوف يحسب هذه التصحيحات ويعطي النتائج للاختبارات المعدلة في قسم تال، فلن يكون لدينا أي حاجة لمعرفة القيم الفعلية لإحصاءات أبسلون.

وعنوان القسم التالي "Tests of Within-Subjects Effects" وفيه نجد الاختبار الأحادي المألوف للفرض الذي نريد اختباره. وعنوان الجزء الأعلى من الجدول "COND" ويحتوي على عدة صيغ من اختبار 'ف' لأثر المتغير COND. والسطر الأول يعطي الاختبار المتعارف عليه والمألوف لمن يستخدمون تحليل التباين في الإحصاء وقد عنون هذا السطر "Sphericity Assumed" لأنه إذا انتهك هذا المسلم عن المجتمع تكون نتائج اختبارات 'ف' غير دقيقة. والسطور الثلاثة التالية تعطي أنواعا مختلفة من اختبارات 'ف' المصححة (مثل "Greenhouse-Geisser" وغيرها) والغرض من هذه الاختبارات تصحيح قيم 'ف' عندما ينتهك مسلم الدورية. (وتتضمن هذه الاختبارات تعديل درجات الحرية. لاحظ أن درجات الحرية تختلف من صف لآخر).

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

FACTOR1	Dependent Variable
1	BASELINE
2	MEDITATE
3	COMEDY
4	NATURE
5	MUSIC

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
BASELINE	84.90	7.511	20
MEDITATE	73.75	6.942	20
COMEDY	78.65	7.036	20
NATURE	74.65	7.006	20
MUSIC	77.70	7.420	20

شكل ٨- ٣ نتائج تحليل التباين داخل المجموعات

شكل ٨ – ٣ نتائج تحليل التباين داخل المجموعات (تابع)

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
FACTOR1	Pillai's Trace	.951	78.351[a]	4.000	16.000	.000
	Wilks' Lambda	.049	78.351[a]	4.000	16.000	000
	Hotelling's Trace	19.588	78.351[a]	4.000	16.000	.000
	Roy's Largest Root	19.588	78.351[a]	4.000	16.000	.000

a. Exact statistic

b

Design: Intercept
Within Subjects Design FACTOR1

Mauchly's Test of Sphericity[b]

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.
FACTOR1	.094	41.250	9	.000

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

Mauchly's Test of Sphericity[b]

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Epsilon[a]		
	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
FACTOR1	.442	.484	.250

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b.
Design: Intercept
Within Subjects Design: FACTOR1

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FACTOR1	Sphericity Assumed	1547.660	4	386.915	207.754	.000
	Greenhouse-Geisser	1547.660	1.769	874.709	207.754	.000
	Huynh-Feldt	1547.660	1.938	798.734	207.754	.000
	Lower-bound	1547.660	1.000	1547.660	207.754	.000
Error(FACTOR1)	Sphericity Assumed	141.540	76	1.862		
	Greenhouse-Geisser	141.540	33.617	4.210		
	Huynh-Feldt	141.540	36.815	3.845		
	Lower-bound	141.540	19.000	7.449		

شكل ٨-٣ نتائج تحليل التباين داخل المجموعات (تابع)

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	FACTOR1	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FACTOR1	Linear	364.500	1	364.500	222.685	.000
	Quadratic	543.214	1	543.214	215.343	.000
	Cubic	162.000	1	162.000	213.750	.000
	Order 4	477.946	1	477.946	188.749	.000
Error(FACTOR1)	Linear	31.100	19	1.637		
	Quadratic	47.929	19	2.523		
	Cubic	14.400	19	.758		
	Order 4	48.111	19	2.532		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	607308.490	1	607308.490	2421.429	.000
Error	4765.310	19	250.806		

و قد وضع بند الخطأ المرتبط بكل ظرف في النصف الأسفل من الجدول تحت عنوان "Error(COND)". وفي مثالنا الحالي نجد أن النسبة الفائية غير المصححة ("Sphericity Assumed") تبلغ ٢٠٧,٧٥٤ وهذه نتيجة قسمة متوسط المربعات MS_{COND} (٣٨٦,٩١٥ من النصف العلوي من الجدول) على MS_{ERROR} (١,٨٦٢ من النصف السفلي من الجدول)، وقيمة ل المرتبطة بناتج القسمة تقل عن ("0005."). (لاحظ أن قيمة ل المذكورة وهي ("000.") قيمة مقربة). ونحن نرفض الفرض الصفري على هذا الأساس. ونصل أيضا إلى نفس الخلاصة باستخدام أي من الاختبارات المصححة.

أما الأقسام المتبقية من النتائج فمن المحتمل أنها لا تهم معظم المستخدمين. فالقسم المعنون "Tests of Within-Subjects Contrasts" يقسم أثر المتغير COND في مجموعة من المتقابلات المتعامدة، ويعطي اختبار دلالة لكل منها. والوضع الافتراضي هو بناء هذه المتقابلات بناء على نوع من التحليل يطلق عليه تحليل التوجهات "Trend Analysis". وفي مثالنا الحالي فإن مجموعة المتقابلات المذكورة لا معنى لها، ولكن في حالات أخرى (كما هو الحال عندما يمثل عامل إعادة القياس اختلافات عبر الزمن) يمكن أن تكون مفيدة. وهناك عدة طرق نطلب بها من SPSS إنشاء هذه المتقابلات، إلا أن هذا الموضوع خارج عن أهداف هذا الكتاب. أما القسم الأخير من التحليل والذي عنوانه "Tests of Between-Subjects Effects" ليست له أهمية في مثالنا الحالي لأنه ليس لدينا متغيرات مستقلة بين المجموعات في هذا التصميم الأحادي. واختبار 'ف' الوحيد المطبوع هنا هو لقيمة يطلق عليها التقاطع "Intercept" وهذا المفهوم ليس له أهمية بشكل عام. (ويمكن القول بشكل عام أنه اختبار للفرض الصفري بأن المتوسط العام في المجتمع يساوي صفرا. وهذا بوضوح أمر لا معنى له في مثالنا الحالي، وليس مستغربا أنه "دال" إحصائيا).

ونقول في ختام هذا الفصل أن موضوع تحليل التباين داخل المجموعات موضوع شديد التعقيد، والدليل على ذلك أننا حصلنا على هذا الكم الكبير من النتائج التي لا يقل عددها عن ثماني اختبارات مختلفة لنفس الفرض الصفري. وبناء على عدد من العوامل فقد تتفق بعض هذه الاختبارات مع بعضها البعض، في حين أن بعضها الآخر لا يتفق. فأي هذه الاختبارات نستخدم؟ لأن الموضوع شديد التعقيد فإنه خارج عن نطاق هذا الكتاب. ومع ذلك فلدينا تعليقين موجزين على هذا الأمر:

١- نظرا لأن الانتهاكات التي يتعرض لها مسلم الدورية قد تؤدي إلى تحيز شديد في نتيجة الاختبار الأحادي غير المصحح ("Sphericity Assumed") فمن الأفضل في معظم الحالات ألا نعتمد على هذه النتيجة. وتوصي معظم كتب الإحصاء باستخدام اختبار مصحح بدلا من هذا الاختبار إما باستخدام تعديل ("Greenhouse-Geisser") أو تعديل ("Huynh-Feldt").

٢- يجب أن ننوه أن الاختبارات متعددة المتغيرات آخذة في الانتشار كبديل للاختبارات أحادية المتغيرات التقليدية، لأنها لا تعتمد على مسلم الدورية بالمرة. وأكثر هذه الاختبارات استخداما تلك التي تقوم على "Pillai's Trace" وعلى "Wilks' Lambda".

الفصل التاسع

تحليل التباين المختلط

(بين المجموعات وداخلها)

في هذا النوع من التصميم يكون لدينا خليط من تحليل التباين بين المجموعات وتحليل التباين داخل المجموعات (إعادة القياس). ومن هنا جاءت كلمة مختلط، حيث أن هذا التصميم يجمع بين تحليل التباين بين المجموعات، وتحليل التباين داخل المجموعات. ويمكن أن يكون لدينا متغير أو أكثر بين المجموعات، ومتغير أو أكثر داخل المجموعات. وفي البحث الذي سوف نتناوله بعد قليل لدينا متغير الشكل (متغير داخل المجموعات وله ثلاثة مستويات)، ومتغير المجموعة (متغير بين المجموعات وله مستويان). وبذلك يكون لدينا متغيران مستقلان: أحدهما بين المجموعات (عامل المجموعة) والثاني داخل المجموعات (عامل الشكل). وفي هذا التصميم يكون لكل فرد أو حالة درجة في إحدى المجموعتين (عامل المجموعة)، ودرجة في كل مستوى من مستويات متغير الشكل. أي أن لدينا متغيرين مستقلين: متغير بين المجموعات والثاني متغير العامل داخل المجموعات.

ويمكن استخدام تحليل التباين المختلط في أنواع مختلفة من الدراسات مثل:

- الدراسات التجريبية.
- الدراسات شبه التجريبية.
- الدراسات الميدانية.
- الدراسات الطولية.

أسس تحليل التباين المختلط:

تحليل التباين المختلط من التصميمات الشائعة في البحوث السلوكية لأنه يشكل

نوعا من التوفيق بين التصميمات التي تتكون كلها من متغيرات بين المجموعات والتصميمات التي تتكون كلها من متغيرات داخل المجموعات. وهذا التوفيق هام للغاية لأنه يجمع بين اقتصادية حجم العينة التي يتميز بها تحليل التباين داخل المجموعات كما أنه أقل تعرضا للمشكلات التي تنجم عن تعدد إعادة القياس بما يصحبه من آثار جانبية على استجابات أفراد العينة والتي تحدث في التصميمات التي تكون كلها داخل المجموعات. وهذا التصميم مناسب تماما للدراسات الطولية التي تهتم بدراسة أكثر من مجموعة عبر الزمن. ويلاحظ أن المجموعات قد تكون مجموعات طبيعية (مثل الذكور والإناث)، وقد تكون مجموعات تجريبية (مثل مجموعات المعالجة والضبط).

مسلمات تحليل التباين المختلط:

تصميم تحليل التباين المختلط كما رأينا مزيج من تحليل التباين بين المجموعات وتحليل التباين داخل المجموعات، ولذلك فليس من المستغرب أن تكون مسلمات هذا التصميم مزيجا من تصميمي بين المجموعات وداخلها.

وكما رأينا في الفصل الثامن تجرى الاختبارات متعددة المتغيرات على فروق الدرجات، ولذلك فإن مسلمات المتغيرات المتعددة تتعلق بهذه الفروق. وعدد المتغيرات التي لها فروق درجات يساوي عدد المستويات داخل المجموعات ناقصا ١. ورغم أنه يمكن حساب متغيرات فروق الدرجات بالعديد من الطرق، إلا أننا سوف نحسب هذه الفروق من طرح درجات أحد مستويات داخل المجموعات من درجات المستوى المجاور للعامل. وفي مثالنا المبين فيما بعد لدينا ثلاثة مستويات للعامل داخل المجموعات، ولذلك فإننا نحسب فرقين فقط بين هذه المستويات على النحو التالي:

١- درجات المثلث من درجات المربع.
٢- درجات المربع من درجات المستطيل.

مسلمات تحليل التباين الأحادي لإعادة القياس:

المسلم رقم ١: ***المتغير التابع موزع توزيعا اعتداليا بالنسبة لكل المجتمعات المتضمنة في التحليل.***

وإذا لم تكن التوزيعات اعتدالية يمكن لتحليل التباين المختلط إعطاء نتائج دقيقة بشكل معقول إذا كانت أحجام العينة متوسطة أو كبيرة. وفي معظم الحالات يمكن اعتبار

العينات التي تتكون من ١٥ حالة في كل مجموعة كبيرة بشكل كاف لإجراء التحليل والحصول على قيم دالة إحصائيا. وقد يتطلب الأمر عينات أكبر للحصول على نتائج صادقة إذا ابتعدت توزيعات المجتمع كثيرا عن التوزيع الاعتدالي.

المسلم رقم ٢: *تتساوى في المجتمع تباينات فروق الدرجات التي تحسب بين أي مستويين من مستويات العامل داخل المجموعات بغض النظر عن المستويين اللذين يتم اختيارهما.*

ويشار أحيانا إلى هذا المسلم بأنه مسلم التجانس أو مسلم تجانس تباينات فروق الدرجات. ومسلم التجانس له معناه فقط إذا كان لعامل داخل المجموعات أكثر من مستويين.

ولا يمكن الثقة في قيمة "ل" المرتبطة بتحليل التباين إذا انتهك هذا المسلم. إلا أن بعض الطرق الأخرى لا تتطلب مسلم التجانس. وهناك طريقتان هما الطريقة البديلة لتحليل التباين الأحادي والتي تصحح درجات الحرية لتعوض عن انتهاك هذا المسلم، وطريقة التحليل متعدد المتغيرات والتي لا تتطلب مسلم التجانس.

المسلم رقم ٣: *الحالات عبارة عن عينات عشوائية من المجتمعات التي سحبت منها كما أن درجات الأفراد مستقلة عن بعضها البعض.*

يعطي تحليل التباين المختلط نتائج غير دقيقة إذا انتهك مسلم الاستقلالية. والنوع الوحيد من عدم استقلالية الدرجات المسموح به بين درجات المتغيرات التابعة هو أن يحصل نفس الأفراد على عدة درجات. وحتى هذا النوع من عدم استقلالية الدرجات محدود ومرتبط ويجب أن يتوافق مع مسلم التجانس.

مسلمات المتغيرات المتعددة لتحليل التباين المختلط

تجرى الاختبارات متعددة المتغيرات على فروق الدرجات، ولذلك فإن مسلمات المتغيرات المتعددة تتعلق بهذه الفروق. وعدد المتغيرات التي لها فروق درجات يساوي عدد المستويات داخل المجموعات ناقصا ١. ونظرا لأن لدينا ثلاثة متغيرات هي المثلث والمربع والمستطيل، فإن لدينا فقط متغيرين لهذه الفروق.

المسلم رقم ١: *فروق الدرجات متعددة المتغيرات موزعة توزيعا اعتداليا.*

إذا كانت فروق الدرجات متعددة المتغيرات موزعة توزيعا اعتداليا فإن كل فرق للدرجات موزع اعتداليا. وهذا الفرق موزع اعتداليا كذلك مع فرق الدرجات لكل

مستويين متجاورين. وإذا كان حجم العينة متوسطا أو كبيرا فإن انتهاك هذا المسلم لن يؤثر كثيرا على دقة النتائج.

المسلم رقم ٢: *الحالات التي يشملها التحليل عينة عشوائية من المجتمع، كما أن فروق الدرجات لأي فرد في العينة مستقلة عن بعضها البعض.*

لا يجب استخدام هذا الاختبار إذا انتهك مسلم استقلالية فروق الدرجات.

حجم الأثر:

يوفر SPSS ضمن الاختيارات حجم أثر المعالجات. ففي الطريقة العادية لتحليل التباين الأحادي يكون حجم الأثر مربع إيتا الجزئي. أما في التحليل متعدد المتغيرات فيكون حجم الأثر مرتبطا بلامدا (Wilk's Lambda λ) وهي مربع إيتا متعددة المتغيرات.

تنفيذ التحليل:

سوف نستخدم المثال التالي في إجراء تحليل التباين المختلط.

صمم باحث دراسة ليختبر الفرض بأن طلبة كلية الهندسة نظرا لتدريبهم المستمر في التمثيل ثنائي البعد للأبنية ثلاثية الأبعاد، لديهم إحساس أقوى بالشكل والتناسق من طلبة علم النفس.

وقد قدم الباحث لعينتين من طلبة كلية الهندسة وطلبة قسم علم النفس مجموعة من الأشكال الهندسية (تتكون من المثلث والمربع والمستطيل) على شاشة الحاسب الآلي. ونظرا لأنه قدم هذه الأشكال لجميع أفراد العينة فإن هذا المتغير متغير داخل المجموعات. المجموعات. ويبين جدول رقم (٩-١) البيانات التي حصل عليها الباحث.

التحليل الإحصائي:

أدخل البيانات في الأعمدة الخمسة الأولى من محرر البيانات وسمي المتغيرات الخمسة: case، group، triangle، square، rectangl، وذلك باستخدام الطريقة التي سبق شرحها في الفصل الثاني. ويوجد هذا الملف على الأسطوانة المرنة باسم Shape.sav.

طريقة التأشير والضغط:

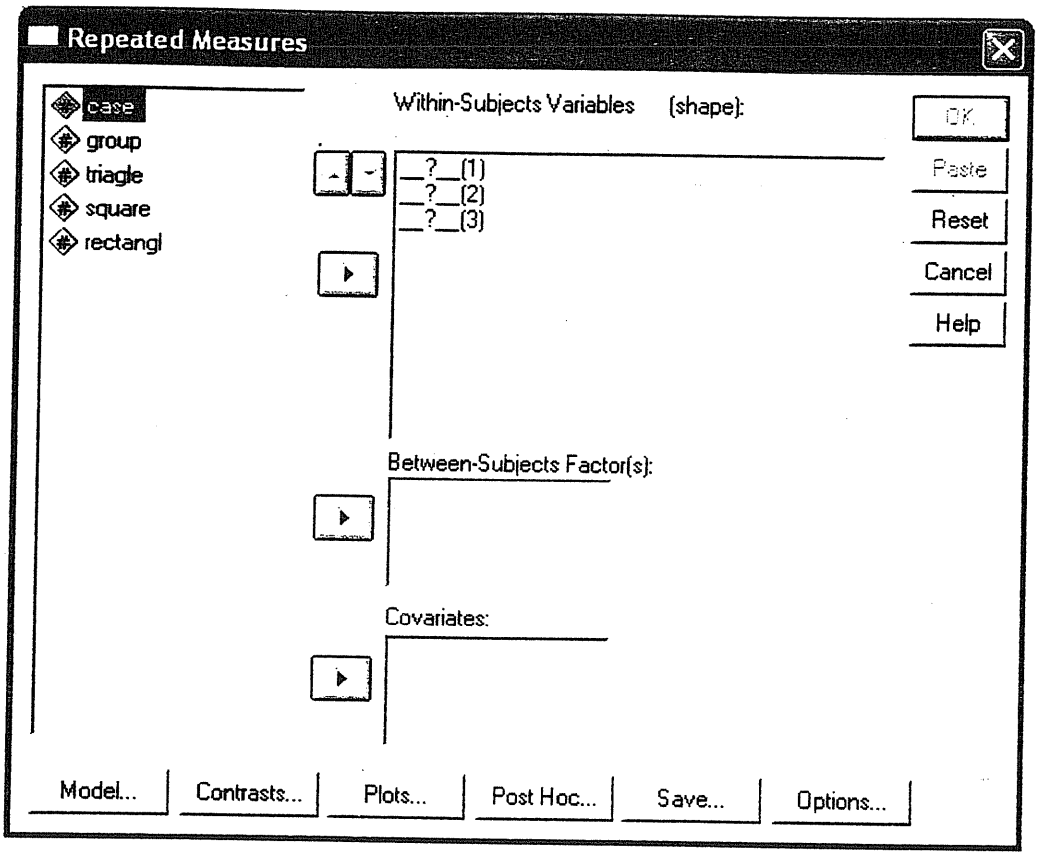
١- نبدأ بالمتغير المستقل المتعلق بالتحليل داخل المجموعات (إعادة القياس) وهو شبيه بإجراءات تصميم داخل المجموعات البسيط، وذلك بالضغط في شريط

القوائم على Statistics ثم GLM – Repeated Measures (الإصدار الثامن) أو على Analyze ثم General Linear Model ثم Repeated Measures (الإصدار التاسع وما بعده).

٢- ابدأ العملية كما لو كنت تجري تصميما بسيطا لداخل المجموعات، مع استخدام المتغير **shape** متغيرا مستقلا. وبإتباع التعليمات المذكورة في الفصل الثامن لتحديد اسم العامل داخل المجموعات، اكتب المتغير (العامل) **shape** (وليس cond كما في الفصل الثامن) ثم حدد عدد المستويات '٣' وليس '٥' كما في الفصل الثامن. ثم اضغط على Define لتحديد العامل داخل المجموعات باختيار **triangle** و **square** و **rectangl**.

جدول ٩-١ بيانات التعرف على الأشكال

الطالب	المجموعة	مستويات عامل الشكل		
		مثلث	مربع	مستطيل
١	علم نفس	٢	١٢	٧
٢	علم نفس	٨	١٠	٩
٣	علم نفس	٤	١٥	٣
٤	علم نفس	٦	٩	٧
٥	علم نفس	٩	١٣	٨
٦	علم نفس	٧	١٤	٨
٧	علم نفس	٣	١١	٤
٨	علم نفس	٧	١٣	٥
٩	علم نفس	٦	١٢	٩
١٠	علم نفس	٥	١٤	٧
١١	هندسة	١٤	٣	٣٥
١٢	هندسة	١٣	٤	٣٠
١٣	هندسة	٢١	١٠	٣٥
١٤	هندسة	٢٦	٨	٣٠
١٥	هندسة	٢٢	٩	٢٨
١٦	هندسة	٢٠	٨	٢٧
١٧	هندسة	١٩	٧	٣٢
١٨	هندسة	٢١	٦	٣٢
١٩	هندسة	٢٥	٨	٣٣
٢٠	هندسة	١٧	٩	٣٠



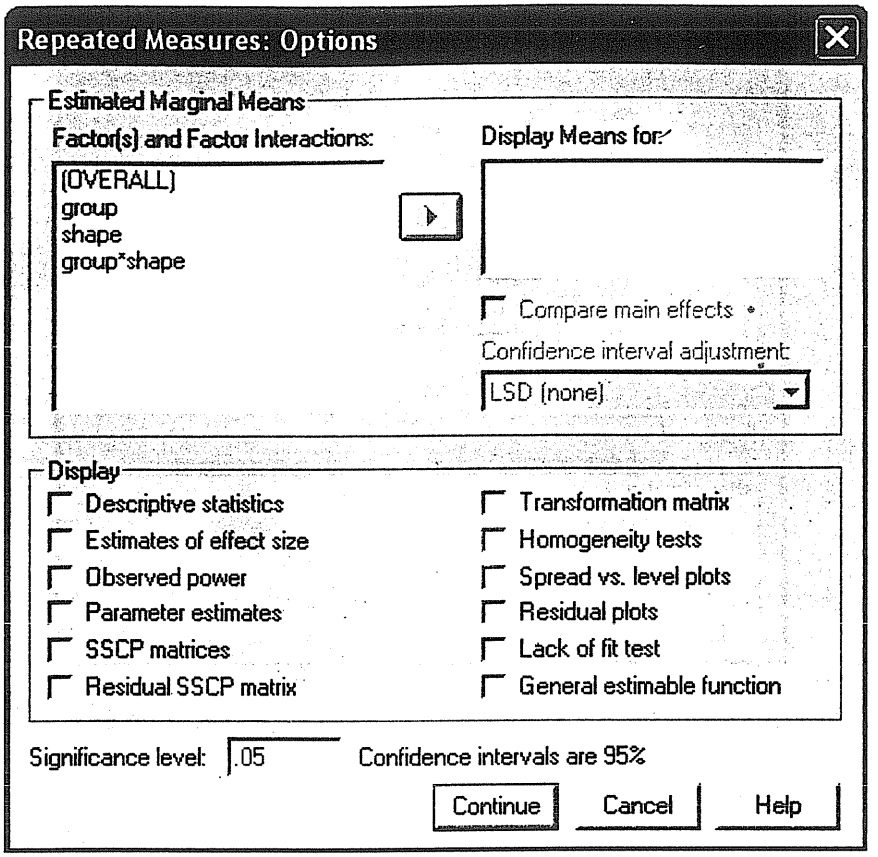
شكل ٩-١ مربع حوار تحليل التباين داخل المجموعات

٣- نظرا لأن التصميم الحالي تصميم مختلط فإننا نحتاج أيضا إلى تحديد متغير مستقل بين المجموعات. ولذلك ننتقل إلى الجزء الذي يقع أسفل "Within-subjects Variables " وهو المربع الأصغر المعنون "Between-Subjects Factor(s)" ونحدد المتغير المستقل بالضغط عليه في القائمة الموجودة على اليسار، والمتغير في هذه الحالة هو **group**.

٤- اضغط على السهم الذي يشير إلى المربع "Between-Subjects Factor(s)".

٥- اضغط على Options ليظهر مربع الحوار شكل (٩-٢).

٦- انقل المتغيرات **group*shape - shape - group** إلى مربع Display Means for: ثم على **Estimates of effect - Descriptive Statistics** **.size**



شكل ٩-٢ مربع حوار الاختيارات لوحدة إعادة القياس

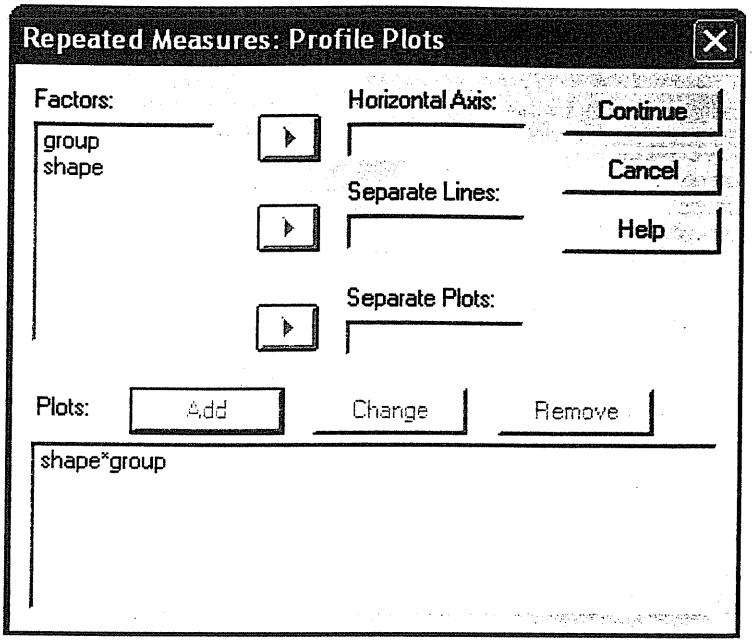
٧- للحصول على رسم بياني للتفاعل **group*shape** اضغط على Plot في مربع الحوار.

٨- عندما يظهر مربع حوار الرسوم (شكل ٩-٣) انقل المتغير **shape** إلى مربع Horizontal Axis والمتغير **group** إلى مربع Separate groups.

٩- اضغط على Add لنقل المتغيرين إلى مربع Plots.

١٠-اضغط على Continue.

١١-اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.



شكل ٩-٣ مربع حوار الرسوم

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي ثم اكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في آخر السطر)، ويمكن استدعاء ملف Shape من الأسطوانة المرنة. ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل. (لاحظ أننا استخدمنا عدة سطور، ولكن هذا أمر اختياري).

```
GLM
  triagle square rectangl BY group
  /WSFACTOR = shape 3 Polynomial
  /METHOD = SSTYPE(3)
  /PLOT = PROFILE( shape*group )
  /EMMEANS = TABLES(group)
  /EMMEANS = TABLES(shape)
  /EMMEANS = TABLES(group*shape)
  /PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY
  /CRITERIA = ALPHA(.05)
  /WSDESIGN = shape
  /DESIGN = group .
```

وقد استخدمنا أمر GLM من قبل في تصميم بين المجموعات (الفصل السادس) وتصميم داخل المجموعات الأحادي (الفصل السابع). لاحظ أن الأمر اللغوي في هذا التصميم المختلط يجمع بين عناصر كل من التصميمين السابقين. وأن BY GROUP في هذا الأمر تحدد المتغير بين المجموعات، والأمر الفرعي WSFACTORS/ يحدد المتغير داخل المجموعات (إعادة القياس)، وأن الأمر الفرعي = PRINT/ DESCRIPTIVES يطلب الإحصاءات الوصفية. والأمر الفرعي ETASQ لطلب حجم الأثر. (انظر الفصلين السابع والثامن للحصول على تفصيلات أكثر).

وللحصول على رسم للتفاعل بين المتغيرين shape و group نكتب الأمر الفرعي

```
/PLOT = PROFILE( shape*group )
```

نتائج التحليل:

يوضح شكل ٩-٤ النتائج التي نحصل عليها من SPSS. ويحمل القسمان الأول والثاني عنوان "Within-Subjects Factors" و "Between-Subjects Factors". ويساعد هذان الجدولان على التأكد من أنك قمت بتحديد متغيرات وعوامل التحليل بشكل صحيح. ونجد في الجدول الأول TRIANGLE و SQUARE و RECTANGL وهي المتغيرات التي تمثل المستويات الثلاثة للمتغير المستقل داخل المجموعات، كما نجد أن GROUP يمثل المتغير المستقل بين المجموعات. ويتبع هذان الجدولان مباشرة جدول بالإحصاءات الوصفية "Descriptive Statistics" التي تحدد المتوسط والانحراف المعياري و''ن لكل من المجموعات الثلاث (انظر شكل ٩-٤). حيث تجد متوسطات المتغير SHAPE بالنسبة لكل من مجموعتي المتغير GROUP.

أما الجدول التالي (شكل ٩-٥) والمعنون "Multivariate Tests" فقد لا يهم إلا المستخدمين المهتمين بالإحصاء المتقدم فقط. ويلاحظ أن الجدول مقسم إلى قسمين. والاختبارات في النصف العلوي هي اختبارات الآثار الرئيسية للمتغير SHAPE وفي القسم السفلي نجد الاختبارات المتعلقة بالتفاعل SHAPE*GROUP. ويتضمن هذا الجدول عادة النتائج وفي داخل كل قسم نجد أربعة اختبارات سبق مناقشتها في الفصل السابع وهي الأقسام المعنونة "Pillai's Trace" و"Wilks' Lambda" إلى آخره.

وهذه اختبارات بديلة للقسم الخاص بالآثار الرئيسية أو التفاعل باستخدام أسلوب

المتغيرات المتعددة (MANOVA). وهو أسلوب مختلف تماما لإجراء تحليل التباين بطريقة إعادة القياس عن الأسلوب المألوف باستخدام التحليل أحادي التغير أي طريقة مجموع المربعات. وفي هذه الحالة بالذات نجد أن جميع الاختبارات متعددة التغير تتفق مع بعضها البعض تماما، إلا أن هذا لا يحدث دائما. ونجد كذلك أن كلا من آثار SHAPE و SHAPE*GROUP دالة دلالة واضحة إذ بلغ مستوى الدلالة = .Sig" ("000. باستخدام الاختبار التقليدي لألفا = ٠٥,٠ أو ٠١,٠.

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

SHAPE	Dependent Variable
1	TRIAGLE
2	SQUARE
3	RECTANGL

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
GROUP	1	Pschology	10
	2	Engineering	10

Descriptive Statistics

	GROUP	Mean	Std. Deviation	N
TRIAGLE	Pschology	5.70	2.214	10
	Engineering	19.80	4.237	10
	Total	12.75	7.946	20
SQUARE	Pschology	12.30	1.889	10
	Engineering	7.20	2.251	10
	Total	9.75	3.307	20
RECTANGL	Pschology	6.70	2.058	10
	Engineering	31.20	2.700	10
	Total	18.95	12.784	20

شكل ٩-٤ جزء من نتائج التحليل

أما القسم التالي من النتائج وهو Mauchly's Test of Sphericity والخاص باختبار تجانس التغاير (شكل ٩-٥). وهذا الاختبار هام للطريقة الأحادية. وفي هذا الاختبار نحصل على نتيجة من اثنتين وهما:

- إذا لم يكن الاختبار دالا (قيمة "ل" تزيد على ٠,٠٥) فإننا يمكن لنا قبول "ل" التي تعطيها النتائج أمام (Sphericity Assumed) في جداول تحليل التباين الأحادي.
- إذا كان الاختبار دالا (أي أن قيمة "ل" تساوي أو تقل عن ٠,٠٥) فلابد لنا من قبول أحد الاختبارات الأكثر تحفظا مثل اختبار (Greenhouse Geisser) في جداول تحليل التباين الأحادي.

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
SHAPE	Pillai's Trace	.881	62.926[a]	2.000	17.000	.000	.881
	Wilks' Lambda	.119	62.926[a]	2.000	17.000	.000	.881
	Hotelling's Trace	7.403	62.926[a]	2.000	17.000	.000	.881
	Roy's Largest Root	7.403	62.926[a]	2.000	17.000	.000	.881
SHAPE * GROUP	Pillai's Trace	.959	197.963[a]	2.000	17.000	.000	.959
	Wilks' Lambda	.041	197.963[a]	2.000	17.000	.000	.959
	Hotelling's Trace	23.290	197.963[a]	2.000	17.000	.000	.959
	Roy's Largest Root	23.290	197.963[a]	2.000	17.000	.000	.959

a. Exact statistic

b.
Design: Intercept+GROUP
Within Subjects Design: SHAPE

Mauchly's Test of Sphericity[b]

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon[a]		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
SHAPE	.920	1.426	2	.490	.926	1.000	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b.
Design: Intercept+GROUP
Within Subjects Design: SHAPE

شكل ٩-٥ جزء من نتائج تحليل التباين المختلط

ويلاحظ أن قيمة ل في اختبار Mauchly تزيد على ٠٥, إذ تبلغ ٤٩٠, وهذا يعني أنه ليس هناك شبهة في عدم تجانس التغاير. ويمكننا استخدام اختبار 'ف' العادي المبين تحت عنوان "Tests of Within-Subjects effects" فهو يعطي الاختبارات الأحادية المألوفة للآثار الرئيسية للمتغيرات وتفاعلاتها التي تتضمن المتغيرات داخل المجموعات. والجزء الأعلى من هذا الجدول المعنون "SHAPE" يحتوي على أنواع مختلفة من اختبارات 'ف' للمؤثرات الرئيسية للمتغير SHAPE، أما الجزء الأوسط فيحتوي على الاختبارات المناظرة لتفاعل المتغيرين SHAPE*GROUP. وفي داخل كل قسم من هذه أقسام الجدول نجد أن السطر الأول هو الاختبار الأحادي "Sphericity Assumed" وهو الاختبار الذي سوف نقبله طبقا لنتائج اختبار Mauchly.

وفي كل حالة يوجد البند المتعلق بالخطأ في الجزء السفلي من الجدول تحت عنوان "Error(SHAPE)" وهو يمثل في هذا التصميم المقام الذي نحسب على أساسه النسب الفائية. إذ نجد مثلا أن النسبة الفائية لاختبار SHAPE غير المصحح ("Sphericity Assumed") تبلغ ٦٨,٥٥٤ وهي نتيجة قسمة متوسط المربعات (٤٤٠,٢٦٧) في القسم الأعلى من الجدول على متوسط مربعات الخطأ (٦,٤٢٢) في القسم الأدنى من الجدول. وقيمة 'ل' المرتبطة بهذه القسمة هي ٠٠٠٥, (لاحظ أن القيمة ٠٠٠, المطبوعة هي قيمة مقربة). ونتيجة لذلك نرفض الفرض الصفري ونخلص من ذلك إلى أن تحليل التباين يؤكد أن للمتغير SHAPE آثارا رئيسية ترجع إلى اختلاف أداء الطلبة على المستويات الثلاثة للمتغير.

أما قسم النتائج الذي عنوانه "Tests of Within-Subjects Contrasts" (شكل ٩-٧) ويتولى هذا القسم بشكل عام تقسيم آثار المتغير SHAPE إلى مجموعة من المتقابلات المتعامدة ويعطي اختبار دلالة لكل منها (وقد سبق أن ناقشنا ذلك في الفصل السابع).

أما الجزء التالي من النتائج (شكل ٩-٧) فيحتوى على الاختبارات بين المجموعات تحت عنوان "Tests of Between-Subjects Effects". وفي مثالنا الحالي لا يوجد غير متغير واحد لبين المجموعات وهو المتغير "GROUP". (ويوجد ما يسمى بالتقاطع "Intercept" وهذا البند لا يهم معظم مستخدمي SPSS ولذلك يمكن تجاهله بمنتهى الاطمئنان). ويشير الصف المعنون "Error" إلى بند الخطأ الذي يستخدم لاختبار آثار بين المجموعات ويمثل تباين الأفراد داخل كل مجموعة. ويبين الجدول بالنسبة لكل مصدر من مصادر التباين مجموع المربعات ("Type III Sum of

("Squares"، ودرجات الحرية ("df")، ومتوسط المربعات "Mean Square". ونجد في هذه الحالة أن قيمة 'ف' تبلغ ٢١٥,٩٦ كما تبلغ قيمة 'ل' ".Sig" 000. وهي قيمة تقل عن ٠,٠٠٠٥. ويلاحظ أن الأثر الرئيسي للمتغير "GROUP" دال إحصائيا. وهذا يشير إلى أن هناك فرقا بين أداء طلبة علم النفس وطلبة الهندسة. كما أن حجم الأثر (Partial Eta Squared) يبلغ ٩٢٣. وهي قيمة عالية جدا تؤكد الفروق بين مجموعتي الطلبة.

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
SHAPE	Sphericity Assumed	880.533	2	440.267	68.554	.000	.792
	Greenhouse-Geisser	880.533	1.851	475.702	68.554	.000	.792
	Huynh-Feldt	880.533	2.000	440.267	68.554	.000	.792
	Lower-bound	880.533	1.000	880.533	68.554	.000	.792
SHAPE * GROUP	Sphericity Assumed	2254.933	2	1127.467	175.557	.000	.907
	Greenhouse-Geisser	2254.933	1.851	1218.213	175.557	.000	.907
	Huynh-Feldt	2254.933	2.000	1127.467	175.557	.000	.907
	Lower-bound	2254.933	1.000	2254.933	175.557	.000	.907
Error(SHAPE)	Sphericity Assumed	231.200	36	6.422			
	Greenhouse-Geisser	231.200	33.318	6.939			
	Huynh-Feldt	231.200	36.000	6.422			
	Lower-bound	231.200	18.000	12.844			

شكل ٩-٦ جزء من نتائج تحليل التباين المختلط

ويلاحظ أنه على العكس من الموقف مع الاختبارات داخل المجموعات لا يوجد إلا اختبار واحد للأثر بين المجموعات، فلا يوجد اختبارات متعددة المتغيرات، كما لا يوجد بنود لتصحيح النسبة الفائية للاختبارات أحادية المتغير والتي رأيناها قبل ذلك في هذا الفصل والفصل السابق (مثل Greenhouse-Geisser وغيرها).

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	SHAPE	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
SHAPE	Linear	384.400	1	384.400	47.983	.000	.727
	Quadratic	496.133	1	496.133	102.648	.000	.851
SHAPE * GROUP	Linear	270.400	1	270.400	33.753	.000	.652
	Quadratic	1984.533	1	1984.533	410.593	.000	.958
Error(SHAPE)	Linear	144.200	18	8.011			
	Quadratic	87.000	18	4.833			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	11454.017	1	11454.017	1322.465	.000	.987
GROUP	1870.417	1	1870.417	215.956	.000	.923
Error	155.900	18	8.661			

شكل ٩-٧ جزء من نتائج تحليل التباين المختلط

Estimated Marginal Means

1. GROUP

Measure: MEASURE_1

GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Pschology	8.233	.537	7.104	9.362
Engineering	19.400	.537	18.271	20.529

2. SHAPE

Measure: MEASURE_1

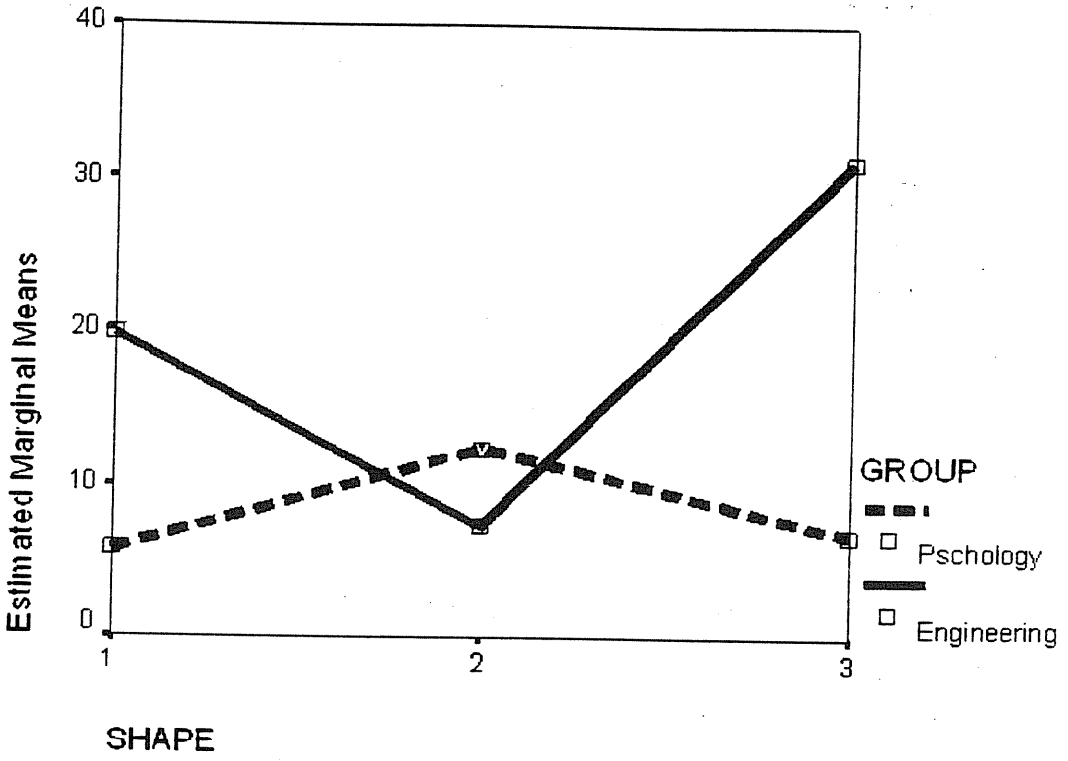
SHAPE	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	12.750	.756	11.162	14.338
2	9.750	.465	8.774	10.726
3	18.950	.537	17.822	20.078

3. GROUP * SHAPE

Measure: MEASURE_1

GROUP	SHAPE	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Pschology	1	5.700	1.069	3.454	7.946
	2	12.300	.657	10.920	13.680
	3	6.700	.759	5.105	8.295
Engineering	1	19.800	1.069	17.554	22.046
	2	7.200	.657	5.820	8.580
	3	31.200	.759	29.605	32.795

شكل ٩-٨ جزء من نتائج تحليل التباين المختلط



شكل ٩-٩ رسم التفاعل بين المتغيرين SHAPE و GROUP

يلاحظ أن التفاعل بين المتغيرين دال إحصائيا (انظر شكل ٩-٦)، والسبب في هذا التفاعل انخفاض متوسط مجموعة طلبة كلية الهندسة في المتغير SQUARE (المستوى الثاني للمتغير SHAPE) عن متوسط طلبة علم النفس، وذلك بعكس المتغيرين الآخرين (RECTANGL – TRIANGLE) حيث يزيد متوسطا طلبة الهندسة فيهما عن متوسطي طلبة علم النفس.

الفصل العاشر

تحليل التغاير الأحادي

يهدف تحليل التغاير ANCOVA إلى تقويم مدى اختلاف متوسطات المتغير التابع في المجتمع في عدد من مستويات عامل من العوامل، مع تعديل الفروق الموجودة في المتغير المصاحب، وبمعنى آخر هل تختلف المتوسطات المعدلة للمجموعات عن بعضها البعض؟

ويجمع هذا الأسلوب الإحصائي بين تحليل الانحدار وتحليل التباين. ويمكن أن يكون مفيدا في الدراسات غير العشوائية حيث يمكننا هذا الأسلوب من الحصول على نتائج أكثر دقة. إلا أنه يجب الحذر عند استخدام تحليل التغاير وإلا فقد نحصل على نتائج مضللة في بعض الحالات.

ويجب أن يكون لكل فرد أو حالة في تحليل التغاير الأحادي درجة في ثلاثة متغيرات هي: متغير تصنيفي أي المتغير المستقل (العامل)، ومتغير مصاحب، ومتغير تابع. ويقسم المتغير المستقل الأفراد في مجموعتين أو أكثر، بينما يميز المتغير المصاحب والمتغير التابع بين الأفراد على طول بعدين كميين.

الغرض من تحليل التغاير:

١- تجنب التحيز المنتظم.

٢- خفض التباين داخل المجموعات وكذلك تباين الخطأ.

وأفضل طريقة للتعامل مع الخطأ المنتظم (ويحدث عند استخدام المجموعات غير العشوائية التي تختلف بشكل منتظم على عدد من المتغيرات) هو التعيين العشوائي للأفراد في مجموعات، وبذلك تتكافأ المجموعات في جميع المتغيرات. وإذا لم يكن من الممكن استخدام التعيين العشوائي يمكن لتحليل التغاير أن يقلل من التحيز.

ويحدث التباين داخل المجموعات أساسا بسبب الفروق بين الأفراد، ويمكن التعامل مع هذا النوع من التباين بعدة طرق:

- اختيار العينة (حيث يؤدي التجانس بين الأفراد إلى خفض تباين المحك).
- التصميم العاملي.
- استخدام إعادة القياس.
- تحليل التغاير.

ونظرا لأن تحليل التغاير يرتبط بالعوامل التجريبية الأساسية (التعيين العشوائي للمجموعات) فإن استخدام تحليل التغاير بشكل سليم ضمن التصميم التجريبي يكون وسيلة مفيدة كعامل من عوامل الضبط.

والغرض الأساسي من استخدام تحليل التغاير في البحوث غير التجريبية هو تعديل متوسطات الاختبار البعدي لتتوافق مع الفروق الأولية بين المجموعات والتي يزيد احتمالها في المجموعات غير العشوائية. إلا أنه يجب التحذير من أنه حتى لو استخدمنا عدة متغيرات مصاحبة فإن ذلك لن يساعد على تحقيق التكافؤ بين المجموعات غير العشوائية، أي أننا لن نتمكن من إلغاء التحيز. ومع ذلك فإن استخدام متغيرين مصاحبين أو أكثر قد يساعد على الحصول على مقارنات أفضل.

تطبيق تحليل التغاير:

يستخدم تحليل التغير الأحادي لتحليل البيانات في عدة أنواع من الدراسات مثل:

١- الدراسات التي يوجد بها اختبار قبلي مع تعيين الأفراد تعيينا عشوائيا طبقا لمستويات المتغير المستقل.

٢- الدراسات التي يوجد بها اختبار قبلي مع تعيين عشوائي للأفراد على مستويات المتغير المستقل وفقا لنتائج المتغير القبلي.

٣- الدراسات التي يوجد بها اختبار قبلي، مع مطابقة للأفراد على الاختبار القبلي، وتعيين عشوائي للأفراد على مستويات المتغير المستقل.

أسس تحليل التغاير:

تقوم 'ف' بتحديد ما إذا كانت هناك فروق بين متوسطات المتغير التابع في مستويات العامل في المجتمع بعد تعديلها وفقا للفروق في المتغير المصاحب. فإذا كان للعامل أكثر من مستويين وكانت 'ف' دالة يجب أن يتبع ذلك اختبارات تتبعية لمتوسطات

المجموعات المختلفة المعدلة. فإذا كان للعامل ثلاثة مستويات يجب القيام بثلاثة أزواج من المقارنات بين المتوسطات المعدلة: المجموعة الأولى في مقابل المجموعة الثانية، والمجموعة الأولى في مقابل المجموعة الثالثة والمجموعة الثانية في مقابل المجموعة الثالثة.

وتتوقف دقة تحليل التغاير في تعديل درجات المتغير التابع وفق الاختلاف في المتغير المصاحب على نوع الدراسة. وفيما يلي أهم أسس الدراسات التي يمكن فيها القيام بتحليل التغير:

- **الدراسات ذات الاختبار القبلي مع تعيين عشوائي لمستويات المتغير المستقل:** يمكن تطبيق تحليل التغاير الأحادي في البيانات التي يتم فيها ما يلي:
  ١- اختبار جميع الحالات اختبارا قبليا.
  ٢- التعيين العشوائي لمجموعات مختلفة.
  ٣- تعرض المجموعات لمعالجات مختلفة.
  ٤- اختبار جميع الحالات اختبارا بعديا بعد انتهاء المعالجات.

ويمكن أن يكون الاختبار القبلي والاختبار البعدي مقياسا واحدا يطبق قبل وبعد المعالجات التجريبية. وقد يكون الاختباران القبلي والبعدي اختباران مختلفان ولكنهما عبارة عن صورتين من نفس المقياس. ويمكن كذلك أن يكون الاختباران مقياسين مختلفين لمفاهيم مختلفة. وإذا أمكن تحقيق المسلمات التي يتطلبها تحليل التغاير فلنا أن نتوقع أن ينجح تحليل التغاير في تعديل الاختلافات بين المجموعات في درجات المتغير التابع بما يتفق مع الاختلافات الأولية في المتغير المصاحب.

- **الدراسات ذات الاختبار القبلي مع تعيين الأفراد في مجموعات المتغير المستقل وفقا لمستوياتهم في الاختبار القبلي:** في مثل هذه الدراسات يمكن تطبيق تحليل التغاير الأحادي في البيانات التي يتم فيها ما يلي:
  ١- اختبار جميع الحالات اختبارا قبليا.
  ٢- التعيين العشوائي للأفراد في مجموعات مختلفة بناء على درجاتهم في الاختبار القبلي.
  ٣- تعرض المجموعات لمعالجات مختلفة.
  ٤- اختبار جميع الحالات اختبارا بعديا بعد انتهاء المعالجات.

ويمكن أن يكون الاختبار القبلي والاختبار البعدي مقياسا واحدا يطبق قبل وبعد المعالجات التجريبية. وقد يكون الاختباران القبلي والبعدي مقياسين مختلفين لمفاهيم مختلفة. وإذا أمكن تحقيق المسلمات التي يتطلبها تحليل التغاير فلنا أن نتوقع أن ينجح تحليل التغاير في تعديل الاختلافات بين المجموعات في درجات المتغير التابع بما يتفق مع الاختلافات الأولية في المتغير المصاحب.

- **الدراسات التي يتم فيها مطابقة الأفراد وفقا لنتائجهم في الاختبار القبلي مع تعيينهم في مجموعات المتغير المستقل تعيينا عشوائيا:** في مثل هذه الدراسات يمكن تطبيق تحليل التغاير الأحادي في البيانات التي يتم فيها ما يلي:
  ١- اختبار جميع الحالات اختبارا قبليا.
  ٢- تعيين الأفراد في مجموعات مختلفة بناء على درجاتهم في الاختبار القبلي.
  ٣- تعيين الأفراد تعيينا عشوائيا في مجموعات المتغير المستقل.
  ٤- تعرض المجموعات لمعالجات مختلفة.
  ٥- اختبار جميع الحالات اختبارا بعديا بعد انتهاء المعالجات.

وكما هو الحال في التطبيقين السابقين يمكن أن يكون الاختبار القبلي والاختبار البعدي مقياسا واحدا يطبق قبل المعالجات التجريبية وبعدها. وقد يكون الاختباران القبلي والبعدي مقياسين مختلفين لمفاهيم مختلفة. وإذا أمكن تحقيق المسلمات التي يتطلبها تحليل التغاير فلنا أن نتوقع أن ينجح تحليل التغاير في تعديل الاختلافات بين المجموعات في درجات المتغير التابع بما يتفق مع الاختلافات الأولية في المتغير المصاحب.

مسلمات تحليل التغاير الأحادي:

المسلم رقم ١: *توزيع المتغير التابع توزيع اعتدالي في المجتمع بالنسبة لأية قيمة من قيم المتغير المصاحب وفي أي مستوى من مستويات المتغير المستقل.*

ويتطلب هذا المسلم عدة اشتراطات بالنسبة لتوزيع المتغير التابع، إذ يتطلب توزيعا اعتداليا في المتغير المصاحب بالنسبة لكل قيمة من قيم المتغير المصاحب وما يقابلها من قيم المتغير المستقل. وفي العينات المتوسطة والكبيرة يمكن انتهاك هذا المسلم مع الحصول على نتائج دقيقة نسبيا. ويمكن اعتبار حجم العينة التي يبلغ عدد أفرادها ١٥ فردا في كل مجموعة عينة كبيرة بشكل كاف للحصول على قيم 'ل' تتصف بالدقة. ويمكن أن يحتاج الأمر إلى عينات أكبر للحصول على نتائج دقيقة إذا ابتعد توزيع المجتمع ابتعادا كبيرا عن التوزيع الاعتدالي.

المسلم رقم ٢: *تباينات المتغير التابع للتوزيعات المنكورة في المسلم رقم ١ متساوية.*

إذا انتهك هذا المسلم مع اختلاف أحجام العينات تصبح نتائج تحليل التغاير الأحادي موضع شك. وحتى إذا تساوت أحجام العينات يجب الشك في نتائج إلاختبارات التتبعية (post hoc) إذا اختلفت تباينات المجتمع.

المسلم رقم ٣: *أفراد العينات محسوبة بشكل عشوائي من المجتمع كما أن درجات المتغير التابع مستقلة عن بعضها البعض.*

يعطي تحليل التغاير الأحادي نتائج غير صحيحة إذا انتهك هذا المسلم.

المسلم رقم ٤: *يرتبط المتغير المصاحب ارتباطا خطيا بالمتغير التابع في جميع مستويات المتغير المستقل، كما أن الأوزان والانحدار الذي يربط المتغير التابع بالمتغير المصاحب متساوية في جميع مستويات المتغير المستقل.*

ويطلق أحيانا على الجزء الأخير من هذا المسلم مسلم تجانس الميل. وإذا لم يتحقق الميل أو الخطية يساء تفسير نتائج تحليل التغاير الأحادي. وسوف نناقش في هذا الفصل طريقة تقويم مسلم تجانس الميل.

تنفيذ تحليل التغاير:

أراد باحث أن يدرس أثر طريقة التدريس على التحصيل الدراسي لمادة اللغة العربية في الصف الأول الإعدادي. وقد اختار أن يجرب طريقتين للتدريس هما طريقة التعلم الذاتي وطريقة الاكتشاف. ولذلك قام باختيار ثلاث مجموعات تتكون كل مجموعة منها من ٢٥ طالبا. واستخدم التعيين العشوائي لتحديد المعالجات: وكانت المجموعة الأولى هي مجموعة التعلم الذاتي، والمجموعة الثانية هي مجموعة طريقة الاكتشاف، والمجموعة الثالثة تتعلم بالطرقة التقليدية. وقبل بدء التجربة طبق على المجموعات الثلاث اختبارا قبليا في اللغة العربية. ولكنه لاحظ قبل بدء المعالجات التجريبية أن هناك فروقا دالة إحصائيا بين المجموعات الثلاث في الاختبار القبلي. فقرر الاستمرار في التجربة لاختبار الفرض الصفري بعدم وجود أثر لطريقة التدريس على التحصيل الدراسي في اللغة العربية. على أن يستخدم درجات الاختبار القبلي كمتغير مصاحب لدرجات الاختبار البعدي. وبعد الانتهاء من التجربة التي استمرت أربعة أسابيع طبق الاختبار البعدي. وقد وضعت درجات الاختبارين القبلي والبعدي في ملف **achiev.sav** على الأسطوانة المرنة. وفيما يلي نقوم بتحليل البيانات التي حصلنا عليها. وهذه تتكون من ثلاثة اختبارات:

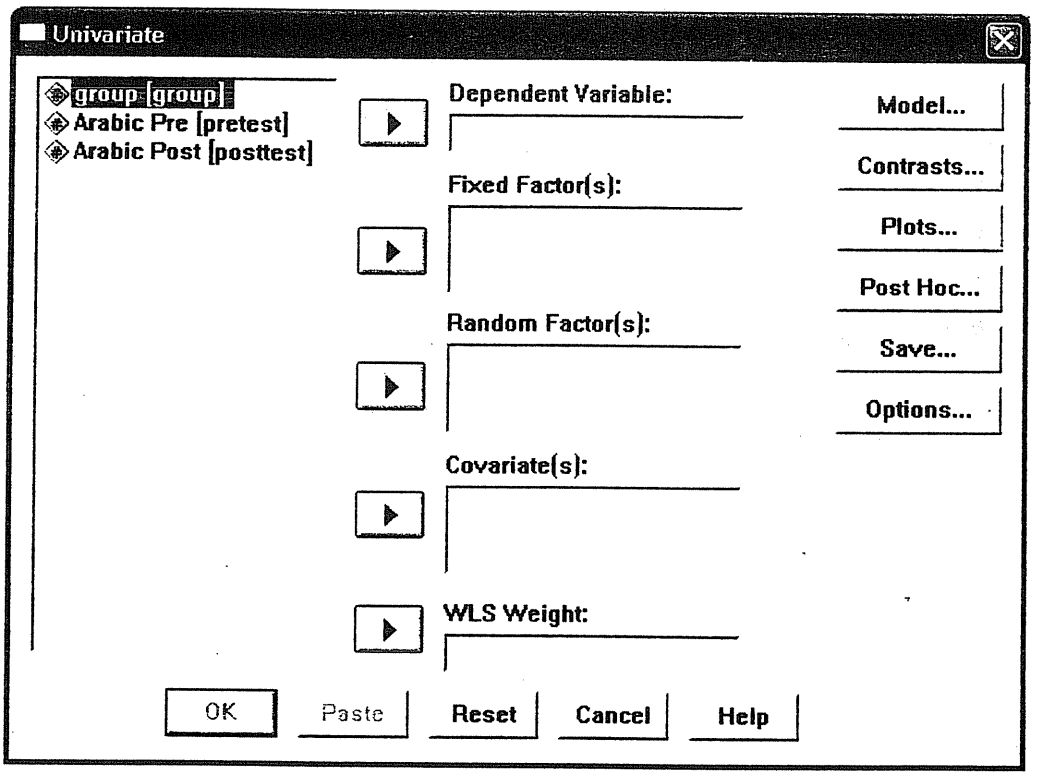
- اختبار مسلم الميل
- اختبار تقويم الفروق في المتوسطات المعدلة (تحليل التغاير).
- الاختبارات التتبعية post hoc

نبدأ أولا باختبار المسلم بتجانس ميل

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) ثم على **General Linear Model** ثم على **Univariate**.

٢- عندما يظهر مربع حوار **Univariate** انقل المتغير **group** إلى Fixed Factors.



شكل ١٠-١ مربع حوار تحليل التغاير الأحادي

٣- اضغط على Arabic Pre ثم انقل هذا المتغير إلى مربع Covariate(s).

٤- اضغط على Arabic Post ثم انقل هذا المتغير إلى مربع Dependent Variable.

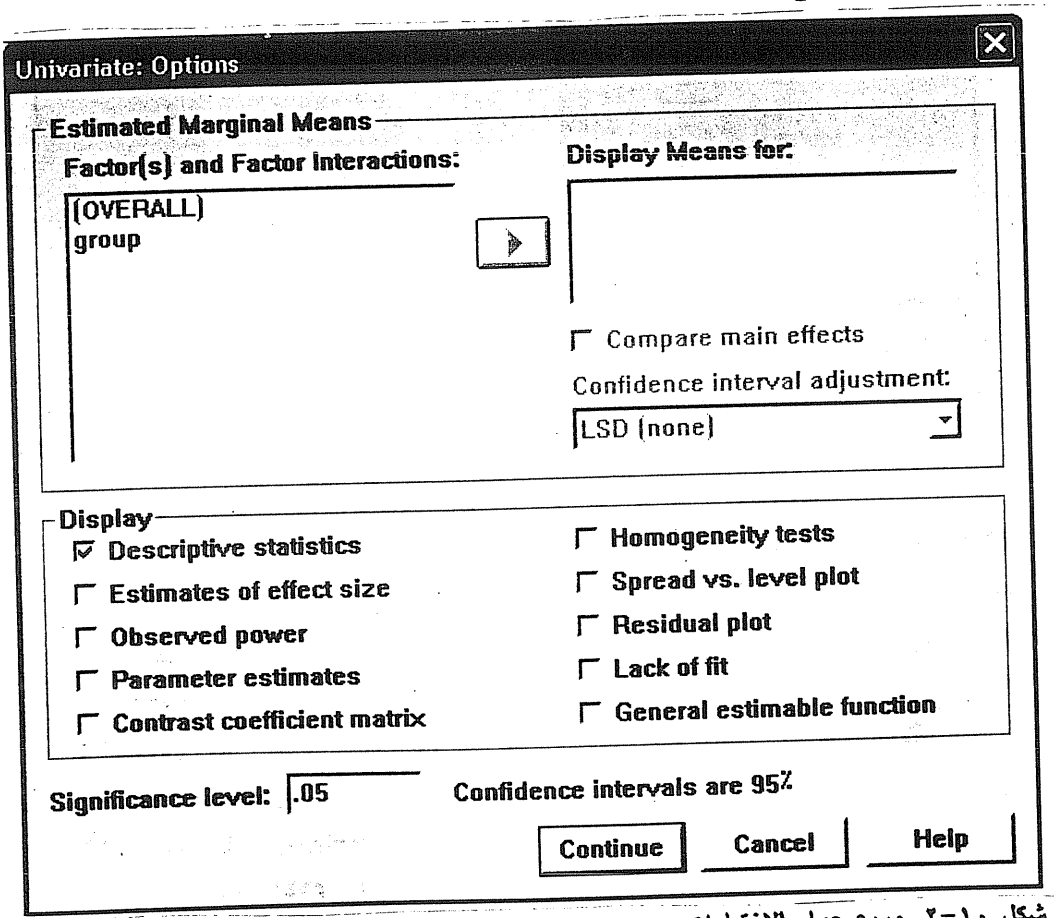
٥- اضغط على Options ليظهر مربع حوار جديد (شكل ١٠-٢).

٦- اضغط على Group في مربع Factor(s) and Factor Interactions

٧- اضغط على السهم المتجه لليمين لنقل هذا المتغير إلى الجزء المعنون Display Means For:.

٨- في الجزء المعنون Display اختر Estimates – Descriptive Statistics – Homogeneity tests – of Effect Size.

٩- اضغط على Continue.

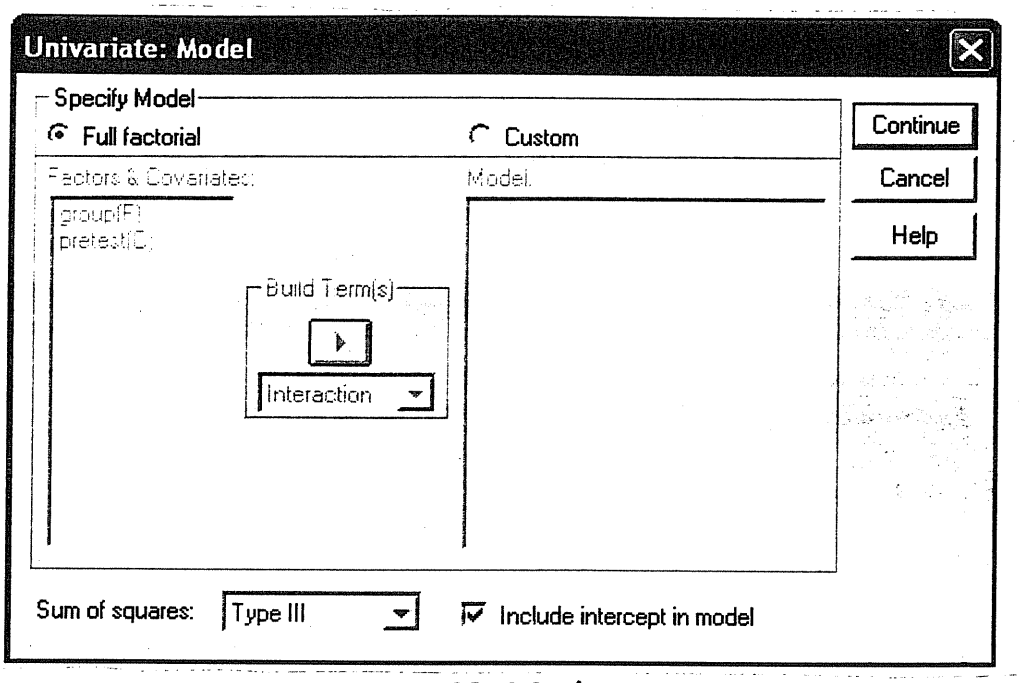


شكل ١٠-٢ مربع حوار الاختيارات

١٠-اضغط على **Model** ليظهر مربع حوار النموذج (انظر شكل ١٠-٣).

١١-اضغط على **Custom** تحت **Specify Model**.

١٢-اضغط على **group(F)** تحت Factors and Covariates ثم على السهم المتجه لليمين لتجعل هذا المتغير يظهر في مربع **Model**.



شكل ١٠-٣ مربع حوار تحديد النموذج **Model**

١٣-اضغط على **pretest(C)** ثم انقله إلى مربع **Model**.

١٤-اضغط على مفتاح CTRL واستمر في الضغط مع الضغط على **group(F)** و **pretest(C)** في مربع Factors and Covariates. تأكد من أن الاختيار الافتراضي Interaction قد حدد، في القائمة المنسدلة في مربع Build Terms وإذا لم يكن محددا حدده.

١٥-اضغط على السهم الذي يشير إلى اليمين ويجب أن يظهر في هذه الحالة **Group*Arabic Pre** في مربع Model.

١٦-اضغط على **Continue**.

١٧-اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأوامر التالية ولا تنسى النقطة. ويمكن استدعاء ملف Achiev من الأسطوانة المرنة. بعد الانتهاء من كتابة الأوامر في المحرر اللغوي اضغط على Run لتنفيذ التحليل.

```
UNIANOVA
  posttest  BY group  WITH pretest
  /METHOD = SSTYPE(3)
  /INTERCEPT = INCLUDE
  /EMMEANS = TABLES(group) WITH(pretest=MEAN)
  /PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY
  /CRITERIA = ALPHA(.05)
  /DESIGN = group pretest group*pretest .
```

نتائج تقويم تجانس الميل:

يجب اختبار مسلم الميل قبل إجراء تحليل التغاير الأحادي. ويقوم هذا الاختبار بتقويم التفاعل بين المتغير المصاحب والعامل (المتغير المستقل) في التنبؤ بالمتغير التابع. ويشير التفاعل الدال بين المتغير المصاحب والمتغير المستقل إلى أن الفروق بين المجموعات في المتغير التابع هي دالة المتغير المصاحب. فإذا كان التفاعل دالا فمعنى هذا أن نتائج تحليل التغاير لا يعتد بها، ويجب عدم إجراء هذا التحليل.

ويطلق على مصدر التفاعل group*pretest. وتشير النتائج في مثالنا الحالي إلى أن التفاعل غير دال إحصائيا إذ تبلغ قيمة ف (١,٧٣٤) كما تبلغ قيمة ل (,١٨٤) (شكل ١٠-٤) ولذلك فإننا نواصل العمل في تحليل التغاير.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Arabic Post

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1744.472[a]	5	348.894	27.049	.000	.662
Intercept	291.410	1	291.410	22.592	.000	.247
GROUP	129.743	2	64.872	5.029	.009	.127
PRETEST	1101.867	1	1101.867	85.425	.000	.553
GROUP * PRETEST	44.739	2	22.370	1.734	.184	.048
Error	890.008	69	12.899			
Total	72678.000	75				
Corrected Total	2634.480	74				

a. R Squared = .662 (Adjusted R Squared = .638)

شكل ١٠-٤ اختبار تجانس الميل

إجراء تحليل التغاير:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر ثم على **General Linear Model** ثم على **Univariate**

٢- إذا لم تكن قد خرجت من SPSS فإن الاختيارات التي تمت في التحليل السابق ما تزال قائمة، وإلا أعد إجراء الخطوات من ٢ إلى ٩.

٣- اضغط على **Model**.

٤- اضغط على **Full Factorial**.

٥- اضغط على **Continue**.

٦- اضغط على **OK**.

نتائج تحليل التغاير:

يتبين من النتائج أن مصدر التباين الذي يطلق عليه **GROUP** يختبر الفرض الصفري بعدم وجود فروق بين المتوسطات المعدلة في المجتمع. وتشير نتائج التحليل إلى أنه يجب رفض الفرض الصفري لأن قيمة 'ف' تبلغ ٤١,٤٩١ وهي قيمة دالة إحصائيا (ل = ٠٠١,)، كما يبلغ حجم الأثر ٥٣٩, مما يشير إلى قوة العلاقة بين المعالجات التجريبية (طرق التدريس) والاختبار البعدي مع ضبط نتائج الاختبار القبلي. ويقوّم اختبار 'ف' الفروق بين المتوسطات المعدلة الثلاثة والتي تبلغ في الجدول المعنون (Estimated Marginal Means) ٣٤,٧٨ للمجموعة التجريبية الأولى، و٣١,٦٨٠ للمجموعة التجريبية الثانية و٢٥,١٢٣ للمجموعة الضابطة.

وتتضمن النتائج تحليل المتغير المصاحب لضبط الفروق في هذا المتغير وهو هنا ليس محور التحليل. ولذلك كثيرا ما تغفل النتائج المتعلقة بالمتغير المصاحب في هذا الجزء من النتائج، ومع ذلك فإن نتائج SPSS تعطي هذا الجزء. واختبار المتغير المصاحب يبين العلاقة بين المتغير المصاحب والمتغير التابع مع تثبيت المتغير المستقل (المعالجات التجريبية). وفي مثالنا الحالي نجد أن هذه العلاقة دالة إحصائيا حيث تبلغ قيمة 'ف' ٨٩,٥٠٥ (ل = ٠٠١,) كما يبلغ حجم الأثر ٥٥٨, مما يشير إلى أن ما يسهم به المتغير المصاحب يبلغ حوالي ٥٦٪ من التباين الذي يرجع إلى المتغير البعدي.

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Arabic Post

group	Mean	Std. Deviation	N
Experim 1	33.64	4.434	25
Experim 2	30.84	6.498	25
Control	27.20	5.115	25
Total	30.56	5.967	75

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Arabic Post

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1699.733[a]	3	566.578	43.035	.000	.645
Intercept	279.472	1	279.472	21.228	.000	.230
PRETEST	1178.373	1	1178.373	89.505	.000	.558
GROUP	1092.495	2	546.248	41.491	.000	.539
Error	934.747	71	13.165			
Total	72678.000	75				
Corrected Total	2634.480	74				

a. R Squared = .645 (Adjusted R Squared = .630)

Estimated Marginal Means

group

Dependent Variable: Arabic Post

group	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Experim 1	34.877[a]	.737	33.407	36.348
Experim 2	31.680[a]	.731	30.222	33.137
Control	25.123[a]	.758	23.611	26.635

a. Evaluated at covariates appeared in the model: Arabic Pre = 24.65.

شكل ١٠-٥ نتائج تحليل التغاير

إجراء المقارنات البعدية بين أزواج المتغيرات:

يمكن في هذا الاختبار استخدام الطريقة اللغوية وذلك بتنفيذ الأوامر اللغوية التالية (ملف achiev2 على الأسطوانة المرنة):

```
GLM POSTTEST BY GROUP
        /CONTRAST (GROUP) = DIFFERENCE
        /DESIGN .
```

ويبين شكل ١٠-٦ نتائج المقارنات البعدية. وتشير هذه النتائج إلى الفروق في المتوسطات المعدلة في المجموعات الثلاث.

ولكل مقارنة زوجية ويطلق عليها (Custom Hypothesis Tests) مقارنة بين متوسطين، حيث نجد الفرق بين المتوسطين المعدلين بالنسبة لهذه المقارنة. كما نجد أن الجدول الثاني (Test Results) يعطي قيمة 'ف'، ودرجات الحرية، ومستوى الدلالة للمتغير التابع.

Custom Hypothesis Tests

Contrast Results (K Matrix)

group Difference Contrast			Dependent Variable: Arabic Post
Level 2 vs. Level 1	Contrast Estimate		-2.800
	Hypothesized Value		0
	Difference (Estimate - Hypothesized)		-2.800
	Std. Error		1.532
	Sig.		.072
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound	-5.855
		Upper Bound	.255
Level 3 vs. Previous	Contrast Estimate		-5.040
	Hypothesized Value		0
	Difference (Estimate - Hypothesized)		-5.040
	Std. Error		1.327
	Sig.		.000
	95% Confidence Interval for Difference	Lower Bound	-7.685
		Upper Bound	-2.395

Test Results

Dependent Variable: Arabic Post

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	521.360	2	260.680	8.882	.000
Error	2113.120	72	29.349		

شكل ١٠-٦ نتائج المقارنات البعدية

الفصل الحادي عشر

تحليل التباين المتعدد

تحليل التباين المتعدد MANOVA امتداد لتحليل التباين أحادي المتغيرات. وكما هو الحال في تحليل التباين فإن المتغير المستقل (أو المتغيرات) المستقلة في تحليل التباين المتعدد عبارة عن عامل (أو عوامل)، ولكل عامل مستويان أو أكثر. وعلى العكس من تحليل التباين الأحادي أو العاملي فإن لتحليل التباين المتعدد أكثر من متغير تابع وليس متغيرا تابعا واحدا. والهدف من استخدام تحليل التباين المتعدد هو اختبار مدى الاختلاف بين مجموعة من متوسطات المجتمع على مدى مستويات المتغير أو المتغيرات المستقلة (العامل أو العوامل التي يتضمنها التحليل). وسوف نناقش هنا تحليل التباين المتعدد لمتغير واحد مستقل (أي لعامل واحد) One-Way MANOVA. ولكل حالة في SPSS في تحليل التباين المتعدد لبعد واحد توجد في أحد مستويات العامل ودرجتان أو أكثر على متغيرين تابعين كميين أو أكثر. ويمكن استخدام تحليل التباين المتعدد لبعد واحد في واحد من الحالات التالية:

- البحوث التجريبية الحقيقية
- البحوث التجريبية غير الحقيقية.
- الدراسات الميدانية.

أسس استخدام تحليل التباين المتعدد:

يختبر تحليل التباين المتعدد الفرض بأن متوسطات المتغيرات التابعة في المجتمع متساوية في كل المجموعات. وعلى هذا فإن تحليل التباين المتعدد لبعد واحد يختبر الفرض لا بتساوي متوسطات المجموعات في المتغيرات التابعة فقط، بل يتضمن أيضا اختبار هذه المتوسطات على تجميع خطي للمتغيرات التابعة.

ويعطي SPSS عددا من العمليات الإحصائية لاختبار الفروض في تحليل التباين

المتعدد ويطلق على هذه العمليات:

- Wilks' Lambda
- Pillai's Trace
- Hotelling's Trace
- Roy's Largest Root

وكل عملية من هذه العمليات تختبر فرضا متعدد المتغيرات بأن متوسطات المجتمع متساوية. وسوف نستخدم هنا ويلكس لامدا Wilk's Lambda لأنها الأكثر استخداما وبخاصة في تقارير البحوث في المجلات العلمية. ويعتبر Pillai's Trace بديلا معقولا لاختبار لامدا.

وإذا كانت نتائج تحليل التباين المتعدد دالة، فإن التحليلات التتبعية يمكن أن تحدد إذا ما كانت هناك فروق بين متوسطات المجموعات المختلفة بالنسبة لمتغيرات تابعة معينة وبالنسبة لتجميع معين من المتغيرات التابعة. ومن الطرق التتبعية الشائعة عمل عدد من اختبارات تحليل التباين الأحادي لكل متغير تابع مع ضبط الخطأ من النوع الأول بالنسبة لهذه الاختبارات باستخدام إحدى طرق بنفروني Bonferroni. وإذا أسفر أحد هذه الاختبارات عن فروق دالة وكان العامل يحتوي على أكثر من مستويين فإن من الواجب عمل اختبار تتبعي آخر بين هذه المستويات. وتتضمن هذه الاختبارات مقارنات زوجية بين المستويات المختلفة للعامل. وسوف نتبع هذه الطريقة في هذا الفصل.

وينتقد البعض هذا الأسلوب في القيام بعدد من الاختبارات التتبعية باستخدام تحليل التباين الأحادي على أساس أن كل اختبار منها لا يأخذ في اعتباره الطبيعة المتعددة لاختبار تحليل التباين المتعدد. لأن هذا النوع من التحليل يتجاهل أن الفروض في تحليل التباين المتعدد ينطوي تحتها فروض فرعية حول التجميع الخطي للمتغيرات التابعة. وبالطبع إذا كان لدينا تجميع محدد للمتغيرات التابعة فمن الممكن اختبار هذه التجمعات الخطية باستخدام تحليل التباين الأحادي بالإضافة إلى اختبارات تحليل التباين الأحادية التي تجرى على كل متغير تابع أو بدلا منها. مثال ذلك إذا كان لدينا متغيران تابعان في تحليل التباين المتعدد يقيسان نفس التكوين فيمكننا تمثيلهما بتحويل هذين المتغيرين إلى درجات معيارية (z scores) وجمعهما في متغير واحد واستخدامهما مجتمعين في اختبار لتحليل التباين الأحادي. ويمكن القيام بهذه العملية على المتغيرات التابعة الأخرى.

وإذا لم يكن لدينا أي بيان حول التجميعات الممكن اختبارها للمتغيرات التابعة، يمكن القيام باختبار تتبعي لتحليل التباين المتعدد باستخدام التحليل التمييزي. ويعطينا التحليل التمييزي (انظر الفصل القادم) تجميعا خطيا غير مرتبط للمتغيرات التابعة التي تؤدي إلى زيادة الفروق بين المجموعات. ويمكن تحديد هذه التجميعات أمبيريقيا ولكن لا يمكن تفسيرها.

مسلمات تحليل التباين المتعدد:

المسلم رقم ١: المتغيرات التابعة موزعة توزيعا اعتداليا متعددا لكل مجتمع ويحدد هذه المجتمعات مستويات العامل.

إذا كانت المتغيرات التابعة موزعة معا توزيعا اعتداليا يكون كل متغير منها موزعا توزيعا اعتداليا بغض النظر عن المتغيرات الأخرى ويكون كل متغير منها موزعا توزيعا اعتداليا مع أي تجميع من درجات المتغيرات الأخرى. ومن الصعب تصور تحقق هذا المسلم، ولذلك يمكن القول أن تحليل التباين المتعدد من بعد واحد يعطي نتائج صادقة نسبيا في ضوء الخطأ من النوع الأول وذلك باستخدام عينات ذات حجم متوسط أو كبير.

المسلم رقم ٢: تباينات وتغايرات المتغيرات التابعة في المجتمع واحدة في جميع مستويات العامل.

إذا اختلف حجم العينات وكانت تباينات وتغايرات المتغيرات التابعة غير متساوية فإن تحليل التباين المتعدد لبعد واحد لن يعطي نتائج سليمة. ويسمح SPSS باختبار مسلم تجانس التباينات والتغايرات باستخدام إحصاءة Box's M. ويجب الحذر عند تفسير اختبار 'ف' من هذه الإحصاءة، لأن النتيجة الدالة قد تكون راجعة إلى انتهاك مسلم اعتدال التوزيع الذي يتطلبه تحليل التباين المتعدد لبعد واحد، كما أن النتيجة غير الدالة قد تكون راجعة إلى نقص في القوة.

المسلم رقم ٣: اختيار العينة اختيارا عشوائيا، كما أن درجة أي فرد في العينة في أي متغير مستقلة عن جميع درجات أفراد العينة الآخرين.

لا يجب إجراء تحليل التباين المتعدد إذا انتهك مسلم الاستقلالية.

تنفيذ تحليل التباين المتعدد:

أراد باحث نفساني أن يختبر أثر استراتيجيات الاستذكار المختلفة على التعلم.

وقد اختار لذلك عينة عشوائية من ثلاثين طالبا ممن يدرسون مقررا عاما في علم النفس، وقد عين هؤلاء الطلبة تعيينا عشوائيا على ثلاث استراتيجيات مختلفة للاستذكار هي: استراتيجية التفكير، واستراتيجية الكتابة، واستراتيجية التحدث. وقد حضر أفراد العينة محاضرة عامة واحدة وزعوا بعدها في حجرات للاستذكار وفقا للمجموعة التي عينوا فيها. وتلقى الطلبة في جميع الغرف نفس مجموعة الأسئلة، إلا أن كل غرفة تلقت تعليمات مختلفة بالطريقة التي يتبعها أفراد المجموعة في الاستذكار. إذ تلقت مجموعة الكتابة تعليمات بكتابة الاستجابات على كل سؤال، وتلقت مجموعة التفكير تعليمات بالتفكير في إجابات الأسئلة، أما مجموعة التحدث فقد تلقت تعليمات بعمل حديث يمكنهم إلقاءه حول إجابات الأسئلة. وبعد انتهاء فترة الاستذكار أخذ جميع أفراد العينة اختبارا يتكون من أربعة أبعاد: بعد التذكر، وبعد التطبيق، وبعد التحليل، وبعد التركيب. وكان ملف بيانات SPSS يتكون من خمس متغيرات، متغير المجموعة (مجموعة التفكير، ومجموعة الكتابة، ومجموعة التحدث) بالإضافة إلى أربعة متغيرات تابعة هي درجات أسئلة التذكر، والتطبيق، والتحليل، والتركيب.

جدول ١١-١ بيانات تحليل التباين المتعدد

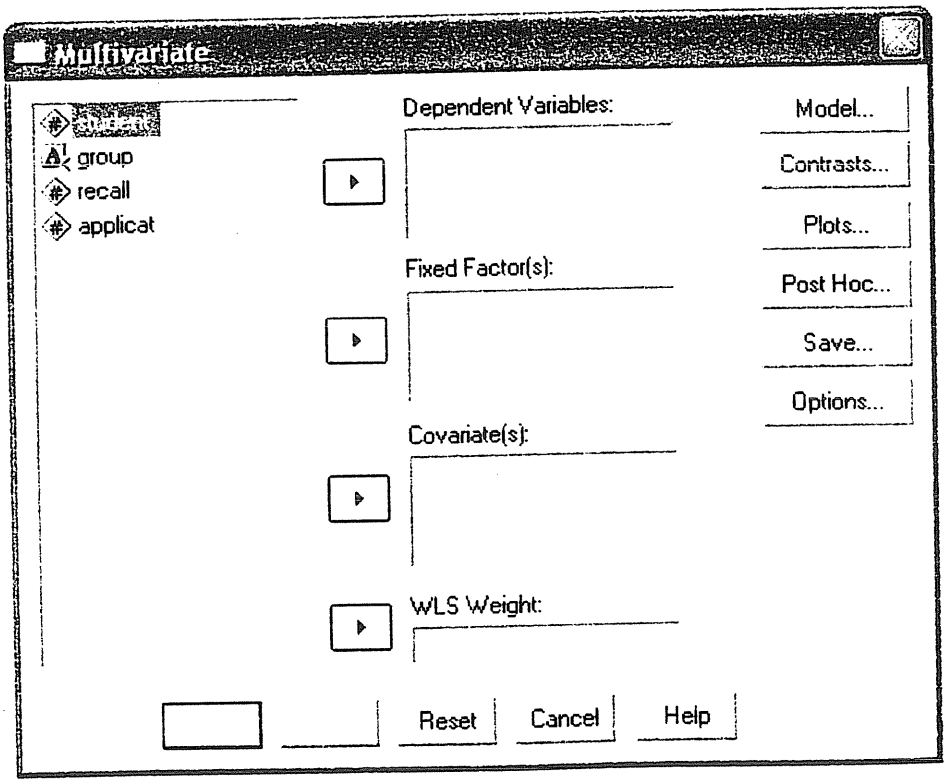
رقم	المجموعة	التذكر	التطبيق	رقم	المجموعة	التذكر	التطبيق
١	١	٣	١	١٦	٢	٥	٧
٢	١	٤	٤	١٧	٢	٥	٤
٣	١	٤	٣	١٨	٢	٥	٥
٤	١	٤	٥	١٩	٢	٨	٧
٥	١	٢	٣	٢٠	٢	٦	٥
٦	١	٣	٢	٢١	٣	٤	٣
٧	١	٤	٣	٢٢	٣	٦	٦
٨	١	٣	٣	٢٣	٣	٤	٤
٩	١	٣	٥	٢٤	٣	٤	٣
١٠	١	٣	٣	٢٥	٣	٥	٦
١١	٢	٦	٧	٢٦	٣	٥	٥
١٢	٢	٧	٤	٢٧	٣	٥	٥
١٣	٢	٥	٦	٢٨	٣	٢	٤
١٤	٢	٦	٣	٢٩	٣	٣	٣
١٥	٢	٥	٢	٣٠	٣	٤	٥

وقد أراد الباحث اختبار الفرض الصفري بعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي المجتمع في بعدي التذكر والتطبيق (أو التجمع الخطي لهما) كما لا توجد فروق دالة إحصائيا بين المجموعات الثلاث (البيانات في جدول ١١-١، وكذلك في ملف Applicat.sav على الأسطوانة المرنة).

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدار التاسع وما بعده).

٢- اضغط على **General Linear Model** ثم **Multivariate** ليظهر مربع الحوار المبين في شكل ١١-١.



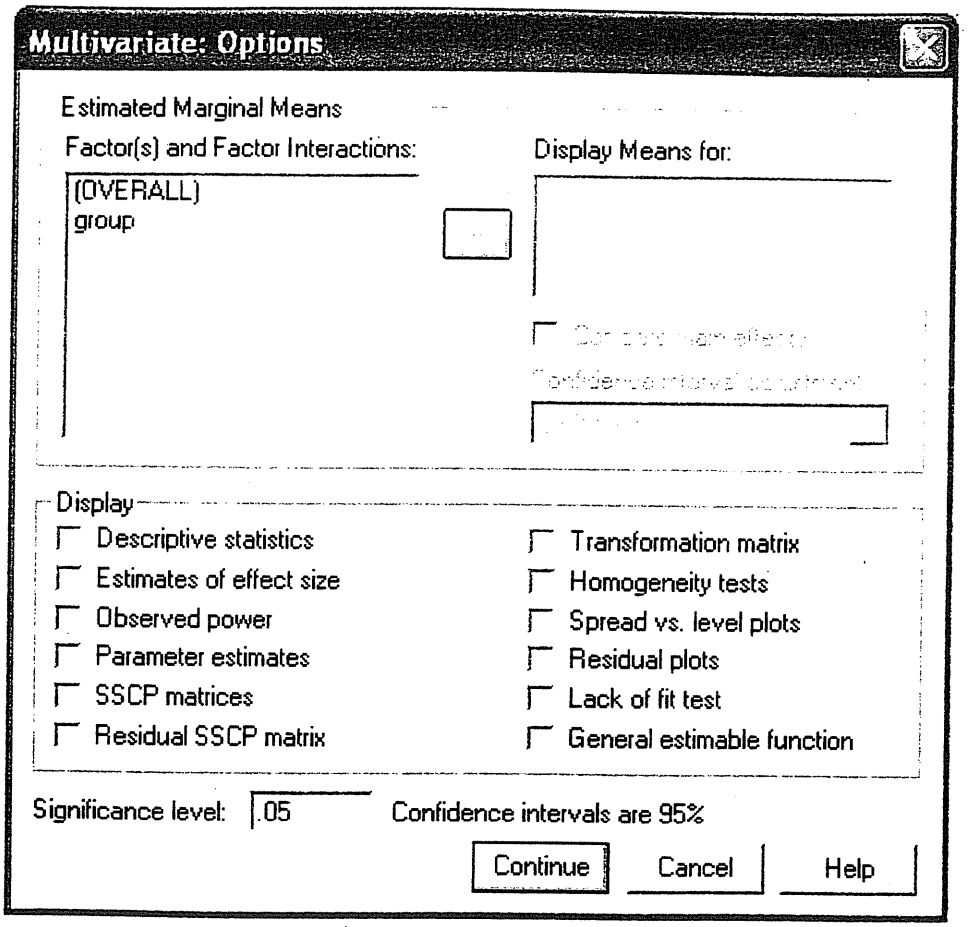
شكل ١١-١ مربع حوار المتغيرات المتعددة

٣- اضغط على **recall** ثم اضغط على مفتاح Ctrl واضغط على **applicat** ثم اضغط على السهم الأوسط لينتقل المتغيران إلى مربع **Dependent**

Variables.

٤- اضغط على **group** ثم اضغط على السهم الأوسط المقابل لمربع Fixed Factor(s) لينتقل المتغير **group** إلى هذا المربع.

٥- اضغط على **Options** ليظهر مربع حوار Multivariate: Options (شكل ١١-٢).



شكل ١١-٢ مربع حوار اختيارات المتغيرات المتعددة

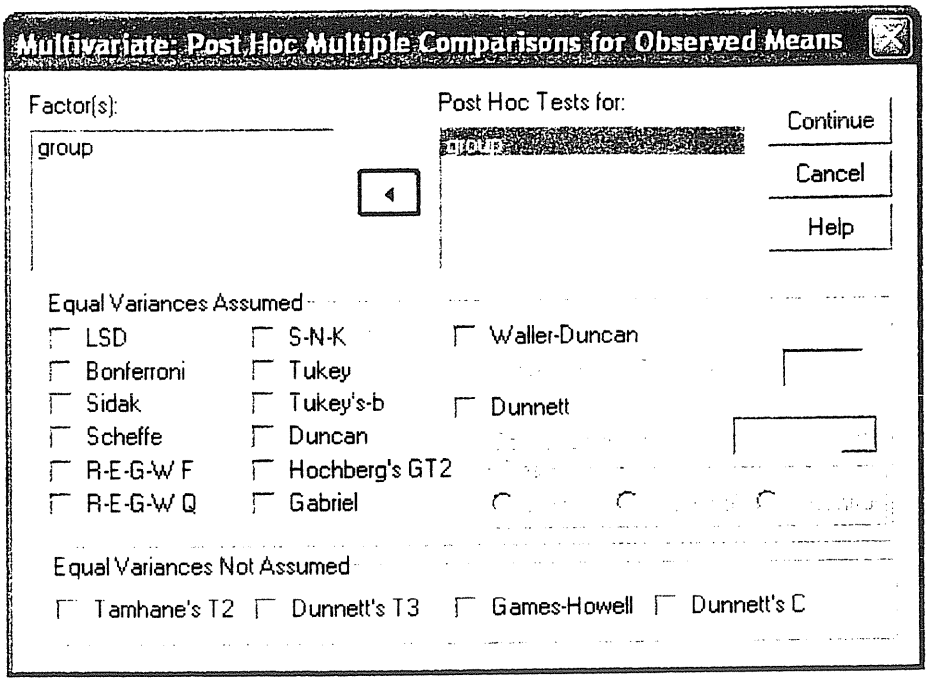
٦- اضغط على المتغير **group** في مربع Factor(s) and Factor Interactions ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل المتغير إلى مربع Display Means for.

٧- اضغط على **Descriptive Statistics** و **Estimates of Effect Size** و **Homogeneity tests** تحت Display.

٨- غير مستوى الدلالة **Significance Level** من ٠٥. إلى ٠٢٥. (اختير مستوى الدلالة ٠٢٥. بقسمة ٠٥. على ٢ وهو عدد المتغيرات التابعة. وسوف نناقش هذه النقطة عند الكلام على المقارنات الزوجية).

٩- اضغط على **Continue** ليعود مربع الحوار السابق مرة أخرى.

١٠-اضغط على **Post Hoc** ليظهر مربع الحوار المبين في شكل ١١-٣.



شكل ١١-٣ مربع حوار المقارنات التتبعية المتعددة Posr Hoc

١١-اضغط على **group** ثم اضغط على السهم الأوسط ليظهر هذا المتغير في مربع Post Hoc Tests for.

١٢-في مربع Equal Variances Assumed اضغط على **Benferroni**. يلاحظ أنه يمكن استخدام أي من الاختبارات التتبعية الأخرى التي تسلم بتساوي التباين (يمكن استخدام LSD في مثالنا الحالي لأن هناك ثلاثة مستويات للعامل ولكن لا يكون مناسبا إذا زاد عدد المستويات على ٣).

١٣-في مربع Equal Variances Not Assumed اضغط على **Dunnet's C**. ويلاحظ أنه يمكن اختيار أيا من الاختبارات الأخرى التي لا تسلم بتساوي التباين أيضا، وهي معادلة للاختبار المختار.

١٤-اضغط على **Continue** ثم على **OK**.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي Syntax Editor واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر) ويمكن استرجاع ملف Applicat، ثم اضغط على زر *Run*.

```
GLM
  recall applicat  BY group
  /METHOD = SSTYPE(3)
  /INTERCEPT = INCLUDE
  /POSTHOC = group ( BONFERRONI C )
  /EMMEANS = TABLES(group)
  /PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY
  /CRITERIA = ALPHA(.025)
  /DESIGN = group .
```

ويستخدم أمر **GLM** في SPSS لتحليل عدد من التصميمات الأحادية والمتعددة، بما في ذلك تصميمات إعادة القياس (داخل المجموعات). وفي المثال الحالي نستخدم الأمر **GLM** للقيام بتحليل التباين المتعدد.

وبعد الأمر **GLM** مباشرة نحدد المتغيرات التابعة والعامل أو العوامل المستخدمة في التحليل. وحيث أننا لدينا متغيران تابعان وعامل واحد فإننا نكتب

```
recall applicat  BY group
```

يأتي بعد ذلك تحديد الطريقة المستخدمة في التحليل وهي هنا الطريقة الافتراضية في SPSS وهي طريقة مجموع المربعات الطريقة الثالثة.

والأمر الفرعي POST HOC الغرض منه إجراء تحليل تتبعي للمتغير GROUP. وبعد ذلك يأتي الأمر الفرعي **EEMEANS** والغرض منه الحصول على جدول بالمتوسطات الهامشية للمتغير **GROUP**، والأمر الفرعي **/PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY** يخبر SPSS لطباعة المتوسطات الملاحظة لكل مستوى من مستويات العامل وذلك بالإضافة إلى حجم الأثر واختبار التجانس.

بعد ذلك يأتي الأمر الفرعي **/CRITERIA = ALPHA(.025)** والغرض منه تحديد مستوى الدلالة الذي نستخدمه وهو هنا يأتي من قسمة مستوى ألفا ٠٥, على ٢ (عدد المتغيرات التابعة).

النتائج:

Descriptive Statistics

	GROUP	Mean	Std. Deviation	N
RECALL	Thinking	3.30	.675	10
	Writing	5.80	1.033	10
	Talking	4.20	1.135	10
	Total	4.43	1.406	30
APPLICAT	Thinking	3.20	1.229	10
	Writing	5.00	1.764	10
	Talking	4.40	1.174	10
	Total	4.20	1.562	30

Box's Test of Equality of Covariance Matrices[a]

Box's M	6.980
F	1.039
df1	6
df2	18168.923
Sig.	.398

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept+GROUP

Multivariate Tests[c]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.962	326.035[a]	2.000	26.000	.000	.962
	Wilks' Lambda	.038	326.035[a]	2.000	26.000	.000	.962
	Hotelling's Trace	25.080	326.035[a]	2.000	26.000	.000	.962
	Roy's Largest Root	25.080	326.035[a]	2.000	26.000	.000	.962
GROUP	Pillai's Trace	.602	5.811	4.000	54.000	.001	.301
	Wilks' Lambda	.421	7.028[a]	4.000	52.000	.000	.351
	Hotelling's Trace	1.318	8.240	4.000	50.000	.000	.397
	Roy's Largest Root	1.275	17.215[b]	2.000	27.000	.000	.560

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+GROUP

شكل ١١-٤ نتائج تحليل التباين المتعدد لبعد واحد

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	RECALL	32.067[a]	2	16.033	17.111	.000	.559
	APPLICAT	16.800[b]	2	8.400	4.200	.026	.237
Intercept	RECALL	589.633	1	589.633	629.253	.000	.959
	APPLICAT	529.200	1	529.200	264.600	.000	.907
GROUP	RECALL	32.067	2	16.033	17.111	.000	.559
	APPLICAT	16.800	2	8.400	4.200	.026	.237
Error	RECALL	25.300	27	.937			
	APPLICAT	54.000	27	2.000			
Total	RECALL	647.000	30				
	APPLICAT	600.000	30				
Corrected Total	RECALL	57.367	29				
	APPLICAT	70.800	29				

a. R Squared = .559 (Adjusted R Squared = .526)

b. R Squared = .237 (Adjusted R Squared = .181)

شكل ١١-٥ نتائج اختبارات تحليل التباين الأحادي

يظهر شكل (١١-٤) جزءا من النتائج التي يعطيها SPSS. ويلاحظ أن النتائج تبين اختبار تساوي تشتت المتغيرات التابعة عبر مستويات العامل. وإذا كانت النسبة الفائية دالة فمعنى ذلك رفض تساوي التشتت بين المتغيرات التابعة، ولنا أن نستنتج أن تشتتات المتغيرات التابعة مختلفة. ويجب في مثل هذه الحالة تفسير النتائج بحرص إذ أن النتائج الدالة قد تكون راجعة إلى صغر حجم العينة، كما أن النتائج غير الدالة قد تكون راجعة إلى صغر حجم العينة ونقص القوة. ويلاحظ في مثالنا الحالي أن قيمة ف تبلغ ١,٠٤وهي قيمة غير دالة إحصائيا (ل = ٣٩٨,).

ومن النتائج الهامة جدا نتائج تحليل التباين المتعدد. ونلاحظ أن قيمة لامدا (Wilk's λ) تبلغ ٤٢,, وهي قيمة دالة إحصائيا حيث ف = ٧,٠٣ (ل = ٠٠١,). وهذه النتيجة تجعلنا نرفض الفرض الصفري بعدم وجود فروق بين استراتيجيات التعلم الثلاث. ويلاحظ أن حجم الأثر يبلغ ٣٥, (مربع إيتا) مما يشير إلى أن ٣٥٪ من تباين المتغيرات التابعة يرجع إلى عامل المجموعات.

نتائج تحليل التباين الأحادي:

تظهر النتائج في شكل ١١-٥ عدة تحليلات للتباين الأحادي. وإذا لم يكن هناك بيانات مفقودة فإن نتائج تحليل التباين الأحادي التي تطبع كجزء من تحليل التباين المتعدد تكون مطابقة لتلك التي نحصل عليها من تحليل التباين الأحادي. ولكن إذا كان هناك

بيانات مفقودة فإن نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحبة لتحليل التباين المتعدد يمكن أن تختلف عن تحليل التباين لكل متغير تابع على حدة. إذ أن تحليل التباين المتعدد يحذف جميع بيانات الفرد إذا نقصت لديه درجة في أحد المتغيرات التابعة. وحتى تكون البيانات متجانسة مع تحليل التباين المتعدد يجب ألا يجرى تحليل التباين التتبعي إلا للأفراد الذين لديهم بيانات كاملة في جميع المتغيرات. وذلك هو تحليل التباين الذي يتم كجزء من النموذج الخطي العام للمتغيرات المتعددة.

وقيم "ل" التي جاءت في نتائج تحليل التباين المتعدد لا تأخذ في اعتبارها أن هناك عمليات تحليل تباين أحادي قد أجريت. ولذلك لابد من استخدام بعض الطرق التي تضبط الخطأ من النوع الأول عبر الاختبارات المتعددة لتحليل التباين الأحادي، وقد استخدمنا لضبط الخطأ من النوع الأول الطريقة التقليدية لبنفروني Benferroni مع اختبار كل تحليل تباين عند مستوى ٠٢٥, (حيث قسم مستوى الدلالة ٠٥, على عدد المتغيرات التابعة أي عدد اختبارات تحليل التباين التي أجريت). ولقد ترتب على ذلك الحصول على قيم دالة لاختبار التذكر حيث ف (٢، ٢٧) = ١٧,١١ (ل = ٠٠١,) بينما كان اختبار تحليل التباين الأحادي لدرجات اختبار التطبيق غير دالة إذ بلغت قيمة ف (٢، ٢٧) ٤,٢٠ (ل = ٠٢٦,). وكان تحليل التباين لدرجات اختبار التطبيق غير دال لأن مستوى الدلالة كان ٠٢٦, وهذه القيمة تزيد على القيمة المطلوبة وهي ٠٢٥,

المقارنات الزوجية:

يبين شكل ١١-٦ نتائج المقارنات الزوجية بين المجموعات الثلاث. ولقد قمنا من قبل بضبط الاختبارات التتبعية عند إجراء تحليل التباين الأحادي واستخدمنا مستوى الدلالة ٠٢٥,. وحتى نكون منسجمين مع هذا القرار فإننا نحتاج أيضا إلى استخدام هذا المستوى (٠٢٥,) لضبط احتمال حدوث الخطأ من النوع الأول عبر المقارنات الزوجية المتعددة للمتغير التابع. ونستطيع الاحتفاظ بهذا المعدل من الخطأ عبر المقارنات الزوجية للمتغير التابع باختيار ٠٢٥, لمستوى الدلالة في مربع الحوار Multivariate: Options.

ونظرا لأن تحليل التباين الأحادي لمتغير درجات التطبيق لم يكن دالا فإننا نقوم بالمقارنات الزوجية لمتغير التذكر فقط. ورغم أننا نستطيع استخدام وسائل أكثر قوة لضبط الخطأ من النوع الأول إلا إننا إخترنا طريقة Benferroni للمقارنة الزوجية لاختبار التذكر. وتسمح طريقة Benferroni باختبار كل مقارنة عند مستوى الدلالة أثناء إجراء تحليل التباين بعد قسمة هذا المستوى على عدد المقارنات أي أن هذه العملية بالنسبة لمثالنا الحالي هي ٠٢٥,. ٣ = ٠٠٨,. وكانت اثنتين من هذه المقارنات دالة،

وهي المقارنات المرتبطة بمجموعتي التفكير والكتابة، ومجموعتي الكتابة والتحدث. ويجب أن نذكر أن نفس المقارنتين كانتا دالتين باستخدام طريقة Dunnett's C.

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	97.5% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
RECALL	Bonferroni	Thinking	Writing	-2.50*	.433	.000	-3.73	-1.27
			Talking	-.90	.433	.142	-2.13	.33
		Writing	Thinking	2.50*	.433	.000	1.27	3.73
			Talking	1.60*	.433	.003	.37	2.83
		Talking	Thinking	.90	.433	.142	-.33	2.13
			Writing	-1.60*	.433	.003	-2.83	-.37
	Dunnett C	Thinking	Writing	-2.50*	.390		-3.76	-1.24
			Talking	-.90	.418		-2.25	.45
		Writing	Thinking	2.50*	.390		1.24	3.76
			Talking	1.60*	.485		.03	3.17
		Talking	Thinking	.90	.418		-.45	2.25
			Writing	-1.60*	.485		-3.17	-.03
APPLICAT	Bonferroni	Thinking	Writing	-1.80	.632	.025	-3.60	.00
			Talking	-1.20	.632	.206	-3.00	.60
		Writing	Thinking	1.80	.632	.025	.00	3.60
			Talking	.60	.632	1.000	-1.20	2.40
		Talking	Thinking	1.20	.632	.206	-.60	3.00
			Writing	-.60	.632	1.000	-2.40	1.20
	Dunnett C	Thinking	Writing	-1.80	.680		-4.00	.40
			Talking	-1.20	.537		-2.94	.54
		Writing	Thinking	1.80	.680		-.40	4.00
			Talking	.60	.670		-1.57	2.77
		Talking	Thinking	1.20	.537		-.54	2.94
			Writing	-.60	.670		-2.77	1.57

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .025 level.

شكل ١١-٦ نتائج المقارنات التتبعية

استخدام الرسوم في SPSS لعرض النتائج:

يمكن استخدام الرسوم البيانية مثل رسوم المربعات في الجزء الخاص بالنتائج حتى نمكن القارئ من تقويم الفروق بين المجموعات. ويمكن بناء رسوم المربعات التي تستعرض توزيعات المتغيرات التابعة المتعددة لاختبار تحليل التباين المتعدد بطريقة تختلف قليلا عن الطريقة التي تستخدم عند تقويم الفروق في اختبار "ت" لمجموعتين مستقلتين. ولبناء رسوم المربعات فإننا نتبع الخطوات التالية:

١- اضغط على **Graphs** ثم **Boxplot**.

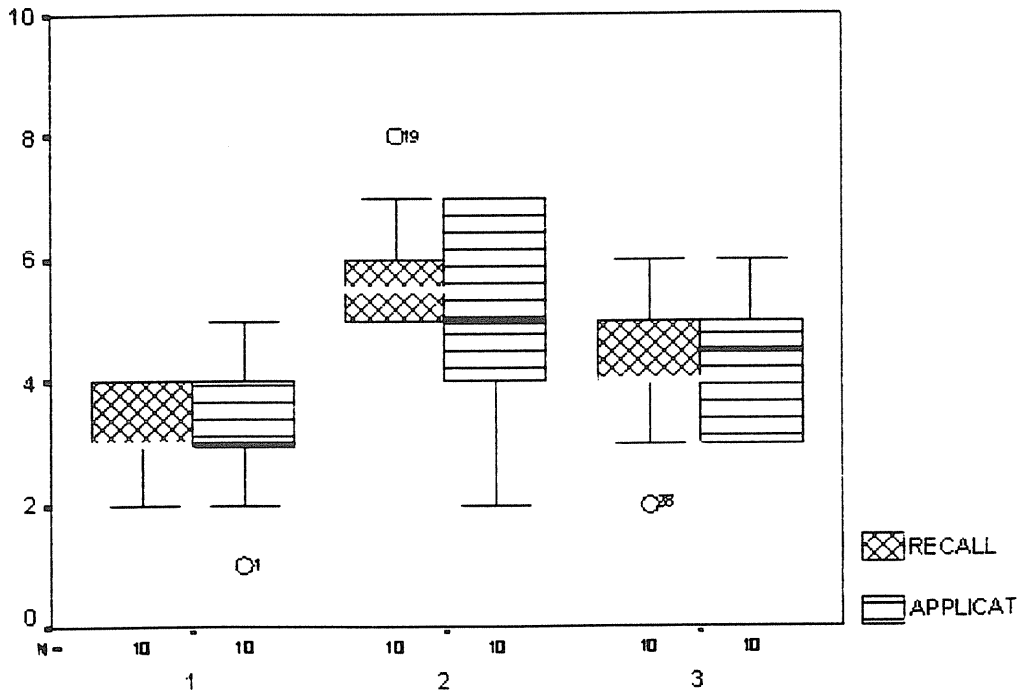
٢- اضغط على **Clustered** و **Summaries for Separate Variables** في مربع حوار رسوم المربع.

٣- اضغط على **Define**.

٤- اضغط على **group** ثم على السهم الأوسط لنقل هذا المتغير إلى مربع محور الفئة Category Axis box.

٥- اضغط على مفتاح Ctrl واستمر في الضغط أثناء الضغط على متغير **recall** و **applicat** ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل هذين المتغيرين إلى مربع Boxes Represent.

٦- اضغط على **OK**.



شكل ١١-٧ نتائج تحليل التباين المتعدد باستخدام الرسوم

الفصل الثاني عشر

التحليل التمييزي

يمكن استخدام التحليل التمييزي لتصنيف الأفراد في جماعات على مقياس أو أكثر، أو التمييز بين الجماعات على أساس التجميع الخطي لعدة مقاييس بعد الحصول على قيمة 'ف' دالة في اختبار تحليل التباين المتعدد (انظر الفصل السابق). ويجب أن يكون لكل حالة في تحليل التمييز درجة أو درجات على متغير كمي أو أكثر وقيمة في متغير تصنيفي يحدد عضوية الجماعة.

وكثيرا ما يطلق على المتغيرات الكمية في التحليل التمييزي متغيرات مستقلة أو منبئة، كما يشار لمتغير عضوية الجماعة بالمتغير التابع أو المتغير المحكي. وقد يبدو استخدام هذه المصطلحات محيرا وبخاصة عند استخدام التحليل التمييزي كاختبار تتبعي عقب الحصول على نتائج دالة في اختبار تحليل التباين المتعدد. فالمتغيرات التابعة في التحليل التمييزي يطلق عليها متغيرات مستقلة أو عوامل في تحليل التباين المتعدد، كما أن المتغيرات التابعة في تحليل التباين المتعدد هي المتغيرات المستقلة في التحليل التمييزي.

تطبيق التحليل التمييزي:

هناك نوعان من التطبيقات في التحليل التمييزي:

- الدراسات التي تهدف إلى تصنيف الأفراد في مجموعات على أساس متغيرات كمية منبئة.
- الدراسات التي تستخدم تحليل التباين المتعدد لبعد واحد كتحليل محوري والتحليل التمييزي كإجراء تتبعي.

أسس استخدام التحليل التمييزي:

يستخدم التحليل التمييزى تجمعا من متغيرات كمية منبئة يطلق عليها دوال التمييز. وعدد الدوال الممكنة لتحليل به 'ن م' مجموعة و'ك' من المتغيرات الكمية يبلغ

إما (نم – ١) أو (ك)، أيهما أصغر. مثال ذلك إذا كان لدينا ثلاث مجموعات وأربعة متغيرات كمية فإن عدد الدوال يبلغ ٢ لأن ٢ هي القيمة الأصغر، لأن
(نم – ١) = (٣ – ١) = ٢ و 'ك' = ٤.

وتستخرج الدالة الأولى بحيث تزداد الفروق على هذه الدالة بين المجموعات. ويمكن بعد ذلك استخراج دالة ثانية بحيث تزيد الفروق بين المجموعات بالنسبة لهذه الدالة، مع إضافة قيد بأن الدالة الثانية ليست مرتبطة بالدالة الأولى. ويمكن بعد ذلك إضافة دوال أخرى ولكن دائما مع وجود شرط عدم ارتباطها بالدوال السابقة المستخرجة.

وتشير الجذور الكامنة المرتبطة بدوال التمييز على قدرة الدوال على التمييز بين المجموعات، وكلما زادت قيمة الجذر الكامن كان التمييز بين المجموعات أفضل. والجذر الكامن لدالة التمييز هو النسبة بين مجموع المربعات لبين المجموعات إلى مجموع المربعات لداخل المجموعات لتحليل التباين الذي يكون المتغير التابع فيه هو دالة التمييز، والمجموعات كمستويات العامل. ونظرا لأن الجذور الكامنة تعكس قدرة الدوال على التمييز بين المجموعات فإن أكبر جذر كامن يرتبط بدالة التمييز الأولى، ويرتبط الجذر الكامن التالي في الترتيب بدالة التمييز الثانية، وهكذا.

والإجراء الأكثر استخداما في التحليل التمييزي في برنامج SPSS هو تصنيف الحالات في مجموعات. ففي عملية التصنيف تجمع المنبئات مع بعضها البعض تجميعا خطيا للتنبؤ بعضوية الجماعة كما حددها المتغير التصنيفي. ويطلق SPSS على هذه التجمعات الخطية دوال التصنيف أو (Fisher's linear discriminant function). ويشار إلى معاملاتها بمعاملات دوال فيشر Fisher's function coefficients. ويتم تقويم دقة التصنيف بحساب النسبة المئوية للحالات التي صنفت تصنيفا صحيحا بناء على دالة التصنيف. وهناك عملية إحصائية بديلة هي كابا kappa التي تُقوّم أيضا النسبة المئوية التي صنفت تصنيفا صحيحا إلا أنها تصحح عامل الاتفاق بالصدفة.

مسلمات التحليل التمييزي:

المسلم رقم ١: *المتغيرات الكمية موزعة توزيعا اعتداليا متعددا لكل مجتمع ويحدد هذه المجتمعات مستويات المتغير التصنيفي.*

إذا كانت المتغيرات التابعة موزعة معا توزيعا اعتداليا يكون كل متغير منها موزعا توزيعا اعتداليا بغض النظر عن المتغيرات الأخرى ويكون كل متغير منها موزعا

توزيعا اعتداليا مع أي تجميع من درجات المتغيرات الأخرى. ومن الصعب تصور تحقق هذا المسلم، ولذلك يمكن القول أن التحليل التمييزي يعطي نتائج صادقة نسبيا في ضوء الخطأ من النوع الأول وذلك باستخدام عينات ذات حجم متوسط أو كبير.

المسلم رقم ٢: تباينات وتغايرات المتغيرات التابعة في المجتمع واحدة في جميع مستويات العامل.

. إذا اختلف حجم العينات وكانت تباينات وتغايرات المتغيرات التابعة غير متساوية فإن التحليل التمييزي لن يعطي نتائج سليمة. ويسمح SPSS باختبار مسلم تجانس التباينات والتغايرات باستخدام إحصاءة Box's M. ويجب الحذر عند تفسير اختبار 'ف' من هذه الإحصاءة، لأن النتيجة الدالة قد تكون راجعة إلى انتهاك مسلم اعتدال التوزيع الذي يتطلبه تحليل التباين المتعدد لبعد واحد، كما أن النتيجة غير الدالة قد تكون راجعة إلى نقص في القوة.

المسلم رقم ٣: اختيار العينة اختيارا عشوائيا، كما أن درجة أي فرد في العينة في أي متغير مستقلة عن جميع درجات أفراد العينة الآخرين.

لا يجب الثقة في اختبار الدلالة للتحليل التمييزي إذا انتهك مسلم الاستقلالية.

تنفيذ التحليل التمييزي:

قامت الباحثة مايسة فاضل في البحث الذي حصلت فيه على درجة الماجستير من جامعة القاهرة بدراسة العلاقة بين فاعلية البيئة المدرسية وبعض المتغيرات المعرفية (التحصيل الدراسي) وغير المعرفية (الاتجاه نحو المدرسة ودافعية الإنجاز). وقد تساءلت الباحثة عن مدى الاختلاف بين المدرسة ذات الفاعلية الأكبر والمدرسة ذات الفاعلية الأقل من حيث مستويات تحصيلهم الدراسي، ودافعية الإنجاز لديهم وطبيعة اتجاههم نحو المدرسة. أي هل يتفوق تلاميذ المدرسة ذات الفاعلية الأعلى على تلاميذ المدرسة ذات الفاعلية الأدنى في مستوى التحصيل الدراسي ودافعية الإنجاز والاتجاه نحو المدرسة. وقد قامت الباحثة بدراسة على عينة عشوائية من أعضاء هيئة التدريس وإدارة المدرسة في مدارس الحلقة الثانية بنات من التعليم الأساسي (المرحلة الإعدادية)، وقد طبقت الباحثة على أعضاء هيئة التدريس مقياس "فاعلية المدرسة". واستخدمت درجات هذا المقياس في تصنيف المدارس إلى نوعين: مدارس ذات فاعلية عالية، ومدارس ذات فاعلية أقل.

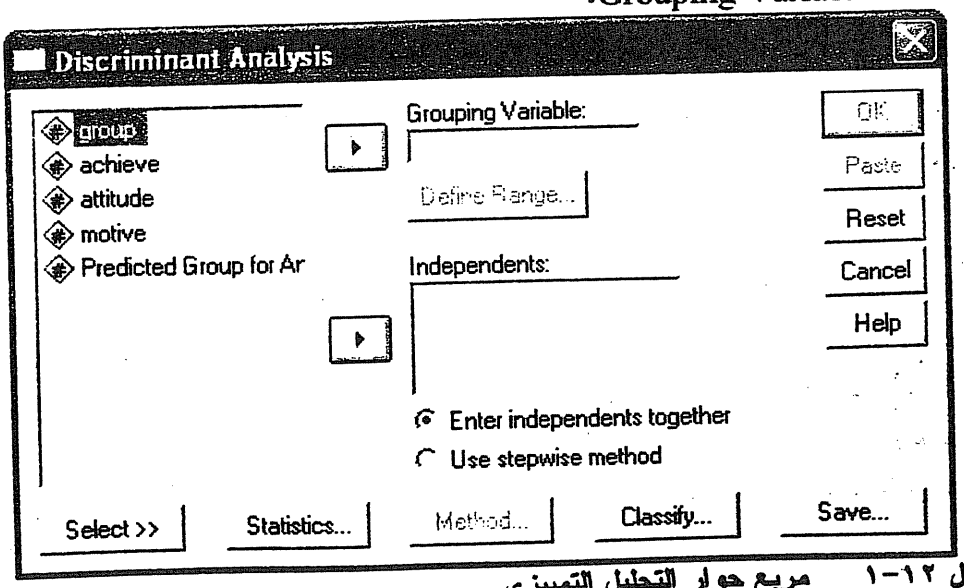
وقد اختارت الباحثة عينة عشوائية من تلميذات أربع مدارس (اثنتين ذات فاعلية عالية، واثنتين ذات فاعلية أقل) وبلغ حجمها ٢٤٠ تلميذة بواقع ١٢٠ تلميذة من كل نوع من المدارس. وقد طبقت الباحثة على تلميذات مدارس المجموعتين مقياس "دافعية الإنجاز" ومقياس "الاتجاه نحو المدرسة" كما حصلت على درجات تلميذات العينة في اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول للعام ١٩٩٩/٢٠٠٠ وهو اختبار موحد على مستوى المديرية التعليمية. ويبين ملف Effect.sav (على الأسطوانة المرنة) البيانات التي حصلت عليها الباحثة من تطبيق الاختبارات الثلاث. أدخل هذه البيانات في محرر البيانات في SPSS. لاحظ أن الأسماء التالية أعطيت للمتغيرات: المجموعة **group** – التحصيل الدراسي **achieve** – الاتجاه نحو المدرسة **attitude** – دافعية الإنجاز **motive**.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدار التاسع وما بعده).

٢- اضغط على **Classify** ثم على **Discriminant** وسوف يظهر مربع الحوار الموضح بشكل ١٢-١.

٣- اضغط على **group** ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل المتغير إلى مربع Grouping Variable.



شكل ١٢-١ مربع حوار التحليل التمييزي

٤- اضغط على Define Range التي تنشط بعد نقل المتغير **group**.

٥- اكتب ١ أمام Minimum و ٢ أمام Maximum.

٦- اضغط على **Continue**.

٧- اضغط على مفتاح Ctrl واستمر في الضغط أثناء الضغط على المتغيرات **achieve** و **attitude** و **motive** ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل هذه المتغيرات إلى مربع Independents.

٨- اضغط على **Statistics** وسوف يظهر مربع حوار الإحصاء المبين في شكل ١٢-٢.

٩- اضغط على **Box's M – Univariate ANOVAs – Means** في مربع Descriptives.

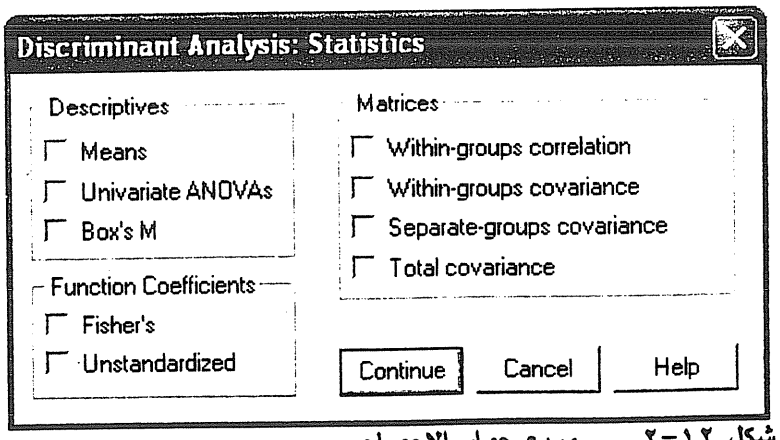
١٠-اضغط على **Unstandardized – Fisher's** في مربع Function Coefficients.

١١-اضغط على الاختيارات الأربعة جميعا في مربع Martices.

١٢- اضغط على **Continue**.

١٣- اضغط على **Classify** وسوف يظهر مربع حوار Discriminant Analysis Classification (شكل ١٢-٣).

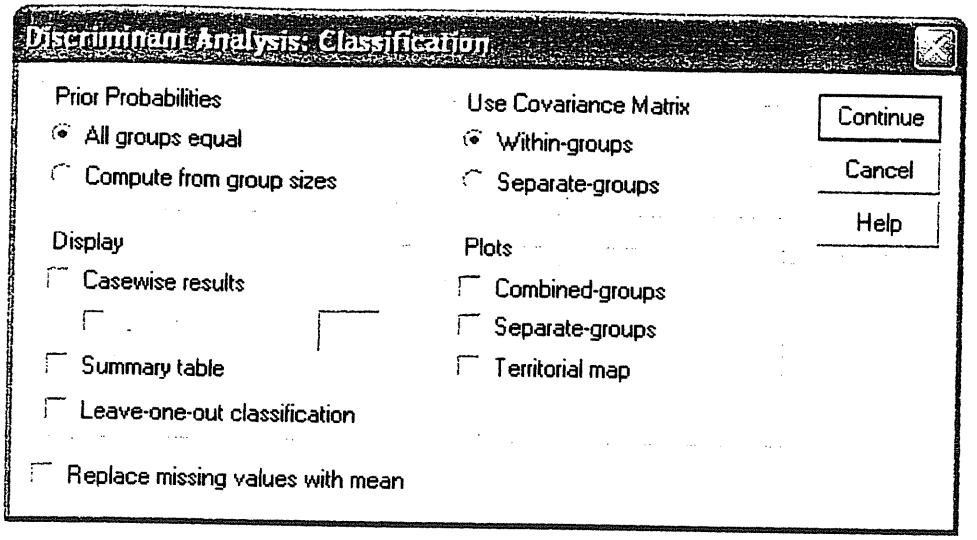
١٤- اضغط على **Compute from Group Sizes** في مربع Prior Probabilities إذا كان الحجم النسبي للعينة في المجموعات تقديرات لنسب المجتمع. أما إذا كان نسب مجموعات المجتمع متساوية اختر **All groups equal**.



شكل ١٢-٢ مربع حوار الإحصاء

١٤-اضغط على **Combined Groups** و **Separate Groups** في مربع الرسوم Plots.

١٥- اضغط على **Within Groups** في مربع Use Covariance Matrix، إلا أنه إذا كنت لا تستطيع التسليم بتساوي تغايرات جميع المجموعات اضغط على **Separate groups**.



شكل ١٢-٣ مربع حوار التصنيف في التحليل التمييزي

١٦- اضغط على **Summary table** و **Leave-one-out classification** في مربع Display.

١٧-اضغط على **Continue**.

١٨- اضغط على **Save**. وسوف يظهر مربع حوار Discriminant Analysis: Save New Variables (شكل ١٢-٤).

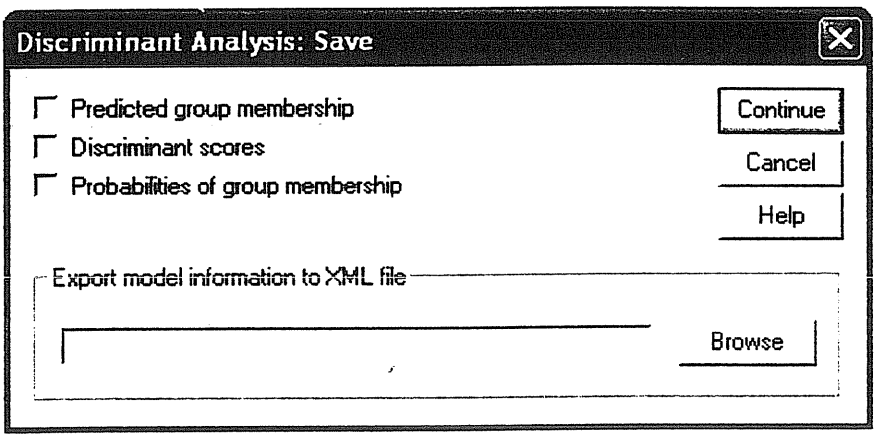
١٩- اضغط على **Predicted Group Membership**.

٢٠- اضغط على **Continue**، ثم اضغط على **OK**.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي Syntax Editor واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر) ويمكنك استرجاع ملف Effect.sps. اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل.

```
DISCRIMINANT
 /GROUPS=group(1 2)
 /VARIABLES=achiev atitude motive
 /ANALYSIS ALL
 /SAVE=CLASS
 /PRIORS  EQUAL
 /STATISTICS=MEAN STDDEV UNIVF BOXM COEFF RAW CORR COV GCOV
   TCOV TABLE  CROSSVALID
 /PLOT=COMBINED SEPARATE MAP
 /CLASSIFY=NONMISSING POOLED .
```



شكل ١٢-٤ مربع حوار الحفظ في التحليل التمييزي

نتائج التحليل التمييزي:

كما يتبين من شكل (١٢-٥) تعطي النتائج عددا من الإحصاءات الأولية. إذ نجد المتوسطات والانحرافات المعيارية للمنبئات داخل المجموعتين. كما نجد اختبارا لتحليل التباين لتقويم الفروق بين متوسطات المنبئات الثلاثة. وهناك أيضا مصفوفة التغايرات للمجموعتين، ومصفوفة لاختبار تساوي التغاير داخل المجموعات.

وتشير هذه الإحصاءات إلى فروق دالة إحصائيا بين متوسطات المنبئات في المجموعتين (حيث تتراوح قيم 'ل' بين ٠٠١, و٠٢٣,).

Group Statistics

GROUP		Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)	
				Unweighted	Weighted
1	ACHIEVE	102.49	16.976	120	120.000
	ATTITUDE	272.42	37.963	120	120.000
	MOTIVE	215.46	21.889	120	120.000
2	ACHIEVE	84.55	20.310	120	120.000
	ATTITUDE	248.07	37.967	120	120.000
	MOTIVE	209.40	19.096	120	120.000
Total	ACHIEVE	93.52	20.729	240	240.000
	ATTITUDE	260.24	39.801	240	240.000
	MOTIVE	212.43	20.721	240	240.000

Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
ACHIEVE	.812	55.130	1	238	.000
ATTITUDE	.906	24.683	1	238	.000
MOTIVE	.979	5.220	1	238	.023

شكل ١٢-٥ الإحصاءات الأولية للتحليل التمييزي

ويشير شكل ١٢-٦ أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا في مصفوفة التغاير للمجموعتين (ل = ٠٦٥,) في اختبار Box's M.

اختبار الدلالة وقوة العلاقة:

يبين شكل (١٢-٧) اختبارات الدلالة وقوة العلاقة للتحليل التمييزي. وفي المربع المعنون Wilk's Lambda اختبار مربع كاي ويحدد هذا الاختبار ما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في المتغيرات المنبئة، بعد استبعاد أي أثر لدوال التمييز السابقة. وفي مثالنا الحالي نجد أن اختبار ويلكس لامدا يبلغ ٧٨١, وتبلغ قيمة

مربع كاي ٦٤,٦٨٩ ول = ٠٠٠١. وهذا الاختبار دال عند مستوى ٠٥. ويشير إلى وجود فروق بين المجموعتين في المتغيرات المنبئة الثلاثة في المجتمع.

Covariance Matrices[a]

GROUP		ACHIEVE	ATTITUDE	MOTIVE
1	ACHIEVE	288.193	82.772	10.063
	ATTITUDE	82.772	1441.153	321.522
	MOTIVE	10.063	321.522	479.124
2	ACHIEVE	412.489	22.392	54.967
	ATTITUDE	22.392	1441.458	373.780
	MOTIVE	54.967	373.780	364.662
Total	ACHIEVE	429.688	162.039	59.667
	ATTITUDE	162.039	1584.125	383.231
	MOTIVE	59.667	383.231	429.342

a. The total covariance matrix has 239 degrees of freedom.

Test Results

Box's M		12.027
F	Approx.	1.977
	df1	6
	df2	410401.8
	Sig.	.065

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

شكل ١٢-٦ اختبار تساوي التغاير في المجتمع

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.315[a]	100.0	100.0	.489

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.761	64.689	3	.000

شكل ١٢-٧ اختبارات الدلالة وإحصاءات قوة العلاقة للتحليل التمييزي

وهناك اختبار آخر مرتبط بدالة التمييز في الجدول المعنون الجذور الكامنة Eigenvalues. وإذا كان لدينا أكثر من دالة للتمييز فإن هذا الاختبار يدلنا على أي دوال التمييز يجب تفسيرها. وفي اختبارنا الحالي ليس لدينا سوى دالة واحدة للتمييز حيث أن لدينا مجموعتين (ن$_م$ - ١ = ١). ودالة التمييز للجذر الكامن تبلغ ٣١٥, كما أن الارتباط القانوني يبلغ ٤٨٩, ومربع هذا الارتباط يبلغ حوالي ٢٣٩, وهذه هي قيمة مربع إيتا التي نحصل عليها عندما نجري تحليل التباين الأحادي. وبمعنى آخر فإن حوالي ٢٤٪ من تباين الدرجات يرجع إلى الفروق بين المجموعتين.

معاملات دوال التمييز:

يبين شكل ١٢-٨ معاملات دوال التمييز. ويمكن إعطاء مسمى لدالة التمييز وفقا للنتائج وذلك بتحديد أكثرها ارتباطا بالدالة. ولذلك فإننا نفحص حجم المعاملات المعيارية للمتغيرات المنبئة في الدالة، ومعامل الارتباط بين المتغيرات المنبئة والدالة داخل المجموعة (معاملات مصفوفة البنية). وبالنسبة لدالة التمييز في مثالنا الحالي نجد أن لمتغير التحصيل أكبر قيمة إذ بلغت ٨٢٢, في الدالة المعيارية، و٨٥٨, في مصفوفة بنية الدالة. وعلى أساس هذه النتيجة فإننا سوف نطلق على دالة التمييز في هذه الدراسة "التحصيل الدراسي".

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
ACHIEVE	.822
ATTITUDE	.532
MOTIVE	-.043

Structure Matrix

	Function
	1
ACHIEVE	.858
ATTITUDE	.574
MOTIVE	.264

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

شكل ١٢-٨ المعاملات المعيارية والارتباطات بين المجموعات للتحليل التمييزي

دوال تمركز المجموعة:

يبين شكل (١٢-٩) دوال تمركز المجموعة. ويقصد بها متوسط قيم دوال التمييز في التحليل التمييزي للمجموعتين. ومنها يتبين أن المجموعتين تقعان موقعا معاكسا من بعضهما البعض مما يعزز أن المجموعة الأولى هي الأعلى فاعلية.

Functions at Group Centroids

	Function
GROUP	1
1	.559
2	-.559

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

شكل ١٢-٩ دوال تمركز المجموعة

Classification Results[b,c]

			Predicted Group Membership		
		GROUP	1	2	Total
Original	Count	1	88	32	120
		2	43	77	120
	%	1	73.3	26.7	100.0
		2	35.8	64.2	100.0
Cross-validated[a]	Count	1	84	36	120
		2	43	77	120
	%	1	70.0	30.0	100.0
		2	35.8	64.2	100.0

a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

b. 68.8% of original grouped cases correctly classified.

c. 67.1% of cross-validated grouped cases correctly classified.

شكل ١٢-١٠ تصنيف المجموعتين في التحليل التمييزي

نتائج التصنيف:

يبين شكل (١٢-١٠) نتائج التصنيف. وتدلنا هذه النتائج على جودة التنبؤ بعضوية الجماعة باستخدام التحليل التمييزي. والجزء العلوي من الجدول والمعنون "Original" يحدد مدى جودة دالة التمييز وتظهر الحالات المصنفة تصنيفا صحيحا في قطر الجدول. مثال ذلك نجد أن ٨٨ (٧٣,٣٪) من المجموعة ذات الفاعلية الأعلى (المجموعة الأولى) قد صنفوا تصنيفا صحيحا. وبالنسبة للمجموعة الثانية (المجموعة ذات الفاعلية الأقل) نجد أن هناك ٧٧ (٦٤,٢٪) تلميذة قد صنفن تصنيفا صحيحا. أي أن المجموع الكلي المصنف تصنيفا صحيحا هو ١٧٦ (٦٨,٨٪) من العينة الكلية (٢٤٠ تلميذة).

أما الجزء السفلي من الجدول والمعنون "Cross-validated" فقد بني باستخدام أحد الاختيارات في مربع حوار التصنيف وهو "leave-one-out"، ويترتب على هذا الاختيار تصنيف جميع الحالات باستثناء حالة تترك دون تصنيف، ثم تصنف الحالة

المتروكة. وتكرر هذه العملية حتى يتم ترك جميع الحالات مرة واحدة، ويكون التصنيف على أساس ن – ١ من الحالات. ويبين النصف السفلي من الجدول مدى حسن التصنيف القائم على ترك حالة في كل مرة. ويمكن استخدام هذه النتائج لتقدير مدى جودة التصنيف باستخدام جميع الحالات إذا اخترنا عينة جديدة.

حساب كابا Kappa:

تبلغ نسبة الحالات المصنفة تصنيفا صحيحا في العينة حوالي ٦٨,٨٪. وتتأثر هذه النسبة بعامل الصدفة. وتعتبر Kappa (k) مؤشرا لتصحيح عامل الصدفة. ويمكن الحصول على نتائج مؤشر التصحيح هذا مع نسبة الأفراد المصنفين تصنيفا صحيحا.

وسوف نقوم بحساب كابا لتقدير دقة التنبؤ بعضوية الجماعة. ولحساب كابا سوف نستخدم المتغير **dis_1** الذي يمكن إنشاؤه باختيار التنبؤ بعضوية المجموعة Predicted Group Membership في مربع حوار Discriminant Analysis: Save. ولحساب كابا نقوم بالخطوات التالية:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدار التاسع وما بعده).
٢- اضغط على **Descriptive Statistics**، ثم اضغط على **Crosstabs**.
٣- اضغط على **group** ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل هذا المتغير إلى المربع المعنون Row(s).
٤- اضغط على **dis_1** ثم على السهم الأوسط لنقله إلى المربع المعنون Column(s).
٥- اضغط على **Statistics**.
٦- اضغط على **Kappa**.
٧- اضغط على **Continue**.
٨- اضغط على **cells**.
٩- اضغط على **Expected** في مربع Counts. وتأكد من اختيار Observed.
١٠-اضغط على **Row** في مربع Percentage.
١١- اضغط على **Continue**.
١٢-اضغط على **OK**.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي Syntax Editor واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر) ويمكنك استرجاع ملف Effect2. اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل.

```
CROSSTABS
 /TABLES=group BY dis_1
 /FORMAT= AVALUE TABLES
 /STATISTIC=KAPPA
 /CELLS= COUNT EXPECTED ROW .
```

نتائج تحليل كابا:

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error[a]	Approx. T[b]	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.375	.060	5.834	.000
N of Valid Cases		240			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

شكل ١٢-١١ نتائج تحليل كابا

كما يتبين من شكل ١٢-١١ تبلغ قيمة كابا ٣٧٥, . وتشير هذه القيمة إلى تنبؤ معتدل الدقة. وتتراوح قيمة كابا بين -١ و +١. وتدل القيمة ١ على تنبؤ تام بينما تدل القيمة صفر على تنبؤ على مستوى الصدفة. كما تدل القيمة السالبة على تنبؤ أسوأ من التنبؤ الذي يرجع إلى الصدفة. وكلما بعدت القيمة عن الصفر كان هذا مؤشرا بتنبؤ أفضل من الصدفة.

الفصل الثالث عشر

اختبار مربع كاي للاستقلالية

مربع كاي أكثر الاختبارات استخداما في العلوم الاجتماعية والعلوم التربوية. ولعل ذلك يرجع إلى سهولة استخدامه في اختبار الفروض كما أن البيانات التي تجري عليها الاختبارات الإحصائية هي عادة بيانات من مستوى الرتبة والمستوى الاسمي. واختبار مربع كاي هو احد الاختبارات اللامعلمية والتي لا تتطلب مسلمات معينة ودقيقة حول شكل توزيع المتغيرات. وسوف نتناول الاختبارات اللامعلمية في الفصل الرابع عشر. ونظرا لأن اختبار مربع كاي مناسب تماما للمستوى الاسمي للقياس فإننا لا نحتاج لعمل مسلمات تتعلق بمستوى القياس. ومن أهم استخدامات مربع كاي قياس التجانس بين متغيرين، واختبار حسن تطابق التوزيعات، إلى غير ذلك من الاستخدامات التي رأينا بعضا منها في الفصول السابقة. ومن أهم استخدامات اختبار مربع كاي اختبار الفرض باستقلال توزيع متغيرين من المستوى الاسمي أو مستوى الرتبة عن بعضهما البعض.

ويرجع الانتشار الواسع لمربع كاي إلى تنوع استخداماته في العديد من مواقف البحث، ربما أكثر من أي اختبار آخر للدلالة الإحصائية. ويمكن استخدام مربع كاي في الاختبارات التي تتعلق بعينتين، إلا أنه يمكن استخدامه أيضا في المواقف التي تتكون من أكثر من عينتين، أو تتكون من أكثر من فئتين.

أسس استخدام اختبار مربع كاي:

يمكن استخدام مربع كاي في العديد من المواقف، من أهمها اختبار الاستقلالية لمتغيرين نظما في جدول ثنائي البعد.

ويقصد بالاستقلالية في معرض استخدام مربع كاي أن تصنيف الحالة في خلية أو فئة ما من فئات متغير لا تأثير لها على احتمال وقوع هذه الحالة في خلية من خلايا

المتغير الآخر في نفس الجدول.

تنفيذ التحليل:

سوف نستخدم المثال التالي في اختبار مربع كاي للاستقلالية.

لاحظت أخصائية نفسية تعمل في دار للمسنين أن هناك علاقة بين الاهتمام الذي يلقاه المقيم بالدار من العاملين وعدد الزائرين الذين يزورونه. ولذلك أرادت القيام ببحث تتبين منه إذا ما كان هناك شواهد على وجود علاقة بين درجة تكرار زيارة المقيم ومعاملة العاملين بالدار له. واستخدمت الباحثة سجل الزيارة لتحديد عدد مرات زيارة عينة عشوائية مكونة من ٣٩ مقيما. وصنفت أفراد العينة في ثلاث فئات حسب درجة تكرار الزيارة: زيارة متكررة – زيارة أحيانا – زيارة نادرة (أو منعدمة). ثم طلبت من أحد العاملين بالدار لا يدري شيئا عن أهداف البحث أن يجري حوارا مع كل فرد من أفراد العينة ليحدد درجة الاهتمام الذي يعتقد أنه يلقاه من العاملين بالدار. وقد صنفت المعاملة التي يلقاها المقيم في ثلاث فئات أيضا: معاملة جيدة – معاملة عادية – معاملة سيئة. ويبين جدول (١٣-١) نتائج الدراسة (بالنسبة للزيارة: ١ متكررة ؛ ٢ أحيانا ؛ ٣ نادرة/أبدا؛ وبالنسبة للمعاملة: ١ جيدة ؛ ٢ متوسطة ؛ ٣ سيئة).

يلاحظ أننا في هذه المشكلة نريد اختبار الفرض الصفري باستقلال تكرار الزوار الذين يتلقاهم المقيمون عن نوع المعاملة التي يلقاها المقيم من العاملين بالدار. وبمعنى آخر أنه لا توجد علاقة بين درجة تكرار الزيارة ونوع المعاملة التي يلقاها المقيم بالدار من العاملين.

أدخل البيانات في محرر بيانات SPSS وسمي المتغيرات **patient – treat – visitors**. وتوجد نفس البيانات على الأسطوانة المرنة باسم Chi.sav.

طريقة التأشير والضغط:

١- للحصول على جدول ثنائي البعد واختبار مربع كاي للعلاقة بين المتغيرين اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات التاسع والعاشر والحادي عشر).

٢- اضغط على **Summarize** (الإصدار الثامن) أو على **Descriptive** ثم **Statistics** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) من القائمة المسدلة.

٣- اضغط على **Crosstabs** للحصول على مربع الحوار المبين في شكل ١٣-١.

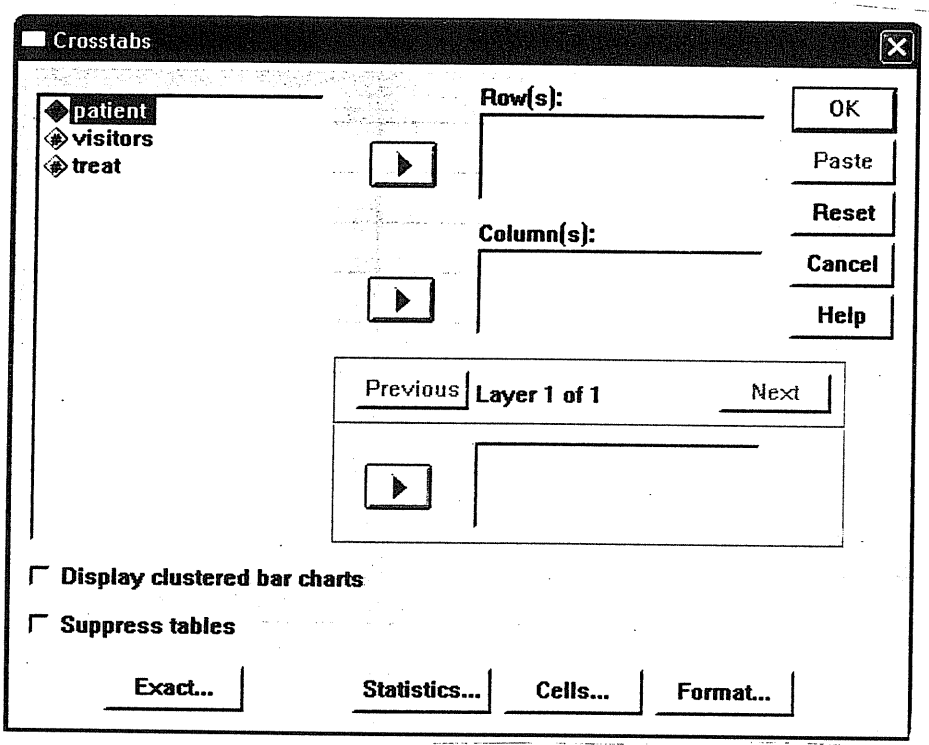
جدول ١٣-١ بيانات زيارة نزلاء دار المسنين

المقيم	الزيارة	المعاملة		المقيم	الزيارة	المعاملة
١	١	١		٢١	٢	٢
٢	١	١		٢٢	٢	٢
٣	١	١		٢٣	٢	٢
٤	١	١		٢٤	٢	٢
٥	١	١		٢٥	٢	٣
٦	١	١		٢٦	٢	٣
٧	١	١		٢٧	٣	١
٨	١	١		٢٨	٣	٢
٩	١	١		٢٩	٣	٣
١٠	١	٢		٣٠	٣	٣
١١	١	٢		٣١	٣	٣
١٢	١	٢		٣٢	٣	٣
١٣	١	٣		٣٣	٣	٣
١٤	١	١		٣٤	٣	٣
١٥	٢	٢		٣٥	٣	٣
١٦	٢	٢		٣٦	٣	٣
١٧	٢	٢		٣٧	٣	٣
١٨	٢	٢		٣٨	٣	٣
١٩	٢	٢		٣٩	٣	٣
٢٠	٢	٢				

٤- كما هو الحال في معظم الإجراءات الأخرى سوف تجد أن متغيراتك تظهر في الجزء الأيسر من المربع، وعليك أن تنقل المتغيرات التي ترغب في تحليلها إلى المكان الملائم لكل منها في الجزء الأيمن من مربع الحوار.

٥- اضغط على **visitors** في الجزء الأيسر، ثم اضغط على السهم المتجه لليمين لنقل

المتغير إلى المربع المعنون "Row(s)". ثم اضغط على **treat** وانقله إلى المربع المعنون "Column(s)" وذلك بالضغط على السهم المتجه لليمين أمام المكان المناسب. (لاحظ أن اختيار الأعمدة أو الصفوف لنقل المتغيرات هو أمر اعتباري، إذ يمكن نقل أي من المتغيرات إلى أي مكان ترغبه، أي أن تحديد الأعمدة أو الصفوف هو أمر يرجع إلى مستخدم البرنامج، ومن الممكن على هذا الأساس وضع **visitors** في مربع الأعمدة و **treat** في مربع الصفوف). لا تضغط على **OK** حتى الآن.

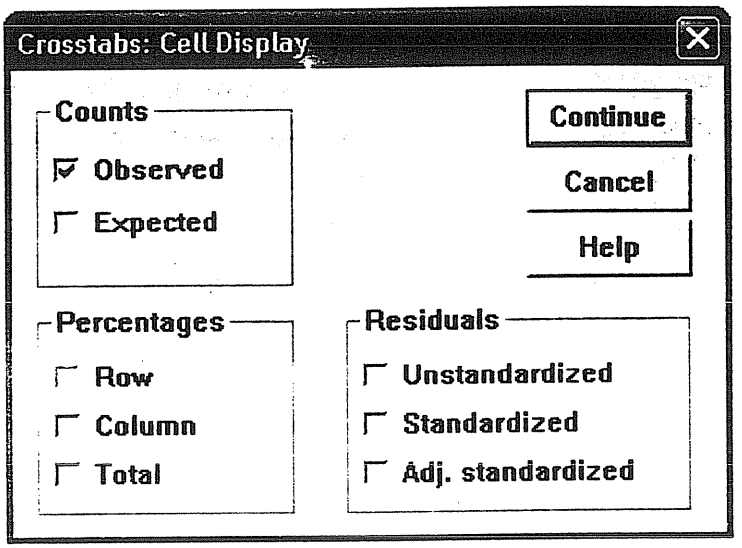


شكل ١٣-١ مربع حوار مربع كاي

٦- اضغط على زر **Cells** في أسفل مربع الحوار. ويؤدي هذا إلى الحصول على مربع حوار آخر (شكل ١٣-٢)، ويمكن في مربع الحوار الأخير تحديد نوع البيانات التي تريد طباعتها في كل خلية أي عند التقاء **treat x visitors** بالنسبة لكل خلية من خلايا الجدول الثنائي. والوضع الافتراضي هو طباعة التكرار فقط في كل خلية ويطلق على ذلك **Observed** أي البيانات الملاحظة. وإذا اخترنا **Expected** فإن SPSS سوف يقوم بطباعة التكرار المتوقع لكل خلية، أي عدد الحالات المتوقع في

كل خلية إذا كان متغير الأعمدة مستقلا عن متغير الصفوف (أي قيم "E" في معادلات مربع كاي). واختيار **Row** (تحت النسبة المئوية "Percentages") يؤدي إلى أن يقوم SPSS بطباعة النسب المئوية للرقم الموجود في الخلية نسبة إلى كل صف، واختيار **Column** يجعل SPSS يقوم بنفس الشيء نسبة لكل عمود. وقد اخترنا جميع هذه الأشياء في مثالنا هذا.

٧- اضغط على **Continue** عندما تنتهي.



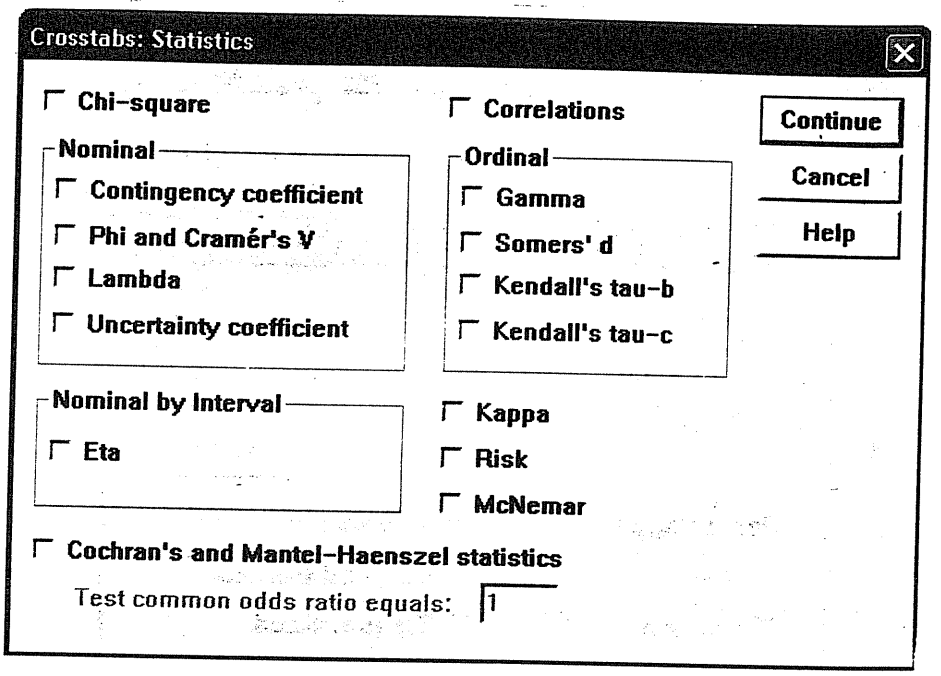
شكل ١٣-٢ مربع حوار لتحديد المعلومات المطلوبة في جدول مربع كاي

٨- يبقي بعد ذلك خطوة واحدة. لتطلب اختبار مربع كاي أو أي تحليل إحصائي آخر اضغط على **Statistics** وفي أسفل الأمر مربع الحوار الرئيسي **Crosstabs**. ويؤدي هذا إلى ظهور مربع حوار يحتوي على قائمة بالتحليلات الإحصائية المختلفة (شكل ١٣-٣)، وكثير منها غالبا غير مألوف.

٩- يمكنك اختيار أي عدد ترغبه من هذه التحليلات، ولكن لأغراضنا الحالية يكفي اختيار "Chi-square". (أحد الإحصاءات الهامة المتوفرة هنا هي *kappa* التي تؤدي إلى الحصول على مقياس لقوة الارتباط للجداول المتجانسة التي تستخدم عادة لتقويم ثبات المقدرين). ثم اضغط على **Continue** لتعود إلى الجزء الرئيسي من مربع حوار

.Crosstabs

١٠-اضغط على OK لتنفيذ التحليل.



شكل ١٣-٣ مربع حوار لتحديد العمليات الإحصائية المطلوبة

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في النهاية)، ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل، ويمكن استرجاع ملف Chi.sps من الأسطوانة المرنة. (لاحظ أننا استخدمنا عدة أسطر مع ترك مسافة بيضاء، وهذه عملية تنظيمية فقط للوضوح، ولكنها اختيارية).

```
CROSSTABS /TABLES = VISITOR BY TREAT
        /CELLS = COUNT EXPECTED ROW COLUMN
        /STATISTICS = CHISQ .
```

ويستخدم أمر CROSSTABS لحساب الجدول الثنائي ومختلف مقاييس الارتباط لمتغيرين أو أكثر. ويستخدم الأمر الفرعي /TABLES لتحديد نوع الجدول

الذي تريد أن يعطيه SPSS. وبعد كتابة **TABLES**/ يجب أن تكتب اسم المتغير الذي يمثل الصف. وفي المثال الحالي متغير الصف هو **VISITORS**. وكل مستوى من المتغير **VISITORS** يعرّف صفا واحدا في الجدول (١ = متكرر ؛ ٢ = أحيانا ؛ ٣ = نادرا/أبدا). ويجب بعد ذلك أن تكتب كلمة **BY** متبوعة باسم متغير العمود وهو في مثالنا هذا **TREAT** (اختصارا لكلمة "treatment"). وكل مستوى للمتغير **TREAT** يعرّف عمودا واحدا من أعمدة الجدول (١ = جيد ؛ ٢ = متوسط ؛ ٣ = سيئ). لاحظ أن كلمة **BY** تميز وتفصل بين متغيرات الصفوف ومتغيرات الأعمدة. وإذا كتبت أكثر من متغير للصفوف وأكثر من متغير للأعمدة فإن SPSS يعطي جدولا لكل زوج محتمل من متغيرات الصفوف والأعمدة.

والوضع الافتراضي أن تحتوي كل خلية في الجدول على عدد الحالات فقط لهذه الخلية. ولكن الأمر الفرعي **CELLS**/ يمكننا من إضافة بيانات أخرى للخلية. والأمر **COUNT** يؤكد أنك تريد SPSS أن يعطي عدد الحالات لكل خلية – أي عدد الحالات الملاحظة أو "O" المستخدمة في حساب مربع كاي. والأمر **EXPECTED** يخبر SPSS لطباعة التكرارات المتوقعة أيضا لكل خلية – أي عدد الحالات المتوقع لكل خلية إذا كان متغير الصف ومتغير الأعمدة مستقلين عن بعضهما البعض (وهي قيم "E" في معادلة مربع كاي). والاختيارات الأخرى التي يمكن إضافتها هي **ROW** التي تحسب وتطبع النسب المئوية للحالات نسبة للصف، وكذلك **COLUMN** التي تحسب وتطبع بالمثل النسب المئوية للحالات نسبة للأعمدة، و **TOTAL** التي تعطي لكل خلية النسبة المئوية للعدد الكلي في الجدول.

والأمر الفرعي **STATISTICS = CHISQ**/ يطلب من SPSS أن يعطي إحصاء مربع كاي، مع درجات الحرية المرتبطة بها ومستوى الدلالة. وهناك إحصاءات أخرى كثيرة متوفرة بالإضافة إلى مربع كاي أو بدلا منها. ولكن معظم المستخدمين يعرفون مربع كاي فقط. (وهناك أسلوب إحصائي هام يمكن الحصول عليه هنا وهو **KAPPA** الذي يعطينا مقياسا لقوة الارتباط للجداول المتناسقة التي تستخدم عادة لتقويم ثبات تقديرات المقدرين أو المحكمين). وقد جاء ذكر معامل Kappa في الفصل السابق.

النتائج

يبين شكل ١٣-٤ النتائج التي يعطيها SPSS للمثال الحالي. ويلاحظ أن الجدول الأول وعنوانه "Case Processing Summary" يظهر عدد الحالات (patients في

مثالنا هذا) الموجودة في الجدول التقاطعي. وفي هذا المثال لدينا بيانات "valid" لكل حالة من الحالات التسع والثلاثين ولا يوجد حالات ناقصة "missing".

وفي الجدول الثنائي في هذا المثال يوجد أربعة أنواع من البيانات لكل خلية، كما حدده المثال. ويوجد مفتاح يشرح محتوى كل خلية على يسار كل صف. والرقم العلوي في كل خلية هو التكرار الملاحظ ("Count")، يليه التكرار المتوقع ("Expected Count")، ثم النسبة المئوية للصف (وهي في هذه الحالة "% within VISITORS")، والنسبة المئوية للعمود ("% within TREAT"). إذ نجد على سبيل المثال أن تسع حالات لوحظوا في الخلية المعرفة VISITORS = 1 وكذلك TREAT = 1 (الخلية اليسرى في الجانب العلوي من الجدول). والتكرار المتوقع لهذه الخلية (3.7) يمكن الحصول عليه يدويا بضرب عدد الحالات في الصف VISITORS = 1 (13) والعمود TREAT = 1 (11) ثم قسمة الناتج على (39) أي ١٣×١١ ÷ ٣٩ = ٣,٦٦٦٦٦ (وقد قرب SPSS هذه القيمة إلى ٣,٧). والنسبة المئوية للصف وهي ٦٩,٢٪ تعني أن التكرار الملاحظ في هذه الخلية وهو ٩ تبلغ نسبته ٦٩,٢٪ من الحالات الملاحظة وعددها ١٣ في الصف VISITORS = 1. وبالمثل نسبة العمود (٨١,٨٪) تدل على أن التكرار الملاحظ وهو ٩ يمثل (٨١,٨٪) من الحالات الملاحظة (١١) في العمود TREAT = 1.

وبعد ذلك يوجد عدة جداول إحصائية لمربع كاي، ومع كل جدول منها درجات الحرية المرتبطة به، وكذلك مستوى الدلالة. وإحصائية مربع كاي تعطينا اختبارا للفرض الصفري أن نسب الحالات التي تتلقى معاملة جيدة ومعاملة متوسطة ومعاملة سيئة في دار المسنين، لا ترتبط هي نفسها بالحالات التي تتلقى زوارا بدرجة متكررة ومتوسطة ونادرة، أي أن نوع المعاملة وجودتها لا علاقة له بمرات الزيارة. ومن بين إحصاءات مربع كاي الموجودة بالجدول يعتبر إحصاء بيرسون Pearson الأكثر شيوعا والأكثر استخداما. وفي حالتنا هذه نجد أن قيمة مربع كاي تبلغ ٣٤,٢٠٨ عند أربع درجات من الحرية (حاصل ضرب عدد الصفوف – ١ في عدد الأعمدة – ١)، ويبلغ مستوى الدلالة الذي يظهر تحت عنوان "Asymp. Sig (2-sided)" 000. وتعني هذه القيمة أن مستوى الدلالة يقل عن ٠,٠٠٠٥ وهي قيمة مقربة. أي أن هناك علاقة دالة إحصائيا بين المتغيرين.

وفي أسفل النتائج يطبع SPSS عدد الخلايا التي تقل تكراراها المتوقع عن ٥

حتى يكون اختبار مربع كاي اختبارا دقيقا. (ويمكن التأكد من ذلك بفحص هذا الجدول لأننا طلبنا من SPSS أن يطبع التكرار المتوقع في المثال الحالي). وهذا الرقم مهم لأن المسلمات وراء اختبار مربع كاي تشكك في النتائج إذا كان حجم العينة صغيرا، ويقترح الإحصائيون قاعدة أساسية هي أن يكون التكرار المتوقع ٥ على الأقل حتى يمكن اعتبار نتائج مربع كاي دقيقة. وفي مثالنا الحالي جميع الخلايا التسع يقل تكرارها المتوقع عن ٥، أي أنه يجب تفسير نتائج مربع كاي في هذا الجدول بحرص شديد.

Crosstabs

VISITORS * TREAT Crosstabulation

			TREAT			Total
			1	2	3	
VISITORS	1	Count	9	3	1	13
		Expected Count	3.7	4.7	4.7	13.0
		% within VISITORS	69.2%	23.1%	7.7%	100.0%
		% within TREAT	81.8%	21.4%	7.1%	33.3%
	2	Count	1	10	2	13
		Expected Count	3.7	4.7	4.7	13.0
		% within VISITORS	7.7%	76.9%	15.4%	100.0%
		% within TREAT	9.1%	71.4%	14.3%	33.3%
	3	Count	1	1	11	13
		Expected Count	3.7	4.7	4.7	13.0
		% within VISITORS	7.7%	7.7%	84.6%	100.0%
		% within TREAT	9.1%	7.1%	78.6%	33.3%
Total		Count	11	14	14	39
		Expected Count	11.0	14.0	14.0	39.0
		% within VISITORS	28.2%	35.9%	35.9%	100.0%
		% within TREAT	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	34.208[a]	4	.000
Likelihood Ratio	32.871	4	.000
Linear-by-Linear Association	19.118	1	.000
N of Valid Cases	39		

a. 9 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.67.

شكل ١٣-٤ نتائج اختبار مربع كاي

الفصل الرابع عشر

الإحصاء اللامعلمي

معظم الإحصاء المستخدم يمكن تصنيفه بأنه إحصاء معلمي. ونستخدم في هذا النوع من الإحصاء عمليات مثل اختبار 'ت' وتحليل التباين وتحليل الارتباط وغير ذلك من الأساليب الإحصائية التي شاهدناها في فصول سابقة من هذا الكتاب. ففي مواقف الإحصاء الاستدلالي التي سبق مناقشتها فيما يتعلق بالمتوسط والتباين كان من المسلم به ضمنا أن قياس المتغير التابع هو من مستوى المسافة. وبالإضافة إلى ذلك تطلبت الاختبارات الإحصائية (مثل 'ت' وتحليل التباين) أن المجتمع الأصلي الذي سحبت منه العينات ذو توزيع اعتدالي وتباين متجانس. وفي مواقف الإحصاء الاستدلالي التي نستخدم فيها الارتباط والانحدار نسلم ضمنا أن المتغيرين (س) و (ص) من مستوى المسافة، كما أن الاختبارات الإحصائية تطلبت التسليم بتجانس التباين واعتدال توزيع المتغيرات في المجتمع الأصلي الذي سحبت منه العينات. أي أن استخدام الإحصاء المعلمي لإغراض الإحصاء الاستدلالي يحتاج إلى توفر عدد من المسلمات. وعندما ينتهك واحد أو أكثر من هذه المسلمات التي تتعلق بمعالم وتوزيع المجتمع الأصلي لابد من استخدام طرق بديلة من الإحصاء الاستدلالي.

وحيث أن المجتمعات لا تحقق دائما المسلمات التي تعتبر أساسا للاختبارات المعلمية، فإننا كثيرا ما نحتاج وسائل أخرى لعمليات الاستدلال لا تتطلب مسلمات جامدة. والإحصاء اللامعلمي يحقق لنا هذا الأمر لأنه يصلح في كثير من الظروف التي لا تتطلب إلا مسلمات عامة للغاية. هذا بالإضافة إلى أن الإحصاء اللامعلمي يوفر حاجات أخرى للباحث.

وهناك نوعان من العمليات الإحصائية تعامل معاملة الإحصاء اللامعلمي وهما:

١- الإجراءات اللامعلمية الحقيقية.
٢- الإجراءات ذات التوزيع الحر.

والإحصاء اللامعلمي الحقيقي لا يهتم بمعالم المجتمع. مثال ذلك أننا ناقشنا اختبارات حسن التطابق التي نهتم فيها ببعض الخصائص التي تختلف عن قيمة معلم من معالم المجتمع. وكما يشير هذا المصطلح فإن صدق عمليات "التوزيع الحر" لا يعتمد على شكل توزيع المجتمع الذي سحبت منه العينة. إلا أنه من المعتاد لدى الباحثين والإحصائيين اعتبار هاتين العمليتين من عمليات الإحصاء اللامعلمي.

وترجع الإشارة الأولى إلى ما يطلق عليه الآن الإحصاء اللامعلمي إلى عام ١٧١٠ حيث جاء ذكر هذه الإجراءات في تقرير أعده في ذلك الوقت جون أربثنوت (John Arbuthnot, 1710)، إلا أن استخدام هذه الإجراءات لم يظهر بشكل واضح إلا في أربعينيات القرن العشرين، وظهر مصطلح الإحصاء اللامعلمي Nonparametric Statistics لأول مرة في عام ١٩٤٢ (Wolfowitx, 1942).

ومنذ ذلك الوقت نما الاهتمام بالإحصاء اللامعلمي من النواحي النظرية والتطبيقية، حتى أنه يعتبر اليوم من أهم فروع الإحصاء. وتستخدم الأساليب الإحصائية التي تنتمي لهذا الفرع في معظم العلوم الطبيعية والسلوكية والاجتماعية إن لم يكن فيها جميعا.

مزايا استخدام الإحصاء اللامعلمي:

١- ينخفض احتمال إساءة استخدام الإحصاء اللامعلمي لأن المسلمات التي يقوم عليها محدودة للغاية.
٢- يمكن إجراء العمليات الحسابية التي تستخدم في الإحصاء اللامعلمي بسهولة وبسرعة وبخاصة إذا أجريت هذه العمليات يدويا، مما يوفر الوقت. ويمكن أن تظهر أهمية هذه الميزة إذا كانت العمليات الإحصائية مطلوبة بسرعة ولا يتوفر حاسب آلي للقيام بها.
٣- يسهل الإحاطة بمفاهيم الإحصاء اللامعلمي والقيام بالعمليات الإحصائية التي تتطلبها إجراءاته.
٤- يمكن استخدام الإحصاء اللامعلمي عندما يكون مستوى القياس ضعيفا، مثال ذلك عندما تكون البيانات التي لدينا كلها من المستوى الاسمي أو مستوى الرتبة.

عيوب استخدام الإحصاء اللامعلمي:

١- يفرط بعض الباحثين في استخدام الإحصاء اللامعلمي نظرا لسهولة وسرعة

العمليات الحسابية التي يحتاجها، مما يجعلهم يفضلون الإحصاء اللامعلمي رغم أن الإحصاء المعلمي قد يكون هو الأنسب لبياناتهم. وكثيرا ما تؤدي مثل هذه الممارسة إلى فقد كثير من المعلومات.

٢- رغم أن الإحصاء اللامعلمي لا يتطلب سوى عمليات حسابية بسيطة، إلا أن هذه العملية كثيرا ما تكون متعبة وشاقة، وبخاصة عندما يكون حجم العينة كبيرا.

٣- قوة الاختبار الإحصائي في الإحصاء اللامعلمي أقل من قوة الاختبار الإحصائي في الإحصاء المعلمي المناظر إذا كان من الممكن استخدامه.

٤- الفروض التي تختبر باستخدام الإحصاء اللامعلمي ليست مماثلة بالضبط للفروض التي يتم اختبارها باستخدام الإحصاء المعلمي. مثال ذلك أنه بالرغم من أن اختبار 'ت' المعلمي لعينتين مستقلتين يقيس على وجه الخصوص الفرض بتساوي متوسطين من متوسطات المجتمع، فإن الإحصاء اللامعلمي المناظر (والذي سوف ندرسه في هذا الفصل) يختبر الفرض بتساوي توزيع مجتمعين، وتأتي المعلومات بتساوي الوسيطين كنتيجة ضمنية.

متى نستخدم الإحصاء اللامعلمي:

١- ألا يتضمن اختبار الفروض معلما من معالم المجتمع.

٢- أن تكون المقاييس المستخدمة في جمع البيانات من المستوى الاسمي أو مستوى الرتبة مما يجعل من غير الممكن استخدام أساليب إحصائية مناسبة لمستوى أعلى من القياس.

٣- عندما لا تستوفي البيانات التي لدينا المسلمات الضرورية للإحصاء المعلمي، ففي كثير من الأحيان يتطلب تصميم البحث استخدام أسلوب إحصائي معين، إلا أن فحص البيانات بعد جمعها يكشف أن المسلمات المطلوبة قد انتهكت بشدة. وفي هذه الحالة يكون استخدام الأساليب غير المعلمية هو البديل الوحيد.

وتستخدم الوسائل اللامعلمية لاختبار الفروض أساليب إحصائية مختلفة عن تلك المستخدمة في الإحصاء المعلمي. وقد تتضمن هذه الأساليب تحليلا إحصائيا يتضمن:

- القيم المرتبة.
- كم من مجموع القيم في توزيع ما، أكبر (أو أقل) من مجموع القيم في توزيع آخر.
- عمل مقارنات وزنية.

- اختبارا لتحديد إذا ما كان توزيع مجموعة من القيم ينحرف عن التوزيع العشـــوائي أو التوزيع ذي الحدين.
- اختبار انحراف توزيع أحادي عن التوزيع الاعتدالي.
- المقارنات بين التوزيعات التكرارية.
- مقارنة المجموعات بحساب تكرارات القيم أعلى وأدنى الوسيط العام لتوزيع ما.

وبالإضافة إلى ذلك قد يستخدم الإحصاء اللامعلمي عمليات إحصائية تتعلق بعينة واحدة أو يقوم بعقد مقارنات بين عينتين أو أكثر. وبالرغم مما قد يبدو من تعقيد في تعدد الأساليب الإحصائية اللامعلمية إلا أن معظم الاختبارات اللامعلمية مفهومة تماما وســـهل القيام بها. وسوف يتضح هذا عند تناول كل أسلوب إحصائي على حدة.

والملف الذي سوف نستخدمه فـــي شـــرح الإحصـــاء اللامعلمـــي هـــو ملـــف Grades.sav، وهذا الملف مناسب تماما لهذا النوع من الإحصـــاء. وســـوف تجـــرى العمليات الإحصائية على متغيرات النوع gender، واختبار مكون خمسة أسئلة كل منهـــا من ١٠ نقاط (quiz1 to quiz5)، والاختبار النهائي final وهو اختبار نهايته العظمـــى ٧٥ درجة، ومتغير neighbor (المنطقة السكنية)، والمتغير section (عضوية الأفـــراد في واحد من أقسام ثلاثة في الفصل). ويبلغ عدد أفراد العينة ١٠٥.

وسوف نتناول تسعة عمليات إحصائية هي:

١- اختبار مان ويتني Mann-Whitney rank-sum test ويقوم هذا الاختبار باختبار الفروق بين مجموعتين على أساس ترتيب الدرجات.

٢- اختبار الإشارة Sign test: لاختبار الفروق بين توزيعين لأزواج الدرجات. أي كم من أزواج الدرجات في المجموعة أ تزيد على المجموعة ب (إشارة موجبة)، أو هل تزيد قيم الدرجات في المجموعة ب عن المجموعة أ (إشارة سالبة).

٣- اختبار ويلكوكســـن Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test: وهـــو نفس اختبار الإشارة إلا أن الإشارات الموجبة والسالبة تحول إلى قيم وزنية باستخدام متوسط الرتب الموجبة والرتب السالبة.

٤- اختبار التوزيع العشوائي The Runs Test: لاختبـــار مـــا إذا كانـــت عناصـــر مجموعة ثنائية التوزيع مختلفة عن التوزيع العشوائي ذي الحدين.

٥- الاختبار ذو الحدين Binomial test: لاختبار ما إذا كانت عناصر توزيع مجموعة ثنائية واحدة يختلف عن التوزيع ذي الحدين.

٦- اختبار Kolmogrov-Smirnov one-sample test: يقوم هذا الاختبار بتحديد ما إذا كان هناك اختلاف بين توزيع أفراد مجموعة واحدة عن التوزيع الاعتدالي أو التوزيع المتجانس.

٧- اختبار مربع كاي لعينة واحدة One-sample chi-square test: لاختبار ما إذا كان هناك اختلاف دال بين التوزيع الملاحظ والتوزيع المتوقع لمستويات متغير واحد.

٨- اختبار تحليل التباين لفريدمان Fridman one-way ANOVA: لاختبار ما إذا كان هناك اختلاف دال إحصائيا بين ثلاث مجموعات أو أكثر بناء على متوسط رتب المجموعات وليس على توزيع قيم الدرجات.

٩- اختبار الوسيط K-sample median test: لاختبار إذا ما كانت هناك فروق بين مجموعتين أو أكثر في عدد الأحداث (داخل كل مجموعة) يزيد أو يقل عن قيمة الوسيط.

الخطوات التنفيذية للاختبارات اللامعلمية

اختبار مان ويتني Mann-Whitney Rank-Sum Test

يؤدي اختبار مان ويتني Mann-Whitney Rank-Sum U Test ما يؤديه اختبار ت عندما ينحرف توزيع العينتين انحرافا كبيرا عن التوزيع الاعتدالي. وإذا كان الانحراف بسيطا يجب استخدام اختبار 'ت' لأن له قوة أكبر. وسوف نختبر في مثالنا إذا ما كانت هناك فروق دالة بين الذكور والإناث (متغير النوع gender) في درجاتهم في متغير درجة الامتحان النهائي final. ويقوم اختبار مان ويتني بترتيب درجات جميع أفراد العينة (١٠٥ فردا) ويحدد رتبة كل فرد ثم يحسب متوسط رتبة المجموعتين. ومن الواضح أن المجموعة التي يكون متوسط رتبتها أعلى تكون هي الأعلى في الاختبار. ويحدد اختبار U ما إذا كان هناك فرق دال إحصائيا بين المتغيرين.

طريقة التأشير والضغط:

افتح ملف **Grades.sav** وقم بالخطوات التالية:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على Nonparametric Tests ثم على 2-Independent Samples.

٣- عندما يظهر مربع حوار Two Independent Samples انقل المتغير **final** إلى مربع قائمة Test Variable List (انظر شكل ١٤-١).

٤- اضغط على المتغير **gender** ثم انقله إلى مكان المتغير التجميعي.

٥- اضغط على Define Groups.

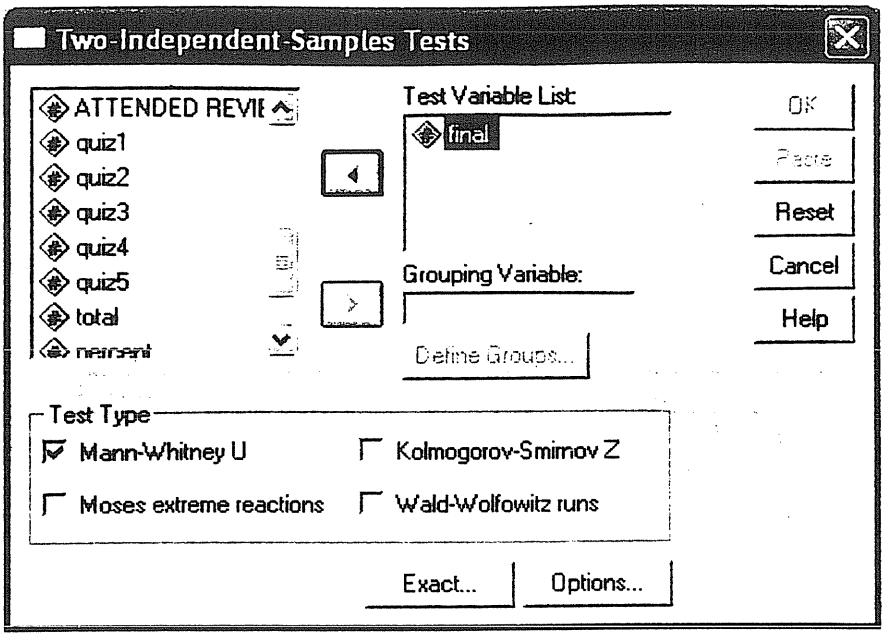
٦- اكتب رقم ١ في مربع Group 1 Box لتشير إلى الذكور.

٧- اكتب رقم ٢ في مربع Group 2 Box لتشير إلى الإناث.

٨- اضغط على Continue.

٩- تأكد من وجود علامة √ في مربع Mann-Whitney.

١٠-اضغط على **OK**.



شكل ١٤-١ مربع حوار اختيار المتغيرات لاختبار مان ويتني

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر ويمكن استرجاع ملف Npar1.

```
NPAR TESTS
 /M-W= final  BY gender(1 2)
 /MISSING ANALYSIS.
```

نتائج التحليل:

يظهر شكل (١٤-٢) النتائج التي يعطيها SPSS لاختبار مان ويتني. ويلاحظ أن متوسط رتب الإناث (٥٥,٨١) أعلى من متوسط رتب الذكور (٤٨,٦١). وتشير الإحصاءة 'U' إلى عدد المرات التي يسبق فيها أعضاء من المجموعة الأقل رتبا (الذكور) العضوات من المجموعة الأعلى رتبا (الإناث). و Z هي الدرجة المعيارية المرتبطة قيمة الدلالة (p = .237). وحيث أن قيمة ل (p) كبيرة فإننا نستنتج أن الإناث لم يحصلن على درجات أعلى بشكل دال إحصائيا من الذكور.

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	GENDER	N	Mean Rank	Sum of Ranks
FINAL	FEMALE	64	55.81	3572.00
	MALE	41	48.61	1993.00
	Total	105		

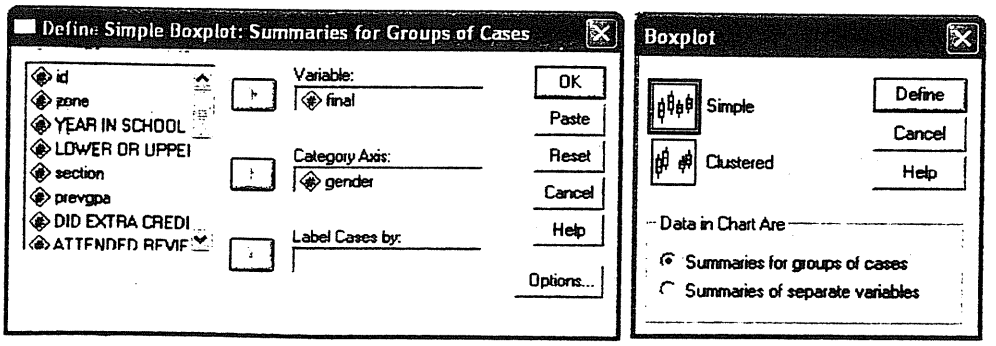
Test Statistics[a]

	FINAL
Mann-Whitney U	1132.000
Wilcoxon W	1993.000
Z	-1.184
Asymp. Sig. (2-tailed)	.237

a. Grouping Variable: GENDER

شكل ١٤- ٢ نتائج تحليل اختبار مان ويتني

ب أ

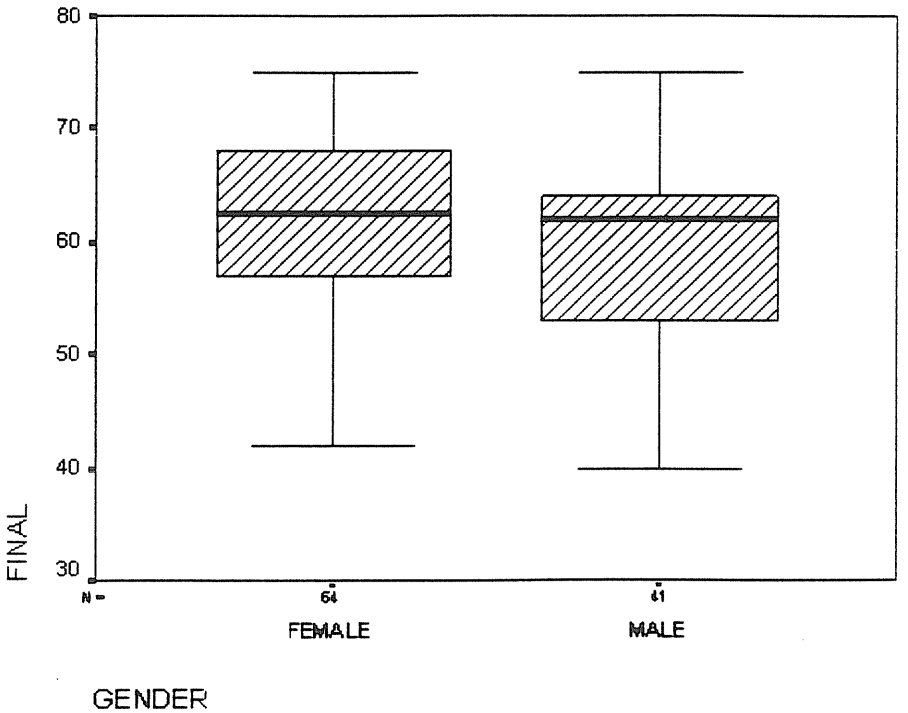


شكل ١٤-٣ مربعا حوار رسم الصندوق.

استخدام الرسوم في SPSS لعرض النتائج:

نظرا لأن حسابات اختبار مان ويتني تقوم على ترتيب درجات المتغير الذي يجري اختباره، فإن النتائج لا تظهر تفصيلات الدرجات الخام. ولذلك فإن عمل رسم يوضح توزيع درجات المتغيرين يمكن أن يعطينا معلومات مفيدة عن توزيع هذه الدرجات. ورغم وجود عدد كبير من الاختيارات في SPSS إلا أن أفضل رسم يعبر عن التوزيع المطلوب هو رسم الصندوق البياني. ويبين شكل ١٤-٣ توزيع المتغير final حسب النوع.

FINAL



شكل ١٤-٤ رسم بياني يوضح توزيع المتغير final حسب النوع

تنفيذ الرسم:

١- اضغط على Graphs في القائمة المنسدلة ثم Boxplot.

٢- عندما يظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٤-٣/أ) اضغط على الاختيار Summaries of Groups of Cases ثم على Define.

٣- عندما يظهر مربع الحوار الثاني المبين في شكل (١٤-٣/ب) والمعنون Define Simple Boxplot انقل المتغير final إلى الجزء الخاص بالمتغيرات والمتغير gender إلى الجزء المعنون Category Axis.

٤- اضغط على OK ليظهر الرسم المبين في شكل ١٤-٤.

اختبار الإشارة Sign Test:

يستخدم اختبار الإشارة مقارنات بين أزواج من توزيعين مختلفين لمعرفة أيهما أكبر، ومن هذه المعلومات يحدد ما إذا كان التوزيعان يختلفان عن بعضهما البعض اختلافا دالا. وسوف نقارن في هذا الاختبار بين درجات quiz1 ودرجات quiz2. ويقارن اختبار الإشارة افتراضيا التوزيع الثاني بالتوزيع الأول. إذ نجد مثلا أن درجة الفرد الأول في quiz1 تبلغ ٩، وفي quiz2 ٧. ولذلك فإن إشارة هذا الفرق تكون سالبة (-). وحصل الفرد الثاني على ٦ درجات في quiz1 وعلى ٧ درجات في quiz2. ولذلك فإن إشارة هذا الفرق موجبة (+). ويقوم اختبار الإشارة بجمع جميع العلامات الموجبة والسالبة والعقد ثم يحسب درجة معيارية (z) وقيمة "ل" المرتبطة بتكرار الإشارات الموجبة والإشارات السالبة.

تنفيذ التحليل:

تأكد من أن ملف grades.sav موجود في محرر بيانات SPSS قبل البدء في تنفيذ التحليل.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على Statistics (الإصدار الثامن)، أو على Analyze (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).
٢- من القائمة المنسدلة اضغط على Nonparametric Tests ثم على 2-related samples.
٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-٥) اضغط على Sign ثم الغ العلامة الموجودة أمام Wilcoxon إذا كانت موجودة.
٤- اضغط على المتغير quiz1 لينتقل أمام Variable 1، ثم اضغط على quiz2 لينتقل أمام Variable 2.
٥- انقل هذين المتغيرين إلى مربع Test Pair(s) List وذلك بالضغط على السهم الموجود في وسط مربع الحوار.
٦- عندما ينتقل هذان المتغيران إلى المربع المذكور سوف تظهر بينهما علامة تشير إلى أن هذين المتغيرين سوف يجري مقارنتهما.
٧- اضغط على OK.

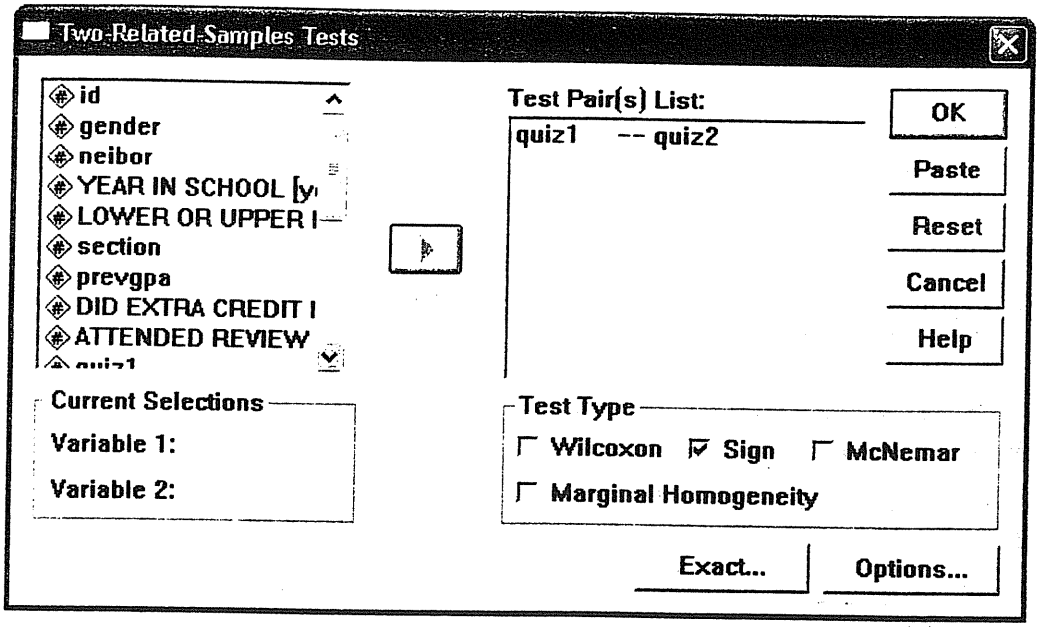
وعند الانتهاء من الخطوة السابعة يعطي SPSS النتائج الموضحة في شكل

.(٦-١٤)

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويمكن استرجاع ملف Npar2 من الأسطوانة المرنة

```
NPAR TEST
  /SIGN= quiz1 WITH quiz2 (PAIRED)
  /MISSING ANALYSIS.
```



شكل (١٤-٥) مربع حوار اختبار الإشارة لعينتين مرتبطتين

النتائج:

يوضح شكل (١٤-٦) نتائج اختبار الإشارة كما تظهر في نافذة نتائج SPSS. ويلاحظ أنه في ٣٤ حالة يقل quiz2 عن quiz1، وفي ٥٠ حالة يزيد quiz2 عن quiz1، ويتساوى المتغيران في ٢١ حالة. وتبلغ قيمة (z) المحسوبة من هذه القيم -١,٦٣٧، كما

تبلغ قيمة ل المرتبطة بها ١٠٢,. ويدل هذا على أن المتغيرين **quiz1** و **quiz2** لا يختلفان عن بعضهما البعض اختلافا دالا إحصائيا. ومن الممكن تطبيق اختبار 'ت' الذي يكون مناسبا في هذه الحالة. فلو حسبنا اختبار 'ت' على هذين المتغيرين لوجدنا أن متوسط **quiz2** أكبر من **quiz1** بشكل دال إحصائيا (ل = ٠٠٥,). وهنا نجد أن اختبار 'ت' دال إحصائيا في حين أن اختبار الإشارة ليس دالا لأن لاختبار الإشارة قوة إحصائية أقل من اختبار 'ت'.

NPar Tests

Sign Test

Frequencies

		N
QUIZ2 - QUIZ1	Negative Differences[a]	34
	Positive Differences[b]	50
	Ties[c]	21
	Total	105

a. QUIZ2 < QUIZ1

b. QUIZ2 > QUIZ1

c. QUIZ1 = QUIZ2

Test Statistics[a]

	QUIZ2 - QUIZ1
Z	-1.637
Asymp. Sig. (2-tailed)	.102

a. Sign Test

شكل ١٤-٦ نتائج اختبار الإشارة

اختبار ويلكوكسون لإشارات الرتب للأزواج المتطابقة:
Wilcoxon Signed Ranks Test

من الصعوبات التي يواجهها اختبار الإشارة أنه يعطي نفس الإشارة لفرق يبلغ ١٠ بين زوجين من الاختبارات (١٠ على أحد الاختبارين وصفر على الآخر) وفرق يبلغ ١ (أي ٦ على اختبار و٥ على الاختبار الآخر)، لأن كلا منهما سوف يحصل على علامة سالبة (-). ويحاول اختبار ويلكوكسون تفادي هذه المشكلة بتضمين حجم الفرق بين أزواج الدرجات. ولحساب هذه القيمة فإن هذا الاختبار يرتب حجم الفروق (مع تجاهل العلامة) من الأعلى إلى الأدنى. ثم تجمع الرتب ذات الإشارات السالبة (quiz2 < quiz1) ثم يحسب متوسطها، ثم تجمع الرتب ذات الإشارات الموجبة (quiz2 > quiz1) ويحسب متوسطها. وأخيرا تحسب قيم الدلالة باستخدام درجات (z).

تنفيذ التحليل:

تأكد من أن ملف **Grades.sav** موجود في محرر بيانات SPSS قبل البدء في تنفيذ التحليل.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على Statistics (الإصدار الثامن)، أو على Analyze (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على Nonparametric Tests ثم على 2-Related Samples.

٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-٥) الغ العلامة التي توجد أمام Sign ثم ضع علامة أمام Wilcoxon.

٤- اضغط على المتغير quiz1 لينتقل أمام Variable 1، ثم اضغط على quiz2 لينتقل أمام Variable 2.

٥- انقل هذين المتغيرين إلى مربع Test Pair(s) List وذلك بالضغط على السهم الموجود في وسط مربع الحوار.

٦- عندما ينتقل هذان المتغيران إلى المربع المذكور سوف تظهر بينهما علامة تشير إلى أن هذين المتغيرين سوف يجري مقارنتهما.

٧- اضغط على OK.

وعندئذ يعطي SPSS النتائج الموضحة في شكل (١٤-٧).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويمكن استرجاع ملف Npar3 من الأسطوانة المرنة.

```
NPAR TEST
  /WILCOXON=quiz1  WITH quiz2 (PAIRED)
  /MISSING ANALYSIS.
```

النتائج:

NPar Tests

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
QUIZ2 - QUIZ1	Negative Ranks	34[a]	35.62	1211.00
	Positive Ranks	50[b]	47.18	2359.00
	Ties	21[c]		
	Total	105		

a. QUIZ2 < QUIZ1

b. QUIZ2 > QUIZ1

c. QUIZ1 = QUIZ2

Test Statistics[b]

	QUIZ2 - QUIZ1
Z	-2.612[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

شكل ١٤-٧ نتائج اختبار ويلكوكسون

يلاحظ أن هناك تشابها بين اختبار ويلكوكسون واختبار الإشارة السابق معالجته. فتكرارات الرتب السالبة والرتب الموجبة والعقد واحدة. وتتضمن المعلومات الإضافية متوسط الرتب لكل مجموعة بناء على الحجم الكلي للفروق. ويمكن بفحص نتائج اختبار الإشارة بصريا أن نتبين أن درجات المتغير quiz2 أعلى من درجات المتغير quiz1، وتعطينا المعلومات الإضافية المتعلقة بحجم الفروق قيمة أكبر لدرجة (z) إذ تبلغ (-٢,٦١) وقيمة أقل بكثير لمستوى الدلالة (ل = ٠٠٩,). أي أنه في الوقت الذي لم يظهر اختبار الإشارة أي فرق دال بين المتغيرين، نجد أن اختبار ويلكوكسون أظهر هذا الفرق، إلا أنه رغم أن هذا الاختبار الأخير أكثر قوة من اختبار الإشارة إلا أنه ليس في قوة اختبار 'ت'. ولذلك إذا كان المتغيران موزعين توزيعا اعتداليا فمن الأفضل استخدام اختبار 'ت' بدلا من الاختبارات اللامعلمية.

اختبار التوزيع العشوائي The Runs Test:

يستخدم هذا الاختبار لنرى ما إذا كانت عناصر مجموعة من البيانات موزعة توزيعا عشوائيا. فإذا كان تتابع العناصر التالية ناتجا عن إلقاء عملة:

H H T H T T H T T H T H T T T T H T H

فهل هذا التتابع يختلف اختلافا دالا عن العشوائية؟ وبمعنى آخر هل نحن نلقي عملة متحيزة؟ وللأسف فإن هذه الطريقة لا تصلح إلا مع البيانات الثنائية (أي التي نحصل منها على نتيجة من اثنتين). فمن غير الممكن أن نختبر مثلا أننا نلقي زهرا. وباستخدام الملف **grades.sav** سوف نختبر إذا ما كان توزيع الذكور والإناث في هذا الملف توزيعا عشوائيا في مجموعة البيانات التي لدينا.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن)، أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).
٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Nonparametric Tests** ثم على Runs.
٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-٨) انقل المتغير **gender** إلى قائمة متغير الاختبار.
٤- اضغط على العلامة أمام **Median** لإلغاء اختيار هذا الاختبار.
٥- ضع علامة بالفأرة أمام **Custom** ثم اكتب الرقم ٢ في المربع المعد لذلك أمامها بغرض تحديد عدد مستويات المتغير المراد اختباره.
٦- اضغط على OK.

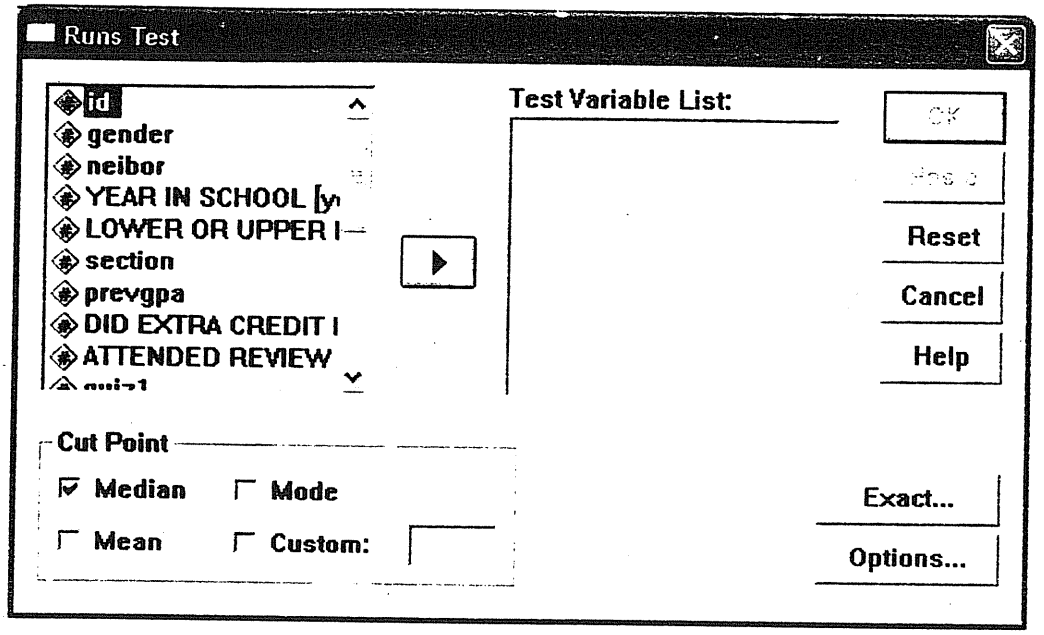
وعند الانتهاء من الخطوة السادسة يعطي SPSS النتائج الموضحة في شكل (١٤-٩).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويمكن استرجاع ملف Npar4 على الأسطوانة المرنة.

```
NPAR TESTS
  /RUNS(2)=gender
```

```
/MISSING ANALYSIS.
```



شكل ١٤- ٨ مربع حوار اختبار Runs

النتائج:

تبين هذه النتائج أنه تم إجراء ٥٠ دورة. وهذا العدد يقيس عدد المرات في مجموعة البيانات عند الانتقال من رمز إلى رمز آخر. ولذلك فإن قيمة واحدة (يتم بمقتضاها الانتقال إلى الحالة التالية أو الفرد التالي) تعتبر دورة واحدة. ويمكن بالطبع تضمين عدد أكبر من الدورات في القيمة ٥٠ المبينة في النتائج. والقيمة المختبرة هي الرقم الذي يميز بين مجموعتين. وتستخدم النتائج ٦٤ من الإناث (< ٢) و ٤١ من الذكور (≥ ٢). وتتوقف قيمتا (z) و (p) على العدد الكلي للدورات. ويحول هذا الاختبار عدد الدورات إلى درجة معيارية (z) والتي يحدد بمقتضاها الاحتمال. ومستوى الدلالة المحدد هنا هو (ل = ٨٤٠,) وهذا الرقم يشير إلى أعداد الذكور والإناث لا تنحرف انحرافا دالا إحصائيا عن العشوائية.

NPar Tests

Runs Test

	GENDER
Test Value[a]	2
Total Cases	105
Number of Runs	50
Z	-.202
Asymp. Sig. (2-tailed)	.840

a. User-specified.

شكل ١٤-٩ نتائج اختبار Runs

اختبار ذي الحدين Binomial Test:

يقيس اختبار ذي الحدين إذا ما كان توزيع ما لمجموعة من القيم توزيعا ذا حدين. ويسلم توزيع ذي الحدين أن أي نتيجة لها احتمالان متساويان (ل = ٥.). فإذا ألقينا عملة غير متحيزة ١٠٠ مرة فإننا نتوقع أن نحصل تقريبا على ٥٠ صورة و٥٠ كتابة. وسوف نطبق اختبار توزيع ذي الحدين على الذكور والإناث في البيانات التي لدينا. ونحن نعلم أن عدد الذكور ٤١ وعدد الإناث ٦٤. ولذلك فإننا نستخدم توزيع ذا الحدين لنرى فقط كيف تعمل هذه الطريقة. ولذلك فإننا سوف نستخدم إذا ما كان هذا التوزيع يختلف اختلافا دالا عن ٥٢,٥ من الذكور و٥٢,٥ من الإناث.

تنفيذ التحليل:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن)، أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Nonparametric Tests** ثم على **Binomial**.

٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-١٠) انقل المتغير **gender** إلى قائمة متغير الاختبار.

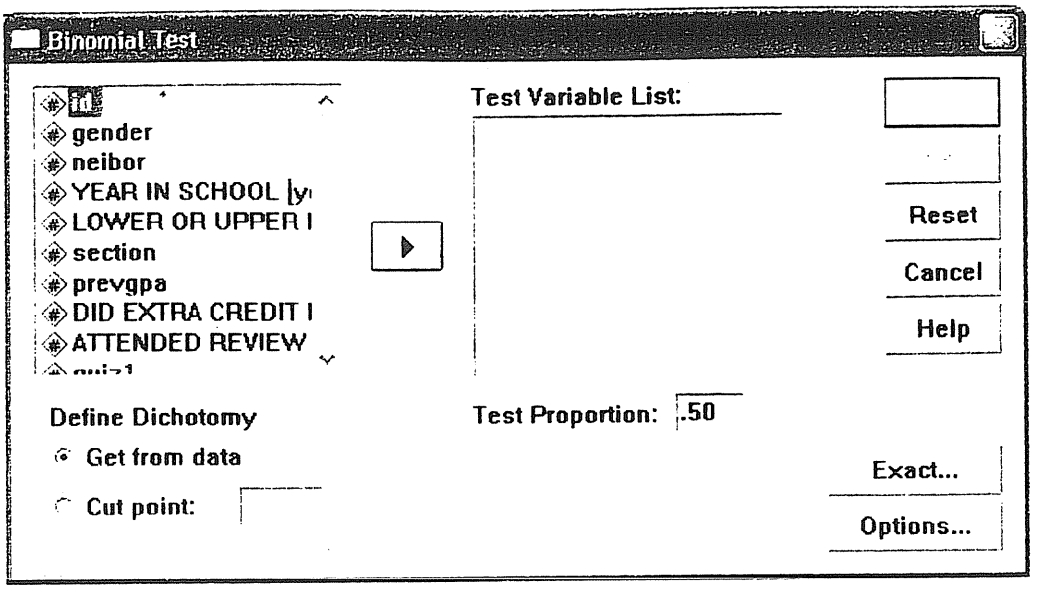
٤- **اضغط على** OK.

وعند الانتهاء من الخطوة الرابعة يعطي SPSS النتائج الموضحة في شكل (١٤-١١).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويمكن استرجاع ملف Syntax\Npar5\ من الأسطوانة المرنة

```
NPAR TEST
  /BINOMIAL (.50)= gender
  /MISSING ANALYSIS.
```



شكل ١٤-١٠ مربع حوار اختبار ذي الحدين

NPar Tests

Binomial Test

		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Asymp. Sig. (2-tailed)
GENDER	Group 1	MALE	41	.39	.50	.032[a]
	Group 2	FEMALE	64	.61		
	Total		105	1.00		

a. Based on Z Approximation.

شكل ١٤-١١ نتيجة الاختبار ذي الحدين

وكما ذكرنا فإن نسبة الاختبار المتوقعة لاختبار ذي الحدين هي ٥٠.. والنسبة المتوقعة هي العدد الأكبر في الرقمين (٦٤ من الإناث) مقسومة على العدد الكلي للملاحظات (١٠٥). وقيمة (ل) لهذا الاختبار هي ٠٣٢, مما يشير إلى أن عدد الرجال والنساء يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن توزيع ذي الحدين الذي يفترض تساوي نسبة كل من الرجال والنساء.

اختبار كولموجروف لعينة واحدة

The Kolmogorov-Smirnov One-Sample Test:

صمم هذا الاختبار لقياس ما إذا كان توزيع معين يختلف اختلافا دالا عن التوزيع الاعتدالي (أي أن الالتواء والتفلطح في توزيع ما = صفر)، والتوزيع المنتظم Uniform (حيث القيم موزعة بالتساوي كتتابع الأرقام من ١ إلى ١٠٠). وتوزيع Poisson (قيمة λ تساوي المتوسط والتباين في التوزيع، وحيث يزيد حجم λ فإن التوزيع يقترب من التوزيع الاعتدالي)، أو التوزيع الأسي **Exponential**. ويقوم هذا الإجراء على مقارنة التوزيع التراكمي للعينة بالتوزيع التراكمي المفترض (الاعتدالي أو المنتظم أو بواسون). وسوف نستخدم ملف **Grades.sav** لاختبار ما إذا كان توزيع المتغير **final** توزيعا اعتداليا.

تنفيذ التحليل:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن)، أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Nonparametric Tests** ثم اضغط على **1-Sample K-S**.

٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-١٢) انقل المتغير **final** إلى قائمة متغير الاختبار.

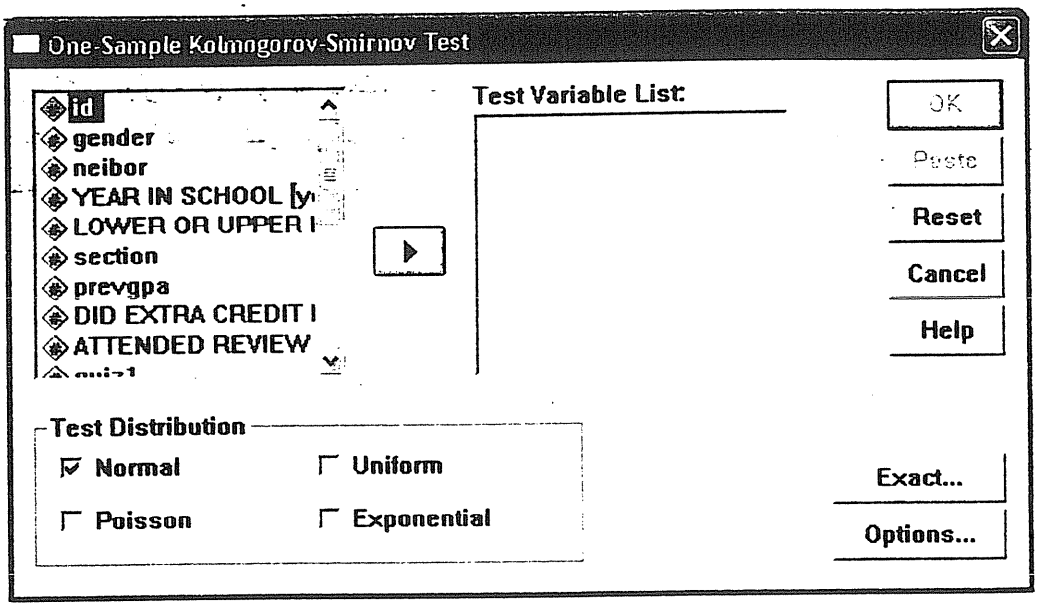
٤- اضغط على OK.

وعند الانتهاء من الخطوة الرابعة يعطي SPSS النتائج الموضحة في شكل (١٤-١٣).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويمكن استرجاع ملف Npar6 على الأسطوانة المرنة.

```
NPAR TEST
  /K-S(NORMAL)= final
  /MISSING ANALYSIS.
```



شكل ١٤-١٢ مربع حوار اختبار كولموجروف لعينة واحدة

النتائج:

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		FINAL
N		105
Normal Parameters[a,b]	Mean	61.48
	Std. Deviation	7.943
Most Extreme Differences	Absolute	.064
	Positive	.048
	Negative	-.064
Kolmogorov-Smirnov Z		.660
Asymp. Sig. (2-tailed)		.777

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

شكل ١٤-١٣ نتائج اختبار كولموجروف لعينة واحدة

تظهر النتائج أولا المتوسط والانحراف المعياري وحجم العينة. والفروق الأكثر تطرفا توضح أكبر فروق موجبة، وأكبر فروق سالبة بين العينة والتوزيع المفترض (في درجات معيارية z). ويشير اختبار كولموجروف إلى مستوى دلالة قدره ٧٧٧, لقيمة z. وهذه القيمة الكبيرة تشير إلى توزيع درجات المتغير **final** لا تختلف اختلافا دالا إحصائيا عن التوزيع الإعتدالي.

اختبار مربع كاي لعينة واحدة

:The One-Sample Chi-Square Test

يؤدي هذا الاختبار إلى إجراء اختبار مربع كاي لعينة واحدة (وهو ما يختلف عن الطريقة المعتادة لحساب مربع كاي باستخدام الجدول الثنائي). والقيم المتوقعة هي ببساطة العدد الكلي للحالات مقسوما على عدد الحالات في كل مستوى من مستويات المتغير. وسوف نستخدم في إجراء هذا الاختبار المتغير **neighbor** من ملف **grades.sav**. ونظرا لأن حجم العينة يبلغ ١٠٥ وعدد فئات هذا المتغير ٥، تكون القيمة المتوقعة لكل خلية ١٠٥/٥ = ٢١. ومن أهم مظاهر مربع الحوار في هذا الاختبار أنه إذا لم تكن تتوقع أن يكون التوزيع متساويا يمكن أن تضغط على الاختيار **Values** وتحدد النسبة التي تتوقعها. وإذا كنت تسحب عينة من المجتمع بالنسب التالية: ١٠٪ من بولاق، و٢٠٪ من الدقي، و٢٠٪ من المهندسين، ٤٠٪ من الجيزة، و١٠٪ من الزمالك، يمكنك اختبار العينة في مقابل هذا التوزيع. وللقيام بذلك اكتب ١ ثم اضغط على **Add** ثم اكتب ٢ واضغط على **Add** ثم اكتب ٢ ثم اضغط على **Add**، اكتب ٤ ثم اضغط على **Add**، وأخيرا اكتب ١ ثم اضغط على **Add**. وسوف يقوم البرنامج باختبار العينة في مقابل تلك النسب.

تنفيذ التحليل:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن)، أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Nonparametric Tests** ثم اضغط على **Chi-Square**.

٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-١٤) انقل المتغير **neighbor** إلى قائمة متغير الاختبار.

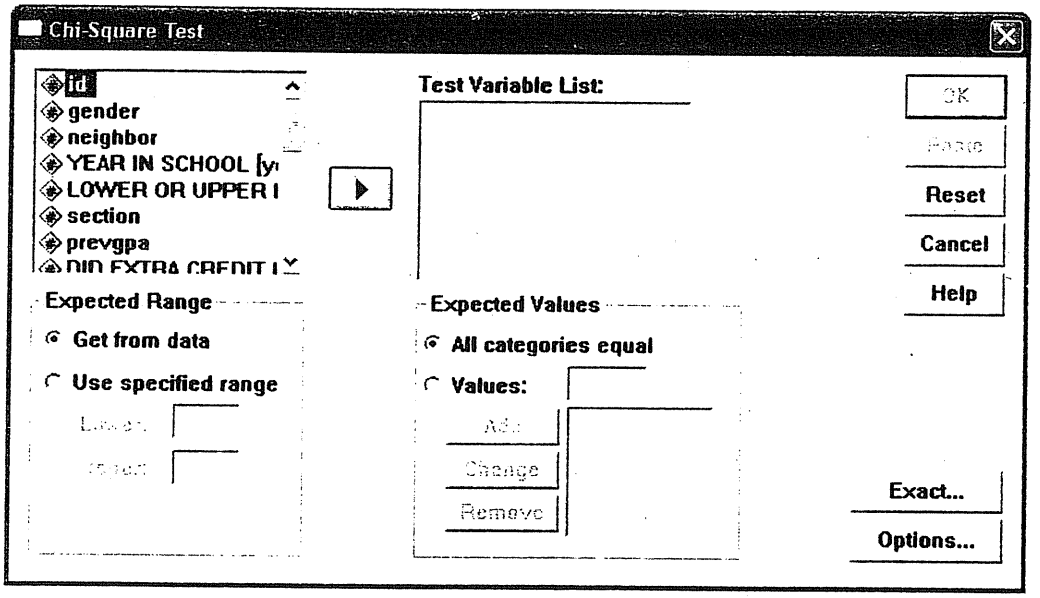
٤- اضغط على OK.

وعند الضغط على OK يعطي SPSS النتائج المبينة في شكل (١٤-١٥).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويمكن استرجاع ملف Npar7 على الأسطوانة المرنة.

```
NPAR TEST
  /CHISQUARE=neighbor
  /EXPECTED=EQUAL
  /MISSING ANALYSIS.
```



شكل ١٤-١٤ مربع حوار مربع كاي

النتائج:

يكفي المشاهدة البصرية للفروق بين القيم المتوقعة والقيم الملاحظة للكشف عن التباين بينهما. والبواقي هي القيم الملاحظة ناقص القيم المتوقعة المناظرة لها. ودرجات الحرية هي عدد المستويات ناقصا ١. ومستوى الدلالة المنخفض جدا يشير إلى أن تصنيف العينة في مجموعات سكنية ينحرف انحرافا ملحوظا عن القيم المتوقعة (تساوي نسب المجموعات الخمس).

NPar Tests

Chi-Square Test

Frequencies

NEIGHBOR

	Observed N	Expected N	Residual
Boulaq	5	21.0	-16.0
Dokki	20	21.0	-1.0
Giza	24	21.0	3.0
Mohandiseen	45	21.0	24.0
Zamalek	11	21.0	-10.0
Total	105		

Test Statistics

	NEIGHBOR
Chi-Square[a]	44.857
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 21.0.

شكل ١٤-١٥ نتائج تحليل مربع كاي لمجموعة واحدة

اختبار تحليل التباين الأحادي

The Friedman One-Way ANOVA

يشبه هذا الاختبار اختبار تحليل التباين التقليدي مع استثناءين هامين هما:

أ- أن المقارنات في اختبار فريدمان تقوم على متوسط رتب المتغيرات وليس على المتوسط والانحراف المعياري للدرجات الخام.

ب-بدلا من حساب النسبة الفائية يقارن فريدمان بين القيم المرتبة بالقيم المتوقعة في تحليل لمربع كاي.

وقوة اختبار فريدمان أقل من قوة تحليل التباين الأحادي، ولكن إذا كان التوزيع ينحرف انحرافا شديدا عن التوزيع الاعتدالي، يجب استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي لفريدمان. وإجراءات الاختبار بسيطة ولا تسمح بإجراء مقارنات بعدية مثل شافيه أو توكي، كما أنها لا تسمح بعقد مقارنات متقابلة. وسوف نستخدم الملف الذي سبق أن استخدمناه وهو **Grades.sav** في معرفة ما إذا كانت هناك فروق بين الاختبارات القصيرة الخمسة **quiz1** إلى **quiz5**.

تنفيذ التحليل:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن)، أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Nonparametric Tests** ثم اضغط على **K-Related Samples**.

٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-١٦) انقل المتغيرات **quiz1** إلى **quiz5** إلى قائمة متغير الاختبار.

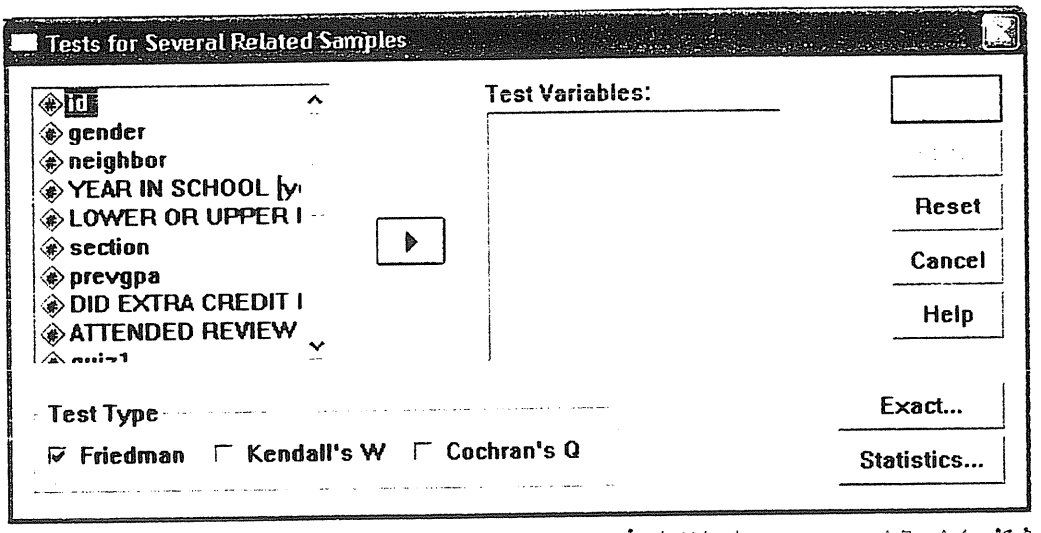
٤- اضغط على **OK**.

وعند الضغط على OK يعطي SPSS النتائج المبينة في شكل (١٤-١٧).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويوجد ملف Npar8 على الأسطوانة المرنة.

```
NPAR TESTS
  /FRIEDMAN = quiz1 quiz2 quiz3 quiz4 quiz5
  /MISSING LISTWISE.
```



شكل ١٤-١٦ مربع حوار اختبار فريدمان

النتائج:

يتم تحديد متوسط الرتب كما يلي:

١- ترتب جميع درجات الاختبارات وعددها ٥٢٥ (١٠٥ × ٥) من الأعلى إلى الأدنى وتعطى الرتب من ١ (أقل رتبة) إلى ١١ (أعلى رتبة).

٢- هناك ١١ درجة محتملة (من صفر إلى ١٠)، ويكون هناك بالطبع تكرارات كثيرة لكل مستوى.

٣- تجمع رتب الاختبارات الخمسة وتقسم على ١٠٥.

ويلاحظ أن مستوى الدلالة المرتبط بتحليل مربع كاي (ل = ٠,٠١٥) مما يشير إلى أن هناك فروقا دالة بين الاختبارات الخمسة **quiz1** إلى **quiz5**. ويمكن أن يوجد هذا الفرق في أي مكان بين المقارنات الزوجية الممكنة. وإذا نظرنا إلى الاختبارات الخمسة

سوف نلاحظ أنه من المحتمل أن يختلف **quiz1** (م = ٢,٦٨) اختلافا دالا عن **quiz3** (م = ٣,٣٤).

NPar Tests

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
QUIZ1	2.68
QUIZ2	3.07
QUIZ3	3.34
QUIZ4	3.04
QUIZ5	2.88

Test Statistics[a]

N	105
Chi-Square	12.411
df	4
Asymp. Sig.	.015

a. Friedman Test

شكل ١٤-١٧ نتائج تحليل التباين لفريدمان

اختبار الوسيط لعدة عينات

The K-Sample Median Test:

العملية الإحصائية الأخيرة في هذا الفصل هي حساب وسيط اثنين أو أكثر من التوزيعات، ثم حساب ما إذا كانت القيم أسفل الوسيط العام (وسيط جميع المجموعات) تختلف عن عدد القيم التي تزيد على هذا الوسيط لكل مجموعة تدخل في المقارنات. ويستخدم مربع كاي لحساب مستويات الدلالة. وسوف نستخدم درجات المتغير **final** في الأقسام الثلاثة (المتغير **sections**). وتتكون العملية من ترتيب جميع الدرجات في الأقسام الثلاثة مجتمعة لتحديد الوسيط العام. بعد ذلك تحسب عدد الدرجات فوق أو تحت هذا الوسيط في كل قسم على حدة. وإذا كانت هناك فروق في أي قسم عن العدد المتساوي تقريبا فوق الوسيط العام أو تحته فإن ذلك يشير إلى وجود عامل تحيز في هذا القسم.

تنفيذ التحليل:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن)، أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Nonparametric Tests** ثم على **K Independent Sample**.

٣- عندما يظهر مربع الحوار الموجود في شكل (١٤-١٨) انقل المتغير **final** إلى مربع قائمة متغيرات الاختبار مع وضع علامة أمام Median وإلغاء العلامة الأخرى أمام Kruskal-Walis H.

٤- انقل المتغير **section** إلى المتغير التجميعي.

٥- اضغط على Define Range وعندما يظهر مربع الحوار أكتب ١ ثم ٣.

٦- اضغط على **Continue**.

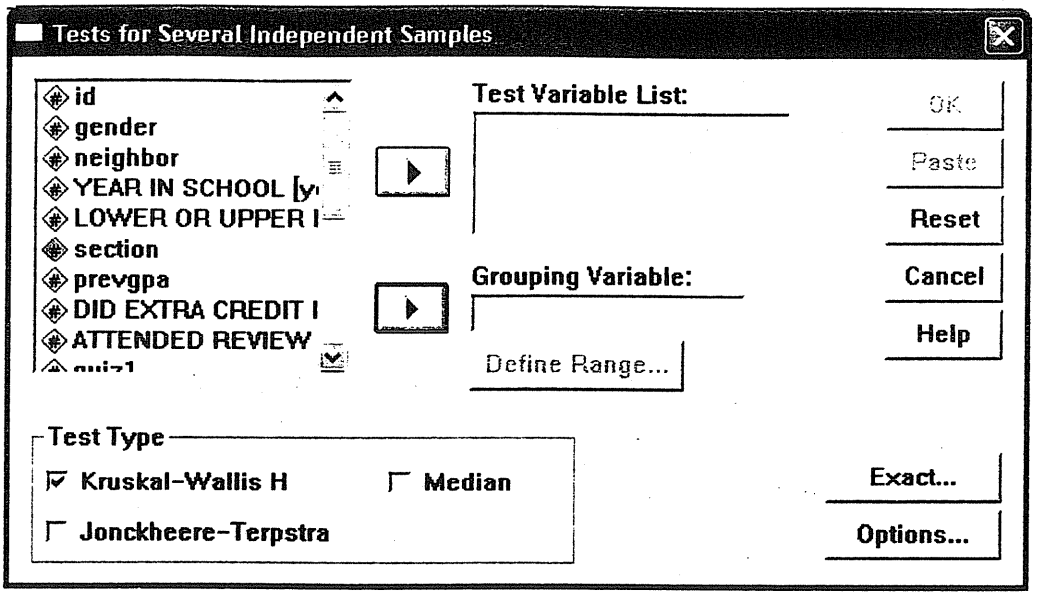
٧- اضغط على **OK**.

سوف يعطي SPSS النتائج الموضحة في شكل (١٤-١٩).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمـــر. أو استرجع ملف Npar9 على الأسطوانة المرنة.

```
NPAR TESTS
 /MEDIAN=final  BY section(1 3)
 /MISSING ANALYSIS.
```



شكل ١٤- ١٨ مربع حوار اختبار الوسيط

النتائج:

تبين النتائج عدد الدرجات التي يزيد على الوسيط وعدد الدرجات التي تقل عـــن الوسيط في كل قسم. ويبلغ الوسيط العام ٦٢,٠، كما تظهر قيمة مربع كاي التي يحـــددها مقارنة القيم الملاحظة بالقيم المتوقعة. ودرجات الحرية (٢) عبارة عن عدد المســـتويات ناقصا ١ أي (٣ – ١) مضروبة في عدد المتغيرات ناقصا ١ (٢ – ١). ويبلغ مســـتوى الدلالة (ل = ٦٧٢,) مما يدل على أن توزيع الدرجات في كل قسم لا يختلف اختلافـــا دالا إحصائيا عن القيم المتوقعة.

NPar Tests

Median Test

Frequencies

		SECTION		
		1	2	3
FINAL	> Median	17	16	15
	<= Median	16	23	18

Test Statistics[b]

	FINAL
N	105
Median	62.00
Chi-Square	.794[a]
df	2
Asymp. Sig.	.672

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 15.1.

b. Grouping Variable: SECTION

شكل ١٤-١٩ نتائج تحليل اختبار الوسيط

القسم الرابع

دراسة العلاقات

الفصل الخامس عشر: معامل الارتباط

الفصل السادس عشر: الانحدار البسيط

الفصل السابع عشر: الانحدار المتعدد

الفصل الخامس عشر

معامل الارتباط

معامل ارتباط حاصل ضرب العزوم لبيرسون وسيلة لمعرفة درجة العلاقة الخطية بين متغيرين كميين في العينة. ويجب أن يكون لكل فرد أو حالة في العينة درجتان في متغيرين كميين. ويقيس اختبار الدلالة لمعامل الارتباط 'ر' إذا ما كانت هناك علاقة خطية بين المتغيرين في المجتمع.

ويمكن استخدام معامل ارتباط بيرسون في واحدة من الحالات التالية:

- الدراسات التي تتناول الارتباط بين متغيرين.
- الدراسات التي تتناول الارتباط بين ثلاثة متغيرات أو أكثر.
- الدراسات التي تتناول الارتباط بين مجموعة من المتغيرات أو داخلها.

أسس معامل ارتباط بيرسون:

سوف نتناول أولا المُسلّمين الأساسيين لاختبار دلالة معامل الارتباط ثم نتكلم على معنى الارتباط ممثلا في حجم الأثر.

مسلمات دلالة الارتباط:

هناك مسلمان لإجراء اختبار الدلالة لمعامل ارتباط بيرسون بين متغيرين.

السلم رقم ١: *يتوزع المتغيران توزيعا اعتداليا ثنائيا.*

إذا كان المتغيران موزعين توزيعا اعتداليا ثنائيا كان توزيع كل متغير منهما اعتداليا بغض النظر عن المتغير الآخر، ويكون كل متغير موزعا توزيعا اعتداليا في جميع مستويات المتغير الآخر. وإذا تحقق مسلم التوزيع الاعتدالي الثنائي فإن العلاقة الإحصائية الوحيدة الممكنة بين المتغيرين تكون علاقة خطية. ومن الواجب التأكد من أنه لا توجد علاقة غير خطية بينهما قبل وصف النتائج التي نحصل عليها من اختبار بيرسون. ويمكن استطلاع العلاقة غير الخطية بصريا بفحص شكل التبعثر بين

المتغيرين كما سنبين فيما بعد.

المسلم رقم ٢: *الحالات المستخدمة في إجراء معامل الارتباط عينة عشوائية من المجتمع كما أن درجات المتغيرين لحالة من الحالات مستقلة عن درجات هذين المتغيرين للحالات الأخرى.*

اختبار الدلالة لمعامل ارتباط بيرسون غير قادر على مقاومة انتهاك مسلم الاستقلالية. ولذلك إذا انتهك هذا المسلم يجب عدم حساب اختبار الدلالة لمعامل الارتباط.

حساب إحصاءة حجم الأثر:

يحسب SPSS معامل ارتباط بيرسون ومؤشرا لحجم الأثر. ويتراوح هذا المؤشر بين -١ و +١. ويشير هذا المعامل إلى مدى تلازم انخفاض الدرجات أو ارتفاعها مع مثيلاتها في المتغير الآخر. وتعتبر الدرجة مرتفعة (أو منخفضة) وذلك بالنسبة لموقعها من متوسط التوزيع، فالدرجة المنخفضة تكون أقل من المتوسط، والدرجة المرتفعة تكون أعلى من المتوسط.

ولفهم معنى الارتباط دعنا نفترض أن العلاقة بين المتغيرين 'س' و 'ص' تبلغ +١، إن هذه العلاقة تعني أن أي ارتفاع في درجات المتغير 'س' يصاحبه بالضرورة ارتفاع في درجات المتغير 'ص' وبنفس المعدل بالضبط. وإذا كانت قيمة 'ر' موجبة فإن الارتفاع في درجات 'س' يصحبه ارتفاع في درجات 'ص'، كما أن أي انخفاض في درجات المتغير 'س' يصحبه انخفاض في درجات المتغير 'ص'. وإذا كان الارتباط بين س و ص صفرا فمعني ذلك أن ارتفاع الدرجة في المتغير 'س' قد يصحبه ارتفاع أو انخفاض في المتغير 'ص'، أي أن زيادة الدرجات في 'س' لا يصاحبها أي تغير في درجات المتغير 'ص'. وإذا كانت 'ر' سالبة فإن ارتفاع الدرجات في المتغير 'س' يصحبه انخفاض الدرجات في المتغير 'ص'، والعكس صحيح، أي أن انخفاض الدرجات في المتغير 'س' يصحبه ارتفاع في درجات المتغير 'ص'. وإذا كان معامل الارتباط تاما سالبا أي -١ فإن أي ارتفاع في درجات المتغير 'س' لابد أن يصحبه انخفاض في درجات المتغير 'ص' وبنفس المعدل بالضبط.

وكما هو الحال في أحجام الأثر ليس هناك إجابة مفيدة على السؤال: "ما حجم الأثر المطلوب لتكون العلاقة بين متغيرين قوية؟" إن الحكم على علاقة ما بأنها قوية أو ضعيفة يتوقف على طبيعة المجال الذي تتم فيه الدراسة. إلا أنه بالنسبة للعلوم السلوكية

يمكن القول أنه بغض النظر عن العلامة (اتجاه الارتباط) فإن المعاملات التي تبلغ ١٠, يمكن اعتبارها معاملات ضعيفة، وأن المعاملات التي تبلغ ٣٠, تعتبر معاملات متوسطة القوة، وأن المعاملات التي تبلغ ٥٠, قوية.

وإذا اعتبر أحد المتغيرين منبئا والثاني محكا يمكننا تربيع معامل الارتباط لتفسير قوة العلاقة بين المتغيرين. فإن مربع الارتباط يعطينا نسبة تباين المحك التي تسهم في العلاقة الخطية بين المنبئ والمحك. فإذا كانت 'س' هي المنبئ و'ص' هي المحك وكانت قيمة معامل الارتباط ٤٠, يمكننا القول أن ١٦٪ من تباين 'ص' يرجع إلى العلاقة الخطية بين 'س' و 'ص'.

تنفيذ التحليل:

سوف نستخدم المثال التالي في شرح كيفية حساب معامل ارتباط بيرسون.

يعتقد أحد معلمي الرياضة البدنية في أحد النوادي أن التدريب الرياضي المنتظم يساعد على اكتساب العديد من الصفات العقلية والنفسية، بالإضافة إلى الفوائد المعروفة مثل تقوية العضلات وخفض الدهون في الجسم والتحكم في الوزن. ويعتقد أن التدريب الرياضي المنتظم يرتبط بالذكاء وخفض التوتر وارتفاع تقدير الذات ورضاء عام عن الحياة. ولكي يختبر هذا الفرض قام باختيار عينة عشوائية مكونة من ٣٠ فردا من الراشدين للمشاركة في هذه الدراسة. وطلب من كل فرد من أفراد العينة أن يملأ سلسلة من الاستبيانات تتكون مما يلي:

١- استبيان يبين فيه متوسط عدد الساعات التي يمارس فيها التمرينات الرياضية خلال الأسبوع.
٢- مقياس لتقدير الذات (الدرجة الأعلى تبين تقدير ذات أعلى).
٣- استبيان عن الرضا عن الحياة لتحديد نظرة كل فرد العامة للحياة (وتبين الدرجات الأعلى رضاء أعلى عن الحياة).
٤- استبيان عن ضغوط الحياة يبين فيها الفرد درجة تعرضه لضغوط الحياة (الدرجة الأعلى تبين ضغوطا أعلى).
٥- اختبار ذكاء يبين نسبة ذكاء كل فرد من أفراد العينة.

ويبين جدول (١٥-١) النتائج التي حصل عليها.

جدول ١٥-١ درجات أفراد العينة في المتغيرات الخمسة

الفرد	التدريبات	تقدير الذات	الرضا	الضغوط	الذكاء
١	١٠	٢٥	٤٥	٢٠	١٠٥
٢	٣٣	٣٧	٤٠	١٠	١٢٠
٣	٩	١٢	٣٠	١٣	١١٠
٤	١٤	٣٢	٣٩	١٥	١٠٠
٥	٣	٢٢	٢٧	٢٩	١٠٥
٦	٤٥	٦٤	٧٧	٢٢	١٢٠
٧	٧	٣٠	٣٩	١٣	١١٠
٨	١٥	٣٠	٤٠	٢٠	١١٠
٩	٣	١٥	٤٦	٢٥	٩٥
١٠	٢١	٣٤	٥٠	١٠	١٢٥
١١	٢	١٨	٢٩	٣٣	١٠٥
١٢	٢٠	٣٧	١٧	٥	١٠٥
١٣	٤	١٩	٣١	٢٣	١٠٠
١٤	٨	٣٣	٣٨	٢١	١٠٥
١٥	٠	١٠	٢٥	٣٠	١٠٠
١٦	١٧	٣٥	٤٢	١٣	١٠٥
١٧	٢٥	٣٩	٤٠	١٠	١١٠
١٨	٢	١٣	٣٠	٢٧	١٠٥
١٩	١٨	٣٥	٤٧	٩	١٠٥
٢٠	٣	١٥	٢٨	٢٥	١٠٠
٢١	٢٧	٣٥	٣٩	٧	١١٥
٢٢	٤	١٧	٣٢	٣٤	١١٥
٢٣	٨	٢٠	٣٤	٢٠	١١٠
٢٤	١٠	٢٢	٤١	١٥	٩٥
٢٥	٠	١٤	٢٧	٣٥	١٠٥
٢٦	١٢	٣٥	٣٥	٢٠	١١٥
٢٧	٥	٢٠	٣٠	٢٣	١٠٥
٢٨	٧	٢٩	٣٠	١٢	٩٥
٢٩	٣٠	٤٠	٤٨	١٤	١١٠
٣٠	١٤	٣٠	٤٥	١٥	١١٠

سوف نقوم في هذه المشكلة بحساب معامل ارتباط بيرسون بين كل زوجين من المتغيرات. وبالإضافة إلى ذلك سوف نختبر بالنسبة لكل زوجين من المتغيرات الفرض بأن الارتباط بينهما في المجتمع الذي حصلنا منه على العينة يساوي صفرا..

التحليل الإحصائي:

أدخل بيانات جدول ١٥-١ بالطريقة التي تعلمتها من قبل بحيث يكون لديك ستة أعمدة في محرر البيانات مع تسمية المتغيرات: **subject – exercise – esteem – satisfy – stress – iq**. ويمكن إدخال البيانات مباشرة من ملف Stress.sav على الأسطوانة المرنة.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدار التاسع والإصدارات التالية)، ثم اضغط على **Correlate**.

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Bivariate**. ويؤدي هذا إلى ظهور مربع حوار يشبه المربع الموجود في شكل (١٥-١).

٣- اضغط على المتغيرات التي تريد أن يتضمنها التحليل ثم انقلها من الجزء الأيسر إلى الجزء الأيمن (تحت العنوان "Variables"). وفي مثالنا الحالي نرغب في حساب الارتباطات بين جميع المتغيرات باستثناء المتغير **subject**.

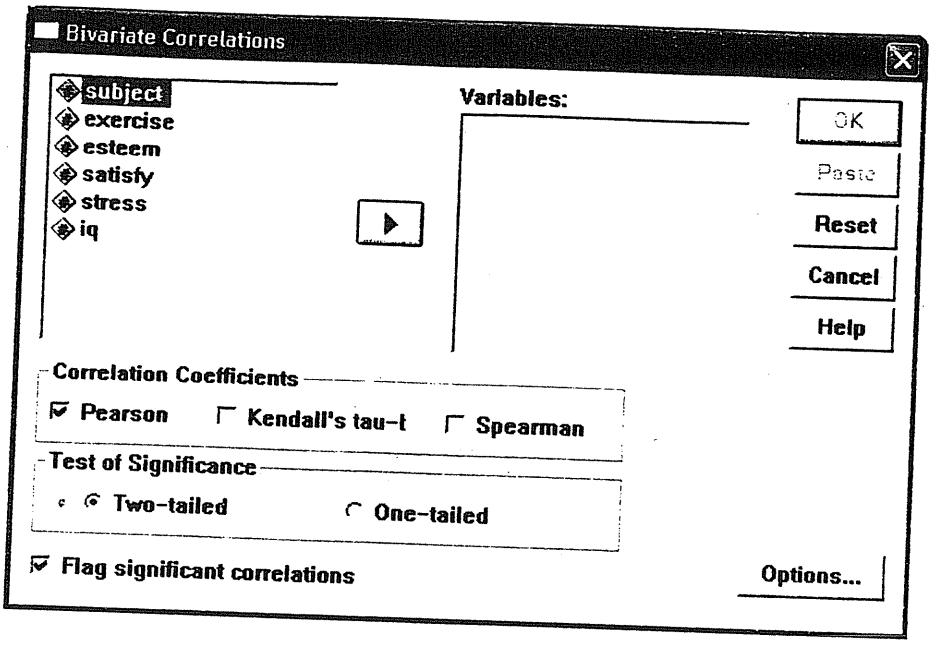
٤- اضغط على المتغير **exercise** مثلا ثم اضغط على زر السهم المتجه لليمين في وسط مربع الحوار. ثم اضغط على اسم متغير آخر في الجزء الأيسر، ثم اضغط على السهم المتجه لليمين مرة أخرى. كرر هذه العملية حتى تنتقل جميع المتغيرات التي ترغب في تحليلها. وبالنسبة لمثالنا فقد اخترنا المتغيرات بالترتيب الذي أدخلناها بها في محرر البيانات، وإن كان ذلك غير ضروري، فالترتيب الذي نختاره لا يؤثر إلا على الترتيب الذي تذكر فيه المتغيرات في النتائج.

٥- تأكد أن "Pearson" هي المعامل المختار في الجزء المعنون Correlation Coefficient.

٦- تأكد أن "**Two Tailed**" هي المختارة في مربع Test of Significance.

٧- تأكد أن "**Flag significant Correlations**" مختارة.

٨- اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.



شكل ١٥-١ مربع حوار معاملات الارتباط

وإذا ضغطت على أي مربع من المربعات الموجودة بالشكل سيؤدي هذا إلى تغيير الوضع الذي يحدده الشكل، مثال ذلك إذا ضغطت على المربع الأول (Pearson) سوف يلغي هذا الاختيار (وتختفي العلامة الموجودة في المربع). وهكذا تستطيع تعديل الاختيارات التي ترغبها لتتمشى مع نوعية التحليل الذي تريده. مثلا إذا ضغطت على المربع الذي كتبت بجانبه عبارة "Flag significant correlations" فإن العلامة التي توجد في المربع سوف تختفي وهذا معناه أنك لا ترغب في وضع علامات بجانب الارتباطات الدالة، ذلك أن وضع علامة في هذا المربع سوف يمكنك بسهولة من فحص الارتباطات عند مستوى ٠,٠٥ أو مستوى ٠,٠١.

وإذا كنت ترغب في رؤية المتوسطات والانحرافات المعيارية للمتغيرات التي اخترتها اضغط على **Options** ثم اضغط على المربع المعنون "Means and Standard Deviations" في مربع الحوار الذي يظهر بعد ذلك (غير مبين). وبعد ذلك اضغط على **Continue** للخروج من هذه النافذة، ثم اضغط على OK لتنفيذ التحليل الإحصائي.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي ثم اكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهايـــة الأمـــر)، ويمكن فتح ملف Correlation على الأسطوانة المرنة. اضغط على *Run* لتنفيذ التحليل الإحصائي.

```
CORRELATIONS /VARIABLES = EXERCISE ESTEEM SATISFY STRESS IQ.
```

والأمر **CORRELATIONS** يستخدم لحساب معامل ارتباط بيرســون بــين أزواج المتغيرات. وبعد هذا الأمر يجب كتابة الأمر الفرعي **/VARIABLES** يليــه أسماء المتغيرات التي تريد إجراء الارتباط بينها.

وإذا كنت ترغب في الحصول على المتوسطات والانحرافات المعياريـــة أضـــف الأمر الفرعي التالي مباشرة بعد المتغير **IQ** وقبــل كتابـــة النقطـــة **/STATISTICS =DESCRIPTIVES**. ولكن لا تنسى النقطة وإلا فإن الأمر لن ينفذ.

وهناك نوعان آخران من معاملات الارتباط موجودان في SPSS. فللحصـــول على مصفوفة ارتباط Kendall's tau-b استبدل بكلمـــة **CORRELATIONS** فـــي الأمر السابق الأمر التالي:

```
NONPAR CORR / VARIABLES = EXERCISE ESTEEM SATISFY STRESS IQ /
        PRINT = KENDALL.
```

وإذا وضـــعت **SPEARMAN** بـــدلا مـــن **KENDALL** تحصـــل علـــى معامـــل Spearman rho. وأخيرا إذا كنت ترغب في الحصول على المعاملين السابقين معا فما عليك إلا أن تكتب **/PRINT = BOTH**.

النتائج:

يبين شكل ١٥-٢ مصفوفة الارتباط التي يطبعها SPSS. وفي هذه المصـــفوفة نجد جميع الارتباطات الممكنة بين كل زوجين من المتغيرات.

ويلاحظ أنه في كل خلية من خلايا المصفوفة (أي عند كل تقاطع لعمود وصف) ثلاثة أنواع من البيانات. فالرقم العلوي هو معامل الارتباط نفسه، ويأتي أسفله مســـتوى الدلالة ذو ذيلين، أما الرقم السفلي فهو حجم العينة (ن) الذي حسبت عليهـــا الارتباطـــات.

وإذا نظرنا إلى أقصى يمين أعلى الجدول مثلا سوف نرى الارتباط بين **EXERCISE** و**IQ** يساوي ٥٢٤, وأن ل = ٠٠٣,، وأن حجم العينة كان ٣٠ فردا. وعلى هذا فإن هذا الارتباط يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن الصفر بناء على اختبار ذي ذيلين عند مستوى ألفا مساو ٠٥, أو ٠١,.

Correlations

Correlations

		EXERCISE	ESTEEM	SATISFY	STRESS	IQ
EXERCISE	Pearson Correlation	1	.897**	.691**	-.614**	.614**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000	.000
	N	30	30	30	30	30
ESTEEM	Pearson Correlation	.897**	1	.696**	-.562**	.511**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.001	.004
	N	30	30	30	30	30
SATISFY	Pearson Correlation	.691**	.696**	1	-.243	.421*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.196	.021
	N	30	30	30	30	30
STRESS	Pearson Correlation	-.614**	-.562**	-.243	1	-.225
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.196	.	.231
	N	30	30	30	30	30
IQ	Pearson Correlation	.614**	.511**	.421*	-.225	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.004	.021	.231	.
	N	30	30	30	30	30

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

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

شكل ١٥-٢ مصفوفة الارتباط للمتغيرات المذكورة في الأمر.

لاحظ التكرار الموجود في الجدول فكل ارتباط يظهر مرتين في المصفوفة، حيث نجد أن المثلث العلوي الأيمن من المصفوفة صورة معكوسة من المثلث السفلي الأيسر. ففنس البيانات المكتوبة عن المتغيرين **EXERCISE** و**IQ** مطبوعة في الركن الأسفل لليسار.

الفصل السادس عشر

الانحدار البسيط

نحتاج عند دراسة المشكلات التي تتطلب إجراء معامل انحدار خطي بين متغيرين إلى جمع بيانات عن متغير منبئ (س) ومتغير محك (ص). وتجمع هذه البيانات من كل فرد في العينة. ويقوم الانحدار الخطي ببناء معادلة للتنبؤ بقيمة 'ص' من قيمة 'س'. وتحتوي معادلة الانحدار على وزن للميل مع إضافة قيمة ثابتة.

$$\hat{Y} = B_{slope} + B_{constant}$$

وتحسب مؤشرات لتقويم دقة التنبؤ بدرجات 'ص' من معادلة الانحدار.

ويركز هذا الفصل على استخدام المتغيرات التي يكون فيها المنبئ والمحك متغيرات كمية. إلا أنه يمكن استخدام الانحدار الخطي في تطبيقات أخرى. مثال ذلك أن المنبئ قد يكون متغيرا قطعيا يتكون من فئتين فقط مثل استخدام متغير النوع كمنبئ بأن نعطي صفرا للذكور، و١ للإناث. ويمكن كذلك للمحك أن يحتوي على فئتين مثل راسب/ناجح وتعطي القيمة صفر لراسب، والقيمة ١ لناجح.

ويمكن استخدام الانحدار الخطي في الدراسات التجريبية والدراسات غير التجريبية. وإذا جمعت البيانات في بحث تجريبي (يتم فيه ضبط مجموعات المعالجة باستخدام التعيين العشوائي)، ويمكن أن نطلق على المتغير المنبئ المتغير المستقل، والمحك المتغير التابع. ويستخدم SPSS هذين المصطلحين. إلا أنه في البحوث غير التجريبية يجب استخدام مصطلح منبئ للمتغير 'س' ومصطلح المحك للمتغير 'ص'.

أسس الانحدار الخطي:

يمكن إجراء اختبار للدلالة لمعرفة درجة الدقة التي يمكن بها التنبؤ من قيمة 'س'

بقيمة 'ص' وهل 'س' صالحة للتنبؤ. ويمكن اعتبار أن هذا الاختبار اختبار لأحد الفروض الصفرية التالية:

- وزن الميل في المجتمع يساوي صفرا.
- معامل الارتباط في المجتمع يساوي صفرا.

ويمكن إجراء اختبار الدلالة في ظل مجموعتين من المسلمات: المسلمات المرتبطة بنموذج الآثار الثابتة، وتلك المرتبطة بنموذج الآثار العشوائية. ونموذج الآثار الثابتة أكثر مناسبة للدراسات التجريبية، في حين يبدو نموذج الآثار العشوائية أكثر مناسبة للدراسات غير التجريبية. وإذا صح نموذج الآثار الثابتة من الممكن وجود علاقة خطية أو غير خطية بين المنبئ والمحك. ومن ناحية أخرى إذا صح نموذج الآثار العشوائية فالعلاقة الوحيدة التي يمكن أن توجد بين المتغيرين علاقة خطية.

وبغض النظر عن استخدام نموذج الآثار الثابتة أو نموذج الآثار العشوائية فمن الأفضل فحص العلاقة الثنائية باستخدام شكل التبعثر قبل إجراء معامل الانحدار بين المتغيرين لمعرفة ما إذا كانت هناك علاقة غير خطية بينهما، وكذلك للكشف عن القيم المتطرفة. وإذا تبين وجود علاقة غير خطية في شكل التبعثر، لا يجب إجراء انحدار خطي ثنائي بسيط بل يجب التفكير في إضافة عناصر من مستوى أعلى إلى معادلة الانحدار (مثل تربيع المتغيرات أو تكعيبها، إلى غير ذلك من العناصر ذات المستوى الأعلى). كما يجب اكتشاف القيم المتطرفة واستبعادها لأن لها تأثيرها الكبير على معامل الانحدار.

مسلمات الآثار الثابتة لاختبار دلالة الانحدار الخطي البسيط:

توجد كما ذكرنا من قبل مجموعتين من المسلمات: مجموعة الآثار الثابتة ومجموعة الآثار العشوائية. وفيما يلي مسلمات الآثار الثابتة:

المسلم رقم ١: *المتغير التابع موزع توزيعا اعتداليا في المجتمع لكل مستوى من مستويات المتغير المستقل.*

إذا كان حجم العينة متوسطا أو كبيرا يمكن انتهاك هذا المسلم مع الحصول على نتائج دقيقة. إلا أنه إذا ابتعد المتغير التابع كثيرا عن التوزيع الاعتدالي فلابد من استخدام عينات أكبر حتى يمكن الحصول على نتائج سليمة.

المسلم رقم ٢: *تباينات المتغير التابع في المجتمع واحدة لجميع مستويات المتغير المستقل.*

لا يمكن الثقة في النسبة الفائية إذا اختلفت تباينات المجتمع في المستويات المختلفة للمتغير المستقل. وفي هذه الحالة يجب عدم إجراء التحليل الخطي البسيط.

المسلم رقم ٣: *تمثل الحالات عينة عشوائية من المجتمع. كما أن الدرجات مستقلة عن بعضها البعض من فرد لآخر.*

يعطي تحليل الانحدار قيما غير دقيقة لمستوى الدلالة إذا ما انتهك مسلم الاستقلالية.

مسلمات الآثار العشوائية لاختبار دلالة الانحدار البسيط:

المسلم رقم ١: *المتغيران 'س' و 'ص' موزعان توزيعا اعتداليا في المجتمع.*

إذا كان توزيع المتغيرين معا اعتداليا في المجتمع، فإن كل متغير منهما موزع توزيعا اعتداليا في المجتمع بغض النظر عن توزيع المتغير الآخر، كما أن كل متغير موزع توزيعا اعتداليا في كل مستوى من مستويات المتغير الآخر. ويعطي اختبار مستوى الدلالة للانحدار الثنائي نتائج صادقة نسبيا بالنسبة للخطأ من النوع الأول إذا كان حجم العينة متوسطا أو كبيرا. وإذا كانت 'س' و 'ص' موزعتان توزيعا اعتداليا ثنائيا فإن العلاقة الوحيدة الممكنة بينهما علاقة خطية.

المسلم رقم ٢: *تمثل الحالات عينة عشوائية من المجتمع الذي سحبت منه، كما أن درجات كل متغير مستقلة عن بعضها البعض بالنسبة لنفس المتغير.*

يعطي تحليل الانحدار نتائج غير دقيقة لمستوى الدلالة إذا انتهك مسلم الاستقلالية.

حساب حجم الأثر:

يهتم هذا الفصل باستخدام الانحدار الخطي لتقويم مدى قدرة متغير مستقل واحد على التنبؤ بالمتغير التابع. إلا أن الانحدار الخطي إجراء أكثر عمومية حيث أنه يمكن استخدامه للتنبؤ بالمتغير التابع من مجموعة من المتغيرات المستقلة. ولذلك فإن SPSS يعطي إحصاءات خاصة بقوة العلاقة لها فائدتها في تحليل الانحدار الذي يضم عدة

منبئات. إذ يعطي البرنامج أربعة مؤشرات ارتباطية مع نتائج الانحدار الخطي وهي: معامل ارتباط بيرسون (r)، ومعامل الارتباط المتعدد (R)، ومربع معامل الارتباط (R^2)، ومعامل الارتباط المعدل R^2. ويلاحظ وجود بعض التكرار في هذه الإحصاءات عند استخدام منبئ وحيد. إذ نجد أن $R = |r|$، و $R^2 = r^2$، وتتساوى تقريبا R^2 مع R^2 المعدلة. وعلى ذلك يمكن القول أن مؤشرات الارتباط التي نحتاج تضمينها في تقرير بحث يستخدم الانحدار البسيط هي r و r^2.

ويتراوح معامل ارتباط بيرسون بين +١ و -١. والقيمة الموجبة لمعامل الارتباط تعني أنه إذا زادت درجة المتغير المستقل (س) تزيد درجة المتغير التابع (ص). وإذا كان معامل الارتباط صفرا قد تزيد قيمة ص أو تقل عند زيادة درجة المتغير س. أما إذا كان معامل الارتباط سالبا تقل درجة المتغير ص إذا انخفضت درجة المتغير س. ومعامل الارتباط الذي يبلغ ١٠. يعتبر معاملا ضعيفا، وإذا بلغ ٣٠. اعتبر متوسطا، أما إذا كان ٥٠. فإنه يعتبر معاملا مرتفعا.

وبتربيع معامل الارتباط (r) نحصل بصورة مباشرة على مؤشر يدلنا على قوة التنبؤ بـ 'ص' من 'س'، لأن مربع معامل الارتباط (r^2) يدلنا على نسبة التباين في 'ص' التي ترجع إلى علاقتها الخطية بـ'س'. ومن ناحية أخرى وكإجراء بديل يمكننا اعتبار (r^2) نسبة الانخفاض في الخطأ التي نحققها عند إدراج 'س' في معادلة الانحدار مقارنة بما يحدث في حالة عدم إدراجها في المعادلة.

وهناك مؤشرات أخرى لقوة العلاقة التي يمكن الحصول عليها مع الانحدار الثنائي. ويعطينا SPSS الخطأ المعياري للتقدير مع النتائج. ويدلنا الخطأ المعياري للتقدير عن مدى الخطأ في التنبؤ من 'س' إلى 'ص'. وهذا المؤشر مفيد بالإضافة إلى المؤشرات التي نحصل عليها من معاملات الارتباط لأنها تدلنا على مدى بعدنا عن التنبؤ الصحيح بقيمة 'ص'. ومن ناحية أخرى فإن إحصاء معاملات الارتباط تنقصه الوحدات الضرورية للقياس، ولذلك فإن تفسيره صعب.

تنفيذ الانحدار البسيط:

تعتقد مُدرسة للصف الثاني الابتدائي أن الوقت الذي يقضيه الآباء مع أبنائهم في القراءة لهم أو معهم يمكن أن يكون منبئا دقيقا بالأداء العام للأطفال في المدرسة. ولاختبار هذا الفرض أجرت المدرسة بحثا صغيرا استخدمت فيه ٢٥ طفلا من التلاميذ الذين تعلمهم في الصف الخامس الابتدائي. وفي نهاية العام الدراسي استخدمت المدرسة

درجات الأطفال خلال العام للحصول على درجة كلية تعبر عن مستوى أداء كل طفل. وفي اجتماع مع الآباء وزعت المدرسة استبيانا عليهم تطلب منهم فيه تحديد متوسط عدد ساعات الأسبوع التي أنفقها الأطفال في الاستذكار. وقد امتنعت المدرسة عن النظر في نتائج الاستبيان حتى لا تتأثر بالبيانات الموجودة به قبل وضع درجات الأطفال تجنبا لأي تحيز من جانبها. ويوضح جدول (١١-١) النتائج التي حصلت عليها. ويمكن استخدام ملف Regression.sav على الأسطوانة المرنة.

جدول ١٦-١ عدد ساعات القراءة ودرجات الأطفال في نهاية العام

رقم الطفل	عدد الساعات (س)	الدرجة (ص)	رقم الطفل	عدد الساعات (س)	الدرجة (ص)
١	٢	٢١٢	١٤	٢	٢٢٢
٢	٥	٣٠٠	١٥	٧	٣٥٠
٣	١٥	٤٠٠	١٦	٠	١٦٨
٤	١	٢٠٠	١٧	١٤	٤٠٠
٥	٣	٢٥٦	١٨	٧	٣٨٦
٦	٠	١٧٣	١٩	٩	٤٠٠
٧	٧	٣٩١	٢٠	١	١٨٤
٨	١٢	٣٧٧	٢١	٥	٣٥٠
٩	٢	٢١٢	٢٢	٧	٣٧٠
١٠	٦	٣٥٥	٢٣	٤	٣٣٣
١١	١٠	٣٨٥	٢٤	١٠	٣٨٨
١٢	٨	٣١٢	٢٥	٣	٢٩٨
١٣	٢	٣٦٨			

وسوف نحاول في هذا المثال أن نقوم بما يلي:

١- الحصول على المعادلة التي تعتبر أفضل تمثيل للعلاقة الخطية بين المتغيرين (س) و (ص) وسوف يمكننا هذا من التنبؤ بدرجات (ص) أي الدرجات الكلية من (س) (عدد ساعات القراءة).

٢- تحديد قوة العلاقة.

٣- اختبار الفرض الصفري أن انحدار خط التنبؤ في المجتمع الذي سحبت منه العينة يساوي صفرا (أي أن درجات س ودرجات ص غير مرتبطة).

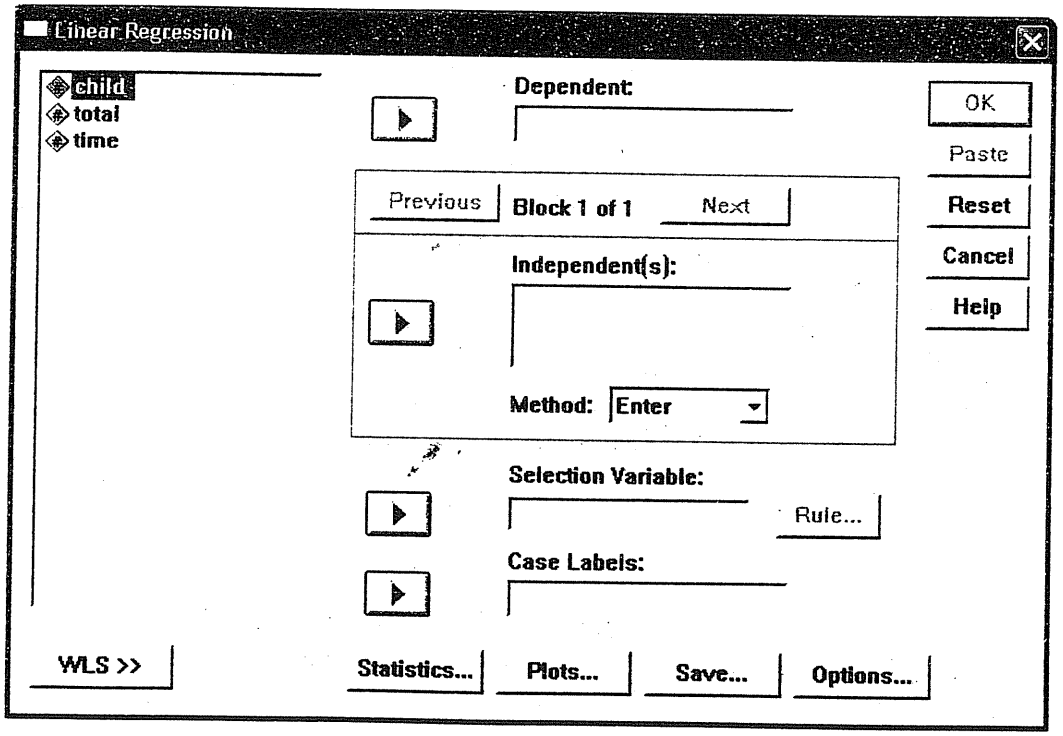
تحليل البيانات:

أدخل البيانات بالطريقة السابق شرحها في الفصل الثاني، وذلك في الأعمدة الثلاثة الأولى من محرر البيانات وأعط الأسماء التالية للمتغيرات **child – time – total** (إذا لم تكن ترغب في استرجاع الملف من الأسطوانة المرنة).

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) في شريط القوائم.

٢- اضغط على **Regression**. ومن القائمة الناتجة اختر **Linear** وينتج عن ذلك مربع الحوار المبين في شكل ١٦-١.

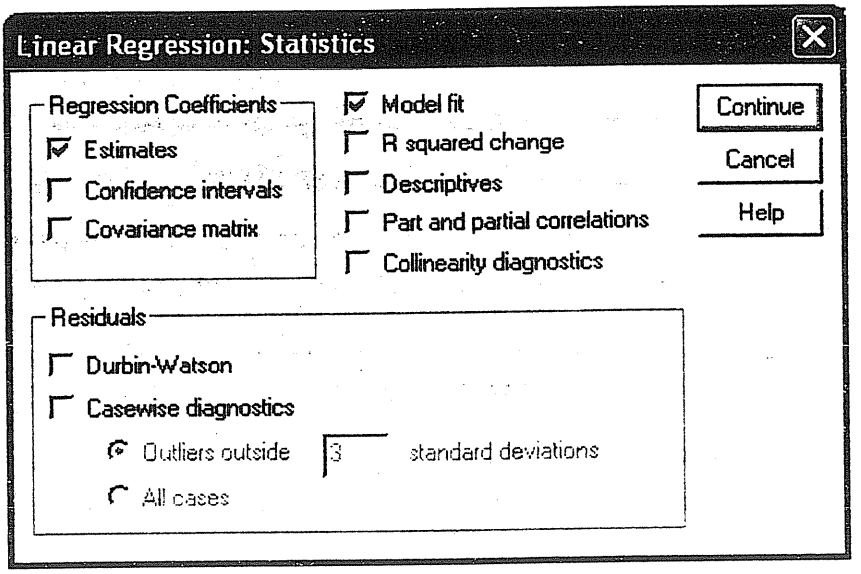


شكل ١٦-١ مربع حوار الانحدار الخطي

٣- اضغط على المتغير **total** ثم انقله إلى مربع Dependent Variable

٤- اضغط على المتغير **time** وانقله إلى مربع Independent Variable.

٥- اضغط على **Statistics** وسوف يظهر مربع الحوار المبين في شكل ١٦-٢.
٦- اضغط على **Descriptives**. تأكد من أنه تم اختيار كل من **Estimates** و **Model Fit**.
٧- اضغط على **Continue**.
٨- اضغط على **OK**.



شكل ١٦-٢ مربع حوار الإحصاءات في الانحدار الخطي

شكل التبعثر: من الممارسات الجيدة دائما محاولة فحص شكل التبعثر للمتغيرين عند تفسير تحليل الانحدار. وللحصول على شكل التبعثر باستخدام **total** على الإحداثي الرأسي (المتغير ص) و**time** على الإحداثي الأفقي (المتغير س) اضغط على **Graphs** في شريط القوائم عند أعلى الشاشة، ثم اضغط على **Scatter** في القائمة المنسدلة الناتجة. ويؤدي هذا إلى ظهور مربع حوار صغير به أربعة أنواع من شكل التبعثر. والنوع الذي نريده هو النوع البسيط "Simple"، وهو النوع المختار افتراضيا. اضغط على زر **Define** لإظهار مربع حوار آخر مكتوب به متغيراتك على اليسار. اضغط على **total** ثم على زر السهم الأيمن الذي يشير إلى الإحداثي الصادي "Y Axis". ثم اضغط على **time** والسهم الأيمن المشير إلى الإحداثي السيني "X Axis". ثم اضغط على **OK** لتنفيذ الشكل المطلوب.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر)، ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل المطلوب. ويمكن استرجاع ملف Regression من الأسطوانة المرنة.

```
REGRESSION /DESCRIPTIVES
        /DEPENDENT = TOTAL
        /METHOD = ENTER TIME.
```

ونستخدم الأمر **REGRESSION** لتحليل الانحدار البسيط والمتعدد والإحصاءات المرتبطة بهما. وسوف نتناول في الفصل التالي الانحدار المتعدد.

ويطلب الأمر الفرعي **DESCRIPTIVES**/ من SPSS عمل الإحصاءات الوصفية لجميع متغيرات التحليل. وتتضمن هذه الإحصاءات المتوسط والانحراف المعياري ومصفوفة الارتباط. وهذا الأمر اختياري ولكن المفضل استخدامه باستمرار.

والأمر الفرعي **DEPENDENT**/ يتعرف على المتغير التابع في معادلة الانحدار. وفي مثالنا هذا المتغير التابع هو **TOTAL**.

ويجب أن يتبع الأمر الفرعي **METHOD**/ مباشرة الأمر الفرعي **DEPENDENT**/. ويستخدم الأمر الفرعي **METHOD**/ لإخبار SPSS الطريقة التي نريد بها إضافة المتغير المستقل (أو المتغيرات المستقلة) إلى معادلة الانحدار. والأمر **ENTER** هو أكثر الأوامر مباشرة لبناء معادلة انحدار. إذ أنها تخبر SPSS ببساطة أن يدخل جميع المتغيرات المستقلة التي تريد إدخالها في معادلة الانحدار. وفي مثالنا الحالي ليس لدينا سوى متغير مستقل واحد هو **TIME** ونريد بالطبع إدخاله في المعادلة. وسوف نناقش في الفصل التالي بدائل للأمر الفرعي **ENTER** عند الكلام على الانحدار المتعدد.

أشكال التبعثر:

من المفيد دائما فحص العلاقة بين متغيرين بصريا وذلك عند تحليل الانحدار. وهناك نوع من أشكال التبعثر مفيد بشكل خاص ويمكن رسمه باستخدام الطريقة اللغوية فقط لأنه غير متاح في طريقة التأشير والضغط. ولعمل شكل التبعثر للمثال الذي نحن بصدده استخدم الأمر التالي بدلا من الأمر السابق **REGRESSION** أو بالإضافة إليه:

```
PLOT /FORMAT REGRESSION /PLOT TOTAL WITH TIME.
```

ويجب استخدام الأمر الفرعي /PLOT لإعلام SPSS بأي المتغيرات يقوم بعمل الرسم. *لاحظ أن هذا يجب أن يكون آخر أمر فرعي في الأمر /PLOT*. وبعد الأمر الفرعي /PLOT يجب تحديد اسم المتغير الذي يقع عند الإحداثي الرأسي وهو عادة المتغير التابع وهو في المثال الحالي TOTAL، وبعد ذلك يجب كتابة الكلمة WITH متبوعة باسم المتغير المستقل. وسوف يحتل هذا المتغير الإحداثي الأفقي في رسم التبعثر. والمتغير المستقل في مثالنا الحال هو TIME. ويؤدي هذا إلى قيام SPSS بعمل شكل تبعثر لكل نقاط الالتقاء بين المتغيرين على الإحداثين الرأسي والأفقي.

ويقوم الأمر الفرعي /FORMAT RERESSION بعمل شيء خاص لا يمكن عمله باستخدام طريقة التأشير والضغط. فتضمين هذا الأمر الفرعي يؤدي إلى الحصول على شكل التبعثر الذي نحصل عليه بطريقة التأشير والضغط، ولكن بالإضافة إلى ذلك نحصل أيضا على خط الانحدار. وهذا مظهر هام جدا لأن نفحص بصريا الدرجة التي يتطابق بها خط الانحدار مع البيانات.

النتائج:

يوضح شكل ١٦-٢ النتائج التي تصدر عن برنامج SPSS بما في ذلك الإحصاءات الاختيارية المتعلقة بالإحصاء الوصفي.

وإذا طلبت الإحصاء الوصفي فإن هذه تطبع أولا، وتحتوي على المتوسطات والانحرافات المعيارية وعدد أفراد العينة ومصفوفة الارتباط للمتغيرين TOTAL و TIME. ويبلغ معامل الارتباط بين هذين المتغيرين ٨٦٠. وتشير هذه القيمة إلى ارتباط موجب مرتفع، وهذا يعني أن الأطفال الذين ينفق آباءهم معهم فترة طويلة يقرؤون معهم أو لهم، ينزعون إلى الأداء بشكل أفضل في المدرسة.

و بعد القسم المعنون "Variables Entered/Removed" يعطي SPSS نتائج الإحصاء المتعلق بالانحدار، بما في ذلك معامل الارتباط المتعدد ("R")، و R^2، و (R Square)، ومربع الارتباط المعدل (Adjusted R Square")، والخطأ المعياري للتقدير. لاحظ أنه في الانحدار البسيط الذي لا يستخدم سوى منبئ واحد فقط يتساوى الارتباط المتعدد مع الارتباط البسيط بين المنبئ والمتغير التابع، وهو يبلغ في هذه الحالة ٨٦٠,. ومربع الارتباط يمثل نسبة التباين في المتغير التابع الذي يمكن التنبؤ به من المتغير المستقل (المتغير المنبئ)، وفي حالتنا هذه لا يوجد سوى متغير مستقل واحد.

ويظهر بعد ذلك ضمن النتائج تحليل التباين لمعادلة الانحدار، والغرض من ذلك هو

اختبار الفرض الصفري بأن معامل الارتباط الرباعي (R^2) في المجتمع يساوي صفرا. ويقسم تباين المتغير التابع إلى مصدرين: الجزء الذي يمكن التنبؤ به من معادلة الانحدار ("Regression") والجزء الذي لا يمكن التنبؤ به من المعادلة (البواقي أو الخطأ) ("Residual" or error). ويلاحظ أن قيمة ف (F-test) دالة. ونلاحظ هنا شيئين هامين وهما:

١- أن مجموع المربعات الذي يرجع للانحدار مقسوما على مجموع المربعات الكلي (أي الانحدار بالإضافة للبواقي) يساوي "R^2"، وهذه هي نسبة التباين في المتغير التابع الذي يمكن التنبؤ به من المتغير المستقل.

٢- أن اختبار الدلالة لمربع الارتباط (R^2) عندما يكون هناك متغير منبئ واحد يعادل اختبارا بسيطا للارتباط بين المتغيرين التابع والمستقل.

ويعطينا القسم الأخير من النتائج المعلومات التي نحتاجها لبناء معادلة الانحدار لأقل المربعات (معادلة التنبؤ). والعمود المعنون "B" يذكر معاملات الانحدار للمتغير المستقل **TIME** وللبند الثابت "Constant". وهذه تمثل الميل وتقاطع ص Y-intercept على التوالي لخط الانحدار وعادة ما تمثل بالقيمتين b_1 و b_0. ولذلك نجد أنه بالنسبة لمثالنا الحالي تصبح معادلة التنبؤ باستخدام أقل المربعات هي:

Predicted TOTAL = 2.140 + (.168)*(TIME)

والقيم التي توجد تحت "Beta" تمثل البدائل لمجموعة من المعاملات التي يمكن استخدامها إذا حولت جميع المتغيرات إلى درجات ز "Z-score" أي إذا حولت الدرجات إلى درجات معيارية أولا. لاحظ أنه لا توجد قيمة للبند الثابت "Constant" في هذا العمود. وإذا كان المتغيران محولين إلى درجة معيارية (ز) يكون تقاطع ص صفرا دائما. وبذلك تكون معادلة التنبؤ للدرجات المعيارية (ز) على ص من الدرجات المعيارية على س:

$$\text{Predicted } Z_{TOTOL} = 0 + (.860)*(Z_{TIME})$$

وبشكل أبسط يمكن أن تكون المعادلة على النحو التالي:

$$\text{Predicted } Z_{TOTOL} = (.860)*(Z_{TIME})$$

ويعطينا العمودان الأخيران نتائج اختبارات الدلالة للمعاملات. والفرض الصفري الذي

يختبر في كل سطر هو لمعامل "b" الخاص بذلك السطر (أي معامل بيتا – والاختبارات متعادلة). واختبار 'ت' وقيم 'ل' لهذه الاختبارات معنونة "t" و "Sig." على التـوالي. وتساوي قيم 'ل' (p-values) ".000" وهو ما يعني في هذه الحالة أن قيم 'ل' الحقيقية أقل من 0005. وهي قيمة مقربة. وكلا المعاملين (ميل b_1 وتقـاطع b_0) يختلفـان عـن الصفر اختلافا دالا إحصائيا.

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	TIME[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: TOTAL

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.860[a]	.739	.728	42.926

a. Predictors: (Constant), TIME

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	120133.9	1	120133.889	65.198	.000[a]
	Residual	42380.111	23	1842.614		
	Total	162514.0	24			

a. Predictors: (Constant), TIME

b. Dependent Variable: TOTAL

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	213.971	14.829		14.429	.000
	TIME	16.833	2.085	.860	8.075	.000

a. Dependent Variable: TOTAL

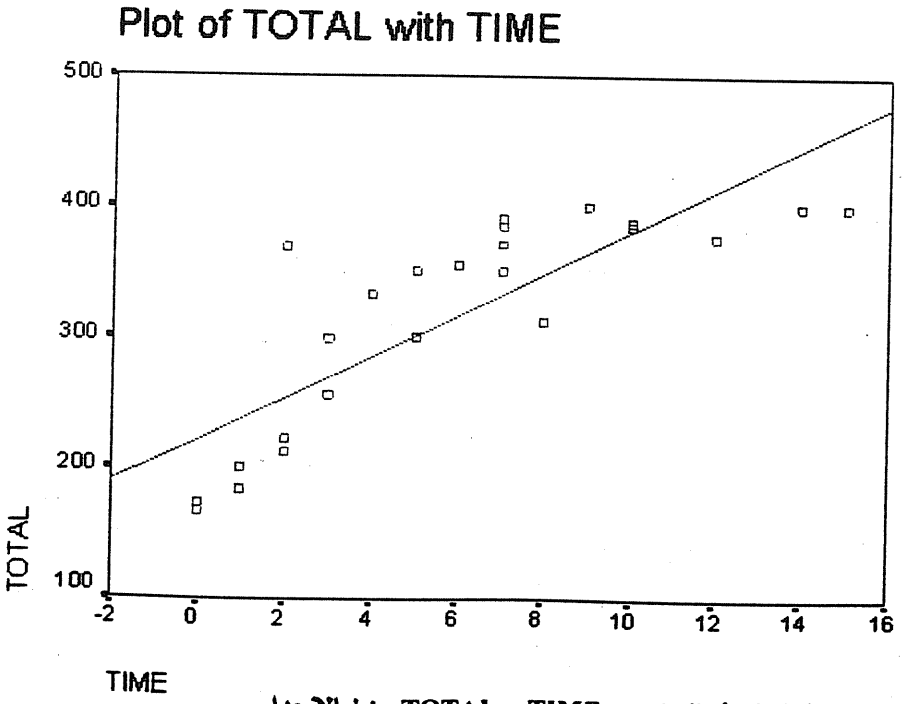
شكل ١٦-٣ نتائج تحليل الانحدار الخطي

أشكال التبعثر:

يبين شكل ١٦-٤ شكل التبعثر للمتغيرين **TOTAL** و **TIME** كما نفذه الأمر اللغوي بما فيه الأمر الفرعي **/FORMAT REGRESSION**.

وخط القطر الذي يمر خلال الرسم يمثل معادلة الانحدار التي نفذها التحليل، ولا يظهر هذا الخط إلا إذا استخدمت الطريقة اللغوية. وتمثل كل نقطة أحد أفراد العينة، والموقع الرأسي للنقطة يمثل درجة الفرد في المتغير TOTAL ، أما الموقع الأفقي فيمثل درجته في المتغير TIME. لاحظ أنه في مثالنا الحالي يبدو أن النقط تقع على خط منحني، ويمكن رؤية هذا الخط بوضوح مع وجود خط الانحدار على الرسم. وهذا يعني أن الأفراد ذوي الأزمنة المنخفضة جدا (أي التي تقل عن ٤) وأولئك الذين أزمنتهم مرتفعة جدا (أي تزيد على ١٠) تقع كلها تحت خط الانحدار، بينما الأفراد ذوي القيم المتوسطة في المتغير TIME يظهرون فوق خط الانحدار. ويشير هذا الأمر إلى أن العلاقة بين المتغيرين علاقة غير خطية، بعكس المسلم العادي بوجود علاقة خطية بين المتغيرين.

Plot



شكل ١٦-٤ شكل التبعثر للمتغيرين TIME و TOTAL وخط الانحدار

الفصل السابع عشر

الانحدار المتعدد

ناقشنا في الفصل السادس عشر إجراء الانحدار الخطي الثنائي الذي يوجد به متغيران أحدهما المنبئ والثاني المحك. وننتقل في هذا الفصل إلى الانحدار المتعدد. ولكل حالة في تحليل الانحدار المتعدد درجة في المتغير المحك ودرجة في كل متغير منبئ. فإذا كان لدينا ثلاثة متغيرات منبئة يكون لكل فرد أو حالة أربع درجات. وتكون عملية التنبؤ بالمتغير المحك قائمة على تجميع خطي من المتغيرات المنبئة. فإذا كان لدينا ثلاثة متغيرات منبئة تكون معادلة التنبؤ على النحو التالي

$$\hat{Y} = B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_0$$

والقيم B_1 إلى B_3 عبارة عن أوزان الميل للمتغيرات الثلاثة المنبئة X1 إلى X3، أما B_0 فهي قيمة ثابتة إضافية. وتحسب القيم من B_0 إلى B_3 بحيث تكون درجات العينة الفعلية للمتغير (Y) ودرجات المتغير المحك ($\hat{Y}$) المتنبأ بها متشابهة على قدر الإمكان.

ومعامل الارتباط الرباعي (R) مؤشر لقوة العلاقة إذ يبين الدرجة التي ترتبط بها الدرجات الفعلية التي حصلنا عليها (Y) بالدرجات المتنبأ بها ($\hat{Y}$). واختبار الدلالة لمعامل الارتباط المتعدد يحدد ما إذا كان معامل الارتباط المتعدد في المجتمع مساويا للصفر (أي أن $\hat{Y}$ و Y غير مرتبطين في المجتمع).

وتحليل الانحدار والارتباط المتعدد هو امتداد لتحليل الانحدار والارتباط الثنائي كما أن له صلة بالارتباط الجزئي. ولذلك يقوم الباحثون بإعطاء نتائج الارتباط والانحدار الثنائي والجزئي عند دراستهم لمشكلات تتضمن الانحدار والارتباط المتعدد.

ويستخدم الانحدار المتعدد في الدراسات التجريبية كما يستخدم في الدراسات غير

التجريبية. ولذلك لابد من التمييز بين الدراسات التجريبية التي تستخدم هذا الأسلوب الإحصائي من الدراسات غير التجريبية التي تستخدم نفس الأسلوب. وهذا التمييز هام للغاية لأنه يحدد لنا المسلمات التي نبني عليها التحليل.

أسس تحليل الانحدار المتعدد:

من الممكن كما رأينا في الفصل السادس عشر إجراء الانحدار الخطي باستخدام متغير منبئ واحد، ولكن عندما نستخدم أكثر من منبئ تصبح المشكلة أكثر تعقيدا وأكثر حساسية. وتتوقف الطريقة التي يحسب بها الانحدار المتعدد على إمكانية تقسيم المتغيرات المنبئة أو المستقلة في مجموعات. مثال ذلك إذا كنا نرغب في التنبؤ بالأداء أثناء العمل فقد يكون من غير الممكن تصنيف المتغيرات المنبئة في مجموعات. ولكن إذا كنا نريد التنبؤ بسلوك المراهق فقد يكون من الممكن تقسيم المتغيرات المنبئة في مجموعات مثل مجموعة المتغيرات الأسرية، ومجموعة المتغيرات المدرسية، ومجموعة المتغيرات المرتبطة بالأقران. ويساعدنا تصنيف المتغيرات المنبئة في مجموعات في الإجابة على أسئلة البحث مثل: "أيهما أكثر فاعلية في التنبؤ بسلوك المراهق: المتغيرات الأسرية أم المتغيرات المدرسية؟" أو "هل تساعدنا المتغيرات الأسرية في التنبؤ بسلوك المراهق بالإضافة إلى مجموعة متغيرات الأقران؟"

وتتوقف كذلك خطوات تحليل الانحدار المتعدد على ما إذا كانت المتغيرات مرتبة أم غير مرتبة. فإذا لم تكن المتغيرات مرتبة فقد نهتم بالحصول على العديد من العلاقات. ففي مثالنا السابق عن سلوك المراهق يمكننا التعامل مع مجموعتي متغيرات الأسرة ومتغيرات الأقران باعتبارها غير مرتبة. وفي هذه الحالة قد نقوم بعمليات تحليل بهدف الوصول إلى أي المتغيرات أكثرها دقة في التنبؤ بسلوك المراهق:

١- من متغيرات الأسرة.
٢- من متغيرات الأقران.
٣- من المتغيرات المدرسية.
٤- من المتغيرات الأسرية بالإضافة إلى متغيرات الأقران.
٥- من المتغيرات الأسرية بالإضافة إلى المتغيرات المدرسية ومتغيرات الأقران.
٦- من المتغيرات الأسرية والمتغيرات المدرسية ومتغيرات الأقران.

وإذا كانت مجموعات المتغيرات مرتبة نستطيع تركيز اهتمامنا على عدد محدود من العلاقات. مثال ذلك قد نرغب في تحديد مجموعة ثانية من البيانات نستطيع منها

التنبؤ بسلوك المراهقة المتأخرة من مجموعتين من المتغيرات هي مجموعة متغيرات الطفولة ومجموعة متغيرات المراهقة المبكرة. ونظرا للطبيعة الطولية للبيانات فقد نقتصر على التنبؤ بسلوك المراهقة المتأخرة من:

١- متغيرات الطفولة.

٢- من متغيرات المراهقة المبكرة بالإضافة إلى متغيرات الطفولة.

٣- من متغيرات الطفولة ومتغيرات المراهقة المبكرة.

مسلمات اختبار دلالة الارتباط المتعدد:

تقوم مسلمات اختبار دلالة الارتباط على مجموعتين بديلتين من المسلمات: مسلمات نموذج الآثار الثابتة ومسلمات نموذج الآثار العشوائية. ونموذج الآثار الثابتة أكثر ملاءمة للبحوث التجريبية، في حين أن نموذج الآثار العشوائية أكثر ملاءمة للبحوث غير التجريبية.

مسلمات الآثار الثابتة:

المسلم رقم ١: *المتغير التابع موزع توزيعا اعتداليا في المجتمع لكل تجميعات مستويات المتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة.*

إذا كان حجم العينة متوسطا أو كبيرا يمكن انتهاك هذا المسلم مع الحصول على نتائج دقيقة. إلا أنه إذا ابتعد المتغير التابع كثيرا عن التوزيع الاعتدالي فلابد من استخدام عينات أكبر حتى يمكن الحصول على نتائج سليمة.

المسلم رقم ٢: *تباينات المتغير التابع في المجتمع واحدة لكل تجميعات مستويات المتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة.*

لا يمكن الثقة في النسبة الفائية إذا اختلفت تباينات المجتمع في المستويات المختلفة للمتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة وكانت العينات غير متساوية.

المسلم رقم ٣: *تمثل الحالات عينة عشوائية من المجتمع. كما أن الدرجات مستقلة عن بعضها البعض من فرد لآخر.*

يعطي تحليل الانحدار قيما غير دقيقة لمستوى الدلالة إذا ما انتهك مسلم الاستقلالية.

مسلمات الآثار العشوائية لاختبار دلالة الانحدار البسيط:

المسلم رقم ١: *المتغيرات المتعددة موزعة معا توزيعا اعتداليا في المجتمع.*

إذا كان توزيع المتغيرات المتعددة اعتداليا في المجتمع، يكون كل متغير منها موزعا توزيعا اعتداليا في المجتمع بغض النظر عن توزيع المتغير الآخر أو المتغيرات الأخرى، كما أن كل متغير موزع توزيعا اعتداليا في كل تجميع من تجمعات المستويات الأخرى للمتغيرات المستقلة. وإذا تحقق مسلم اعتدالية التوزيع المتعدد فإن العلاقة الوحيدة الممكنة بين المتغيرات علاقة خطية.

المسلم رقم ٢: *تمثل الحالات عينة عشوائية من المجتمع الذي سحبت منه، كما أن درجات كل متغير مستقلة عن بعضها البعض بالنسبة لنفس المتغير.*

يعطي تحليل الانحدار المتعدد نتائج غير دقيقة لمستوى الدلالة إذا انتهك مسلم الاستقلالية.

ومن المهم تقويم ما إذا كانت هناك علاقة غير خطية بين المحك و المتغيرات المنبئة. وفي حالة نموذج الآثار الثابتة يمكن أن تكون العلاقة خطية أو غير خطية بين المحك والمتغيرات المنبئة. أما في حالة نموذج الآثار العشوائية يمكن أن تكون العلاقة بين المحك والمتغيرات المنبئة غير خطية إذا انتهك مسلم اعتدالية توزيع المتغيرات المتعددة المنبئة. ولذلك يجب دراسة رسم التبعثر للعلاقة بين كل منبئ والمحك للتأكد من نوع العلاقة القائمة بينهما.

حساب حجم الأثر:

سوف نقتصر هنا على مناقشة نوعين من حجم الأثر بالنسبة لاختبار دلالة الانحدار المتعدد: مؤشرات الارتباط المتعدد لتقويم أثر المنبئات على المتغير التابع، ومعاملات الارتباط الجزئي لتقويم الآثار النسبية للمنبئات بمفردها.

مؤشرات الارتباط المتعدد:

يحسب SPSS معاملات الارتباط المتعدد (R)، ومربع الارتباط المتعدد (R^2) ومربع ارتباط متعدد معدل (R^2_{adj}). وتحدد هذه المؤشرات الثلاثة قدرة المتغيرات المنبئة المجمعة على التنبؤ بالمتغير المحك. وبالإضافة إلى ذلك فإن SPSS يحسب التغيرات في (R^2) إذا كان هناك مجموعات متعددة منبئة.

والارتباط المتعدد عبارة عن معامل ارتباط بيرسون بين درجات المحك المتنبأ بها ($\hat{Y}$) ودرجات المحك الفعلية (Y). ورمز الارتباط المتعدد هو (ر٧٧٢). ونظرا لأن ($\hat{Y}$) تبنى على نتائج تحليل الانحدار المتعدد فإن (ر٧٧٢) لها صفات خاصة ويرمز إليها بالرمز (R).

ولتفسير قيم R بين صفر و ١ يمكن تربيعها وضربها في ١٠٠ للحصول على "نسبة التباين التي تسهم في ...". مثال ذلك إذا كانت قيمة R ٠,٥٠ فإن R^2 تكون ٠,٢٥ ونستطيع عمل التفسير التالي: "تبلغ R^2 ٠,٢٥ وهذه القيمة تشير إلى أن ٢٥٪ من تباين المحك يسهم في العلاقة الخطية بين المحك والمتغيرات المنبئة".

والارتباط المتعدد للعينة ومربع الارتباط المتعدد تقديران متحيزان لقيمتي المجتمع المناظرتين. ذلك أن قيمة (R^2) ترفع من قيمة (R^2) في المجتمع ويجب تخفيضها. ويقوم SPSS بتعديل قيمة (R^2) على أساس التسليم بنموذج المؤثرات الثابتة باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{Adjusted } R^2 = 1-(1-R^2)\ \frac{N-1}{N-k-1}$$

حيث N حجم العينة و k عدد المتغيرات المنبئة. وبناء على هذه المعادلة فإن قيمة R^2 تكون أكثر تحيزا عندما يكون حجم العينة صغيرا وعدد المتغيرات المنبئة كبيرا. وعند مقارنة معادلات الانحدار باستخدام أعداد مختلفة للمتغيرات المنبئة، لابد من ذكر قيم R^2 وقيم R^2 المعدلة نظرا لتأثير عدد المتغيرات المنبئة على R^2.

الأهمية النسبية للمتغيرات المنبئة:

يمكننا المقارنة بين الأهمية النسبية للمتغيرات المنبئة في التنبؤ بالمتغير المحك على أساس تحليلات الانحدار والارتباط. ويمكن عقد المقارنات على أساس حجم معاملات الارتباط الثنائية بين المحك وكل متغير منبئ، أو الوزن المقنن لمعاملات الانحدار لكل منبئ في معادلة الانحدار، أو الارتباط الجزئي بين كل منبئ والمحك (بعد عزل أثر جميع المنبئات الأخرى في معادلة الانحدار)، أو أي مزيج من هذه المؤشرات. إلا أن أيا من هذه المؤشرات بنفسه أو مع غيره من المؤشرات الأخرى غير قادر على إعطاء إجابة لا لبس فيها لمشكلة الأهمية النسبية للمتغيرات المنبئة.

تنفيذ التحليل:

سوف نستخدم في تحليل الانحدار المتعدد المثال التالي:

لاحظ باحث في التوافق النفسي أن بعض أطفال ما قبل المدرسة الذين يعيشون في بيئات عشوائية متدنية يخرجون من بيئاتهم وهم متوافقون تماما دون أن يصيبهم ضرر من ظروف البيئة غير الصحية نفسيا وجسميا وعقليا. وقد حاول الباحث معرفة السبب في أن هؤلاء الأطفال يصبحون متوافقين في حين أن غيرهم من الأطفال الذين يعيشون في نفس البيئة يستسلمون لظروفها القاسية. وكان من المتوقع أن يكون هذا المجتمع لأطفال ما قبل المدرسة في حالة خطر من النواحي التربوية والصحية والاجتماعية بسبب توفر مجموعة من العوامل الضارة مثل الحالة الاجتماعية المتدنية والظروف الثقافية والمهنية المتدنية لآبائهم والحجم الكبير للأسر التي يعيشون معها، والازدحام الشديد للسكان في تلك المناطق. ونظرا لأن نتائج البحوث السابقة التي أجريت على المناطق العشوائية كانت تشير إلى أن الدعم الأسري الاجتماعي والظروف المزاجية البيولوجية، وخصائص البيئة المنزلية كلها يرتبط بمشكلات توافق مستقبلية لهؤلاء الأطفال، فقد قرر الباحث القيام ببحث لاستقصاء هذه المتغيرات لتحديد ما إذا كانت هذه العوامل كافية لأن تكون منبئات قوية بسوء التوافق في عينة مكونة من ٣٠ طفلا في مرحلة ما قبل المدرسة ممن يعيشون في هذه المناطق غير المواتية. وقد اختبر هؤلاء الأطفال من حيث مناسبة قدراتهم النمائية لأعمارهم (من النواحي اللفظية والحركية والمعرفية والانفعالية والاجتماعية). وقد استخدمت درجات الأطفال في هذه المقاييس كمتغيرات محكية للظروف البيئية (وكانت الدرجات المرتفعة تعني قدرات نمائية عالية). وقد أجريت مقابلات مع أسر هؤلاء الأطفال للتعرف على مدى توفر مصادر الدعم العائلي لتنشئتهم (وكانت الدرجات العالية تشير إلى توفر مصادر الدعم لهذه الأسر). وقد طلب من المدرسات تقدير بعض مظاهر البيئة الأسرية لهؤلاء الأطفال (مثل تجاوب الآباء اللفظي والانفعالي، والمثيرات اللغوية ومثيرات التعلم، ومدى توفر مواد اللعب، وغير ذلك من العوامل) أثناء زيارات منزلية عادية للمدرسات (وكانت الدرجات المرتفعة تشير إلى توفر الدعم في هذه الأسر). كما قامت المدرسات بملء استبيان عن الحالات المزاجية لهؤلاء الأطفال (وكانت الدرجات المرتفعة تشير إلى أسلوب توافقي مرن، في حين أن الدرجات المنخفضة كانت تعني صعوبة التوافق). ويبين جدول (١٧-١) البيانات التي حصل عليها الباحث.

ويتم التنبؤ بالمتغير التابع في الانحدار المتعدد (القدرة النمائية *developmental ability* في مثالنا الحالي) من عدد من المتغيرات المستقلة (المنبئة) المتآنية. وكما هو الحال في الانحدار البسيط يهمنا تحديد ما يلي:

جدول ١٧-١ بيانات التوافق الاجتماعي والنفسي

الطفل	الدعم الاجتماعي	الحالة المزاجية	البيئة المنزلية	الحالة النمائية
١	٣٧	٢١	٢٠	٢٥
٢	٨٥	٣٨	٢٥	٤٨
٣	٤٣	١٨	١٩	٢٢
٤	٦٨	٣٧	٢٧	٤٩
٥	٣٠	١٢	١٨	١٥
٦	٥٧	٣٣	٢٣	٣٧
٧	٨٧	٣٨	٢٩	٦٠
٨	١٥	٣٥	٢٢	٣٠
٩	٧٢	٤١	٣٦	٥٥
١٠	٤٠	٣٥	٢١	٢٧
١١	٦٠	٣٤	٢٠	٤٧
١٢	٥٤	٢٩	٢٦	٤٣
١٣	٧٩	٣١	٣٥	٥٠
١٤	٥٦	٣٢	٢٨	٤٥
١٥	٣٥	٢٥	٢٩	٢٧
١٦	٥٣	٢٨	٢٤	٣٩
١٧	٧٥	٣٩	٣١	٥٢
١٨	٧٠	٣٥	٢٦	٥٣
١٩	٧٩	٣١	٢٤	٦٠
٢٠	٣١	٤٢	١٩	٢٠
٢١	١٧	٤٠	٢٢	٣٢
٢٢	٨٢	٤١	٣١	٥٨
٢٣	٥٩	٤٠	٢٧	٤١
٢٤	٢٦	٢٥	١٥	١٧
٢٥	٥٤	٣٩	٢٤	٣٣
٢٦	٢٧	١٩	١٩	٢٠
٢٧	٦٢	٤٥	٢٩	٤٤
٢٨	٧٩	٤٧	٢٨	٥٦
٢٩	٢٦	٣٠	١٠	١٨
٣٠	٦٩	٣٣	٢٩	٥٩

١- أفضل معادلة للتنبؤ بالمتغير التابع من تجميع خطي من المنبئات.
٢- هل هذه المعادلة فعلا هي أفضل معادلة للتنبؤ بالتغير في المتغير التابع.

وبالإضافة إلى ذلك فإننا نهتم عادة بدلالة الاختبارات لتقويم الإضافات التي يقوم بها كل متغير لمعادلة التنبؤ.

ومن أهم الطرق في إجراء تحليل الانحدار المتعدد تلك التي يطلق عليها الطرق التدريجية "stepwise" وهذه الطرق عليها جدل كبير. وفي هذه الطرق يقدم المستخدم قائمة بالمتغيرات المستقلة المحتملة ويسمح للبرنامج بالاختيار منها بناء على معايير إحصائية. وتؤدي هذه الإجراءات إلى سلسلة من تحليل الانحدار يتم فيها إضافة أو استبعاد المتغيرات المستقلة بطريقة منتظمة من المعادلة واحدا بعد الآخر ويجري في كل خطوة بناء معادلة انحدار جديدة حتى نصل إلى معيار إحصائي محدد. ويعتقد بعض الإحصائيين أنه لا يجب التوصية باستخدام هذه الطريقة في معظم الأغراض. وسوف نشرح كيفية حساب معادلة الانحدار المتعدد لمجموعة واحدة من المتغيرات المنبئة التي يختارها المستخدم. إلا أننا سوف نشير في معرض كلامنا إلى كيفية القيام بالتحليل بالطريقة التدريجية (stepwise) وذلك لمن يرغبون في استخدام هذه الطريقة.

ومن أهم استخدامات الانحدار المتعدد مقارنة نموذجين هرميين في مقابل بعضهما البعض (حيث تمثل المتغيرات المنبئة في أحد النموذجين مجموعة فرعية من المتغيرات المنبئة في المجموعة الأخرى). ففي المثال الحالي قد ترغب في اختبار النموذج "الكامل" الذي يحتوي على المنبئات الثلاثة بنموذج "مخفض" يحتوي فقط على الحالة المزاجية مثلا. ويمكن أن تختبر في هذه المقارنة الفرض بأن الدعم الاجتماعي والبيئة المنزلية معا يتنبآن بالتباين الإضافي في المتغير التابع وذلك بالإضافة إلى ما يمكن التنبؤ به من الحالة المزاجية بمفردها. وسوف نناقش في القسم الأخير كيفية القيام بمثل هذه الاختبارات المقارنة.

التحليل الإحصائي:

أدخل البيانات في محرر البيانات في الأعمدة الخمسة الأولى وأطلق الأسماء التالية على المتغيرات: **subject – support – temper – homeenv – develop.** ويمكن استرجاع ملف Regression2 من الأسطوانة المرنة.

طريقة التأشير و الضغط:

باستخدام الطريقة التي ذكرناها في الفصل السادس عشر عن الانحدار البسيط نفذ الخطوات التالية.

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- اضغط على **Regression**، ومن القائمة المنسدلة اضغط على **Linear**.

٣- من مربع الحوار الناتج (المشابه لمربع الحوار الموجود في الفصل السادس عشر (شكل ١٦-١) ولكن بأسماء متغيرات مختلفة في الجزء الأيسر من المربع) انقل المتغير **develop** إلى الجزء المعنون "Dependent" وانقل كذلك المتغيرات **support** و **temper** و **homeenv** إلى قسم "Independent(s)".

٤- للحصول على الإحصاء الوصفي (بما في ذلك معاملات الارتباط) اضغط على زر **Statistics** واختر "Descriptives" في مربع الحوار الناتج.

٥- اضغط على **Continue** لإغلاق مربع الحوار.

٦- اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.

الطريقة التدريجية في اختيار المتغيرات (Stepwise): لتنفيذ التحليل بالطريقة التدريجية أكمل الخطوات السابقة بالنسبة لجميع المتغيرات المستقلة المذكورة تحت عنوان "Independent(s)". وسوف ترى بالقرب من وسط مربع الحوار كلمة "Method" وإلى يمين هذه الكلمة تظهر كلمة "Enter" في مربع صغير. وإلى اليمين من هذا يوجد زر به سهم صغير يشير إلى الأسفل. اضغط على هذا الزر لتظهر قائمة منسدلة مكتوب بها عدد من الاختيارات. اضغط على **Stepwise** أو **Backward** أو **Forward** لاختيار أحد هذه الطرق التدريجية، ثم اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل الإحصائي.

مقارنة النماذج: يتطلب تنفيذ المقارنة بين نموذجين هرميين كما سبق أن ذكرنا في بداية هذا الفصل، خطوتين، يمكن تنفيذهما بإحدى طريقتين. الأولى أن نبدأ بتحديد النموذج الأكبر "الكامل" كما هو مذكور بالضبط في قسم سابق من هذا الفصل. وبالنسبة للمثال الحالي اختر المتغير التابع **develop** وكل المتغيرات المستقلة (المنبئة) الثلاثة.

إلا أنه قبل الضغط على **OK** اضغط على الزر المعنون **Next** الموجود بين المربعين "Dependent" و "Independent(s)" (انظر شكل ١٦-١ في الفصل السادس عشر). وسوف يتغير النص المكتوب إلى اليسار من الزر إلى "Block 2 of 2" تمهيدا لتحديد الخطوة الثانية، وسوف يصبح مربع "independent(s)" خاليا من جديد. الآن انقل المتغيرين **support** و **homeenv** (دون أن تنقل المتغير **temper**) من المربع الأيسر إلى مربع "Independent(s)". اضغط على السهم الذي يشير للأسفل المجاور "Method: Enter" واختر **Remove** من القائمة المنسدلة. وأخيرا اضغط على زر **Statistics** (في أسفل مربع الحوار) ومن الشاشة الناتجة اختر البديل المعنون "R squared change". وتطلب هذه الخطوة الأخيرة الهامة من SPSS طباعة نتائج الاختبار الهام الذي يقوّم ما إذا كان "كل" منبئات النموذج الثلاثة يتنبأ تنبأ دالا بتباين أكثر في المتغير التابع من النموذج "المخفض" (الذي حذف منه منبئان). اضغط على **Continue** لإغلاق مربع الحوار، ثم اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل الإحصائي.

والطريقة البديلة لإجراء هذا الاختبار هي بالضرورة عكس الطريقة الأولى: فبدلا من البدء باستخدام النموذج الكامل "full" ثم إزالة اثنين من المنبئات منه، فإننا نبدأ بالنموذج "المخفض" ثم نطلب من SPSS إضافة المنبئات الأخرى في الخطوة الثانية. ويسير هذا الإجراء بنفس الخطوات الأساسية كما في الفقرة السابقة:

١- حدد أولا نموذج المنبئ الواحد **(temper)**.
٢- اضغط على **Next**.
٣- انقل **support** و **homeenv** إلى قائمة "Independent(s)".
٤- غير "Method" إلى **Enter** (بدلا من **Remove** كما حدث في الفقرة السابقة).
٥- اضغط على **Statistics** واختر "R squared change".
٦- اضغط على **Continue** ثم على **OK**.

ومهما كانت الطريقة التي تختارها فإن كل قسم في النتائج يحتل سطرا منفصلا يتفق مع النموذج الأول "Model 1" أو النموذج الثاني "Model 2"، ويبين القسم الأول في النتائج المتغيرات التي أدخلت أو أزيلت في كل خطوة. ويوجد في نهاية الفصل قسم النتائج الذي يحتوي على اختبار الدلالة والذي يقارن بين النماذج (شكل ١٧-٢).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في النهاية). اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل. ويمكن استرجاع الملف من الأسطوانة المرنة تحت اسم Regression2.

```
REGRESSION /VARIABLES = SUPPORT TEMPER HOMEENV DEVELOP
           /DESCRIPTIVES
           /DEPENDENT = DEVELOP
           /METHOD=ENTER SUPPORT TEMPER HOMEENV.
```

ويستخدم الأمر **REGRESSION** لعمل معادلات الانحدار المتعدد وما يرتبط بها من إحصاء.

ويستخدم الأمر الفرعي **VARIABLES**/ لتحديد أسماء جميع المتغيرات (المستقلة والتابعة) التي سوف نستخدمها في التحليل. (لاحظ أن هذا الأمر الفرعي اختياري لأنه إذا حذف يقوم SPSS افتراضيا بعمل معادلات انحدار وإحصاء لجميع المتغيرات التي يتم تسميتها في الأمرين الفرعيين **DEPENDENT**/ و **METHOD**/. ولأننا أعطينا أسماء المتغيرات في الأمر الفرعي **VARIABLES**/ يمكننا كتابة كلمة **ENTER** بعد الأمر الفرعي **METHOD**/ دون تحديد أسماء أي متغيرات مستقلة. وفي هذه الحالة يقوم SPSS بإدخال جميع المتغيرات المحددة في الأمر الفرعي **VARIABLES**/ وذلك باستثناء المتغير التابع). والمتغيرات التي نستخدمها في هذا التحليل هي **DEVELOP – HOMEENV – TEMPER – SUPPORT**.

ويطلب الأمر الفرعي **DESCRIPTIVES**/ من SPSS إعطاء الإحصاء الوصفي لجميع المتغيرات المتضمنة في التحليل، ويشكل الإحصاء الوصفي المتوسطات والانحرافات المعيارية ومصفوفة الارتباط.

أما الأمر الفرعي **DEPENDENT**/ فيستخدم لتعريف المتغير التابع في معادلة الانحدار، وفي مثالنا الحالي المتغير التابع هو **DEVELOP**.

ويجب أن يتبع الأمر الفرعي **METHOD**/ الأمر الفرعي **DEPENDENT**/. والغرض من الأمر الفرعي **METHOD**/ هو إبلاغ SPSS بالطريقة التي تريد بها إضافة المتغيرات المستقلة معادلة الانحدار. وتعتبر **ENTER** هي أكثر الطرق مباشرة لبناء معادلة الانحدار، فهذا الأمر الفرعي يُبلغ SPSS بأن يدخل

(في خطوة واحدة) جميع المتغيرات المستقلة التي تحددها لمعادلة الانحدار. والمتغيرات المستقلة في مثالنا الحالي هي HOMEENV – TEMPER – SUPPORT.

طريقة الاختيار التدريجي (Stepwise) في تحليل المتغيرات:

لاستخدام أي من طرق الاختيار التدريجي المتعددة استبدل كلمة ENTER بأي من الكلمات التالية: BACKWARD – FORWARD – STEPWISE.

مقارنة النماذج:

يتطلب عمل مقارنات بين نموذجين هرميين كالمثال الذي ذكر في بداية هذا الفصل تحديد خطوتين، يمكن تحقيقهما بإحدى طريقتين. والطريقة الأولى هي تحديد النموذج "الكامل" "Full (Larger) Model" كما سبق أن شرحنا بالضبط، ثم تطلب إزالة متغير أو أكثر من النموذج. وأوامر هذه الطريقة هي كما يلي:

```
REGRESSION /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE
     /DEPENDENT = DEVELOP
     /METHOD = ENTER SUPPORT TEMPER HOMEENV
     /METHOD = REMOVE SUPPORT HOMEENV.
```

لاحظ أن الأمر الفرعي STATISTICS/ أصبح متطلبا الآن. ولم يكن هذا مهما من قبل لأن جميع الإحصائيات التي نرغبها يعطيها SPSS بشكل افتراضي. إلا أن SPSS لا يطبع الأمر الهام لمقارنة نموذجين إلا إذا طلبناه بالتحديد. ولذلك يطلب الأمر الفرعي STATISTICS/ جميع الإحصائيات التي عادة ما تطبع بشكل افتراضي بالإضافة إلى الاختبار الحيوي الإضافي (CHANGE).

وهناك طريقة بديلة لإنجاز نفس الشيء وذلك بتحديد النموذج المخفض ("Reduced Model") في عبارة METHOD/ الأولى، ثم نضيف عبارة METHOD أخرى تخبر SPSS أي المتغيرات يدخل ENTER لبناء النموذج الثاني. والأوامر المطلوبة لتحقيق ذلك في مثالنا الحالي هي:

```
REGRESSION /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE
     /DEPENDENT = DEVELOP
     /METHOD = ENTER TEMPER
     /METHOD = ENTER SUPPORT HOMEENV.
```

ومهما كانت الطريقة التي يتم اختيارها فإن النتائج تعطي سطورا مختلفة لكل من "Model 1" و "Model 2"، وهناك قسم في أول النتائج يذكرنا بأي المتغيرات أضيفت أو أزيلت في كل خطوة. وسوف نعطي في جزء لاحق من هذا الفصل قسمٌ النتائج الـذي يحتوي على الاختبار الحيوي الذي يقارن النموذجين.

النتائج:

يبين شكل ١٧-١ النتائج التي يعطيها SPSS لهذه المشكلة بما في ذلك الإحصاء الوصفي الاختياري.

وإذا طلبتَ الإحصاء الوصفي يظهر مع النتائج المتوسطات، والانحرافات المعيارية، ومصفوفة الارتباط لجميع المتغيرات (المستقلة والتابعة) المستخدمة في التحليل. وفي مثالنا ترتبط جميع المتغيرات المستقلة ارتباطا موجبا مع المتغير التابع. (يلاحظ أنه في الإصدارات ابتداء من التاسع تظهر مصفوفتان أخريان مع مصفوفة الارتباط: مصفوفة لقيم 'ل' ذات ذيل واحد تحت عنوان ".Sig"، ومصفوفة أخرى تحتوي على أحجام العينة تحت عنوان "N".

ويوجد قسم مختصر بعنوان "Variables Entered/Removed" والغرض من هذا القسم أن تتأكد من المتغيرات المحددة في التحليل، وبعد هذا القسم يعطينا SPSS إحصاءات الانحدار بما فيها معامل الارتباط المتعدد ("R")، و R^2 (مربع الارتباط "R Square") ومربع معامل الارتباط المعدل، والخطأ المعياري. وبعكس الانحدار البسيط الذي يستخدم فيه متغير منبئ واحد فإن الارتباط المتعدد ليس معادلا لأي من الارتباطات الثنائية المطبوعة من قبل. فالارتباط المتعدد يمثل الارتباط بين الدرجات الفعلية للمتغير التابع والدرجات المتنبأ بها بناء على معادلة الانحدار. ومربع الارتباط المتعدد (R^2) يمثل نسبة التباين الذي يمكن التنبؤ به من المتغير التابع في معادلة الانحدار.

ويظهر مع النتائج بعد ذلك جدول تحليل التباين لمعادلة الانحدار، وهذا الجدول اختبار للفرض الصفري بأن الارتباط المتعدد في المجتمع (وكذلك مربع الارتباط) يساوي صفرا. ونجد هنا أن تباين المتغير التابع قسم إلى مصدرين: الجزء الذي يمكن التنبؤ به من معادلة الانحدار ("Regression") والجزء الذي لا يمكن التنبؤ به من المعادلة أي البواقي أو الخطأ ("Residual" or error). ونجد أنه في مثالنا هذا قيمة 'ف' دالة. وكما هو الحال في الانحدار البسيط، فإن المجموع الكلي للمربعات مقسوما على مجموع

مربعات الانحدار (أي الانحدار بالإضافة إلى البواقي) يساوي مربع الارتباط المتعدد (R^2).

ويمدنا الجزء الأخير من النتائج بالمعلومات التي نحتاجها لبناء معادلة الانحدار (التنبؤ). والعمود المعنون "B" يعطي معاملات الانحدار لكل متغير مستقل وللبند الثابت "Constant". ومعادلة التنبؤ في مثالنا الحالي يمكن بناؤها كما يلي:

Predicted DEVELOP = -8.307 + (.563)*(HOMEENV) + (.291)*(TEMPER) + (.447)*(SUPPORT)

وتمثل القيم المذكورة تحت "Beta" مجموعة بديلة من المعاملات التي يمكن استخدامها بدلا من المعادلة السابقة إذا حولت كل المتغيرات إلى درجات ز Z، أي إذا حولت في البداية إلى درجات معيارية. لاحظ أنه لا توجد قيمة للمعامل "الثابت" في هذا العمود. إذ أنه إذا حولت كل الدرجات إلى درجات معيارية (Z-scores)، يصبح تقاطع Y (Y-intercept) دائما صفر. ولذلك تصبح معادلة التنبؤ بدرجات Z من ص (Y) أي انحدار الدرجات المعيارية على ص على النحو التالي:

Predicted $Z_{DEVELOP}$ = 0 + (.221)*($Z_{HOMEENV}$) + (.165)*(Z_{TEMPER}) + (.663)*($Z_{SUPPORT}$)

أما العمودان الأخيران فيعطيان نتائج اختبار الدلالة لمعاملات الانحدار. والفروض الصفرية التي يتم اختبارها هي في كل حالة أن معامل "b" المستهدف يساوي صفرا في المجتمع. وفي هذه الحالة نجد أن اختبارات كل من **HOMEENV** و **SUPPORT** دالة عند مستوى ٠,٠٥، أما اختبار **TEMPER** فغير دال.

طريقة الاختيار التدريجي Stepwise

إذا اخترنا إحدى طرق الاختيار التدريجي سوف تحتوي النتائج على عدد من نتائج الانحدار المتعدد، حيث يضيف كل تحليل تال أو يزيل أحد المتغيرات المستقلة نسبة إلى المتغير السابق. والتحليل النهائي هو التحليل الذي اختاره SPSS باعتباره أفضل معادلة حددتها الطريقة التدريجية التي اخترناها.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
DEVELOP	39.40	14.576	30
SUPPORT	54.23	21.614	30
TEMPER	33.10	8.285	30
HOMEENV	24.53	5.728	30

Correlations

		DEVELOP	SUPPORT	TEMPER	HOMEENV
Pearson Correlation	DEVELOP	1.000	.899	.582	.776
	SUPPORT	.899	1.000	.468	.716
	TEMPER	.582	.468	1.000	.481
	HOMEENV	.776	.716	.481	1.000
Sig. (1-tailed)	DEVELOP	.	.000	.000	.000
	SUPPORT	.000	.	.005	.000
	TEMPER	.000	.005	.	.004
	HOMEENV	.000	.000	.004	.
N	DEVELOP	30	30	30	30
	SUPPORT	30	30	30	30
	TEMPER	30	30	30	30
	HOMEENV	30	30	30	30

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	HOMEENV, TEMPER, SUPPORT[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: DEVELOP

شكل ١٧-١ نتائج الانحدار المتعدد

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.930[a]	.865	.849	5.664

a. Predictors: (Constant), HOMEENV, TEMPER, SUPPORT

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5326.979	3	1775.660	55.342	.000[a]
	Residual	834.221	26	32.085		
	Total	6161.200	29			

a. Predictors: (Constant), HOMEENV, TEMPER, SUPPORT

b. Dependent Variable: DEVELOP

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-8.307	5.344		-1.555	.132
	SUPPORT	.447	.071	.663	6.284	.000
	TEMPER	.291	.148	.165	1.967	.060
	HOMEENV	.563	.271	.221	2.080	.048

a. Dependent Variable: DEVELOP

شكل ١٧-١ نتائج الانحدار المتعدد (تابع)

مقارنة النماذج

إذا طلبنا مقارنة النماذج باستخدام الإجراء الأول الذي شرحناه، أي بتحديد نموذج الطريقة الكاملة ذي المنبئات الثلاثة، ثم إزالة متغيرين منه فإن الجزء الحيوي من النتائج سوف يبدو كما في شكل ١٧-٢. (لاحظ أن أقسام شكل ١٧-٢ والتي تأتي تحت عنوان "Model Summary" قد تظهر في النتائج على شكل جدول واحد متسع). ويحتوي

القسم الأخير من 'ملخص النموذج' على الاختبارات الحيوية التي تقارن النموذجين. ويعطي السطر الذي يمثل نموذج ١ مربع الارتباط (٨٦٥,) لنموذج المنبئات الثلاثة واختبار 'ف ' بأن مربع الارتباط المتعدد في المجتمع يساوي صفرا. وهذا الاختبار دال ومطابق للاختبار الموجود في شكل ١٧-١. أما السطر الذي يمثل نموذج ٢ فيظهر التغير في مربع الارتباط المتعدد (-٥٢٦,) عند إزالة المتغيرين *support* و *homeenv*. واختبار 'ف' في هذا السطر يختبر الفرض أن التغير في مربع الارتباط المتعدد يساوي صفرا في المجتمع، أي أن الفرض بإزالة *support* و *homeenv* لا تأثير له على التنبؤ. وتشير النتيجة الدالة هنا على أن المتغيرين *support* و *homeenv* يضيفان معا فعلا إلى التنبؤ الذي يمكن الوصول إليه باستخدام المتغير *temper* بمفرده.

وإذا كنا قد استخدمنا الإجراء البديل الذي يتضمن فيه النموذج ١ منبئا واحدا فقط، وأضاف النموذج ٢ المنبئين الآخرين، فإن التغير في مربع الارتباط المتعدد "R^2" الموجود في نموذج ٢ يصبح موجبا وليس سالبا أي (٥٢٦,)، إلا أن اختبار 'ف' المناظر سوف يظل مطابقا للاختبار الذي توصلنا إليه بالطريقة الأولى.

Variables Entered/Removed[c]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	HOMEENV, TEMPER, SUPPORT[a]	.	Enter
2	.	HOMEENV, SUPPORT[b]	Remove

a. All requested variables entered.

b. All requested variables removed.

c. Dependent Variable: DEVELOP

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.930[a]	.865	.849	5.66
2	.582[b]	.339	.315	12.06

Model Summary

Model	Change Statistics				
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.865	55.342	3	26	.000
2	-.526	50.473	2	30	.000

a. Predictors: (Constant), HOMEENV, TEMPER, SUPPORT

b. Predictors: (Constant), TEMPER

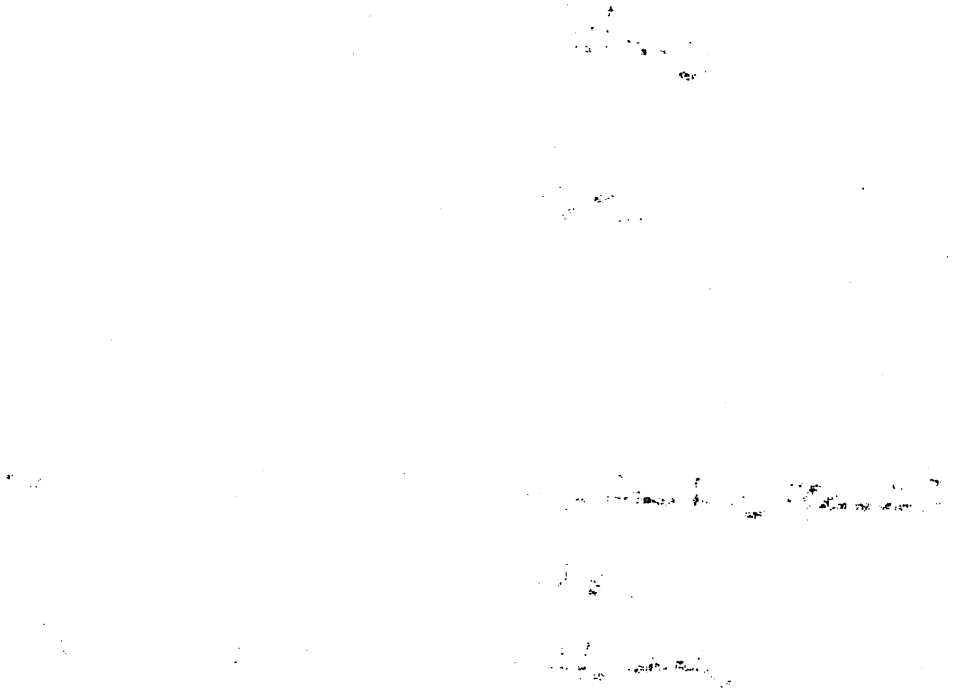
شكل ١٧-٢ مقارنة النماذج

القسم الخامس

بناء المقاييس

الفصل الثامن عشر: تقويم الخصائص الإحصائية للمقاييس

الفصل التاسع عشر: التحليل العاملي



الفصل الثامن عشر

تقويم الخصائص الإحصائية للمقاييس

كثيرا ما تُبنى المقاييس متعددة الأجزاء لتقويم خصائص الأفراد. وقد تكون هذه الأجزاء عددا من المفردات، أو مجموعة من الأسئلة، أو بعض الملاحظات التي تمت في مواقف طبيعية، أو استجابات للأفراد على أسئلة استبيان، أو إجابات في مقابلة مقننة، أو غير ذلك من الوحدات التي تتكون منها المقاييس عادة والتي سوف نشير إليها جميعا باعتبارها مفردات للمقياس تسهيلا للأمر. وحتى يطمئن الباحث إلى قدرة المقاييس التي يستخدمها على قياس الصفات التي يريد قياسها لابد له من تقويم الخصائص الإحصائية لها. ولذلك يلجأ الباحث إلى تحقيق ثبات وصدق الأدوات، كما يلجأ إلى تحليل مفردات هذه المقاييس، للتأكد من صلاحيتها لقياس السلوك المراد قياسه. ويشير الصدق إلى إمكانية تفسير درجة المقياس في ضوء أهدافه. وعادة ما يتم تقويم الصدق بمقارنة درجات المقياس بدرجات مقياس آخر يطلق عليه المحك.

ويعني الثبات دقة درجة المقياس، ويمكن تقويم الثبات بطريقتين: الأولى دراسة التناسق الداخلي للمقياس، والثانية قياس استقرار الدرجة. ولذلك نجد طرق حساب الثبات متنوعة، فهناك طرق لحساب التناسق الداخلي للمقياس، وهناك طرق لحساب استقرار الدرجة. ويتطلب بعض هذه الطرق تطبيق الأداة مرة واحدة، وبعضها الآخر يتطلب تطبيق المقياس على نفس الأفراد أكثر من مرة. كما أن بعض الطرق تتطلب أن يكون لدينا أكثر من صورة متكافئة للمقياس.

فإذا أردنا مثلا قياس استقرار الدرجة فلابد لنا من تطبيق المقياس في مرتين أو مناسبتين مختلفتين، يفصل بينهما فترة زمنية معقولة. ويمكن تحقيق ذلك أيضا باستخدام صورة أخرى مكافئة من المقياس. وفي هاتين الحالتين نستخدم معامل ارتباط بيرسون الذي سبقت مناقشته في فصل سابق، لتحديد معامل ثبات الاختبار، ويتم ذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين زوجي الدرجات التي حصلنا عليها من التطبيقين.

أما بالنسبة إلى تقدير الثبات عن طريق التناسق الداخلي، فإن القياس يتم مرة واحدة فقط. وفي هذه الحالة يقدر الثبات على أساس درجة التناسق بين مفردات الاختبار. وسوف نناقش في هذا الفصل اثنين من تقديرات التناسق الداخلي، وهما التجزئة النصفية، ومعامل ألفا. ويمكن استخدام تقديرات الثبات عن طريق التجزئة النصفية ومعامل ألفا عندما يتكون المقياس من عدة مفردات ونحصل على درجة كلية لهذا المقياس بجمع مفرداته في درجة كلية. وإذا تكون المقياس من عدة مقاييس فرعية (أبعاد)، يحسب الثبات لكل مقياس فرعي على حدة.

ونحتاج أحيانا إلى قياس ثبات التقديرات، التي نحصل عليها من مقدري الدرجات، حتى نعلم إذا ما كان المقياس يعطي نفس النتائج عند اختلاف مقدري الدرجات أي عند وجود أكثر من محكم.

وسوف نتناول في هذا الفصل ثلاثة جوانب أساسية يجب دراستها عند تقويم الخصائص الإحصائية للمقياس وهذه الجوانب هي:

١- تحليل مفردات الاختبار.
٢- تقويم الثبات بطريقة ألفا.
٣- تقويم الثبات بطريقة التجزئة النصفية.

وقد يتطلب الأمر تحويل بعض مفردات الاختبار أو كلها إلى مستوى قياس معين قبل تحليل المفردات أو الحصول على معاملات الثبات، حتى تكون الدرجة الكلية التي نحصل عليها من المقياس ذات معنى. وتوجد ثلاثة تطبيقات مختلفة لعملية التحويل، وهي:

- **استخدام المفردات كما هي دون تحويل.** إذا كانت الاستجابات لمفردات المقياس من نفس مستوى قياس الدرجة الكلية، وإذا كانت الدرجة المرتفعة تعني ارتفاع مستوى قياس المفهوم أو التكوين الذي نقيسه، فإننا في هذه الحالة لا نحتاج إلى عملية تحويل.
- **عكس درجات بعض المفردات.** في مثل هذه الحالة نجد أن الاستجابة لجميع المفردات تتم بنفس الطريقة (أي أن لها نفس وحدة القياس)، إلا أن الدرجة المرتفعة في بعض المفردات تعني درجة مرتفعة على التكوين الذي نقيسه في حين أن الدرجة المرتفعة في بعض المفردات الأخرى تعني انخفاض مستوى

القياس على نفس التكوين. ولذلك نعكس درجات النوع الثاني من المفردات، فتحول الدرجات بطرح درجة المفردة من القيمة العظمى للمفردات غير المعكوسة. ويحدث هذا عادة في مقاييس الاتجاهات حيث نحول قيم المفردات التي تعبر عن اتجاه سالب إلى قيم تعبر عن المعنى الفعلي للمفردة. فإذا كان المقياس من نوع ليكرت مثلا فتحول قيم المفردات السالبة بحيث تحول الدرجة ٥ إلى ١، والدرجة ٤ إلى ٢، وهكذا ليصبح المعنى الذي تشير إليه درجات المفردات واحدا بالنسبة لجميع مفردات مقياس الاتجاه.

- **التحويل إلى درجات معيارية (Z-Score):** يجب تحويل جميع درجات مفردات المقياس إلى درجات معيارية (Z-Scores) إذا اختلف ميزان الاستجابة بين المفردات المختلفة في المقياس، أي إذا كان لبعض المفردات موازين استجابة تختلف عن موازين استجابة المفردات الأخرى. وفي هذه الحالة تحول جميع مفردات المقياس إلى درجات معيارية (Z-Scores) قبل جمع المفردات للحصول على درجة كلية للمقياس. والغرض من التحويل إلى درجات معيارية هو أن يكون ميزان كل مفردة له نفس معنى ميزان المفردات الأخرى في المقياس. وفي بعض الأحيان قد يحتاج الأمر إلى تحويل بعض الدرجات المعيارية المحولة إلى القيمة العكسية، وذلك بضربها في (أ-١) حتى تتجانس جميع الدرجات المعيارية ويمكن جمعها في درجة كلية.

تحليل مفردات المقياس:

يمكن بناء المقاييس متعددة المفردات لقياس خصائص الأفراد. ويطلق على هذه الخصائص تكوينات (أو أبعاد) لأن الباحثين يقومون بتكوينها أي بنائها لتفسير السلوك لأنها تعبر عن صفات غير قابلة للملاحظة المباشرة. ومن أمثلة التكوينات الطلاقة اللفظية والانفعالات، والتفكير الابتكاري*. ويحتاج تقويم بعض التكوينات مثل التفكير الابتكاري إلى عدد من المقاييس أو المفردات، التي تقيس الطلاقة، والمرونة والأصالة. وحتى بعد جمع درجات هذه المقاييس المتعددة، قد لا نحصل على تقويم دقيق للتكوين لأن المقاييس تحتوى دائما على أخطاء القياس.

والغرض من تحليل المفردات هو اتخاذ قرار بأي المفردات نستبقي وأيها نحذف

---

* راجع الفصل الثاني من كتاب "مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية" للمؤلف.

من المقياس. أي أننا نريد في النهاية استبقاء مجموعة قوية من المفردات تعطينا درجة كلية أفضل في قياس التكوين الذي نريد قياسه. وتحليل مفردات أي مقياس أمر شائك لأننا لا نستطيع نسبة المفردات التي نضعها إلى مقياس مباشر للتكوين الذي نريد قياسه يكون محكا يساعدنا على اختيار المفردات الصالحة. ولذلك فإننا نلجأ إلى بديل ضعيف هو الدرجة الكلية (أي مجموع درجات المفردات) التي نعتبرها في تلك الحالة مقياسا للتكوين الذي نحن بصدده، ونستخدمها لاتخاذ قرار بشأن المفردات يقوم على درجة علاقتها بالدرجة الكلية. وبالنظر إلى هذه المشكلات المتعلقة باستخدام الدرجة الكلية كمحك لاختيار مفردات المقياس، يجب على الباحثين والمختصين في القياس ألا يبنوا اختيارهم للمفردات التي تكوّن المقياس على قيمة ارتباط المفردة بالدرجة الكلية فقط، بل يجب إضافة عوامل أخرى منها معلوماتهم عن المفردات وكيف ترتبط بالتكوين موضوع القياس من النواحي المنطقية والنظرية.

تحليل مفردات المقياس باستخدام وحدة تحليل الثبات:

يمكن استخدام وحدة حساب معامل الثبات في برنامج SPSS لتحليل مفردات المقاييس التي تقيس تكوينا أو أكثر. وهناك مسلم أساسي في هذه الوحدة وهو أن حساب درجة المقياس يتم بتجميع درجات مفرداته. ولذلك يجب قبل البدء في تحليل مفردات الاختبار التأكد من أن أيا من المفردات لا يحتاج إلى تحويل. وسوف ننظر إلى مثالين لتحليل المفردات الأول لمقياس يقيس تكوينا واحدا والثاني لمقياس يقيس عدة تكوينات.

أسس تحليل مفردات المقياس

بعد تحويل المفردات التحويل المناسب للحصول على المجموع الكلي للدرجات نحسب معامل الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية، وذلك بعد استبعاد درجة المفردة التي نحسب لها معامل الارتباط. ويشير برنامج SPSS إلى هذه الارتباطات بأنها الارتباطات المصححة بين المفردة والدرجة الكلية (Corrected item-total correlations) والمقصود من الارتباطات المصححة أنها الارتباطات المحسوبة بعد استبعاد درجة المفردة موضوع الارتباط من المجموع الكلي وذلك للحصول على معاملات ارتباط غير متأثرة بدرجة المفردة. ويتناسب معامل الارتباط الذي نحصل عليه بين الدرجة الكلية ودرجة المفردة مع قوة قياس تلك المفردة للتكوين المقصود، وذلك على اعتبار أن الدرجة الكلية تمثل (أي تقيس) هذا التكوين. وعلى هذا الأساس يمكن للباحثين استبقاء المفردات ذات

الارتباط الموجب المرتفع بالدرجة الكلية، واستبعاد (أو تعديل) المفـردات ذات الارتبـاط المنخفض، أو ذات الارتباط السالب.

وقد يحتاج الأمر إلى تحليل المفردات عدة مرات لتقويم مدى صلاحية المفـردات وبخاصة بعد حذف مفردة أو أكثر. وفي المرة الأولى التي يجرى فيها التحليـل يمكـن حذف أسوأ مفردة من المقياس. وبمجرد حذف هذه المفردة تتغير الدرجة الكلية، ولـذلك لابد من إعادة التحليل مرة أخرى لتحديد ما إذا كان من الواجب حذف مفـردات أخـرى. وتتكرر هذه العملية حتى يتبقى لنا مجموعة مرضية مستقرة مـن المفـردات. ونظـرا للطبيعة المتغيرة للدرجة الكلية من الممكن استعادة إحدى المفردات التي سبق حذفها للتأكد من أن معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية المصححة ما زال يشير إلى أن هذه المفـردة التي أعيدت للمقياس مفردة ضعيفة.

وهناك بالطبع صعوبات في اختيار المفردات باستخدام معامل الارتباط المصحح بين المفردة والدرجة الكلية. فمن المحتمل من الناحية العملية أن المفردات لا تقيس فقـط التكوين الذي نريد قياسه بل تقيس في نفس الوقت عوامل أخـرى لا علاقـة لهـا بهـذا التكوين. وبهذا يكون معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية دالة للتكـوين الـذي نقيسـه وللعوامل الأخرى الدخيلة. وعلى هذا قد يشير الارتباط الموجب بين المفـردة والدرجـة الكلية المصححة إلى أن هذه المفردة تقيس التكوين المراد أو العوامل الخارجية أو كليهما. لنفرض مثلا أن لدينا مقياسا من عشر مفردات حول الرضا الوظيفي، تبدأ اثنتـان منهـا بالكلمات "عادة تراجع أعمالي ...." في حين تبدأ الثمانية الأخرى "يطلب مني رئيسي في العمل ..." فقد تحصل المفردات التي تبدأ "يطلب مني رئيسي" على معاملات ارتباط أعلى بين المفردة والدرجة الكلية من المفردتين الأخريين لأنها تتشابه في صياغة كلماتها، وليس لأنها مقياس أفضل للرضا الوظيفي.

وهناك أسباب إضافية لعدم الإتباع الأعمى لنتائج تحليل المفردات. فقـد يكـون هناك عدد من التكوينات ذات تعريف محدد وتعتبر دالة للتكوين المعرف تعريفـا واسـعا والذي نريد قياسه. لنقل مثلا أننا نريد قياس تكوين "اللعب البنـائي" وأن هـذا التكـوين معرف تعريفا واسعا. وأن مفردات هذا المقياس تقيس بالإضافة إلـى التكـوين الواسـع تكوينا أو أكثر محددة التعريف مثل اللعب البنائي الانفرادي داخل المنزل، واللعب البنـائي باستخدام المكعبات داخل المنزل، واللعب البنائي الانفـرادي خـارج المنـزل، وهكـذا. ولنفترض أن النشأة الأولى للمقياس لم تكون جيدة وأن معظم المفردات التي تقيس تكـوين

اللعب البنائي تتعلق باللعب البنائي الانفرادي بالمكعبات. فإن الباحث الذي يقوم بتحليل مفردات مثل هذا المقياس ويختار المفردات ذات الارتباطات الأعلى بالدرجة الكلية المصححة قد ينتهي ببناء مقياس يقيس اللعب البنائي بالمكعبات وليس اللعب البنائي بشكل عام.

ويتطلب الأمر إجراءات أكثر تعقيدا لبناء وتحليل مقاييس متعددة التكوينات أو الأبعاد. إذ أننا في هذه الحالة يجب حساب معاملات الارتباط بين درجات مفردات كل بعد والدرجة الكلية لهذا البعد. كما يجب أن نحسب معاملات الارتباط بين درجات المفردات والدرجة الكلية للأبعاد الأخرى. فيجب حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لبعد هذه المفردة (وهو ما يمكن أن نطلق عليه الصدق التقاربي للمفردة). وبالإضافة إلى ذلك يجب أن نحسب معاملات الارتباط بين المفردة والمقاييس التي تقيس أبعادا أخرى (ويمكن أن نطلق على هذه العملية تحقيق الصدق التمييزي). ويلاحظ أنه يمكن استخدام وحدة الثبات لتحديد معاملات الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية المصححة للمقياس الذي تنتمي إليه هذه المفردة. ويمكن استخدام معامل الارتباط ثنائي المتغيرات لحساب معاملات الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقاييس الأخرى. ويلاحظ هنا أيضا أننا يجب أن نبني قراراتنا بحذف أو إبقاء المفردة على محتوى المفردة وطريقة صياغتها، وليس مجرد حجم معاملات الارتباط.

مسلمات تحليل المفردات

من المسلم به أن جميع المفردات التي تقيس عاملا واحدا مرتبطة ارتباطا خطيا بهذا العامل بالإضافة إلى خطأ القياس. وأن خطأ القياس عشوائي، وأن المفردة لا ترتبط بالعوامل التي تنتمي إليها مفردات الأبعاد الأخرى أو أخطاء القياس بها.

ويلاحظ أن هناك مشكلة متعلقة بهذا المسلم فقد يصل الباحثون إلى نتائج خاطئة باستخدام نتائج تحليل المفردات. ولذلك فمن المهم ألا نتخذ قرارا بأي المفردات نختار بناء على تحليل المفردات فقط.

تحليل مفردات المقاييس

هناك جانبان هامان في تحليل مفردات المقاييس. الجانب الأول وهو الأهم دراسة خصائص المفردة من حيث علاقتها بالدرجة الكلية (أي صدق المفردة) ثم من حيث إسهامها في ثبات المقياس. والجانب الآخر هو تحليل بدائل المفردة وذلك بالنسبة

للمفردات التي تشتمل على عدة اختيارات. والغرض الأساسي من تحليل البدائل وبخاصة في الاختبارات التحصيلية واختبارات القدرات (أي الاختبارات ذات الاستجابة الوحيدة الصحيحة) هو دراسة فاعلية البدائل من حيث قدرتها على أن تكون مشتتات فعالة.

ويتكون هذا الجزء الخاص بتحليل مفردات المقاييس من ثلاثة أجزاء:

١- تحليل بدائل المفردات.

٢- تحليل مفردات المقاييس وحيدة البعد.

٣- تحليل مفردات المقاييس التي تحتوي على أكثر من بعد.

أولا: تحليل بدائل المفردات

هذه خطوة هامة للغاية وبخاصة في الاختبارات التحصيلية واختبارات القدرات حيث يكون هناك بديل واحد فقط هو الصحيح. والغرض من هذه الخطوة هو تحليل فاعلية المشتتات (البدائل الخاطئة). ويمكن استخدام برنامج SPSS في هذه العملية وذلك باستخدام وحدة **Frequencies** التي تعطينا التكرارات والنسبة المئوية لكل عنصر من عناصر التحليل. وتأتي هذه الخطوة عادة قبل تقدير درجات المفردات التي تحول درجة كل مفردة إلى صفر أو واحد، إذ يجب أن نستخدم الاختيارات الفعلية لجميع البدائل سواء كانت الإجابة الصحيحة أو المشتتات. وسوف نستخدم في هذا التحليل ملف Res على الأسطوانة المرنة وهو نفسه ملف Research الذي سبق أن استخدمناه في الفصل الثالث. ولكن قبل تقدير درجات المفردات العشر الأولى. ولتنفيذ تحليل البدائل نقوم بالخطوات التالية:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

٢- اضغط على **Summarize** (الإصدار الثامن) أو **Descriptive Statistics** (الإصدار التاسع أو الإصدارات التالية).

١- اضغط **Frequencies** لتحدد رغبتك في التوزيع التكراري.

٢- تؤدي هذه العملية إلى ظهور مربع حوار يشبه المربع المبين في شكل (١٨-١).

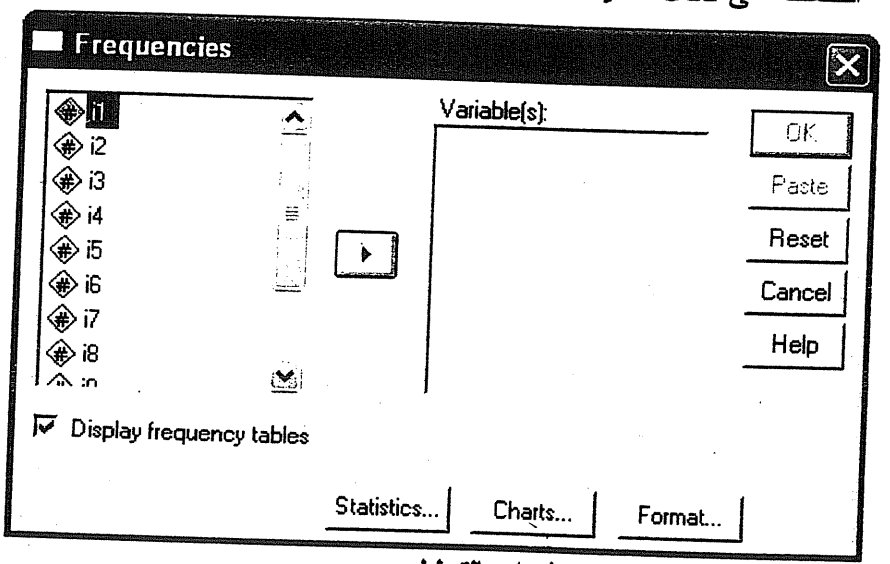
٣- اضغط على مفتاح Ctrl ومع الاستمرار في الضغط استخدم الفأرة في اختيار جميع المفردات العشر.

٤- انقل المفردات العشر إلى مربع Variables.

٥- اضغط على Charts إذا كنت ترغب في الحصول على رسوم بيانية لنتائج اختبار البدائل، وإلا يمكن الاستغناء عن هذه الخطوة.

٦- عندما يظهر مربع حوار الرسوم اضغط على Bar Charts.

٧- اضغط على **OK** لتنفيذ التحليل.



شكل ١٨-١ مربع حوار لتحديد متغيرات التحليل

الطريقة اللغوية:

اكتب الأمر التالي ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر. ويمكن استرجاع ملف Res بدلا من كتابة الأمر.

```
FREQUENCIES
  VARIABLES=i1 i2 i3 i4 i5 i6 i7 i8 i9 i10
  /BARCHART FREQ.
```

والغرض من الأمر **FREQUENCIES** استدعاء هذه الوحدة للقيام بحساب تكرارات المفردات المحددة في الأمر الفرعي **VARIABLES** الذي يأتي بعده مباشرة أرقام المفردات المطلوب تحليل بياناتها. ونظرا لأن المفردات العشر هي كل مفردات الاختبار كان من الممكن استبدال **ALL** بكتابة أسماء المفردات. بعد ذلك يأتي الأمر الفرعي

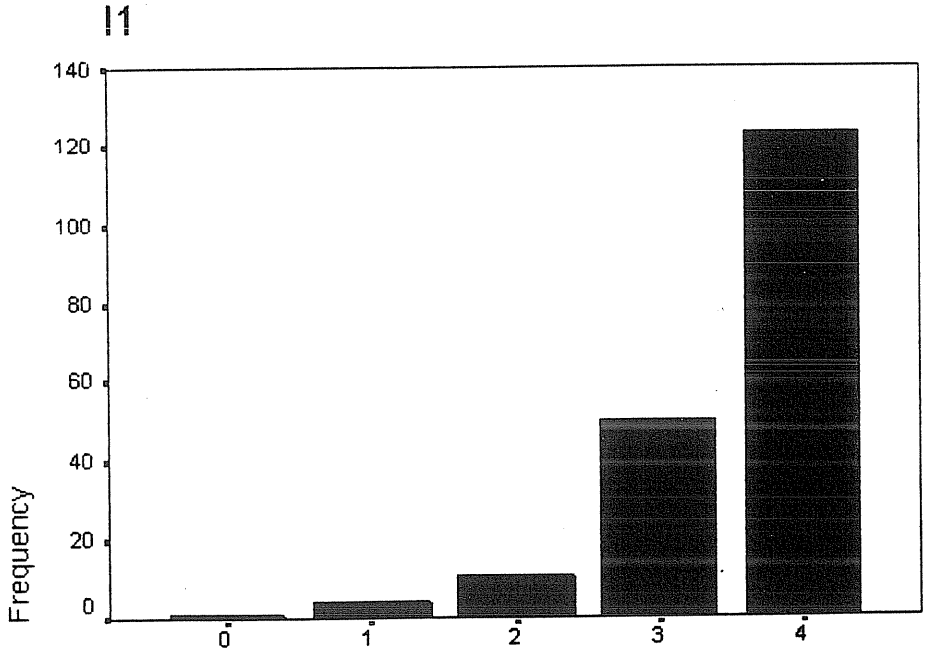
/BARCHART FREQ والغرض منه أن يقوم SPSS بعمل رسوم الأعمدة للمتغيرات التي شملها أمر FREQUENCIES.

I1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	.5	.5	.5
	1	4	2.1	2.1	2.6
	2	11	5.8	5.8	8.5
	3	50	26.5	26.5	34.9
	4	123	65.1	65.1	100.0
	Total	189	100.0	100.0	

شكل ١٨-٢ نتائج تحليل المفردة الأولى

Bar Chart



I1

شكل ١٨-٣ رسوم الأعمدة لبيانات المفردة الأولى

نتائج التحليل:

يبين شكل (١٨-٢) نتائج تحليل المفردة الأولى كما يبين شكل (١٨-٣) رسوم الأعمدة لنفس المفردة أيضا. ومنه يتبين أن عدد الطلبة الذين اختاروا الإجابة الصحيحة (د) أي رقم ٤ يبلغ ١٢٣ طالبا أي ما نسبته ٦٥,١٪، وهي نسبة جيدة تشير إلى أن مستوى صعوبة هذه المفردة ٦٥٪، ومعنى هذا أنها مفردة متوسطة الصعوبة. ويلاحظ أيضا أن جميع البدائل تم اختيارها مما يشير إلى أن جميع المشتتات في هذه المفردة مشتتات فعالة، رغم أن بعض البدائل تبدو أكثر فاعلية من بعضها الآخر، مثال ذلك البديل الثالث الذي يقترب تكراره كثيرا من تكرارات البديل الرابع (البديل الصحيح). وقد أجاب جميع الطلبة على هذه المفردة باستثناء طالب واحد هو الذي حصلت إجابته على صفر أي غير مبين.

وقد نجد بعض البدائل في مفردات أخرى وقد خلت من أية استجابات، أي أنها بدائل غير فعالة. وتحتاج مثل هذه البدائل إلى دراسة إما لتعديل البديل الضعيف أو تغييره، إلى غير ذلك من القرارات التي تحسن من مستوى المفردة.

ثانيا: تحليل مفردات المقاييس أحادية البعد

سوف نستخدم بيانات اختبار مناهج البحث والذي سبق أن استخدمناه في الفصل الثالث كمثال لهذه الطريقة (ملف Research2.sav).

طريقة التأشير والضغط:

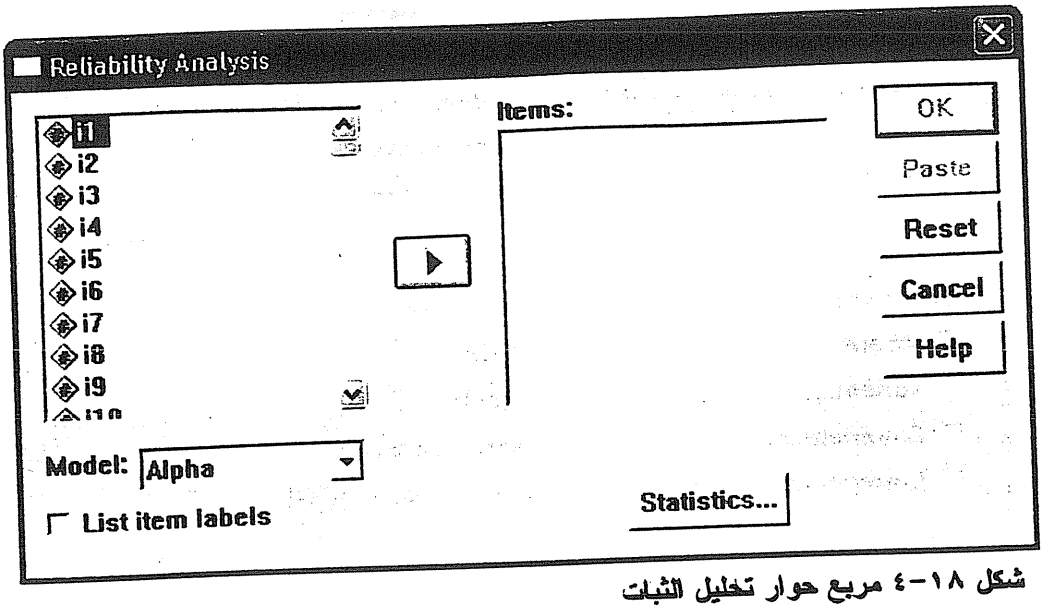
لإجراء تحليل مفردات لمقياس من بعد واحد نقوم بالخطوات التالية:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) في شريط القوائم.

٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Reliability Analysis** (الإصداران الثامن والتاسع) أو على **Reliability Analysis – Scale** (الإصداران العاشر والحادي عشر) فيظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٨-٤).

٣- اضغط على مفتاح Ctrl واستمر في الضغط أثناء اختيار المفردات من ١ إلى ١٠ واحدة بعد الأخرى.

٤- اضغط على السهم الأوسط لنقل المتغيرات إلى مربع المفردات.



شكل ١٨-٤ مربع حوار تحليل الثبات

٥- اضغط على Statistics ليظهر مربع حوار العمليات الإحصائية (شكل ١٨-٥).

٦- اضغط على **Scale if Item Deleted – Scale – Item** في منطقة الإحصاءات الوصفية Descriptives for.

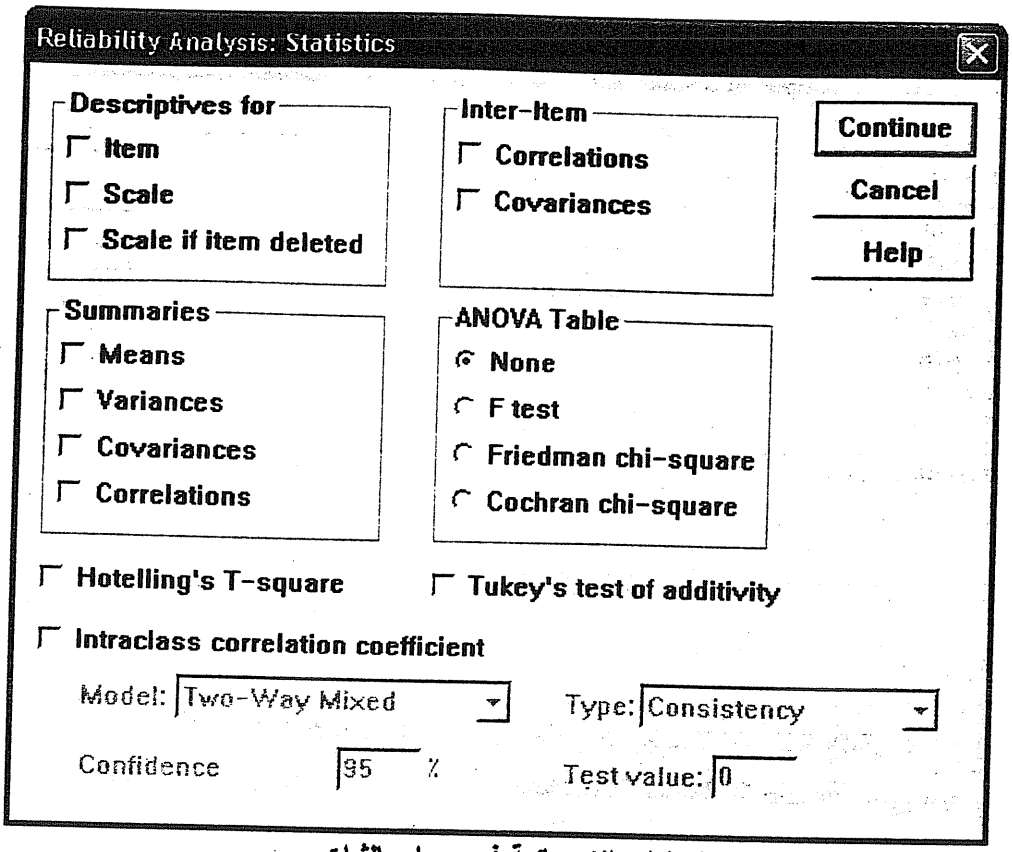
٧- اضغط على **Correlations** في منطقة Inter-item.

٨- اضغط على **Continue**.

٩- في مربع حوار Reliability Analysis تأكد من أن **Alpha** هي المختارة قائمة Model المنسدلة.

١٠-اضغط على **OK**.

يبين شكل (١٨-٦) جزءا من النتائج كما تظهر في منظار نتائج SPSS. ومن هذا الشكل يتبين أن المفردة رقم ٢ (I2) هي أقل المفردات ارتباطا بالدرجة الكلية (,١٥٥٧)، يليها المفردة رقم ٥ (I5) التي يبلغ ارتباطها بالدرجة الكلية (,١٥٨٠)، ولذلك فإن هاتين المفردتين مرشحتان للحذف. وللتأكد من أن المفردة رقم ٥ ما زالت ذات ارتباط ضعيف بالدرجة الكلية فإننا نعيد التحليل بعد حذف المفردة رقم ٢ فقط.



شكل ١٨-٥ مربع حوار العمليات الإحصائية في حساب الثبات

ويبين شكل ١٨-٧ نتائج التحليل الثاني. ويلاحظ أن المفردة رقم ٥ (I5) قد انخفض معامل ارتباطها بالدرجة الكلية مما يؤكد نتائج التحليل الأول. كما يلاحظ أن المفردة رقم ١ (I1) والتي كان معامل ارتباطها بالدرجة الكلية (,١٧٦٥) أصبح الآن معامل ارتباطها بالدرجة الكلية (,١٣٨١) مما يرشحها هي الأخرى للحذف. على أنه قبل اتخاذ قرار بحذف أي من هذه المفردات لابد من دراسة محتواها لنتأكد من أنه لابد فعلا من حذفها، إلا أننا إذا وجدنا أن المفردة من حيث بنائها سليمة فلابد من البحث عن عوامل أخرى ربما تكون السبب في انخفاض معاملات ارتباطها بالدرجة الكلية كأن يكون محتواها مختلفا عن المفردات الأخرى بشكل واضح، أو أن يكون مستوى صعوبتها غير مناسب، إلى غير ذلك من العوامل.

ومن الأفضل إعادة التحليل بعد حذف المفردات التي نرى حذفها لنرى ما إذا كان

هناك أي تغيير في المفردات الأخرى. ولنفرض أننا قررنا حذف المفردتين رقم ١ (I1) ورقم ٥ (I5) اللتين كان لهما أضعف الارتباطات بالدرجة الكلية. ويبين الشكل رقم (١٨-٨) تحليل المفردات السبعة المتبقية.

ويلاحظ من دراسة معاملات الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية المصححة أن جميع معاملات الارتباط أصبحت مقبولة ويمكن استبقاء المفردات السبع، وعدم حذف أي منها. وبذلك يمكن أن يستقر الاختبار على هذا الوضع الأخير.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في النهاية)، ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل. ويمكن فتح ملف Reliablity على الأسطوانة المرنة.

```
RELIABILITY   VARIABLES = I1 TO I10
      /SCALE (ALPHA) = ALL
      /MODEL = ALPHA
      /STATISTICS = DESCRIPTIVES CORRELATIONS
      /SUMMARY = MEANS TOTAL.
```

والمقصود من الأمر **RELIABILITY VARIABLES** استدعاء برنامج الثبات الذي يتم تحليل مفردات المقياس ضمنه، ويجب أن يأتي بعده المفردات المعنية في هذا التحليل، وإذا كنا نريد أن نقوم بتحليل جميع مفردات الاختبار فيكفي أن نعطي بعد علامة = كلمة **ALL**.

أما الأمر الفرعي **/SCALE (ALPHA) = ALL** فالغرض منه تسمية المقياس، والأمر الفرعي **/MODEL = ALPHA** فهو لتحديد أن معامل الثبات المطلوب هو لمعامل ألفا. وبعد ذلك يأتي الأمر الفرعي الخاص بحساب معاملات الارتباط بين مفردات المقياس **/STATISTICS = CORRELATIONS**.

وأخيرا نجد الأمر الفرعي **/SUMMARY = MEANS TOTAL** والغرض منه الحصول على متوسط المقياس كاملا (أي المفردات العشر المكونة للمقياس المختار وكذلك معاملات الارتباط بين كل مفردة والدرجة الكلية المصححة).

وإذا أردنا إعادة التحليل بعد حذف مفردة أو أكثر فإننا نحذف هذه المفردة من الأمر الأول، فإذا أردنا مثلا إعادة التحليل بعد حذف المفردة الثانية فإننا نحذف هذه المفردة من الأمر بحيث يعدل هذا الأمر على النحو التالي:

```
RELIABILITY   VARIABLES = I1 I3 TO I10
```

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
I1	5.0635	3.6236	.1765	.0685	.5601
I2	5.3968	3.6768	.1557	.0891	.5651
I3	5.2857	3.3754	.3026	.1929	.5245
I4	5.3651	3.5203	.2367	.1763	.5436
I5	4.9947	3.6968	.1580	.0615	.5635
I6	4.8095	3.6550	.3835	.2126	.5213
I7	4.9947	3.3776	.3581	.2620	.5105
I8	4.9418	3.4168	.3731	.3258	.5089
I9	5.4180	3.5212	.2575	.1125	.5377
I10	5.1587	3.5704	.1883	.0722	.5580

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Reliability Coefficients 10 items

Alpha = .5659 Standardized item alpha = .5843

شكل ١٨-٦ نتائج تحليل مفردات الاختبار

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
I1	4.7460	3.2118	.1381	.0455	.5730
I3	4.9683	2.9245	.2982	.1845	.5239
I4	5.0476	3.0243	.2550	.1753	.5377
I5	4.6772	3.2304	.1504	.0606	.5672
I6	4.4921	3.1981	.3725	.2020	.5198
I7	4.6772	2.9431	.3435	.2476	.5110
I8	4.6243	2.9166	.4064	.3161	.4950
I9	5.1005	3.0590	.2549	.1113	.5375
I10	4.8413	3.0598	.2116	.0665	.5520

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Reliability Coefficients 9 items

Alpha = .5651 Standardized item alpha = .5837

شكل ١٨-٧ نتائج التحليل بعد حذف المفردة الثانية (رقم I2)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
I3	3.5979	2.1034	.3073	.1788	.5425
I4	3.6772	2.1666	.2820	.1726	.5518
I6	3.1217	2.4160	.3161	.1601	.5483
I7	3.3069	2.1500	.3324	.2404	.5326
I8	3.2540	2.0947	.4277	.3100	.5000
I9	3.7302	2.2087	.2745	.1039	.5540
I10	3.4709	2.2186	.2190	.0656	.5777

Reliability Coefficients 7 items

Alpha = .5822 Standardized item alpha = .5960

شكل ١٨-٨ نتائج تحليل المفردات بعد حذف مفردتين إضافيتين

ثالثا: تحليل مفردات المقاييس متعددة الأبعاد

قامت باحثة بدراسة مسحية على المشكلات التي يواجهها ٩١ مدرسا. وقد سئل المدرسون في هذه الدراسة أن يبينوا الدرجة التي استخدموا بها عشر طرق للتعامل مع مشكلات بينهم وبين طلابهم المتمردين. ويبين جدول (١٨-١) المفردات التي تحدد طرق التوافق بين المدرسين والطلاب. وقد قدر المدرسون كل مفردة على مقياس متدرج من ١ إلى ٤. وكانت ١ تعني "لم استخدم هذه الطريقة" في حين أن ٤ كانت تعني "استخدمت هذه الطريقة بكثرة". ويحتوي ملف Teachers على الأسطوانة المرنة على استجابات ٩١ مدرسا.

ويلاحظ أنه من المفترض أن تقيس المفردات الخمس (Q1 Q3 Q5 Q7 Q9) طرق التوافق ذات التوجه الانفعالي (البعد الانفعالي)، في حين أن الخمس مفردات الأخرى (Q2 Q4 Q6 Q8 Q10) تقيس طرق التوافق ذات التوجه نحو المشكلات (بعد المشكلات).

جدول ١٨-١ مقياس طرق التوافق مع المشكلات التي استخدمها المدرسون

المفردة	الطريقة
١ (Q1)	ناقشت مشاعري وإحباطاتي مع أشخاص آخرين في المدرسة.
٢ (Q2)	حاولت وضع خطة لعلاج المشكلة وتنفيذها خطوة خطوة.
٣ (Q3)	عبرت عن مشاعري لأسرتي وأصدقائي المقربين.
٤ (Q4)	علمت من الآخرين عن كيفية حل هذه المشكلات.
٥ (Q5)	حاولت استكشاف المشاعر التي سببتها هذه المشكلات.
٦ (Q6)	استخدمت طرقا مباشرة لعلاج المشكلات.
٧ (Q7)	قرأت وتدربت على بعض الطرق التربوية لتقويم السلوك.
٨ (Q8)	حاولت أن أكون أمينا مع نفسي انفعاليا حول هذه المشكلات.
٩ (Q9)	طلبت النصح من شخص أثق فيه حول مشاعري تجاه هذه المشكلات.
١٠ (Q10)	وضعت جانبا نشاطاتي الأخرى لكي أتفرغ لحل هذه المشكلات.

ويتكون تحليل مفردات المقاييس متعددة الأبعاد من عدة مراحل: وتتغلق المراحل الأولى بتحليل مفردات كل بعد على حدة بالطريقة التي سبق ذكرها بالنسبة للمقاييس ذات أحادية البعد، وتتكون المراحل التالية من تقويم الصدق التمييزي لكل بعد، وذلك بربط درجة كل مفردة في البعد بالدرجة الكلية للبعد الآخر.

المرحلة الأولى: تحليل مفردات البعد الأول (مفردات البعد الانفعالي)

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) في شريط القوائم.
٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Reliability Analysis** (الإصداران الثامن والتاسع) أو على **Reliability Analysis – Scale** (الإصداران العاشر والحادي عشر) فيظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٨-٤).
٣- اضغط مفتاح Ctrl واستمر في الضغط حتى تنتهي من اختيار مفردات البعد الأول (Q9 Q7 Q5 Q3 Q1) واحدة بعد الأخرى باستخدام الفأرة.
٤- اضغط على السهم الأوسط لنقل المتغيرات إلى مربع المفردات.
٥- اضغط على **Statistics**.
٦- اضغط على **Scale if Item Deleted – Scale – Item** في منطقة الإحصاءات الوصفية Descriptives for.

٧- اضغط على **Correlations** في منطقة Inter-item.
٨- اضغط على **Continue**.
٩- في مربع حوار Reliability Analysis تأكد من أن **Alpha** هي المختارة في قائمة Model المنسدلة.
١٠-اضغط على **OK**.

المرحلة الثانية: تحليل مفردات البعد الثاني (مفردات بعد المشكلات)

كرر العملية السابقة مع استبدال المفردات (Q10 Q8 Q6 Q4 Q2) بالمفردات المبينة في الخطوة الثالثة.

ويوضح شكلا (١٨-٩) و (١٨-١٠) جزءا من النتائج التي يعطيها SPSS للعمليتين السابقتين.

المرحلة الثالثة: حساب معاملات الارتباط بين مفردات البعد الأول والدرجة الكلية للبعد الثاني:

لتقويم الصدق التمييزي لمفردات البعد الأول (البعد الانفعالي) فإننا نحتاج إلى حساب معامل الارتباط بين كل مفردة في هذا البعد والدرجة الكلية للبعد الثاني (بعد المشكلات). ولتحقيق ذلك نقوم بما يلي:

١- تكوين متغير جديد نطلق عليه **prob_tot** (أي الدرجة الكلية لمجموع درجات مفردات بعد المشكلات). ولتحقيق ذلك نضغط على القائمة المنسدلة **Transform** ثم **Compute** وعندما يظهر مربع الحوار **Compute Variable** نكتب اسم المتغير الجديد **prob_tot** في خانة Target Variable، ثم نجمع المفردات **Q10 Q8 Q6 Q4 Q2** وذلك في خانة **Numeric Expression** بحيث يفصل بينها علامة +. وبمجرد الضغط على **OK** سوف يضاف متغير جديد إلى المفردات العشر التي يتكون منها البعدان.
٢- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).
٣- اضغط على **Correlate**، ثم اضغط على **Bivariate**.
٤- اختر المفردات **Q9 Q7 Q5 Q3 Q1** وذلك بالضغط المستمر على مفتاح **Ctrl** واختيار هذه المفردات باستخدام الفأرة.

٥- اضغط على السهم الأوسط لنقل هذه المتغيرات إلى مربع المتغيرات.
٦- اضغط على المتغير **prob_tot** ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل هذا المتغير إلى مربع المتغيرات.
٧- اضغط على **Paste**، سوف يظهر المحرر اللغوي المبين في شكل (١٨-١١) ثم اكتب كلمة **with** بين المفردة ٩ والمتغير **prob_tot** السطر المعنون /VARIABLES، وتأكد أن محتوى الأمر كما يلي:

```
/VARIABLES = Q1 Q3 Q5 Q7 Q9 with prob_tot
```

٨- اضغط على **Run**.

الطريقة اللغوية:

يمكن استخدام الأوامر التي سبق عرضها عند تحليل مفردات المقاييس ذات البعد الواحد، مع ملاحظة الاختلافات الناجمة عن عدد المفردات، وأسمائها، كما أن حساب معامل الارتباط بين مفردات البعد والدرجة الكلية للبعد الآخر، متضمنة في مربع تحرير الأمر اللغوي الذي يوضحه شكل (١٨-١١). وعند الضغط على كلمة Run سوف يقوم SPSS بعمل الجدول المبين في شكل (١٨-١٢) والذي يحدد معاملات الارتباط بين مفردات البعد الأول والدرجة الكلية للبعد الثاني. ويمكن بعد ذلك استخدام نفس الطريقة لحساب الصدق التمييزي لمفردات البعد الأول (البعد الانفعالي).

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
Q1	11.4835	6.2969	.5176	.3446	.6233
Q3	12.1099	5.5656	.4415	.3059	.6520
Q5	11.1868	7.0647	.2867	.1749	.7027
Q7	12.0110	5.7443	.4283	.2282	.6562
Q9	11.5824	5.4904	.6089	.4542	.5732

Reliability Coefficients 5 items

Alpha = .6937 Standardized item alpha = .6979

شكل ١٨-٩ نتائج تحليل مفردات البعد الانفعالي

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
Q2	10.9121	3.7033	.5051	.2969	.3095
Q4	11.7802	3.7734	.3223	.1104	.4427
Q6	10.8022	4.9382	.1522	.1545	.5409
Q8	10.4396	5.0935	.2451	.1679	.4899
Q10	11.9341	4.5956	.2430	.1498	.4895

Reliability Coefficients 5 items

Alpha = .5187 Standardized item alpha = .5162

شكل ١٨-١٠ نتائج تحليل مفردات بعد المشكلات

المرحلة الرابعة: حساب معاملات الارتباط بين مفردات البعد الثاني والدرجة الكلية للبعد الأول:

لتقويم الصدق التمييزي لمفردات البعد الثاني (بعد المفردات ذات التوجه نحو المشكلات) فإننا نحتاج إلى حساب معامل الارتباط بين كل مفردة في البعد الثاني والدرجة الكلية للبعد الأول (بعد المفردات ذات التوجه الانفعالي). ولتحقيق ذلك نقوم بما يلي:

١- تكوين متغير جديد نطلق عليه **emo_tot** (أي الدرجة الكلية لمجموع درجات مفردات البعد الأول). ولتحقيق ذلك نضغط على القائمة المنسدلة **Transform** ثم **Compute** وعندما يظهر مربع الحوار **Compute Variable** نكتب اسم المتغير الجديد **emo_tot** في خانة Target Variable، ثم نجمع المفردات **Q1 Q3 Q5 Q6 Q9** وذلك في خانة **Numeric Expression**. وبمجرد الضغط على **OK** سوف يضاف متغير جديد إلى المفردات العشر التي يتكون منها البعدان.

٢- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر).

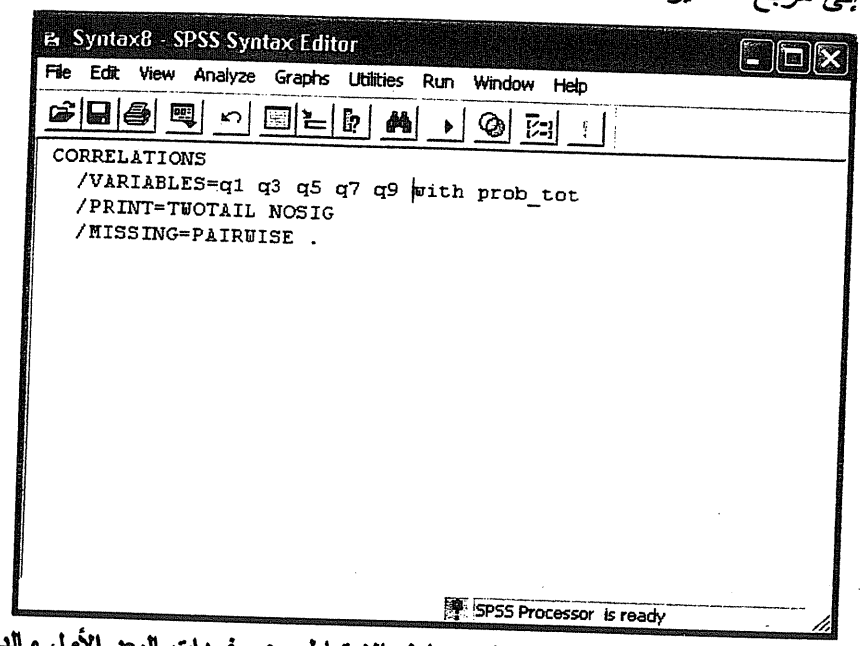
٣- اضغط على **Correlate**.

٤- اضغط على **Bivariate**.

٥- اختر المفردات **Q10 Q8 Q6 Q4 Q2** وذلك بالضغط المستمر على مفتاح **Ctrl** واختيار هذه المفردات باستخدام الفأرة.

٦- اضغط على السهم الأوسط لنقل هذه المتغيرات إلى مربع المتغيرات.

٧- اضغط على المتغير **emo_tot** ثم اضغط على السهم الأوسط لنقل هذا المتغير إلى مربع المتغيرات.



شكل ١٨-١١ المحرر اللغوي لحساب معامل الارتباط بين مفردات البعد الأول والدرجة الكلية للبعد الثاني

٨- اضغط على **Paste**، سوف يظهر المحرر اللغوي المبين في شكل (١٨-١١). اكتب كلمة **with** بين المفردة ١٠ والمتغير **emo_tot** السطر المعنون /VARIABLES، ولابد أن يكون محتوى الأمر:

/VARIABLES = q2 q4 q6 q8 q10 with emo_tot

٩- اضغط على **Run**.

Correlations

		PROB_TOT
Q1	Pearson Correlation	.391**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	91
Q3	Pearson Correlation	.168
	Sig. (2-tailed)	.112
	N	91
Q5	Pearson Correlation	.308**
	Sig. (2-tailed)	.003
	N	91
Q7	Pearson Correlation	.333**
	Sig. (2-tailed)	.001
	N	91
Q9	Pearson Correlation	.266*
	Sig. (2-tailed)	.011
	N	91

**. Correlation is significant at the 0.01 level

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

شكل ١٨-١٢ معاملات الارتباط بين مفردات البعد الانفعالي والدرجة الكلية لبعد المشكلات

النتائج

تبين الأشكال ١٨-٩ و١٨-١٠ و١٨-١٢ و١٨-١٣ نتائج المراحل الأربعة، ومن هذه النتائج أمكن بناء الجدول رقم (١٨-٢) الذي يبين معاملات الارتباط بين كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة بعد حذف درجة المفردة، كما يبين معاملات الارتباط بين كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الآخر. وتبين دراسة بيانات جدول (١٨-٢) أنه لابد من مراجعة هذين المقياسين. مثال ذلك أن المفردة رقم ٨ أكثر ارتباطا بالبعد الانفعالي منها بالبعد الذي تنتمي إليه (بعد المشكلات). كما أن المفردة رقم ٣ لها نفس قوة العلاقة بين البعد الذي تنتمي إليه (البعد الانفعالي) والبعد الآخر (بعد المشكلات). وبعد التفكير في التكوين الذي يقيسه مقياس التوافق ومحتوى مفردات المقياس نجد أنه يمكن إعادة تنظيم هذه المفردات باعتبار أنها تقيس تكوينين مرتبطين هما: التوافق المرتبط بتوجيه الآخرين وهذا التكوين تقيسه المفردات ١ و٢ و٥ و٨، والتوافق المرتبط بتوجيه الذات وهذا ما تقيسه المفردات ٤ و٦ و٧ و٩ و١٠. أما المفردة رقم ٣ فنظرا لأنه من

غير الواضح لأي المقياسين تنتمي لأن لها نفس قوة العلاقة بالمقياسين فمن الأفضل حذفها من المقياس في

Correlations

		EMO_TOT
Q2	Pearson Correlation	.344**
	Sig. (2-tailed)	.001
	N	91
Q4	Pearson Correlation	.223*
	Sig. (2-tailed)	.034
	N	91
Q6	Pearson Correlation	.518**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	91
Q8	Pearson Correlation	-.015
	Sig. (2-tailed)	.888
	N	91
Q10	Pearson Correlation	.122
	Sig. (2-tailed)	.248
	N	91

**. Correlation is significant at the 0.01 level

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

شكل ١٨-١٣ معاملات الارتباط بين مفردات بعد المشكلات والدرجة الكلية للبعد الانفعالي

بعد ذلك نجري تحليلا للمفردات باستخدام المراحل الأربعة السابقة والخاصة بتحليل مفردات مقياس متعدد التكوينات (متعدد الأبعاد). وتوجد نتائج تحليل المفردات بعد مراجعتها، وكذلك معاملات الارتباط في شكلي ١٨-١٤ و١٨-١٥ في صفحتي ٣٢١ و ٣٢٢.

وبناء على النتائج المبينة في شكلي ١٨-١٤ و١٨-١٥ أعد جدول ١٨-٣ في صفحة ٣٢٣. ولم نقم بأي تعديل جديد بعد التغييرات التي تمت في المقياسين.

جدول ١٨-٢ معاملات الارتباط بين مفردات كل بعد بالمقياس الذي ينتمي إليه بعد حذف المفردة المعنية وبين البعد الثاني

المفردات	العوامل	
	البعد الانفعالي	بعد المشكلات
مفردات البعد الانفعالي		
١- ناقشت مشاعري وإحباطاتي مع أشخاص آخرين في المدرسة.	,٥٢	,٣٩
٢- عبرت عن مشاعري لأسرتي وأصدقائي المقربين.	,٤٤	,١٧
٣- حاولت أن أكون أمينا مع نفسي حول هذه المشكلات.	,٢٩	,٣١
٤- حاولت استكشاف المشاعر التي سببتها هذه المشكلات.	,٤٣	,٣٣
٥- أخبرت شخصا أثق فيه عن مشاعري نحو هذه المشكلات.	,٦١	,٢٧
مفردات بعد المشكلات		
٦- حاولت وضع خطة لعلاج المشكلة وتنفيذها خطوة خطوة.	,٣٤	,٥١
٧- قرأت وتدربت على بعض الطرق التربوية لتقويم الطلاب.	,٢٢	,٣٢
٨- طلبت النصح من الآخرين عن كيفية حل هذه المشكلات.	,٥٢	,١٥
٩- استخدمت طرقا مباشرة لعلاج المشكلات.	-,٠٢	,٢٥
١٠- وضعت جانبا نشاطاتي الأخرى لكي أتفرغ لحل هذه المشكلات.	,١٢	,٢٤

قمنا فيما سبق بإجراء تحليل للمفردات العشر التي افترض أنها تقيس التوافق من بعدين: البعد الانفعالي وبعد المشكلات. وكانت الخطوة الأولى هي حساب معاملات الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية للمقياس بعد حذف درجة المفردة بقصد حساب الصدق التقاربي للمفردات، كما حسبت معاملات الارتباط بين مفردات المقياس والدرجة الكلية للمقياس الآخر وذلك بقصد حساب الصدق التمييزي للمفردات. وفي حالتين كانت المفردة أكثر ارتباطا بالدرجة الكلية للمقياس الآخر منها بالدرجة الكلية للمقياس الذي تنتمي إليه. وهاتان المفردتان هما: "حاولت أن أكون أمينا مع نفسي حول هذه المشكلات" و "طلبت النصح من الآخرين عن كيفية حل هذه المشكلات". وبناء على هذه النتائج وعلى نتائج تحليل إضافي للمفردات أعيد تحديد البعدين باستخدام تسع مفردات بدلا من المفردات العشر، وتغير تسمية البعدين إلى : بعد التوافق بتوجيه الذات، وبعد التوافق

بتوجيه الآخرين.

ولتقويم الصدق التقاربي والصدق التباعدي (التمييزي) لهذين المقياسين الجديدين، أعيد حساب معاملات الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية المصححة للمقياس الذي تنتمي إليه، وبين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقياس الآخر. ويبين جدول (١٨-٣) صفحة ٣٤٠ نتائج هذا التحليل. ويلاحظ أن المفردات كانت دائما أكثر ارتباطا بالدرجة الكلية لمقياسها منها بالدرجة الكلية للمقياس الآخر مما يدعم صدق المقياس.

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
Q1	8.6593	4.7827	.6438	.4730	.7186
Q3	9.2857	4.2730	.4895	.2877	.8041
Q6	8.6044	4.6195	.5984	.4559	.7329
Q9	8.7582	4.1631	.6919	.4789	.6827

Reliability Coefficients 4 items

Alpha = .7866 Standardized item alpha = .7989

Correlations

		OTH_TOT
Q1	Pearson Correlation	.223*
	Sig. (2-tailed)	.034
	N	91
Q3	Pearson Correlation	.075
	Sig. (2-tailed)	.478
	N	91
Q6	Pearson Correlation	.147
	Sig. (2-tailed)	.163
	N	91
Q9	Pearson Correlation	.148
	Sig. (2-tailed)	.163
	N	91

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

شكل ١٨-١٤ نتائج تحليل مفردات مقياس توجيه الذات

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
Q2	11.1538	4.0650	.4934	.2630	.4391
Q4	12.0220	4.2884	.2760	.0817	.5862
Q5	10.8022	4.9382	.3243	.1163	.5409
Q8	10.6813	5.2640	.3222	.1372	.5470
Q10	12.1758	4.6354	.3424	.1339	.5305

Reliability Coefficients 5 items

Alpha = .5857 Standardized item alpha = .5974

Correlations

		SELF_TOT
Q2	Pearson Correlation	.262*
	Sig. (2-tailed)	.012
	N	91
Q4	Pearson Correlation	.149
	Sig. (2-tailed)	.160
	N	91
Q5	Pearson Correlation	.156
	Sig. (2-tailed)	.139
	N	91
Q8	Pearson Correlation	-.085
	Sig. (2-tailed)	.423
	N	91
Q10	Pearson Correlation	.018
	Sig. (2-tailed)	.865
	N	91

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

شكل ١٨-١٥ نتائج تحليل مفردات مقياس توجيه الآخرين

جدول ١٨-٣ معاملات الارتباط بين مفردات كل بعد بالمقياس الذي ينتمي إليه بعد حذف المفردة المعنية وبين البعد الثاني

المفردات	العوامل	
	البعد الانفعالي	بعد المشكلات
مفردات توجيه الذات		
١- حاولت وضع خطة لعلاج المشكلة وتنفيذها خطوة خطوة.	,٤٩	,٢٦
٢- قرأت وتدربت على بعض الطرق التربوية لتقويم الطلاب.	,٢٨	,١٥
٣- حاولت أن أكون أمينا مع نفسي حول هذه المشكلات.	,٣٢	,١٦
٤- استخدمت طرقا مباشرة لعلاج المشكلات.	,٣٢	-,٠٨
٥- وضعت جانبا نشاطاتي الأخرى لكي أتفرغ لحل هذه المشكلات.	,٣٤	,٠٢
مفردات توجيه الآخرين		
٦- ناقشت مشاعري وإحباطاتي مع أفراد آخرين في المدرسة.	,٢٢	,٦٤
٧- عبرت عن مشاعري لأسرتي وأصدقائي المقربين.	,٠٨	,٤٩
٨- طلبت النصح من الآخرين عن كيفية حل هذه المشكلات.	,١٥	,٦٠
٩- أخبرت شخصا أثق فيه عن مشاعري نحو هذه المشكلات.	,١٥	,٦٩

يلاحظ أننا أثناء الكلام على تحليل مفردات المقاييس لم نتعرض لمعامل الثبات رغم أن جميع نتائج التحليل كانت تظهر معامل الثبات بطريقة ألفا. والسبب في ذلك أننا أردنا أن نفرد جزءا خاصا من هذا الفصل لحساب معاملات الثبات رغم أن حساب الثبات جزء من وحدة الثبات التي تقوم بالعمليات الإحصائية الخاصة بتحليل المفردات. وكان القصد من هذا هو أن نركز في بداية الفصل على تحليل المفردات، وبعد الانتهاء منها ننتقل إلى التركيز على حساب معاملات الثبات. وسوف يكون الاهتمام الأكبر في حساب معاملات الثبات على طرق حساب ثبات الاتساق الداخلي للمقياس باعتباره الأكثر تعقيدا بين طرق حساب الثبات عموما.

أسس حساب التناسق الداخلي:

نستخدم في حساب التناسق الداخلي للمقياس نوعين مختلفين من معاملات الثبات، هما معاملات التجزئة النصفية وألفا. ونحصل على معاملات ثبات التجزئة النصفية بحساب درجتي نصفي المقياس. ويقوم SPSS بحساب درجات النصفين الأول والثاني. وقيمة معامل الثبات هي دالة التناسق بين النصفين. في حين يجري تقويم التناسق باستخدام معامل ألفا على التناسق بين مفردات المقياس، ويزيد معامل ألفا بزيادة التناسق بين الاستجابات لجميع المفردات.

وتتراوح قيمة معاملات التجزئة النصفية ومعاملات ألفا بين صفر وواحد. وإذا كانت مفردات المقياس غامضة وغير واضحة أدى ذلك إلى استجابات غير ثابتة، وبالتالي لن يكون هناك تناسق بين نصفي المقياس أو بين مفرداته، وسوف تنخفض معاملات الثبات. ومن الممكن أن تقع معاملات الثبات خارج حدود القيمتين صفر وواحد إذا كان معامل الارتباط بين النصفين سالبا، أو إذا كان بعض الارتباطات بين المفردات ارتباطات سالبة. ويجب أن يتوقف اختيارنا بين معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية أو معامل ألفا على تحقيق المسلمات المتعلقة بكل من الطريقتين.

مسلمات طرق حساب معاملات الثبات:

هناك ثلاثة مسلمات وراء تقديرات الثبات بطريقة التناسق الداخلي:

المسلم رقم ١: *يجب أن يكون جزءا المقياس متكافئين*

يجب أن يكون نصفا المقياس متكافئين، بمعنى أن الفرد الذي يحصل على درجة مرتفعة في النصف الأول يجب أن يحصل على درجة مرتفعة في النصف الثاني، والفرد الذي يحصل على درجة منخفضة في أحد النصفين يجب أن يحصل على درجة منخفضة أيضا في النصف الثاني، ويتحقق هذا إذا كان خطأ القياس بين النصفين منخفضا جدا. وقد تختلف درجة بعض الأفراد في النصفين لعوامل أخرى غير خطأ القياس، ولهذا السبب قد يكون من غير المناسب تجزئة المقياس في نصفين بهذه الطريقة (الطريقة المستخدمة في SPSS) لحساب معامل التجزئة النصفية. مثال ذلك قد تختلف درجة المستجيبين في النصف الأول عنه في النصف الثاني لشعورهم بالتعب، أو لاختلاف صعوبة مفردات النصف الثاني عن صعوبة مفردات النصف الأول، وقد يستجيب بعض الأفراد في النصف الأول من مقياس اتجاهات بطريقة مختلفة عن استجاباتهم في النصف

الثاني لأنهم قد يصابون بالملل وهم يستجيبون للنصف الثاني. ولذلك بدلا من تقسيم المقياس في نصف أول ونصف ثاني، هناك طرق أخرى لتقسيم المقاييس. مثال ذلك جمع المفردات ذات الأرقام الفردية معا لتكوين النصف الأول، والمفردات ذات الأرقام الزوجية لتكوين النصف الثاني. ويمكن بعد ذلك استخدام هذين النصفين لإجراء معامل ارتباط بين النصفين.

وبالنسبة لمعامل ألفا، من المسلم به أن كل مفردة مكافئة لكل مفردة أخرى، أي أنه يجب أن تقيس جميع المفردات بعدا واحدا. ويجب ألا تختلف الاستجابات للمفردات إلا كنتيجة طبيعية لاختلاف خطأ القياس. ومن غير المحتمل بطبيعة الحال تحقيق هذا المسلم الأخير تحقيقا كاملا، رغم أنه بالنسبة لبعض المقاييس يمكن تحقيقه بالتقريب.

ويؤدي انتهاك مسلم التكافؤ بين أجزاء المقياس إلى خفض تقدير الثبات.

المسلم رقم ٢: *لا علاقة بين أخطاء القياس في الأجزاء المختلفة للمقياس.*

يجب ألا تؤثر قدرة الفرد على التخمين في مفردة أو جزء من المقياس على قدرته على التخمين في جزء آخر. ويمكن انتهاك مسلم عدم العلاقة بين أخطاء القياس بعدة طرق. مثال ذلك أن مقاييس السرعة تنزع إلى انتهاك مسلم عدم العلاقة بين أخطاء القياس. ولذلك لا يجب استخدام الثبات باستخدام التناسق الداخلي (سواء التجزئة النصفية أو ألفا) إذا اعتمدت درجة المستجيب على قدرته على استكمال المقياس في فترة زمنية محددة. فلا يجب مثلا استخدام معامل ألفا لتقويم ثبات اختبار رياضيات من ١٠٠ مفردة حدد زمن الإجابة فيه بعشر دقائق. لأن الدرجات في هذه الحالة دالة جزئية على القدرة على الانتهاء من الاختبار. ولا يجب استخدام معامل ألفا عند تحليل مفردات اختبارات الذكاء والقدرات إذا كانت اختبارات تعتمد على سرعة الاستجابة. وبمعنى آخر يجب ألا نستخدم معاملات الثبات بطريقة ألفا والتجزئة النصفية إذا كان الاختبار الذي ندرس خصائصه اختبار سرعة وليس اختبار قدرة. ومن الأمثلة الأخرى على انتهاك هذا المسلم أن ترتبط الاستجابة على بعض المفردات ببعضها البعض. مثال ذلك أن بعض اختبارات التحصيل تحتوي على تمرينات للمطابقة، أو أن يحتوي الاختبار على مجموعات من الأسئلة الموجهة نحو نصوص مختلفة. وفي مثل هذه الحالات السابقة لا يجب استخدام طريقة التجزئة النصفية أو طريقة ألفا في حساب معامل الثبات لوجود احتمال ارتباط أخطاء الأسئلة داخل المجموعة الواحدة مما يؤدي إلى ارتفاع تقدير معامل الثبات. ولحساب معامل الثبات في مثل هذه الحالات السابقة نجري الاختبار مرتين ونحسب

معامل الارتباط بين درجتي الإجراءين ويكون هذا المعامل هو معامل الثبات (استقرار الدرجات).

المسلم رقم ٣: *درجة المفردة أو درجة نصف المقياس هما نتيجة لجمع الدرجة الحقيقية ودرجة الخطأ*

وتحقيق هذا المسلم ضروري للحصول على معاملات تعكس دقة معامل ثبات المقياس. إلا أنه من الصعب معرفة درجة انتهاك هذا المسلم.

ويجب الرجوع إلى كتب القياس المتخصصة للحصول على معلومات أكثر حول هذه المسلمات.

إجراء التحليل الخاص بمعامل الثبات

سوف نستخدم في إجراء معاملات الثبات بطريقة التناسق الداخلي ملف اختبار مناهج البحث الذي سبق أن استخدمناه في الفصل الثالث (Research2.sav). ويلاحظ أن هذا الاختبار يستوفي المسلمات السابق مناقشتها. فالأسئلة مستقلة عن بعضها البعض، ولا تعتمد في الاستجابة لها على عامل السرعة. وسوف نستخدم في هذا التحليل المفردات من ١ إلى ١٠ فقط، وهي المفردات التي سبق استخدامها في تحليل مفردات المقاييس أحادية البعد.

وقبل البدء في التحليل يجب مراجعة الإحصاءات الوصفية للتأكد من أنه لا يوجد أية قيم غريبة، مثال ذلك يجب التأكد من أن جميع متوسطات المفردات تقع بين صفر وواحد، ويلاحظ أن تحليل بدائل المفردات يساعدنا على تحقيق هذه الخطوة الأخيرة. كما يجب التأكد من عدم وجود أي قيم شاذة في تباين المفردات، وأن جميع قيم تباين المفردات تتراوح بين صفر و ٢٥,. كما يجب التأكد من أن جميع الارتباطات بين مفردات الاختبار موجبة. وبمجرد أن تبدو جميع البيانات التي أدخلت بيانات سليمة يمكن الاستمرار في الحصول على معاملات الثبات بطريقة ألفا، وبطريقة التجزئة النصفية. وسوف نناقش أولا طريقة ألفا، وبعد ذلك نناقش طريقة التجزئة النصفية.

حساب معامل الثبات بطريقة ألفا

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) في شريط القوائم.
٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Reliability Analysis** (الإصداران الثامن والتاسع) أو على **Reliability Analysis – Scale** (الإصداران العاشر والحادي عشر) فيظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٨-٤).
٣- اضغط مفتاح Ctrl واستمر في الضغط أثناء اختيار المفردات من ١ إلى ١٠ واحدة بعد الأخرى.
٤- اضغط على السهم الأوسط لنقل المتغيرات إلى مربع المفردات.
٥- اضغط على Statistics ليظهر مربع حوار العمليات الإحصائية (شكل ١٨-٥).
٦- اضغط على **Scale if Item Deleted – Scale – Item** في منطقة الإحصاءات الوصفية Descriptives for.
٧- اضغط على **Correlations** في منطقة Inter-item.
٨- اضغط على **Continue**.
٩- في مربع حوار Reliability Analysis تأكد من أن **Alpha** هي المختارة من قائمة Model المنسدلة.
١٠-اضغط على **OK**.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في النهاية)، ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل. ويمكن استرجاع ملف Reliability من الأسطوانة المرنة.

```
RELIABILITY VARIABLES = I1 TO I10
        /SCALE (ALPHA) = ALL
        /MODEL = ALPHA
        /STATISTICS = DESCRIPTIVE CORRELATIONS
        /SUMMARY = MEANS.
```

والمقصود من الأمر **RELIABILITY VARIABLES** استدعاء برنامج الثبات ويجب أن يأتي بعده المفردات المعنية في هذا التحليل، وإذا كنا نريد أن نقوم

بتحليل جميع مفردات الاختبار فيكفي أن نعطي بعد علامة = كلمة ALL.

أما الأمر الفرعي /SCALE (ALPHA) = ALL فالغرض منه تسمية المقياس، والأمر الفرعي /MODEL = ALPHA فهو لتحديد أن معامل الثبات المطلوب هو معامل ألفا. وبعد ذلك يأتي الأمر الفرعي الخاص بالإحصاء الوصفي /STATISTICS = DESCRIPTIVE CORRELATIONS والغرض منه الحصول على الإحصاء الوصفي للمفردات وكذلك معامل الارتباط بينها.

وأخيرا نجد الأمر الفرعي /SUMMARY = MEANS والغرض منه الحصول على متوسط المقياس كاملا (أي المفردات العشر المكونة للمقياس المختار).

Reliability

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	I1	.6508	.4780	189.0
2.	I2	.3175	.4667	189.0
3.	I3	.4286	.4962	189.0
4.	I4	.3492	.4780	189.0
5.	I5	.7196	.4504	189.0
6.	I6	.9048	.2943	189.0
7.	I7	.7196	.4504	189.0
8.	I8	.7725	.4203	189.0
9.	I9	.2963	.4578	189.0
10.	I10	.5556	.4982	189.0

Correlation Matrix

	I1	I2	I3	I4	I5
I1	1.0000				
I2	.1896	1.0000			
I3	.0513	.0984	1.0000		
I4	.0477	.0011	.3749	1.0000	
I5	.0616	.0715	.0884	.0125	1.0000
I6	.1782	.1438	.0989	.1242	.1987
I7	.0863	.1474	.0646	.0620	.1347
I8	.0261	-.0095	.1129	.2122	.1388
I9	.0864	.0802	.1171	.0594	-.0076
I10	.0596	-.0305	.2152	.0968	.0342

	I6	I7	I8	I9	I10
I6	1.0000				
I7	.2388	1.0000			
I8	.3829	.4479	1.0000		
I9	.1316	.2761	.2140	1.0000	
I10	.1088	.0816	.0988	.1373	1.0000

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

N of Cases = 189.0

Statistics for Scale	Mean	Variance	Std Dev	N of Variables
	5.7143	4.1733	2.0429	10

Reliability Coefficients 10 items

Alpha = .5659 Standardized item alpha = .5843

شكل ١٨-١٦ نتائج تحليل الثبات بطريقة

معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية

يقوم SPSS بحساب معامل ثبات التجزئة النصفية عن طريق تقويم الاتساق الداخلي بين النصفين الأول والثاني من الاختبار. إلا أن هذه الطريقة كثيرا ما تكون غير صالحة في المقاييس المستخدمة في العلوم النفسية والتربوية. فمن المهم جدا اختيار المفردات التي نضمنها في كل نصف بحيث نحقق تكافؤ النصفين على قدر الإمكان. فاختلاف طريقة التجزئة قد تؤدي إلى الحصول على نتائج مختلفة تماما. وأفضل تقسيم للاختبار هو الذي يعطينا نصفين متكافئين على قدر الإمكان (انظر المسلم الأول).

وسوف نتبع في حساب معامل التجزئة النصفية الطريقة المتبعة عادة في علم النفس والتربية، وكثير من العلوم السلوكية الأخرى. وتعتمد هذه الطريقة على وضع المفردات ذات الترقيم الفردي في نصف والمفردات الزوجية في النصف الآخر. وفي مثالنا الحالي يجب أن تكون التجزئة كما يلي:

النصف الأول: المفردة ١ + المفردة ٣ + المفردة ٥ + المفردة ٧ + المفردة ٩
النصف الثاني: المفردة ٢ + المفردة ٤ + المفردة ٦ + المفردة ٨ + المفردة ١٠

وقد اخترنا هذه الطريقة في التقسيم حتى نأخذ في اعتبارنا ترتيب المفردات في الاختبار وبحيث يكون كل نصف مكافئا للنصف الآخر من حيث موقع المفردة والمادة التي تقيسها ومستوى صعوبتها على قدر الإمكان.

ولحساب معامل ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية نقوم بما يلي:

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر) في شريط القوائم.
٢- من القائمة المنسدلة اضغط على **Reliability Analysis** (الإصداران الثامن والتاسع) أو على **Reliability Analysis – Scale** (الإصداران العاشر والحادي عشر) فيظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٨-٤).
٣- اضغط على **Reset** لتمحي المفردات الموجودة في مربع الحوار.
٤- اضغط على مفتاح **Ctrl** ومع استمرار الضغط عليه اختر المفردات ١ و٣ و٥ و٧ و٩. ثم اضغط على السهم الأوسط لتنقل هذه المفردات إلى النصف الأيمن

من مربع الحوار (الجزء الخاص بالمفردات Items).

٥- اضغط مرة أخرى على مفتاح Ctrl ومع استمرار الضغط عليه اختر المفردات ٢ و٤ و٦ و٨ و١٠، ثم اضغط مرة أخرى على السهم الأوسط لإضافة هذه المفردات إلى القسم المعنون Items. ويبين شكل (١٨-١٧) مربع الحوار بعد إضافة المفردات بترتيبها الجديد.

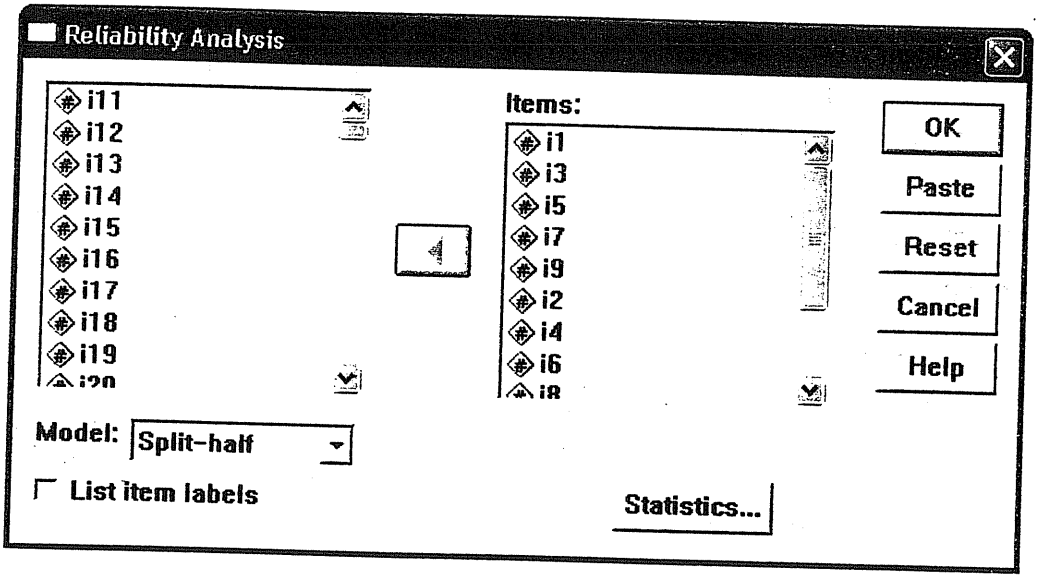
٦- اضغط على **Statistics** في مربع الحوار، ثم **Item** و **Scale** في منطقة Descriptives في مربع الحوار الناتج.

٧- اضغط على **Correlations** في منطقة Inter-Item.

٨- اضغط بعد ذلك على **Continue**.

٩- اضغط على **Split-half** في القائمة المنسدلة المعنونة Model.

١٠-اضغط على **OK لتنفيذ التحليل**.



شكل ١٨-١٧ مربع حوار تحليل الثبات بعد تنفيذ الخطوات السابقة

ويوضح شكل (١٨-١٨) جزءا من النتائج التي يعطيها SPSS.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في النهاية)، ثم اضغط على زر *Run* لتنفيذ التحليل. (ويمكن استرجاع ملف Reliability2).

ويعطينا هذا الأمر نفس النتائج التي حصلنا عليها من SPSS باستخدام طريقة التأشير والضغط.

```
RELIABILITY VARIABLES  =  I1 I3 I5 I7 I9 I2 I4 I6 I8 I10
      /SCALE (SPLIT) = ALL
      /MODEL = SPLIT-HALF
      /STATISTICS = DESCRIPTIVE CORRELATIONS
      /SUMMARY    = MEANS.
```

ويشبه هذا الأمر نفس الأمر السابق في طريقة ألفا باستثناء المفردات فقد أعيد ترتيبها بحيث تعطي نصفين متكافئين كما سبق ذكره، وكذلك الأمر الفرعي **MODEL**/ إذ أن المطلوب هنا هو الحصول على معامل ثبات النصفين.

```
N of Cases =        189.0

                                                    N of
Statistics for        Mean     Variance   Std Dev  Variables
      Part 1         2.8148     1.5028     1.2259       5
      Part 2         2.8995     1.3143     1.1464       5
      Scale          5.7143     4.1733     2.0429      10

R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S   -   S C A L E   (S P L I T)

Reliability Coefficients    10 items

Correlation between forms =     .4825    Equal-length Spearman-Brown =     .6509
Guttman Split-half =            .6499    Unequal-length Spearman-Brown =   .6509
Alpha for part 1 =              .3433    Alpha for part 2 =                .3390
  5 items in part 1                        5 items in part 2
```

شكل ١٨-١٨ نتائج تحليل الثبات بطريقة التجزئة النصفية

الفصل التاسع عشر

التحليل العاملي

اكتسب التحليل العاملي في النصف الثاني من القرن العشرين اهتماما متزايدا بين الباحثين في العلوم النفسية والتربوية، ويرجع الفضل في ذلك إلى إسهامات رايموند كاتل التي جذبت الانتباه إلى هذا الأسلوب الإحصائي. وذلك عندما استخدم التحليل العاملي ليخفض قائمة تحتوي على ما يزيد على ٤٥٠٠ وصف للسمات إلى أقل من ٢٠٠ سؤال تقيس ستة عشرة سمة مختلفة تشكل أبعاد اختبار الشخصية الذي وضعه كاتل تحت عنوان "اختبار عوامل الشخصية الستة عشرة". وأصبحت طرق كاتل في التحليل العاملي تشكل الأساس للاستخدام الرئيسي لهذا الأسلوب الإحصائي كوسيلة لخفض عدد كبير من الملاحظات إلى عدد أقل يصلح لقياس تكوين أو تكوينات غير قابلة للملاحظة المباشرة. مثال ذلك:

- يحضر حفلات صاخبة.
- كثير الكلام.
- يبدو في حالة طيبة عندما يتفاعل مع أي شخص تقريبا.
- يتواجد عادة مع الآخرين.

هذه أربعة أمثلة لسلوك يمكن ملاحظته يقيس تكوينا غير قابل للملاحظة وهو "الانبساط". وأكثر استخدامات التحليل العاملي هو للحصول على عدد قليل من العوامل (مثل الانبساط) لتمثيل علاقات بين مجموعات من المتغيرات المرتبطة مثل الأوصاف الأربعة السابقة.

وإذا كان لدينا مثلا ثلاثين متغيرا مختلفا (سواء كانت مفردات اختبار أو منبئات) فليس من المعقول أنها تقيس ثلاثين تكوينا، ولذلك فمن المعقول استخدام طريقة تختصر هذا العدد الكبير من المتغيرات إلى عدد أقل يبين كيف تتجمع هذه المتغيرات مع بعضها البعض.

وهناك طريقتان لاختصار المتغيرات في عدد أقل من العوامل هما طريقة المكونات الرئيسية Principal Components والطريقة الثانية هي طريقة التحليل العاملي Factor Analysis. ورغم أن الطريقتين تعطيان نتائج متشابهة فإن الطريقة الأولى هي الأكثر استخداما وذلك لأنها طريقة صحيحة من وجهة النظر السيكومترية، كما أنها أبسط وأكثر قابلية للتفسير.

استخدامات التحليل العاملي:

يمكن ذكر ثلاث حالات يكون فيها استخدام التحليل العاملي ذا قيمة كبيرة للباحث، وهي:

١- الاستخدام الأول الذي ذكرناه فيما سبق وهو استخدام التحليل العاملي كوسيلة إمبيريقية لخفض عدد الأبعاد (التي تشكل الأساس للتكوين أو التكوينات التي ندرسها)، والتي تفسر معظم التباين في متغيرات التحليل. وقد تكون هذه المتغيرات مجموعة اختبارات ضمن بطارية واحدة أو مفردات اختبار من الاختبارات.

٢- يمكن استخدام التحليل العاملي أثناء استخدام الانحدار المتعدد، فقد يكون عدد المنبئات كبيرا بالنسبة لعدد أفراد العينة، ولذلك قد نرغب في خفض عدد هذه المنبئات باستخدام التحليل العاملي. وتفيد هذه الطريقة أيضا في خفض عدد المنبئات المرتبطة ببعضها البعض عندما يكون هذا العدد كبيرا، ويترتب على ذلك الحصول على عدد جديد من المنبئات (أي العوامل) غير المرتبطة ببعضها البعض. وفي هذه الحالة لا يهم الترتيب الذي ندخل به المنبئات من حيث قدرتها على تفسير تباين المتغير التابع (المحك).

٣- عند استخدام تحليل التباين المتعدد (MANOVA) من غير المستحب استخدام عدد كبير من المتغيرات المحكية، ولذلك عندما يكون عدد هذه المتغيرات كبيرا فمن الحكمة استخدام التحليل العاملي لخفض عدد هذه العوامل.

حجم العينة المناسب للحصول على بناء عاملي ثابت:

اقترحت قواعد كثيرة لحجم العينة المناسب للحصول على عوامل ثابتة. وترى معظم هذه القواعد أن يتناسب حجم العينة مع عدد المتغيرات المستخدمة في التحليل العاملي. ويتراوح حجم العينة طبقا لتلك القواعد بين فردين وعشرين فردا لكل متغير

مستخدم في التحليل العاملي. إلا أن دراسة قام بها كل من جوادانيولي وفليسر (Guadagnoli & Velicer. 1988) أشارت (على العكس من الاعتقاد الشائع) إلى أن أهم العوامل هو تشبع العناصر (الحجم المطلق للتشبعات) وحجم العينة المطلق، وكذلك عدد المتغيرات لكل عنصر (عامل) وهذا العامل الأخير أقل أهمية من العاملين الأولين. وقد أوصى الباحثان بما يلي:

١- إذا كان عدد تشبعات أربع عناصر أو أكثر ٦٠, تكون هذه العوامل ثابتة بغض النظر عن حجم العينة. ويمكن القول كذلك أن أي عامل يزيد ثلاثة من تشبعاته على ٨٠, يمكن اعتباره عاملا ثابتا.

٢- إذا كان عدد العوامل التي يبلغ تشبعها ٤٠, عشرة أو أكثر فإنها تكون ثابتة إذا كان حجم العينة ١٥٠ فردا أو أكثر.

٣- عندما يكون لدينا عوامل تقل تشبعاتها عن ٤٠, يجب ألا يقل حجم العينة عن ٣٠٠ حتى يمكن اعتبار هذه العوامل ثابتة ويمكن تفسيرها.

ويتطلب القيام بالتحليل العاملي أربع خطوات أساسية هي:

١- حساب مصفوفة الارتباط بين جميع المتغيرات التي تدخل في التحليل.
٢- استخلاص العوامل.
٣- تدوير العوامل للحصول على بناء عاملي يمكن تفسيره.
٤- تفسير النتائج.

وسوف نتناول الخطوات الأربع فيما يلي:

الحصول على مصفوفة الارتباط

نقطة البدء هي حساب مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات التي تدخل التحليل. وهذه الخطوة تعطي مؤشرا أوليا للكيفية التي يعمل بها التحليل العاملي. وتبين هذه الخطوة أن التحليل العاملي يستمد عوامله من الارتباطات بين المتغيرات المختلفة. وليس من الضروري إدخال مصفوفة الارتباط بين المتغيرات لتنفيذ التحليل العاملي، فإننا إذا بدأنا من البيانات الخام كما هو الحال غالبا فإن أمر **Factor** يقوم آليا ببناء مصفوفة الارتباط كخطوة أولى لتنفيذ التحليل العاملي. ويحدث في بعض الحالات ألا يكون لدى الباحث البيانات الخام ولكن يكون لديه بدلا من ذلك مصفوفة الارتباط، وفي هذه الحالة

من الممكن إدخال مصفوفة الارتباط في ملف SPSS اللغوي.

استخلاص العوامل

الغرض من هذه المرحلة استخلاص العوامل. والعوامل هي الأسس التي تقوم عليها التكوينات التي تصف مجموعة المتغيرات الداخلة في التحليل. وتشبه هذه الخطوة خطوة استخدام الطريقة التقدمية في الانحدار المتعدد. فالخطوة الأولى في الانحدار المتعدد هي اختيار وإدخال المتغير المستقل الذي يفسر بوضوح أكبر قدر من التباين الملاحظ في المتغير التابع (انظر الفصل السابع عشر). ثم يتم اختيار وإدخال المتغير الذي يفسر بشكل دال كمية التباين التالي الإضافية، وهكذا حتى لا يوجد أية متغيرات تفسر في دلالة أي تباين متبقي.

وإجراءات التحليل العاملي مشابهة لذلك. ويمكن فهم مرحلة استخلاص العوامل بإعادة كتابة الفقرة السابقة مع حذف "المتغير التابع"، و"في دلالة" وتغيير المتغير المستقل إلى المتغيرات (في صيغة الجمع). فالتحليل العاملي لا يبدأ بمتغير تابع، ولكنه يبدأ بمقياس للمجموع الكلي للتباين الذي نلاحظه في جميع المتغيرات التي يضمها التحليل العاملي(وهذا شبيه بالمجموع الكلي للمربعات). لاحظ أن "التغير" أصعب في فهمه وإدراكه، فمن الصعب معرفة من أين جاء وأين يذهب، ولكنه دقيق من الناحية الرياضية. والخطوة الأولى في التحليل العاملي هي أن يقوم الحاسب الآلي باختيار مجموعة المتغيرات التي تفسر أكبر قدر من التباين الكلي. ويطلق على ذلك "العامل الأول". ثم يقوم التحليل العاملي بعد ذلك باستخلاص العامل الثاني، وهو مجموعة المتغيرات التي تفسر أكبر قدر من التباين المتبقي بعد استخلاص العامل الأول. ويطلق على مجموعة المتغيرات هذه "العامل الثاني". وتستمر هذه العملية لاستخلاص عامل ثالث ثم عامل رابع وخامس وهكذا، حتى يتم استخلاص عدد من العوامل قد يصل إلى عدد المتغيرات.

والإجراء الافتراضي في برنامج SPSS هو أن يعطي كل متغير بصفة مبدئية قيمة شيوع قدرها ١,٠. وتصمم قيم الشيوع لإظهار نسبة التباين التي تسهم بها العوامل لتفسير متغير ما. وتتراوح هذه القيم بين صفر و ١، ويمكن تفسيرها بطريقة تشبه تفسير الارتباط المتعدد، حيث تشير القيمة صفر إلى أن العوامل المشتركة لا تفسر أيا من التباين في متغير معين، في حين تشير القيمة ١ إلى أن كل التباين يمكن تفسيره بالعوامل المشتركة. إلا أنه في المرحلة المبدئية يعطى كل متغير شيوعا قيمته ١.

وبعد استخلاص العامل الأول يطبع SPSS جذرا كامنا Eigenvalue إلى يمين

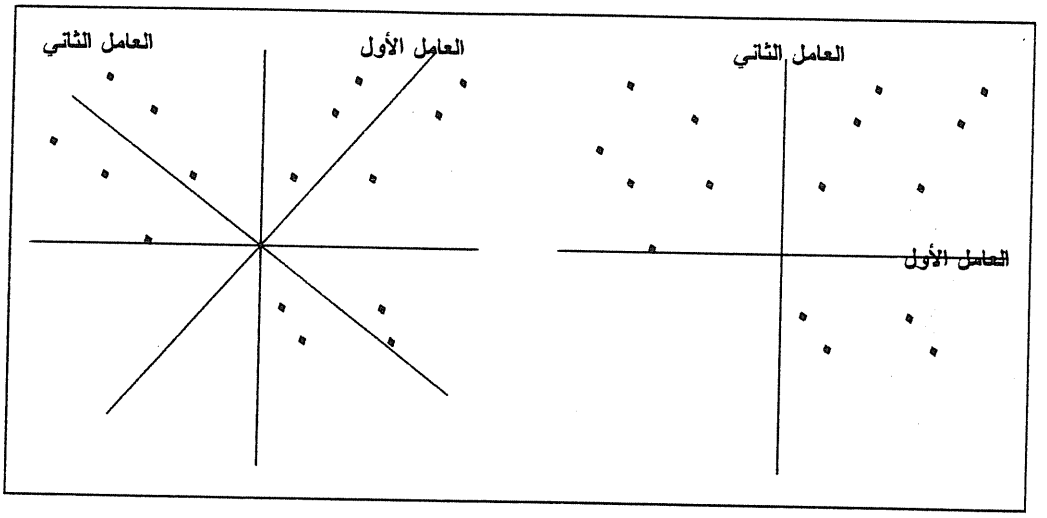
رقم العامل مثال ذلك (Factor number = 1; Eigenvalue = 5.13315). والجذور الكامنة هي دالة نسبة التباين الذي يسهم به كل عامل (وليس كل متغير كما هو الحال في قيم الشيوع). والجذر الكامن الأول هو دائما أكبر الجذور الكامنة (ودائما ما تزيد قيمته على ١,٠) لأن العامل الأول بمقتضى تعريف عملية التحليل العاملي يفسر دائما أكبر قدر من التباين الكلي. وبعد ذلك تعطي النسبة المئوية من التباين التي يسهم بها العامل (الجذر الكامن مقسوما على عدد المتغيرات)، ويلي هذا نسبة مئوية تراكمية. وبالنسبة لكل عامل تال، تقل قيمة الجذر الكامن عن العامل السابق، ويكون مجموع النسبة المئوية التراكمية (للتباين المفسر) ١٠٠٪ بعد استخلاص العامل الأخير. ويلاحظ أننا لا نستخدم كلمة "دلالة" لأن الأمر **Factor** يستخلص من العوامل بقدر ما هناك من متغيرات بغض النظر عما إذا كانت العوامل التالية تعطي كمية دالة من التباين الإضافي.

اختيار العوامل وتدويرها

ليست كل العوامل التي يستخلصها SPSS بذات أهمية للباحث غالبا. فلو كان لديك من العوامل ما يساوي عدد المتغيرات الأصلية لا تكون قد أنجزت أي شيء باستخدام التحليل العاملي. فالهدف الأساسي هو تفسير الظاهرة موضوع البحث بعدد من المتغيرات يقل عن العدد الأصلي. ولنتذكر دائما أن كاتل بدأ بعدد من المتغيرات (ملاحظات السلوك) يبلغ ٤٥٠٠ صفة وانتهى بعدد يبلغ ستة عشرة سمة.

والخطوة الأخيرة هي اتخاذ قرار بأي العوامل نستبقيها بعد التحليل. والمعيار المنطقي لاستبقاء العوامل هو أننا نستبقي العوامل التي تتصف بصدق سطحي أو صدق نظري على الأقل. ولكننا غالبا لا نستطيع الوصول إلى هذه الخطوة إلا بعد تدوير العوامل، فمن المستحيل غالبا تفسير العوامل التي نحصل عليها قبل التدوير. ولذلك فإن الباحث يختار محكا رياضيا ليحدد أي العوامل يستبقي. والوضع الافتراضي في SPSS هو استبقاء أي عامل يزيد جذره الكامن على ١,٠. وإذا كان الجذر الكامن للعامل أقل من ١,٠ فإنه يفسر نسبة أقل من التباين من المتغير الأصلي ويجب رفضه. (ولنذكر أن SPSS يستخرج عددا من العوامل قد يساوي عدد المتغيرات الأصلي، إلا أن عدد العوامل التي يزيد جذرها الكامن على ١,٠ قليل). وهناك محكات أخرى لاختيار العوامل (مثل الرسم الحصاة scree plot) أو التفكير المنطقي (القائم على معرفتك بالبيانات التي جمعتها). وسوف نتناول إجراءات اختيار عوامل تقل عن العدد الافتراضي عندما نبدأ في تنفيذ التحليل العاملي.

وبمجرد اختيار العوامل فإن الخطوة التالية هي تدويرها. ورغم أن البناء العاملي الأصلي سليم من الناحية الفنية إلا أن تفسيره صعب، والغرض من التدوير هو الحصول على ما نسميه البناء البسيط، أي الذي يحتوي على تشبع مرتفع على عامل واحد وتشبعات أقل على العوامل الأخرى. وتتراوح تشبعات العوامل بين ±١ محددة العلاقة بين عامل معين والمتغيرات المرتبطة به بطريقة شبيهة بالارتباطات التي نحصل عليها بين المتغيرات. مثال ذلك إذا قلنا أن العبارة "يستمتع بالحفلات الصاخبة" لها تشبع مرتفع على عامل "الانبساط" (ربما > ٦,) وتشبع منخفض على عامل الذكاء (ربما <١,)، فإن ذلك يرجع إلى أن لعبارة الاستمتاع بالحفلات الصاخبة علاقة كبيرة بالانبساط وعلاقة ضعيفة بالذكاء.



شكل (١٩-١) بعض العوامل والمتغيرات قبل وبعد التدوير

ومن الناحية النموذجية فإن البناء العاملي البسيط يتصف بأن له متغيرات كل تشبعاتها على عامل واحد دون العوامل الأخرى. ويمثل هذا في الرسم الثاني في شكل (١٩-١) بوقوع جميع النقاط على المحورين المدارين. ولا يحدث هذا غالبا في البحوث الاجتماعية ولذلك فإن الغرض من تدوير المحاور هو أن تقترب نقاط البيانات على قدر الإمكان منها. ويوضح شكل (١٩-١) كيف يبدو البناء العاملي قبل التدوير وبعده. ويقوم SPSS بطباعة البناء العاملي (بعد التدوير) مع إعطاء جدول بالإحداثيات لمزيد من الوضوح.

ولا يغير التدوير الدقة الرياضية للبناء العاملي، ويشبه هذا الوضع النظر إلى صورة ما من الأمام بدلا من الجانب، فإن هذا لا يغير في الصورة ذاتها، كما أن تحويل طول ضلع المربع من بوصات إلى سنتيمترات لا يغير في شكل المربع نفسه. وكان التدوير في الماضي ينفذ يدويا وكان على الباحث أن يحدد مكان المحاور بحيث تظهر أفضل بناء عاملي. والتدوير اليدوي ليس ممكنا في SPSS إلا أن هناك عددا من الإجراءات المتاحة التي تستخدم لتدوير المحاور إلى أفضل بناء عاملي بسيط. والتدوير بطريقة varimax هو الوضع الافتراضي في SPSS إلا أن هناك أنواعا أخرى من التدوير سوف نذكرها فيما بعد.

التدوير المائل: التدوير بطريقة varimax تدوير متعامد لأن المحاور تظل في وضع متعامد مع بعضها البعض. وفي بعض الأحيان يمكن تحقيق بناء عاملي بسيط أفضل بالابتعاد عن التدوير المتعامد. وهناك طريقتان في SPSS هما طريقة **Oblim** وطريقة **Promax** اللتان تمكنان الباحث من الابتعاد عن التدوير المتعامد لتحقيق بناء عاملي أفضل. وهذا يعني أن العوامل مرتبطة بعضها ببعض. ولا يشكل هذا مشكلة بالضرورة، فإن معظم العوامل في العلوم الاجتماعية والسلوكية ليست مستقلة تماما عن بعضها البعض. واستخدام التدوير المائل قد يكون خادعا جدا، ولا يجب على الباحث استخدامه إلا إذا كان لديه فهم واضح بما يفعله. وبمعنى آخر يجب على الباحث ألا يحاول استخدام التحليل العاملي بالمرة إلا إذا كان لديه فهم واضح بإجراءاته. وسوف نتناول أسلوب التدوير المائل بنوعيه عند الكلام على كيفية تنفيذ التحليل العاملي.

أسس استخدام التحليل العاملي:

يتحكم في نتائج التحليل العاملي اختيارنا للمقاييس وأفراد العينة. والوضع الأمثل هو أن يكون لدينا أربعة مقاييس أو أكثر لكل تكوين نريده. وإذا كان هدفنا مثلا التعرف على المقاييس التي تقيس تكوينين، لابد أن يتضمن التحليل العاملي ثماني مقاييس على الأقل: أربعة مقاييس لكل تكوين نتوقع ظهوره. ونظرا لأن أبعاد المقاييس قد تختلف نتيجة للعينة المستخدمة في الدراسة، فمن المهم أن ندخل في اعتبارنا أيضا المستجيبين عند تصميم التحليل العاملي.

ومن الاستخدامات الشائعة للتحليل العاملي تحديد الأبعاد التي تشكل الأساس لأدوات القياس. وفي هذه الحالة نكون مجبرين على استخدام مجموعة معينة من

المفردات أو المقاييس مما يجعل من الصعب تفسير النتائج لعدة أسباب أهمها:

١- قد تصمم المفردات أو المقاييس المستخدمة أو تختار خصيصا لتعكس تكوينا أو تكوينات معينة، وفي هذه الحالة قد تصبح مؤشرات ضعيفة للتكوين أو التكوينات المفترضة.

٢- قد يكون عدد المفردات أو المقاييس قليلا بحيث يصعب أن تشكل أساسا لأبعاد معينة.

٣- قد يكون تحديد المفردات أو المقاييس أمرا معقدا من حيث أنها قد تكون دالة لعوامل متعددة.

وقد يستخدم التحليل العاملي أيضا لتحديد المفردات أو المقاييس التي يجب تضمينها أو استبعادها. وفي هذه الحالة لا يجب استخدام نتائج التحليل العاملي بمفردها لاتخاذ مثل هذه القرارات، ولكن يجب إضافة معلوماتنا عن الأبعاد أو التكوينات التي نريد أن تقيسها المقاييس الداخلة في التحليل.

مسلمات التحليل العاملي

هناك مسلم واحد يشكل الأساس لاستخلاص العوامل، وهو أن المتغيرات التي قسناها ترتبط ارتباطا خطيا بالعوامل. ومن المحتمل انتهاك هذا المسلم إذا كانت المفردات محدودة الاستجابات (أي استجابة من نقطتين مثلا مثل ما يوجد في أسئلة الصواب والخطأ أو بعض مفردات اختبارات الشخصية)، وكان توزيع المفردات مختلفا في التوائه. وقد يؤدي انتهاك هذا المسلم إلى الحصول على عوامل زائفة. وإذا أمكن استيفاء هذا المسلم تكون العلاقة بين المتغيرات التي قسناها خطية أيضا. ولتحديد ما إذا كانت المتغيرات مرتبطة ببعضها البعض ارتباطا خطيا يمكن دراسة أشكال التبعثر التي تحدد العلاقة بين أزواج المفردات.

والاختبارات الإحصائية المرتبطة ببعض بدائل استخلاص العوامل في SPSS لها مسلمات إضافية أيضا. مثال ذلك أن اختبار مربع كاي لأقصى احتمال Maximum likelihood solution يسلم بأن المتغيرات الداخلة في التحليل ذات توزيع اعتدالي.

تنفيذ التحليل العاملي:

سوف نستخدم في هذا الجزء بعض المتغيرات التي جاءت في رسالة الدكتوراه التي قدمتها الدكتورة حسناء أبو العينين إلى جامعة القاهرة وعنوانها: "دراسة عاملية في

تحليل قدرات الفنون التشكيلية" (عام ٢٠٠١). وقد قامت الباحثة بتحليل ست وعشرين متغيرا تحليلا عامليا للكشف عن عوامل قدرات الفنون التشكيلية. وسوف نستخدم في المثال المقدم هنا عن التحليل العاملي عشرة متغيرات فقط تقيس عشر قدرات، منها ثلاث قدرات في الذاكرة، وثلاث قدرات في الإدراك، وأربع قدرات ابتكارية، والأختبارات التي تقيس هذه القدرات هي:

١- الذاكرة أ (الصورة والرقم).
٢- الذاكرة ب (الموضوع والرقم).
٣- الذاكرة ج (الأسماء الأولى والأخيرة).
٤- سرعة الإدراك أ (شطب الكلمات).
٥- سرعة الإدراك ب (الصورة المتماثلة).
٦- الإدراك المكاني.
٧- الطلاقة.
٨- المرونة.
٩- الأصالة.
١٠-الإطناب.

وملف هذه البيانات موجود على الأسطوانة المرنة باسم Factors.sav.

طريقة التأشير والضغط:

ينفذ التحليل العاملي في خطوتين: الخطوة الأولى استخلاص العوامل والخطوة الثانية تدوير العوامل.

أ- **استخلاص العوامل**

لتحديد عدد العوامل التي يجري استخلاصها فإننا نحدد قيم الجذور الكامنة كما تحددها طريقة العناصر الرئيسية لتقويم القيم النسبية المطلقة. ولبدء التحليل المبدئي نقوم بالخطوات التالية:

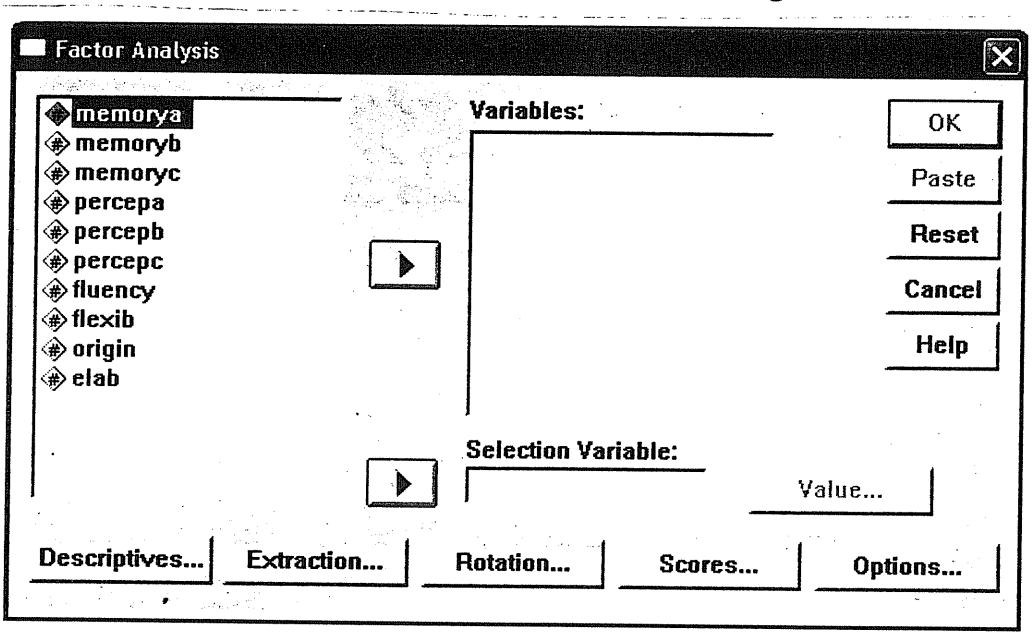
١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدارات التالية).
٢- اضغط على **Data Reduction** ثم على **Factor** وسوف يظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٩-٢).
٣- انقل المتغيرات العشر إلى الجزء الخاص بالمتغيرات Variables.

٤- اضغط على **Extraction**. وسوف يظهر مربع حوار خاص باستخلاص العوامل Factor Analysis: Extraction شكل (١٩-٣).

٥- اضغط على **Scree Plot**.

٦- اضغط على **Continue**.

٧- اضغط على **OK**.



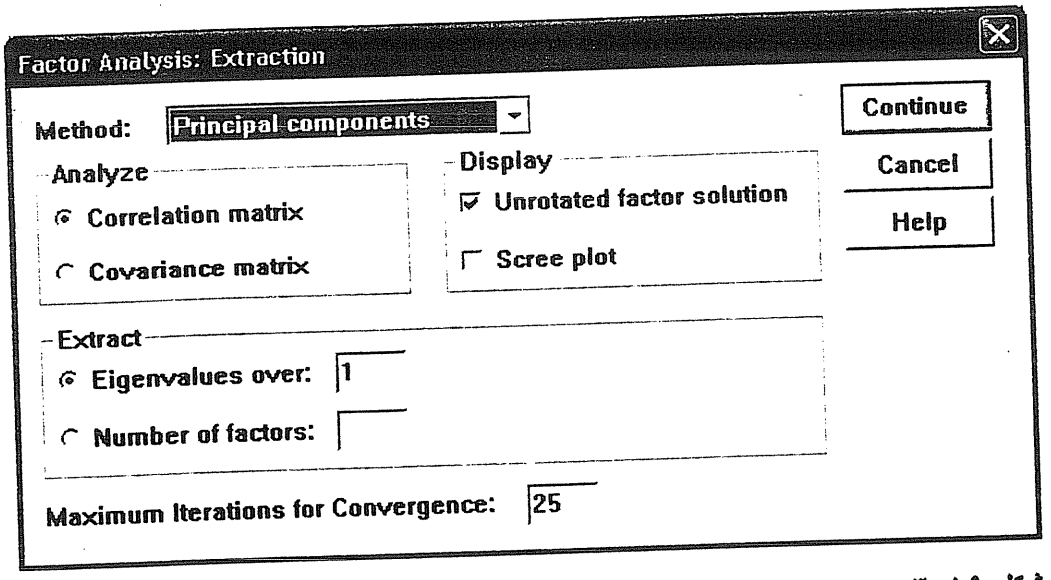
شكل ١٩-٢ مربع حوار التحليل العاملي

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر). ويمكن استرجاع ملف Factors من الأسطوانة المرنة.

```
FACTOR
  /VARIABLES ALL
  /ANALYSIS ALL
  /PRINT INITIAL EXTRACTION
  /FORMAT SORT BLANK(.40)
  /PLOT EIGEN
  /ROTATION NOROTATE
  /METHOD=CORRELATION .
```

والغرض من الأمر الرئيسي FACTOR بدء عملية التحليل العاملي. والأمر الفرعي VARIABLES لتحديد المتغيرات التي نرغب في استخدامها، وفي مثالنا الحالي وضعت كلمة ALL لأننا نريد استخدام جميع المتغيرات التي لدينا، وإلا كان يجب علينا تسمية هذه المتغيرات واحدا واحدا. يلي ذلك الأمر الفرعي ANALYSIS لتحديد المتغيرات الداخلة في عملية التحليل، وقد كتبنا هنا أيضا كلمة ALL لأن جميع المتغيرات لتي لدينا داخلة في التحليل. بعد ذلك يأتي الأمر الفرعي الذي يطلب طباعة العوامل الأولية المستخلصة. أما الأمر الفرعي التالي فالغرض منه ترتيب العوامل حسب حجم التشبعات، على أن تستبعد العوامل التي يقل تشبعها عن ٠,٤٠. ولم نستخدم هذا الأمر الفرعي في طريقة التأشير والضغط ولكن يمكن الحصول عليه إذا ضغطنا على زر Options في مربع الحوار الأول في شكل (١٩-٤). يأتي بعد هذا الأمر الفرعي الخاص بالرسم البياني لقيم الجذر الكامن. أما الأمر الفرعي /METHOD=CORRELATIONS فالغرض منه استخدام مصفوفة الارتباط في استخلاص العوامل.



شكل ١٩-٣ مربع حوار استخلاص العوامل

نتائج التحليل المبدئي:

استخدمت طريقة المكونات الرئيسية في التحليل العاملي لمثالنا هذا، كما سبق أن

أشرنا. ويبين شكل (١٩-٤) نتائج العمليات الإحصائية المبدئية للمكونات الأساسية، كما يبين شكل (١٩-٥) الرسم البياني للجذور الكامنة.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.931	29.306	29.306	2.931	29.306	29.306
2	2.015	20.147	49.454	2.015	20.147	49.454
3	1.338	13.376	62.830	1.338	13.376	62.830
4	1.124	11.237	74.067	1.124	11.237	74.067
5	.677	6.773	80.840			
6	.487	4.867	85.707			
7	.437	4.365	90.072			
8	.409	4.089	94.162			
9	.352	3.522	97.684			
10	.232	2.316	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

شكل ١٩-٤ جزء من النتائج التي يخرجها SPSS في المرحلة الأولى من التحليل

وقد سجلت الجذور الكامنة (شكل ١٩-٤) للمكونات العشرة الداخلة في التحليل. ولهذه القيم أهميتها إذ أن المجموع الكلي لتباين المتغيرات الداخلة في التحليل يساوي عدد المتغيرات (عشرة في مثالنا). وتفسر العوامل المستخلصة التباين بين هذه المتغيرات.

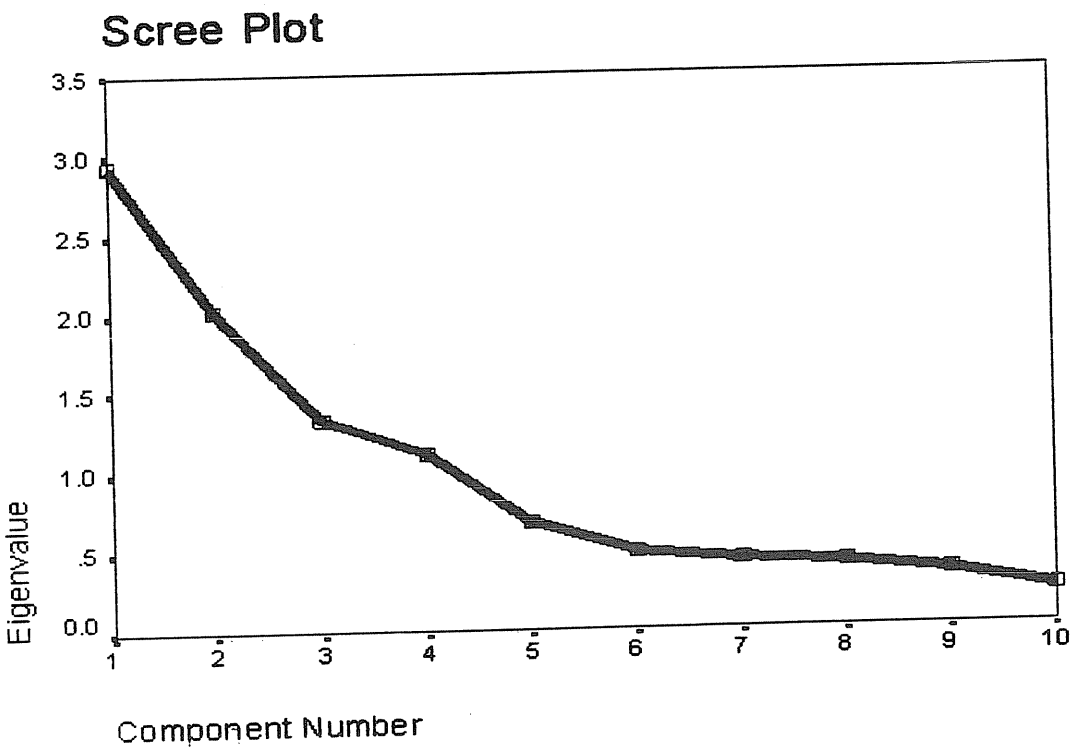
والجذر الكامن عبارة عن كمية تباين المتغيرات التي يفسرها العامل الذي تنتمي إليه هذه المتغيرات. ويجب أن يكون الجذر الكامن لعامل من العوامل مساويا صفرا أو أكبر، ولا يمكن أن يزيد عن التباين الكلي (عشرة في مثالنا الحالي). ونسبة تباين المتغيرات التي يفسرها العامل كما تبينها النتائج تساوي الجذر الكامن مقسوما على المجموع الكلي لتباين المتغيرات مضروبا في ١٠٠. مثال ذلك أن الجذر الكامن المرتبط بالعامل الأول يبلغ ٢,٩٨٦ ونسبة التباين الكلي التي يفسرها العامل الأول تبلغ

(١٠/٢,٩٣١) ١٠٠ = ٢٩,٣١

كما يظهر من الصف الأول في شكل (١٩-٤).

وتفيد الجذور الكامنة في تحديد عدد العوامل التي يجب الخروج بها من التحليل العاملي. وهناك معايير متعددة في التراث البحثي لتحديد عدد العوامل التي تستخلص في التحليل بناء على حجم الجذور الكامنة. وأحد هذه المعايير ينص على الإبقاء على جميع العوامل التي يزيد جذرها الكامن على ١. وهذا هو المعيار الافتراضي في SPSS. ولا

يعطي هذا المعيار نتائج دقيقة دائما. والمعيار الثاني هو دراسة الرسم البياني للجذور الكامنة (ويسمى Scree plot) والإبقاء على العوامل التي تظهر في الجزء شديد الانحدار من المنحنى قبل أن يبدأ المنحنى في الاعتدال. وهذا المعيار كثيرا ما يعطي نتائج دقيقة أكثر من استخدام قيمة الجذر الكامن التي تزيد على ١. وباستخدام المعيار* المستمد من الرسم البياني في (شكل ١٩-٥) يتبين أنه يجب تدوير ثلاثة عوامل.



شكل ١٩-٥ رسم بياني لقيم الجذر الكامن

تدوير العوامل:

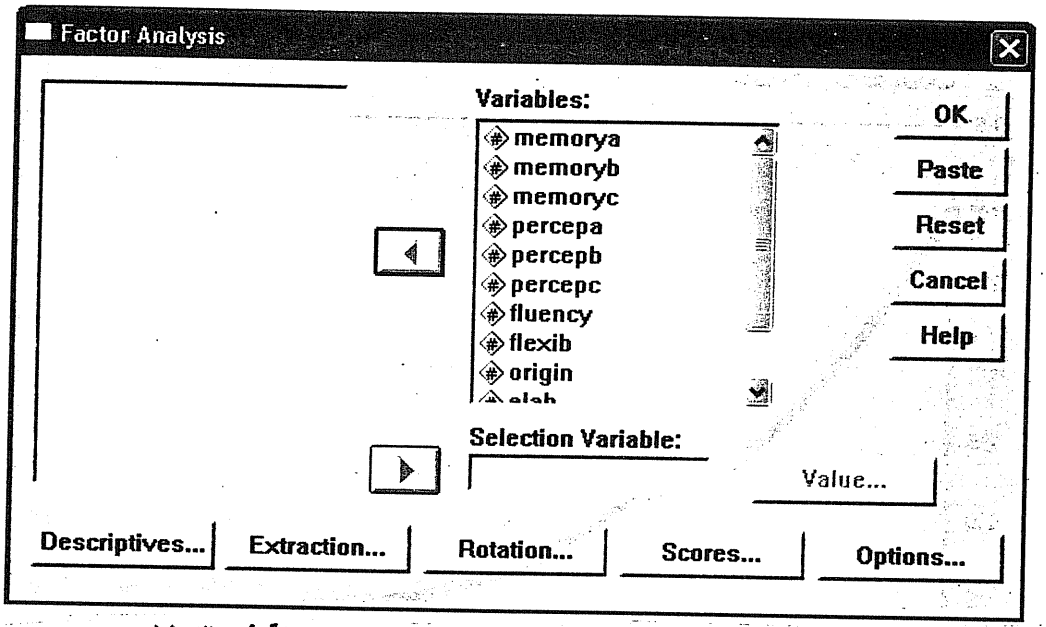
المرحلة الثانية هي تدوير العوامل.

طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Statistics** (الإصدار الثامن) أو على **Analyze** (الإصدارات

التالية) ثم اضغط على **Data Reduction** ثم على **Factor** وسوف يظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٩-٢). وإذا لم تكن قد أغلقت البرنامج فسوف ترى مربع الحوار والمتغيرات العشر مازالت في الجزء الخاص بالمتغيرات (شكل ١٩-٦)

٢- اضغط على **Extraction ليظهر مربع الحوار المبين في شكل (١٩-٧).**



شكل ١٩-٦ مربع حوار التحليل العاملي بعد اختيار المتغيرات الداخلة في التحليل

٣- اضغط على **Number of Factors** ثم اكتب ٣ في المربع المجاور لعدد العوامل Number of Factors. وقد اخترنا الرقم ٣ بناء على الرسم البياني للجذور الكامنة.

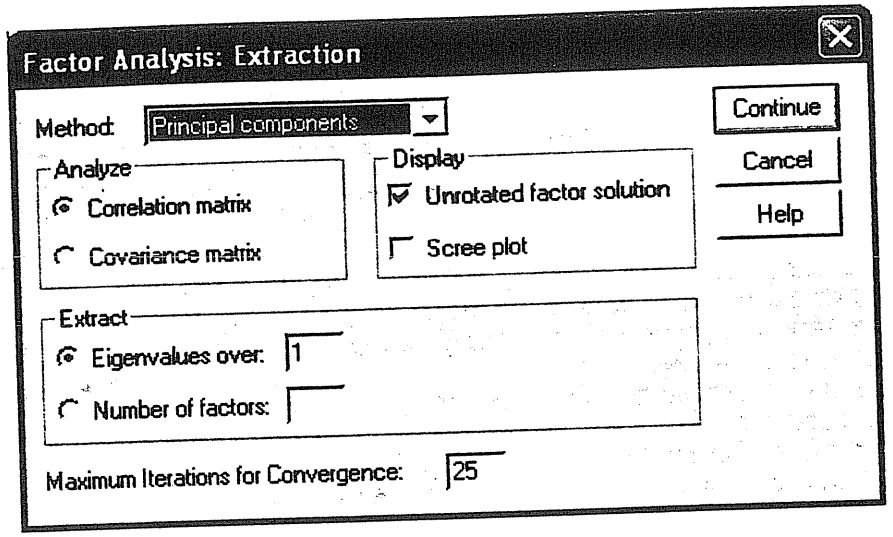
٤- اضغط على **Continue** للعودة إلى مربع الحوار في شكل (١٩-٦).

٥- اضغط على **Descriptives** وسوف يظهر مربع حوار الإحصاء الوصفي الخاص بالتحليل العاملي (شكل ١٩-٨).

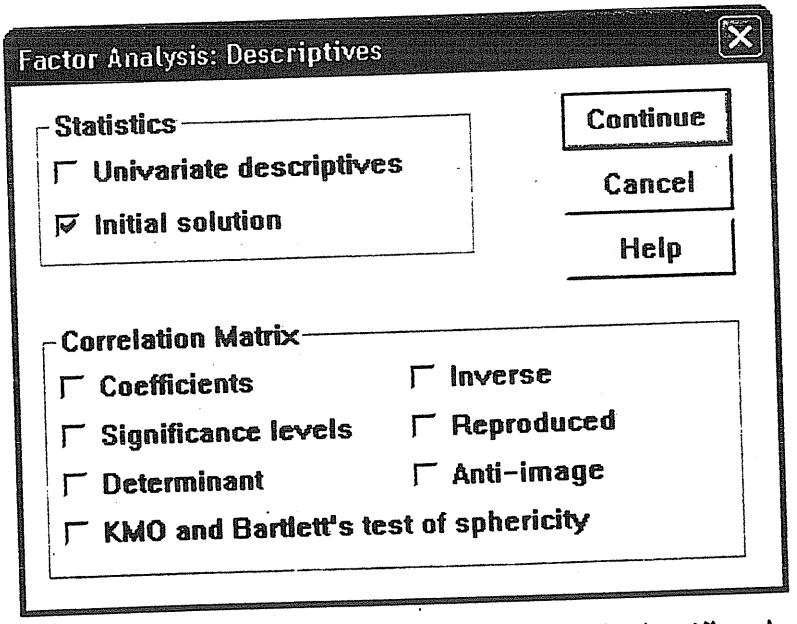
٦- اضغط على **Univariate descriptives** في مربع الإحصاء.

٧- اضغط على **Continue**.

٨- اضغط على **OK**.



شكل ١٩-٧ مربع حوار استخلاص العوامل

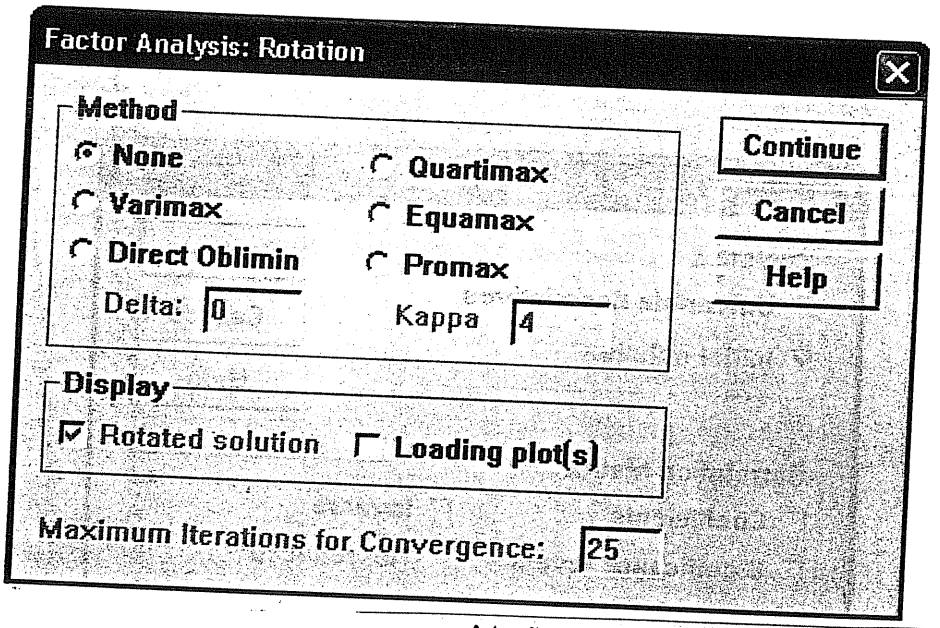


شكل ١٩-٨ الإحصاء الوصفي للتحليل العاملي

الطريقة اللغوية:

افتح الملف اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر). ويمكن استرجاع ملف Factors من الأسطوانة المرنة.

```
FACTOR
 /VARIABLES ALL
 /MISSING LISTWISE /ANALYSIS ALL
 /PRINT UNIVARIATE INITIAL EXTRACTION ROTATION
 /FORMAT SORT BLANK(.40)
 /CRITERIA FACTORS(3) ITERATE(25)
 /EXTRACTION PC
 /CRITERIA ITERATE(25)
 /ROTATION VARIMAX
 /METHOD=CORRELATION .
```



شكل ١٩-٩ مربع حوار تدوير العوامل

نتائج تدوير ثلاثة عوامل:

يبين شكلا ١٩-١٠ و١٩-١١ مصفوفة العوامل بعد التدوير. وهذه المصفوفة تبين تشبعات العوامل وهي الارتباطات بين كل متغير والعوامل بعد التدوير المتعامد.

ويمكن تفسير هذه العوامل بتسميتها بناء على حجم التشبعات. وفي مثالنا الحالي نجد أن المتغيرات الأربعة الأولى مرتبطة بالعامل الأول وأن المتغيرات الثلاثة التالية مرتبطة بالعامل الثاني، في حين أن المتغيرات الثلاثة الأخيرة مرتبطة بالعامل الثالث. وإذا نظرنا إلى محتوى المتغيرات يمكن تسمية العامل الأول بعامل التفكير الابتكاري أو القدرة الابتكارية، وتسمية العامل الثاني بعامل قدرات الذاكرة، والعامل الأخير قدرات الإدراك. وكثيرا ما تذكر البحوث المنشورة في المجلات العلمية أن نسبة التباين التي يفسرها كل من العوامل المدارة تشير إلى الأهمية النسبية لكل عامل. ويعطينا SPSS هذه الإحصائيات في الجانب الأيمن من الجدول (شكل ١٩-١٠) تحت عنوان التباين الكلي المفسر. ويتبين من ذلك أن نسبة التباين التي تفسرها العوامل الثلاث تبلغ ٦٢,٨٣٪ (٢٨,٣٤٪ و٢٠,٨٦٪ و١٣,٦٣٪ على التوالي). لاحظ أن هذه النسبة يجب أن تكون مطابقة لنسبة التباين التي تفسرها العوامل قبل تدويرها وتظهر هذه القيمة تحت عنوان (Extraction Sums of Squared Loadings).

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.931	29.306	29.306	2.931	29.306	29.306	2.834	28.338	28.338
2	2.015	20.147	49.454	2.015	20.147	49.454	2.086	20.859	49.197
3	1.338	13.376	62.830	1.338	13.376	62.830	1.363	13.633	62.830
4	1.124	11.237	74.067						
5	.677	6.773	80.840						
6	.487	4.867	85.707						
7	.437	4.365	90.072						
8	.409	4.089	94.162						
9	.352	3.522	97.684						
10	.232	2.316	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

شكل ١٩-١٠ جزء من نتائج التحليل العاملي لثلاثة عوامل

Rotated Component Matrix[a]

	Component		
	1	2	3
FLUENCY	.870		
ELAB	.840		
ORIGIN	.833		
FLEXIB	.787		
MEMORYB		.851	
MEMORYC		.824	
MEMORYA		.770	
PERCEPA			.762
PERCEPB			.731
PERCEPC			.461

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

شكل ١٩-١١ العوامل المستخلصة بعد التدوير

المراجع

حسناء أبو العينين محمد (٢٠٠٢): دراسة عاملية في تحليل قدرات الفنون التشكيلية. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة القاهرة: معهد الدراسات والبحوث التربوية.

رجاء محمود أبو علام (٢٠٠١) *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية* (الطبعة الثالثة)، القاهرة: دار النشر للجامعات.

مايسة فاضل أبو مسلم (٢٠٠١) علاقة فاعلية البيئة المدرسية ببعض السمات والمهارات المعرفية واللامعرفية للطلاب. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة القاهرة: معهد الدراسات والبحوث التربوية.

صالح فرحان العنزي (٢٠٠٢) أثر برامج الأنشطة الإثرائية للطلبة المتفوقين والعاديين بالمرحلة المتوسطة بدولة الكويت في مستواهم التحصيلي وقدراتهم الابتكارية. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة القاهرة: معهد الدراسات والبحوث التربوية.

Bryman, A. & Cramer, D. (1999). ***Quantitative data analysis with SPSS Release 8 for Windows.*** London: Routledge

Bryman, A. & Cramer, D. (2001). ***Quantitative data analysis with SPSS Release 10 for Windows.*** London: Routledge.

Bryman, A. (1988). ***Quantity and quality in social research.*** London: Routledge.

Daniel, W. W. (1999). ***Applied nonparametric statistics*** (2nd ed.). Boston: PWS-KENT Publishing Company.

Darren, G. & Mallery, P. (2000). ***SPSS for Windows step by step.*** Boston: Allyn & Bacon.

Durkheim, E. (1952).. ***Suicide: A study in sociology.*** London: Routledge & Kegan Paul.

Field, A. (2000). ***Discovering statistics using SPSS for Windows.*** London: Sage Publications.

Foster, J. J. (2001). ***Data analysis using SPSS for Windows.*** (2nd ed.). London: Sage Publication.

George, D. & Mallery, P. (2000). ***SPSS for Windows step by step.*** Boston: Allyn and Bacon.

Green, S. B., Salino, N. J. & Akey, T. M. (2000) ***Using SPSS for Windows: Analyzing and understanding data.*** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Guadagnoli, R. & Velicer, W. (1988). Relation of sample size to stability of component patterns. ***Psychological Bulletin, 103,*** 265-275.

Hirchi, T. (1969) ***Cases of delinquency.*** Berkeley: University of California Press.

Howell, F. R. (1992). Statistical methods for psychology (3rd ed.). Belmont, CA: Duxbury.

Kinnear, P. R. & Gray, C. D. (1999) ***SPSS for Windows made simple.*** (3rd ed.). Hove, East Sussex: Psychology Press Ltd.: Publishers.

Kirkpartick, L. A. & Feeney, B. C. (2001) ***A simple guide to SPSS for Windows.*** Belmont, CA: Wadsworth.

Merton, R. K. (1967). ***On theoretical sociology.*** New York: Free Press.

Morgan, G.A. & Griego, O.V. (1998) ***Easy use and interpretation of***

SPSS for Windows. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum associates, Publishers.

Norusis, M: J. (2000) ***SPSS 10.0 guide to data analysis.*** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Norusis, M. J. (2002) ***SPSS 11.0 guide to data analysis.*** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

SPSS Inc. (1999) ***SPSS base 10.0 applications guide.*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (1999). ***SPSS advanced models 10.0*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (1999). ***SPSS regression models 10.0*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (2001) ***SPSS 11.0 brief guide*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (2001) ***SPSS base guide 11.0 user's guide.*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (2001). ***SPSS advanced models 11.0*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (2001). ***SPSS regression models 11.0*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (2001). ***SPSS interactive graphics 11.0*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc. (2002) ***SPSS 11.0 Syntax reference guide.*** Chicago: SPSS Inc.

SPSS Inc.(1999). ***SPSS interactive graphics 10.0.*** Chicago: SPSS Inc.

Stevens, J. P. (1996). ***Applied multivariate statistics for the social sciences.*** (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Stevens, J. P. (2002). ***Applied multivariate statistics for the social sciences.*** (4th ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Sweet, S. A. (1999) ***Data analysis with SPSS.*** Boston: Allyn &

Bacon

Weinberg, S. L. & Abramowitz, S. K. (2002) ***Data analysis for the behavioral sciences using SPSS.*** New York: Cambridge University Press.

Wolfowitz, J. (1942) Adding partition functions and a class of statistical hypotheses. ***Ann. Math. Statist., 13***, 247-279.

تصويب الأخطاء

الصفحة	السطر	الخطأ	التصويب
ط	١٣	ستة	خمسة
٣٥	١٦	شكل ٢-٨	شكل ٢-٩
٥٠	١٤	ariable	Variable
٥٣	٨	الأيمن	الأيسر
٥٦	٥	الشرط	الشرطة
٦٠	٢٢	على جميع	على أن جميع
٧٣	١٤	يشمل	يسلم
٩١	٢٣	المر	الأمر
٩٤	١١	أي	(أي
١١٠	١٢	المجموعتين اللتين	المجموعتان اللتان
١١٨	٦	متساويين	متساويان
١٣٩	٢٣	الك	لكل
١٥٤	٨	٤٣,٧٠	٣٤,٤٧
١٦٢	١٢	مساوين	مساويا
١٦٦	٢١	الأربع	الأربعة
١٧١	١٦	١٦١-١٦٤	١٧٣-١٧٦
١٨٧	١٩	''ن	'ن'
١٩٠	٨	هذه	تحذف كلمة 'هذه'
٢٠٩	٢	أو (المتغيرات) المستقلة	أو (المتغيرات المستقلة)
٢٤٧	١٣	بديلة من	بديلة عن
٢٥٠	١٢	مكون خمسة	مكون من خمسة
٢٥٣	١١	قيمة	بقيمة
٢٦٤	٩	إلى أعداد	إلى أن أعداد
٢٦٦	٦	ذا الحدين	ذي الحدين
٢٧٠	٤	إلى توزيع	إلى أن توزيع
٢٧٧	٢٠	Walis	Wallis
٢٩٩	١٩	آباءهم	آباؤهم
٣٢٧	٢٣	تغتبر	تعتبر
٣٧٠	١٢	٢,٩٨٦	٢,٩٣١
٣٧٨ إضافة مرجع	Games, P. & Lucas, P. (1966). Power of analysis of variance of independent groups on non-normal and normally transformed data. ***Educational and Psychological Measurement, 26,*** 311-27.		