جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

دروس عبر الخط في مقياس:

تطبيقات متقدمة في SPSS

المستوى السنة الاولى ماستر إدارة اعمال

من إعداد: د/ لطفي مخزومي

السنة الجامعية 2021/2020

الدرس الأول:

برنامج SPSS تعريفه وأساسياته

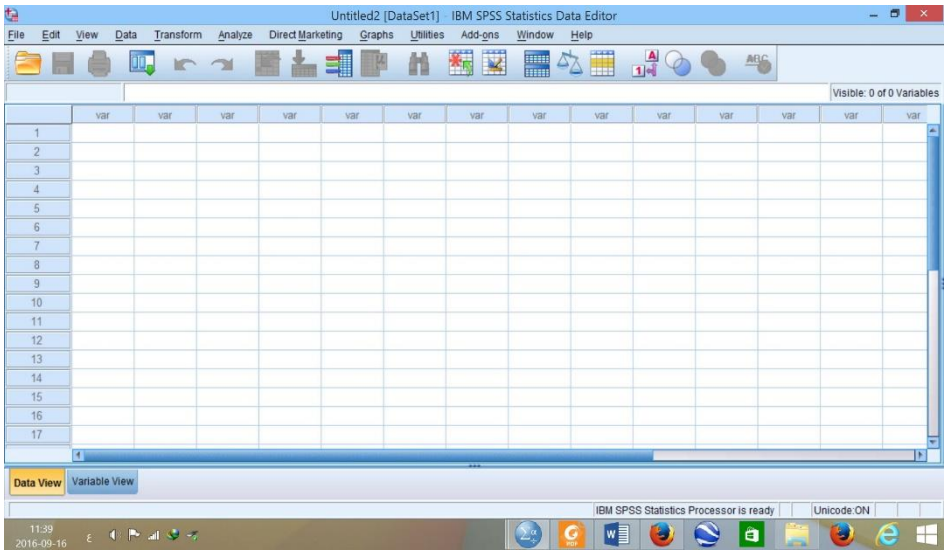
1. تمهيد:

تشكل الحزمة الإحصائية في العلوم الاجتماعية (Statistical Package for Social Sciences) التي يرمز لها اختصاراً SPSS، أداة مهمة ومتقدمة لإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة لتحليل بيانات الأبحاث العلمية. وقد ظهرت أقدم إصدارة لهذا البرنامج سنة 1970، ثم تطور البرنامج مع الوقت حتى ظهر الاصداران الخامس والسادس في أوائل التسعينيات حيث يعملان تحت نظام النوافذ (Windows) فسهل التعامل مع الحزمة كثيراً. وتجدر الإشارة الى ان جميع الإصدارات السابقة لا تختلف كثيرا في محتواها الاحصائي، ولكن الاختلاف في التطور الرهيب في مميزات الحاسب الآلي (Software) والأجهزة (Hardware).

2. النوافذ الرئيسية لبرنامج SPSS:

1.2. ملف البيانات الرئيسية Data View:

تُفتح هذه الشاشة عند الدخول للبرنامج وبدء فترة العمل مع SPSS وهي عبارة على عدد من الصفوف (Rows) والأعمدة (Columns)، بحيث تختص خانات الصفوف بالحالات (cases) فكل صف يمثل حالة أو ملاحظة ما، في حين تختص خانت الأعمدة بالمتغيرات (Variables).



ويحتوي إطار معالجة البيانات على مجموعة من القوائم الفرعية على menu bar أهمها عند القيام بإجراء احصائي القوائم الخمسة التالية:

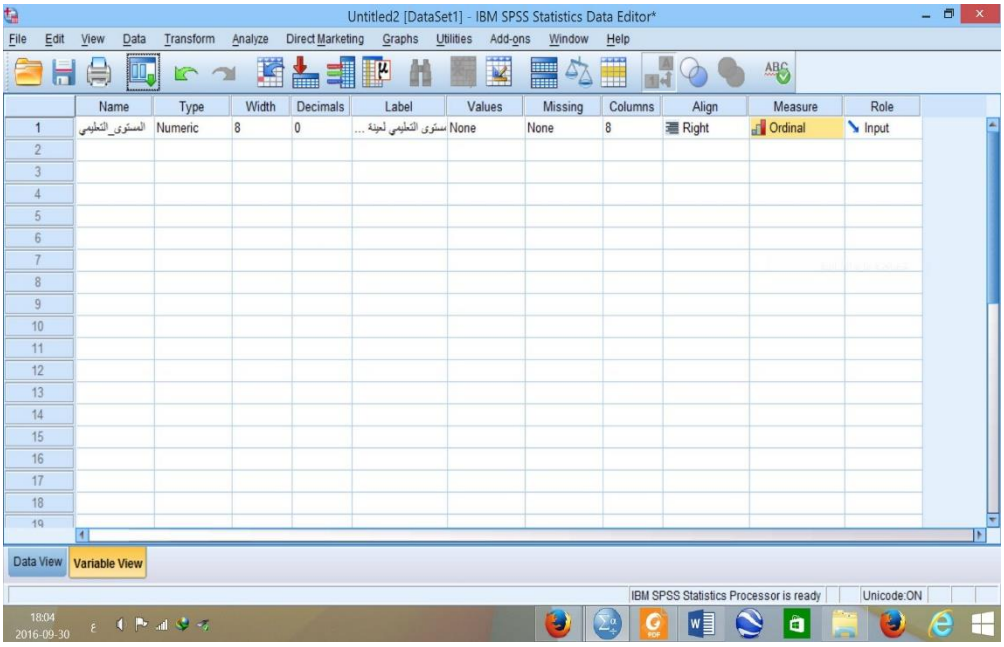
- قائمة File، وتحتوي على مجموعة من الأوامر من أهمها:
  - ✓ أوامر فتح الملفات سواء كان ملف جديد (New) أو امر فتح ملف مخزن مسبقا (Open) او أمر فتح بيانات من تطبيقات أخرى أو من قاعدة بيانات (Open Database)؛
  - ✓ أوامر متعلقة بالحفظ إما الأمر (save) أو الأمر (save as)؛
  - ✓ مجموعة الطبع إما الأمر (Print) او الأمر (Print Preview)؛
- قائمة Data، وتُستخدم لإحداث تغييرات في ملفات SPSS مثل دمج ملفين (Merging files) أو ادراج متغيرات جديدة (Insert Variables) أو فرز وترتيب للحالات (Cases Sort) او اختيار بعض الحالات (Select Cases) للقيام ببعض الإجراءات الإحصائية عليها.
- قائمة Transform، والتي تساعد على إجراء العمليات الحسابية المختلفة على البيانات، والتي تتضمن الدوال الرياضية والاحصائية باستخدام الامر (Compute)، كما تساعد على أمر إعادة الترميز (Recode) وعلى امر إعطاء رتب للحالات (Rank cases).
- قائمة Graph، تستخدم في إيجاد الرسوم والخطوط البيانية التي ترغب في إظهارها مثل الأعمدة (Bar) والدوائر البيانية (Pie) والمدرج التكراري (Histogram) والرسم البياني للانتشار (Scatter).....؛
- قائمة Analyze، وهي من اهم قوائم البرنامج حيث تحتوي على المهارات والتحليلات الإحصائية المناسبة كاستخدام الجداول التكرارية، تحليل التباين، الارتباط، الانحدار، .....

2.2. صفحة المتغيرات المرافقة لصفحة البيانات الرئيسية Variable view:

تتواجد متلازمة مع الصفحة الرئيسية، إلا أنه تتغير منطقة ادخال المتغيرات فيما بين الصفحتين، حيث يوجد بهذه الصفحة 11 عموداً فقط يتم من خلالها تحديد المعلومات المرتبطة بالمتغيرات الموجودة في صفحة ادخال البيانات، ويمكن اختصار دور أهمها فيما يلي:

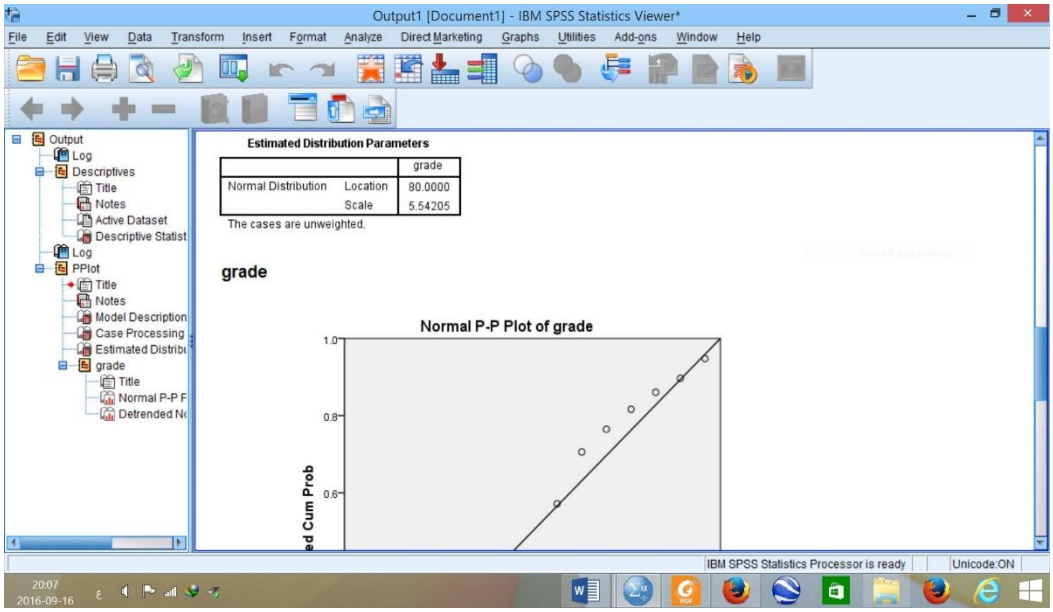
- العمود Name، ويستخدم لتسمية المتغيرات المدخلة في الصفحة الرئيسية، ويمكن استعمال اللغة العربية كما اللغة الإنجليزية، مع عدم إمكانية احتوائه على مسافات أو علامات خاصة او جبرية؛
- العمود Type، يحدد نوع المتغير من ضمن 9 أنواع متاحة؛
- العمود Width، لتحديد الأماكن التي تترك للرقم الصحيح للمتغير؛
- العمود Decimals، لتحديد عدد العلامات العشرية ضمن كل رقم؛
- العمود Label، لكتابة اسم المتغير أو وصفه سواء بالعربية او الإنجليزية؛
- العمود Values، يتم من خلاله تكويد (ترميز) المتغير النوعي بصفة خاصة؛
- العمود Messing، لتحديد قيم معينة للبيانات المفقودة؛
- العمود Columns، لتحديد عدد الخانات المسموحة للمتغير لكتابته فيه؛
- العمود Align، لتحديد وضع الرقم داخل العمود (شمال، يمين، وسط)؛
- العمود Measure، ويحدد نوع المتغير (scale،ordinal، nominal)؛
- العمود Role، لتحديد دور المتغير (input،target، both، none، partition، split).

والشكل الموالي يوضح ذلك:



3.2. إطار عرض ومعالجة النتائج Window viewer:

يظهر برنامج SPSS نتائج العمليات الإحصائية على شاشة العرض (Output SPSS viewer) التي تنقسم الى قسمين، القسم اليسر يحتوي على معلومات خاصة بنوع الاجراء الذي تم تنفيذه، أما القسم الأيمن فيحتوي على النتائج نفسها سواء كانت جداول إحصائية أو رسومات بيانية أو نتائج اختبارات معينة.



3. تجهيز البيانات وادخالها الى الحاسب باستخدام SPSS.

قبل البدء في ادخال البيانات يجب الحديث عن ترميز البينات واعدادها للإدخال في SPSS:

1.3. ترميز البيانات:

وهو تهيئة البيانات سواء كانت أدوات بحثية كالاستبيانات والمقابلات أو بيانات معلوماتية كأدوات المسح والاستقصاء، كي يستطيع البرنامج التعامل معها وفهمها، وذلك بأن يعطى كل متغير ترميزاّ معينا (رقميا غالبا) يعني مؤشرا معينا للبرنامج. ويجب التفريق بين البيانات الاسمية كـ ذكر وأنثى ونعم ولا، والبيانات الرتبية كموافق وموافق جدا وغير موافق وغير موافق جدا. فمثلا يرمز للذكر 1 والأنثى 2 أو العكس، وفي الاتجاه موافق جدا=4، موافق=3، غير موافق=2، غير موافق جدا=1، أما المفقود (missing) فيرمز له بنقطة (.). ويسير الترميز على كل الأداة بحيث تصحح جميع الاستمارات المراد إدخالها مثلا وترقم حسب أفراد العينة حيث أن البرنامج يعتبر الإجابات متغيرات (Variables) ويعين لكل متغير عمود معين، وأفراد العينة حالات (Cases).

2.3. ادخال البيانات:

يتم ادخال البيانات الى البرنامج SPSS بأكثر من طريقة، وسنتطرق لأهم طريقتين:

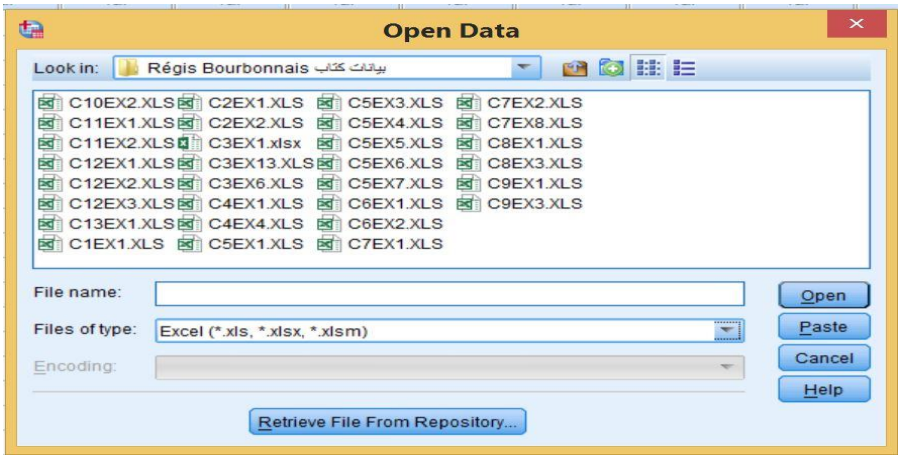
أ- الادخال اليدوي للبيانات:

يتم ادخال البيانات في الصفحة الرئيسية (Data View)، وذلك بوضع المؤشر على مكان الخلية المراد ادخال القيم اليها ثم كتابة الرقم، والضغط على مفتاح ENTER لننتقل للخلية الثانية في نفس العمود، وهكذا.

ب- استدعاء من تطبيقات أخرى الى SPSS:

يمكن استدعاء بيانات من تطبيقات أخرى (مثل Excel) الى برنامج SPSS وذلك عبر طريقتين:

- نسخ البيانات من الملف المصدر ولصقها في صفحة SPSS؛
- من صفحة SPSS نختار الامر Open من القائمة File، ثم ننقر على الامر الفرعي Data فتظهر لنا النافذة التالية:



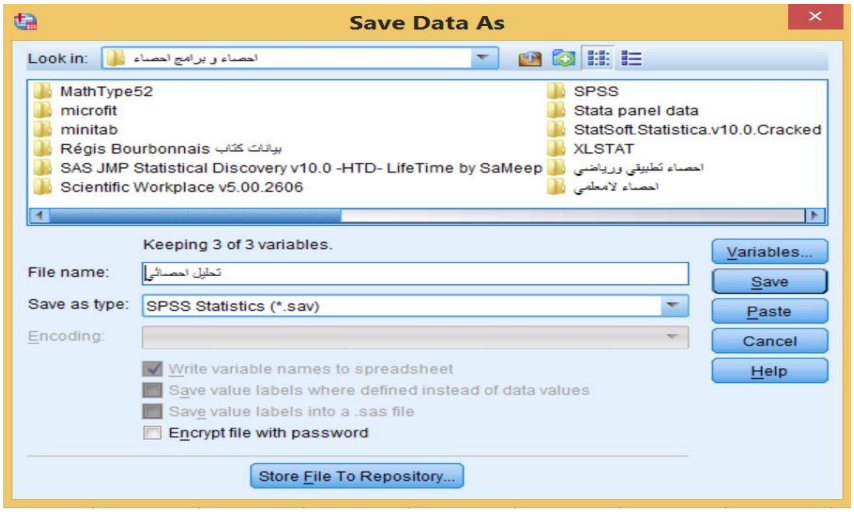
والذي نحدد فيه نوع الملف Excel من المستطيل Files of type، ثم نختار اسما للملف يكتب في المستطيل File name، وفي النهاية ننقر على Open.

4. حفظ وفتح وطباعة الملفات من برنامج SPSS:

1.4. حفظ وتخزين البيانات Saving Data:

لحفظ البيانات المدخلة لبرنامج SPSS نقوم بما يلي:

- نختار الامر Save As من القائمة File لحفظ البيانات لأول مرة، فيظهر مربع حوار Save Data As كما في الشكل:



- نقوم بتحديد الدليل الذي نرغب في حفظ الملف فيه (اخترنا هنا "إحصاء وبرامج إحصاء") من المستطيل Look in؛
- نختار اسم للملف (اخترنا هنا "تحليل احصائي") في المستطيل File name؛
- كما يمكننا اختيار نوع الملف الذي نرغب في حفظه من المستطيل Save as type؛
- ننقر على زر Save؛
- نختار الامر Save من القائمة File لحفظ البيانات بعد المرة الأولى، كذلك يمكننا استخدام الايقونة للغرض ذاته.

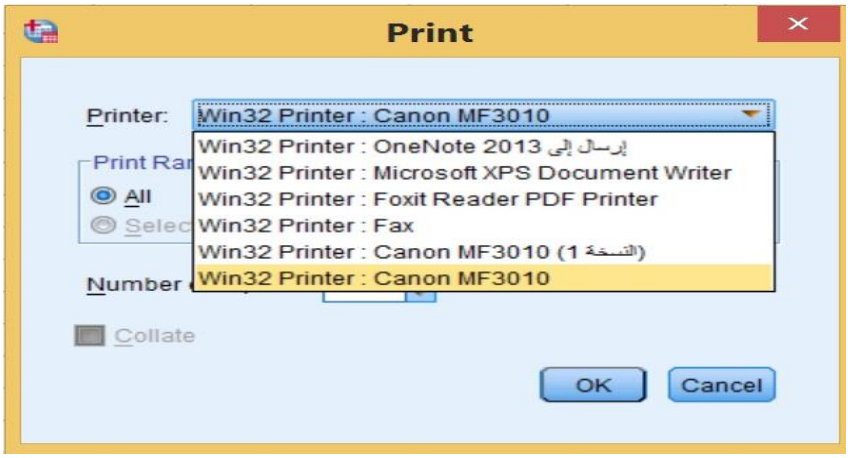
2.4. فتح وطباعة الملفات:

أ- فتح الملفات Opening Files:

كما أشرنا سابقا لاستدعاء بيانات لبرنامج SPSS، نختار الامر Open من القائمة File، نجد هناك أوامر فرعية تحدد نوع الملف الذي سيتم فتحه، هل هو ملف بيانات أو ملف نتائج.... الخ، فنختار الملائم منها. وعندما يفتح مربع حوار لهذا الغرض، بعد تحديد اسم الملف والدليل، ننقر على الامر Open فيتم فتح الملف.

ب- طباعة الملفات Printing Files:

يمكننا برنامج SPSS من طباعة أي ملف، سواء ملف بيانات او ملف مخرجات (نتائج)، وذلك باختيار الامر الفرعي Print من القائمة File، فيظهر مربع الحوار التالي:



نختار نوع الطابعة من خلال Printer، والصفحات والمساحات المطلوب طباعتها من خلال Print Range، فيمكن طباعة كل الملف بالأمر All، أو طباعة جزء مختار بالأمر Selection. ثم نختار عدد النسخ المراد طباعتها Number of copies، ونقوم بتنفيذ أمر الطباعة بالتأشير والنقر على OK.

5. مثال تطبيقي:

لتكن لدينا البيانات المتعلقة بعينة عشوائية بسيطة مكونة من 14 مشارك في دورة تدريبة حول البرنامج الاحصائي SPSS، وقد تم اخذ معلومات المشاركين حسب الجدول التالي:

الجنس	الجنسية	الوزن	الطول	درجة الرضا	الجنس	الجنسية	الوزن	الطول	درجة الرضا
أنثى	جزائرية	62	158	راضي	أنثى	سورية	66	165	غير راضي جدا
أنثى	تونسية	58	155	راضي جدا	ذكر	أردنية	78	176	راضي
ذكر	مغربية	70	168	بدون قرار	أنثى	سورية	68	160	راضي
أنثى	مصرية	63	160	راضي	أنثى	لبنانية	57	164	بدون قرار
ذكر	تونسية	68	175	غير راضي جدا	ذكر	مصرية	88	177	غير راضي
ذكر	جزائرية	72	180	راضي جدا	أنثى	جزائرية	61	162	راضي جدا
ذكر	يمنية	86	182	بدون قرار	ذكر	سورية	69	173	غير راضي جدا

المطلوب: ترميز وإدخال البيانات للبرنامج الاحصائي SPSS.

الدرس الثاني:

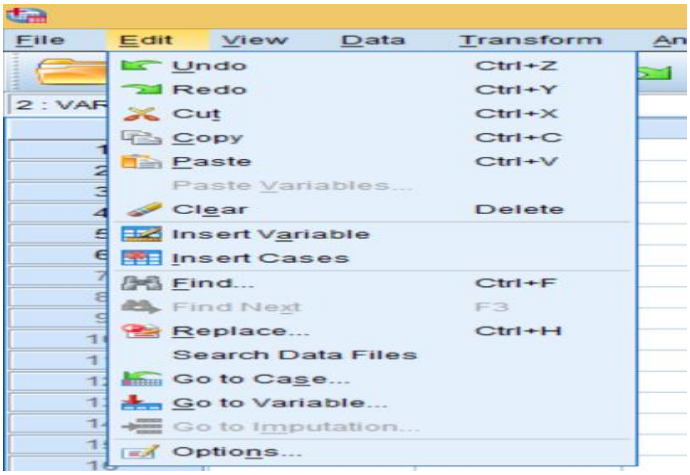
التعامل مع البيانات: قوائم EDIT وVIEW

1. تمهيد:

تستخدم كل من قائمتي Edit وView في التعامل مع البيانات من عدة نواحي، سوف نتطرق لأغلبها ببعض التفصيل من خلال النقاط الموالية.

2. قائمة Edit:

تحتوي هذه القائمة على العديد من وظائف التحرير، بما في ذلك النسخ واللصق والبحث والاستبدال. موضحة في الشكل الموالي:



1.2 حذف المتغيرات (الأعمدة)، أو الحالات (الصفوف):

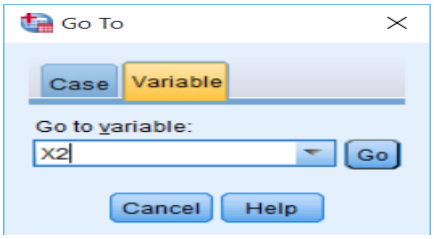
لحذف عمود (صف) أو اكثر بما يحتويه من بيانات، نقوم بتحديد نقوم بالنقر على اسم المتغير في اعلى العمود (أو بالنقر على رقم الصف)، ثم نقوم بالنقر فوق clear من قائمة Edit .

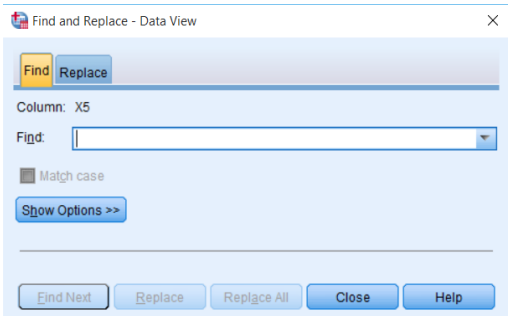
2.2 ادراج متغير (عمود) او حالة (صف):

يمكن إضافة متغير (أو حالة) جديد في الموقع الذي تريده، باختيار الامر لإضافة متغير Insert Vriable، وباختيار الامر لإضافة حالة Insert Cases .

3.2 الوصول الى الحالات والوصول الى المتغيرات:

إذا أردنا الوصول الى حالة محددة او متغير معين، ننقر على الامر Go to Case أو على الأمر Go to Variable فيظهر مربع الحوار التالي:

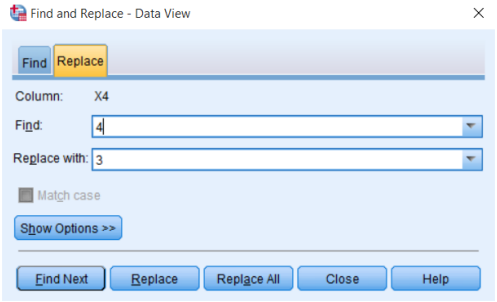




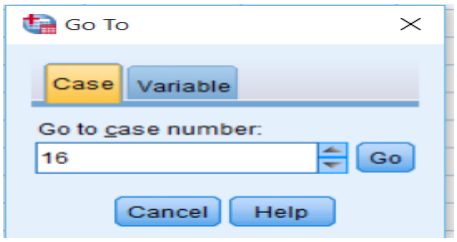
ثم نختار Case إذا أردنا الوصول الى حالة محددة، ونختار Variable إذا أردنا الوصول الى متغير محدد، ثم نكتب رقم الصف او اسم المتغير المراد الوصول اليه، ثم ننقر فوق Go.

1.2 البحث عن القيم:

عند الرغبة في البحث على قيم لمتغيرات معينة، ننقر فوق المتغير المراد البحث عن قيمة في بياناته، ثم ننقر فوق الأمر فيظهر مربع الحوار التالي:

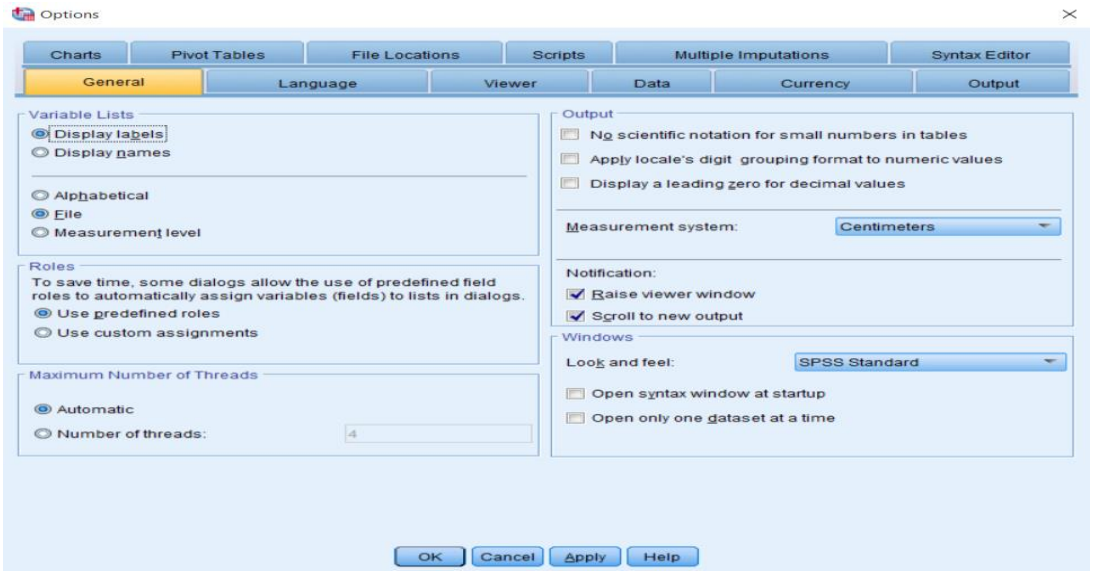


فاذا رغبنا الوصول الى قيمة معينة، نختار Find في الأعلى ونقوم بكتابتها ثم ننقر فوق Find Next. أما إذا أردنا البحث عن قيمة وتعويضها بقيمة أخرى، فنختار Replace في الأعلى ونقوم بكاتبة القيمة المراد البحث عنها في خانة Find ونكتب القيمة التي نريد ان نعوضها بها في خانة Replace with، ثم ننقر فوق Find Next، وعند ظهور القيمة المبحوث عنها ننقر على Replace فيتم تعويضها بالقيمة الجديدة.



1.2 تغيير التنسيقات بالأمر Options:

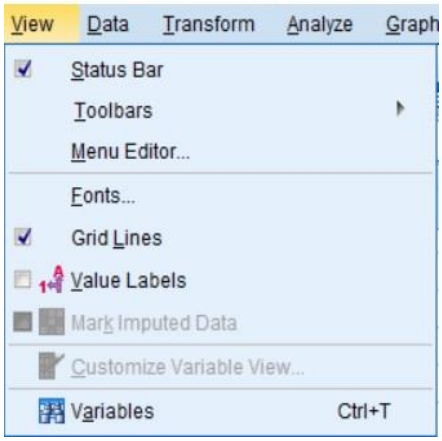
عند النقر على الأمر خيارات Options نتحصل على مجموعة متنوعة من بدائل SPSS الافتراضية. يتيح لنا إدراك الخيارات تنسيق العديد من الميزات المرتبطة بمظهر شاشة SPSS ونوافذ الحوار والمخرجات. الشكل الموالي يوضح نافذة الحوار Options:



يوضح الشكل السابق أن هناك 12 علامة تبويب؛ يتعامل كل منها مع مجموعة مختلفة من الوظائف.

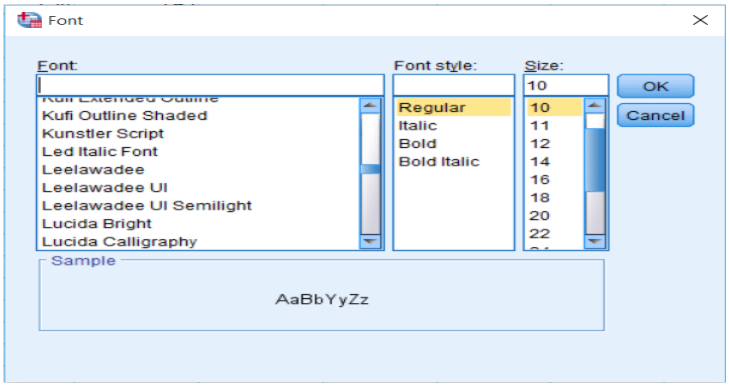
3. قائمة View:

تتعامل قائمة View مع الجوانب المرئية لجدول البيانات، والشكل الموالي يوضح القائمة:



تستخدم قائمة View للغايات التالية:

- ✓ لإخفاء أو اظهار Status Bar، وهو الشريط أسفل الشاشة يظهر عليه وضع معالج نظام SPSS في لحظة الاستخدام.
- ✓ لتغير نمط خط البيانات Fonts، ننقر فوق الأمر Fonts فيظهر مربع الحوار كما في الشكل التالي:



نحدد نوع الخط Font الذي نرغب فيه، ونحدد نمط الخط Font style، كما نحدد حجم الخط Size، ثم ننقر فوق OK.

- ✓ لإخفاء أو اظهار خطوط الشبكة التي توضح خطوط الخلايا، بالنقر على Grid Lines.
- ✓ لإظهار أو إخفاء توضيح القيم، بالنقر على Value Labels.
- ✓ التنقل بين شاشة عرض المتغيرات Variable View، وشاشة عرض البيانات Data View، بالنقر على Variables.

4. أمثلة وتطبيقات:

ادخل البيانات التالية، والتي تمثل الرقم التسلسلي للطالب ID، رقم الطالب StNo، واسمه Name، ودرجاته على خمسة أسئلة q1, q2, q3, q4, q5 ثم احفظها في ملف باسم Students.

ID	StNo	Name	q1	q2	q3	q4	q5
1	10120	أحمد	0	0	0	1	1
2	11257	حسام	1	0	0	1	0
3	10357	ليلى	1	1	0	0	0
4	12582	نجوى	1	1	1	1	1
5	15862	ساجدة	0	1	0	1	0
6	09258	عباس	1	1	0	1	1
7	12587	عمر	1	0	1	1	1
8	10025	فاطمة	1	1	0	0	1
9	15925	خالد	1	0	0	0	1
10	13025	علي	1	1	1	0	1

- قم بإدراج متغير sex يمثل جنس الطالب، على يمين متغير Name.
- قم بحذف الصف رقم 7.
- قم بحذف عمود q2.

الدرس الثالث:

التعامل مع البيانات: قائمة DATA

1. تمهيد:

تحتوي قائمة التعامل مع البيانات على مجموعة من الأوامر غير الإحصـــائية التي تســـتخدم قبل واثناء عملية ادخال البيانات. وكذلك تحتوي هذه القائمة على بعض الإجراءات الخاصـــة بتجهيز البيانات بصـــورتها النهائية تمهيدا لإجراء عمليات تحليل عليها. كما تحتوي على إجراءات تنظيمية تســتخدم بالتزامن مع التحليل الاحصــائي للبيانات. ســوف نقوم بعرض الإجراءات الأكثر أهمية والأكثر استخداما.

2. ترتيب البيانات:

يمكن ترتيب الحالات المدخلة الى نظام SPSS حســب قيم متغير معين او عدة متغيرات. فمثلا يمكن ترتيب الطلبة حسب علاماتهم من الأدنى للأعلى، كما يمكن ترتيبهم حسب جنسهم أولا ثم حسب علاماتهم. وللتطبيق على ذلك نقوم باتباع الخطوات التالية:

- ✓ انقر فوق Sort Case من قائمة Data فيظهر مربع الحوار التالي:

- ✓ اختر المتغير الذي تريد ترتيب الحالات بناء عليه (الخبرة_المهنية)، ثم انقر فوق السهم لنقله الى مربع Sort by.
- ✓ في مربع Sort Order اختر Ascending إذا كنت ترغب في الترتيب التصاعدي، او اختر Descending إذا كنت ترغب في الترتيب التنازلي. كما يمكن ترتيب الحالات بناءا على عدة متغيرات.
- ✓ اختر موافق ليظهر الترتيب مباشرة.

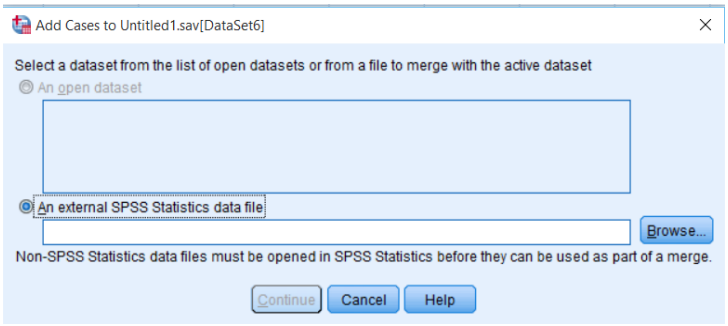
3. دمج (تجميع) الملفات Merge files:

دمج الملفات عبارة عن عملية تجميع أكثر من ملف وتتم حسب طبيعة البيانات والملفات بأحد الطرق التالية:

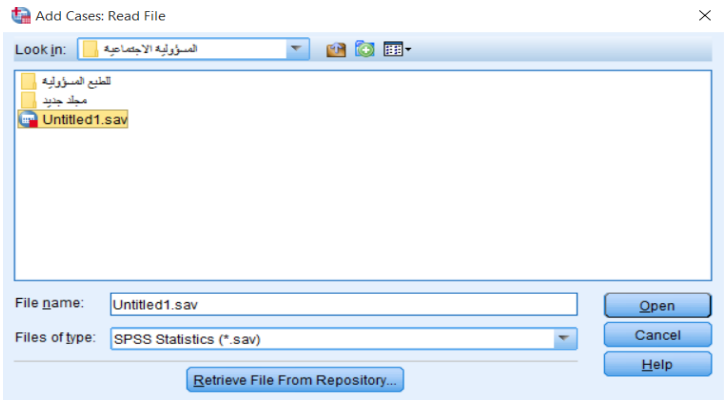
1.3 الطريقة الأولى Add Cases:

لدمج ملفين نتبع الخطوات التالية:

- ✓ تأكد من أن أحد الملفين مفتوح امامك.
- ✓ أنقر الأمر، ثم اختر أمر، فيظهر مربع حوار كما هو مبين:



- ✓ إذا كان الملف الثاني مفتوح قم باختياره من قائمة An open dataset، ثم انقر Continue.
- ✓ أما إذا كان الملف الثاني غير مفتوح، فقم باختيار An external SPSS Statistics data file، ثم انقر Browse، سيظهر لك مربع حوار Add Cases: Read File كما هو مبين في الشكل التالي:



- ✓ نقوم باختيار الملف الثاني المراد تجميعه ثم ننقر فوق Open، ثم ننقر Continue.
- ✓ يظهر مربع حوار Add Cases From المبين في الشكل الموالي:

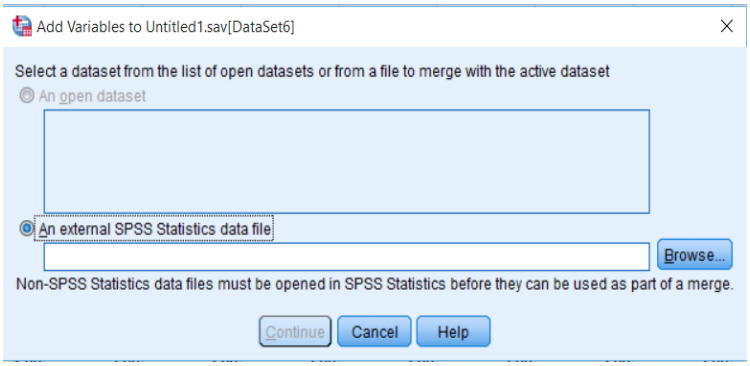
✓ أنقر فوق OK. ستجد النتيجة في شاشة ادخال البيانات التي تحتوي على الملفين الاثنين مدمجين.

2.3 الطريقة الثانية Add Variables:

تســـتخدم هذه العملية إذا توفرت بيانات مختلفة (متغيرات مختلفة) مدخلة في ملفين أو أكثر لنفس مجموعة الافراد بنفس الترتيب. ولدمج ملفين نتبع الخطوات التالية:

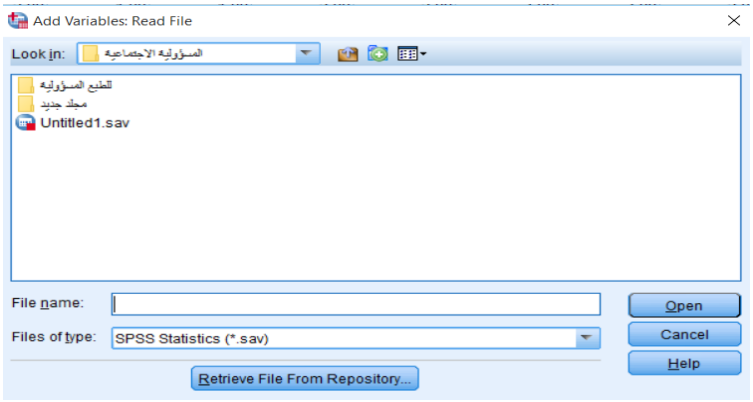
✓ تأكد أن أحد الملفين على الأقل مفتوح.

✓ انقر الأمر Merge files، ثم أختر الأمر Add Variables، فيظهر مربع الحوار Add Variables كما هو مبين في الشكل التالي:



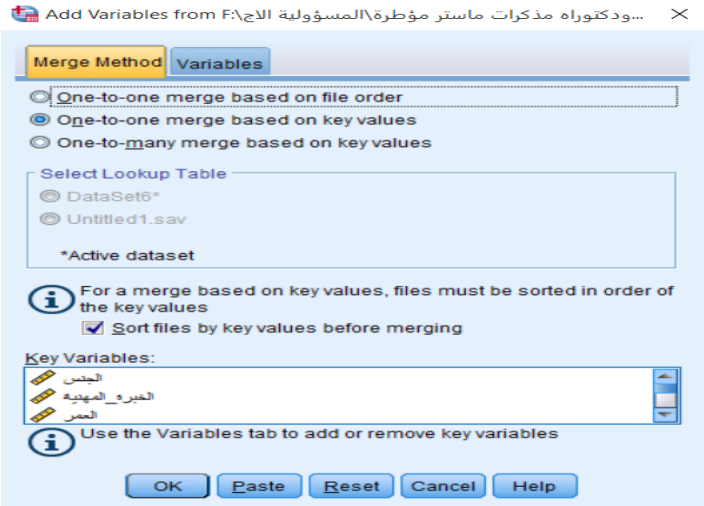
✓ إذا كان الملف الثاني مفتوح قم باختياره من قائمة An open dataset، ثم انقر Continue.

✓ أما إذا كان الملف الثاني غير مفتوح، فقم باختيار An external SPSS Statistics data file، ثم انقر Browse، سيظهر لك مربع حوار Add Variables: Read File كما هو مبين في الشكل التالي:



✓ نقوم باختيار الملف الثاني المراد تجميعه ثم ننقر فوق Open، ثم ننقر Continue.

✓ يظهر مربع حوار Add Variables From المبين في الشكل الموالي:

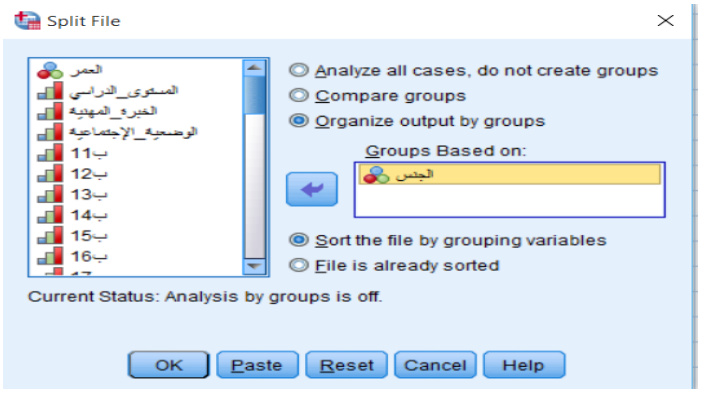


✓ بعد اختيار طريقة الدمج المناسبة، ننقر فوق OK.

4. تقسيم الملفات Split Files:

عندما نحتاج الى اجراء بعض التحليلات الإحصـــائية على فئات معينة للبيانات المتوفرة، مثلا الذكور والاناث كل على حدة، وللقيام بذلك نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر فوق الأمر Split Files، فيظهر مربع الحوار كما في الشكل التالي:



- ✓ ننقر فوق Organize output by groups في هذه الحالة مثلا فان نتائج الذكور ستظهر في جدول مستقل عن نتائج الاناث. بإمكاننا اختيار Compare groups إذا رغبنا ان تظهر نتائج الذكور في نفس جدول نتائج الاناث.
- ✓ ننقر فوق متغير *الجنس* ثم ننقله الى مربع Groups Based on بالنقر فوق السهم.
- ✓ ننقر فوق OK.

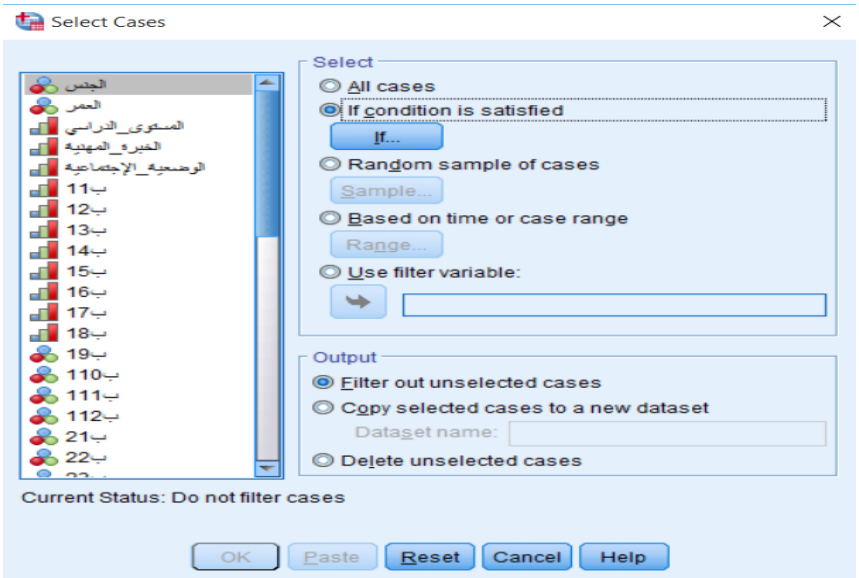
5. اختيار الحالات Select Cases:

في بعض الأحيان قد نكون مهتمين بتحليل الجزء المحدد (الجزء الفرعي) من مجموعة البيانات المتاحة. على سبيل المثال، قد نكون مهتمين بالحصول على إحصائيات وصفية أو استنتاجية للذكور والإناث بشكل منفصل. قد نكون مهتمين أيضًا بفئة عمرية معينة أو قد نرغب في دراسة غير المدخنين فقط (على سبيل المثال). في مثل هذه الحالات، يمكننا استخدام خيار اختيار حالة Select Cases في SPSS.

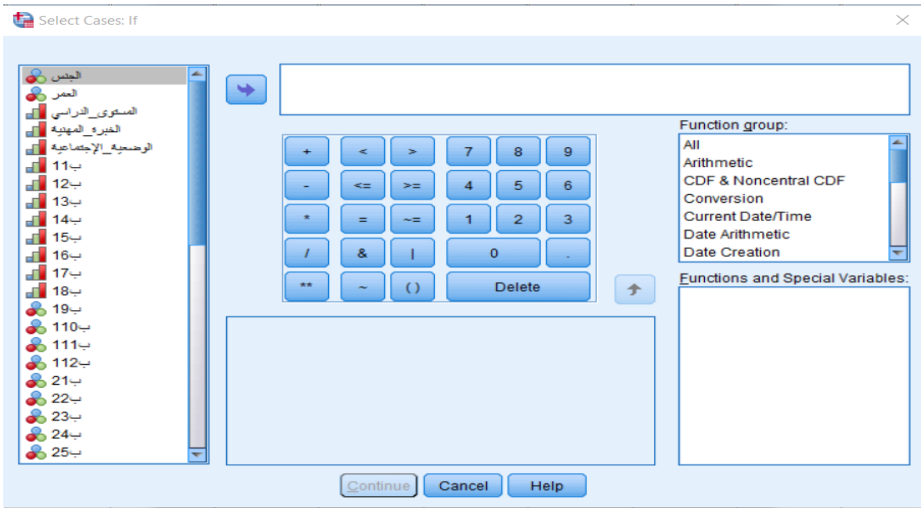
1.5. طريقة الاختيار If condition is satisfied:

على افتراض أننا نرغب في اختيار الذكور من متغير الجنس، وسنقوم بعرض بعض الإحصاءات الوصفية للذكور فقط، لهذا الغرض نتبع الخطوات التالية:

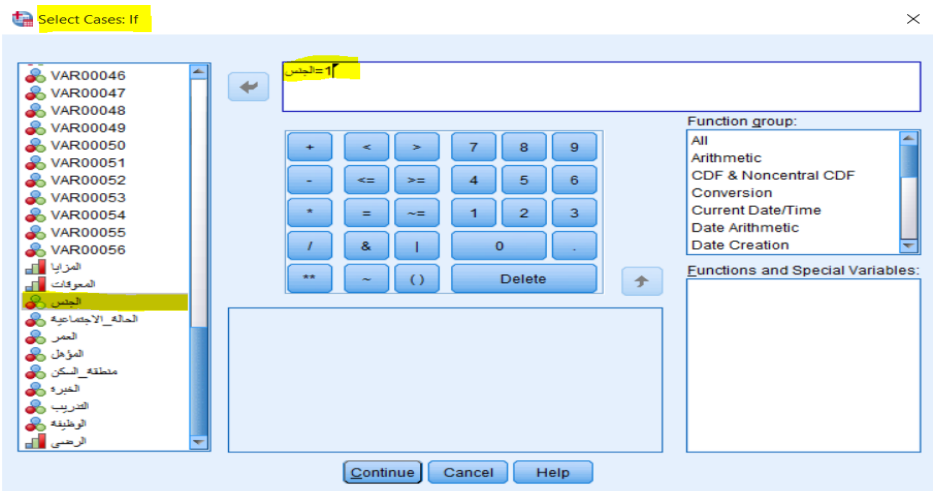
- ✓ ننقر فوق الامر Select Cases من قائمة Data، ثم نضع علامة في المربع المسمى If condition is satisfied كما هو موضح في الشكل أدناه:



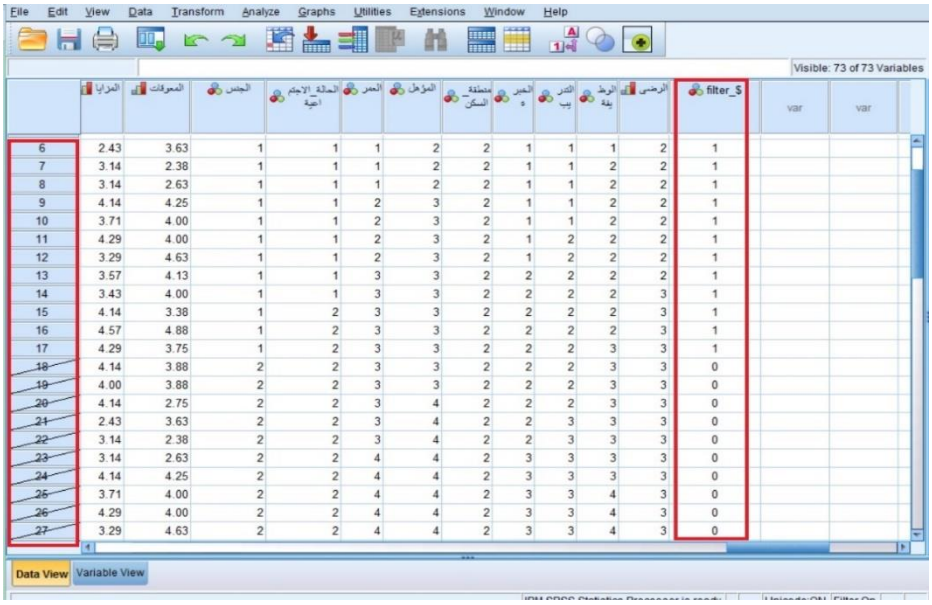
- ✓ ننقر فوق الزر "If" الواضح في الصورة أعلاه. سيتم فتح نافذة جديدة Select Cases: If.



✓ المربع الأيسر من مربع الحوار هذا يحتوي على كافة المتغيرات من عرض البيانات. اختر المتغير (باستخدام زر الماوس الأيسر) الذي تريد تحديد الحالات له واستخدم زر "السهم" لنقل المتغير المحدد إلى المربع الأيمن. في مثالنا، يتم نقل متغير الجنس (الذي نريد اختيار الذكور فقط منه) من المربع الأيسر إلى الأيمن. في المربع الأيمن، نكتب "الجنس=1" (نظرًا لأن الذكور لديهم رمز 1 في مجموعة البيانات هذه).



✓ انقر فوق Continue ثم زر OK. الآن، يتم تحديد الذكور فقط (ويتم تصفية قيم بيانات الاناث مؤقتًا من مجموعة البيانات).

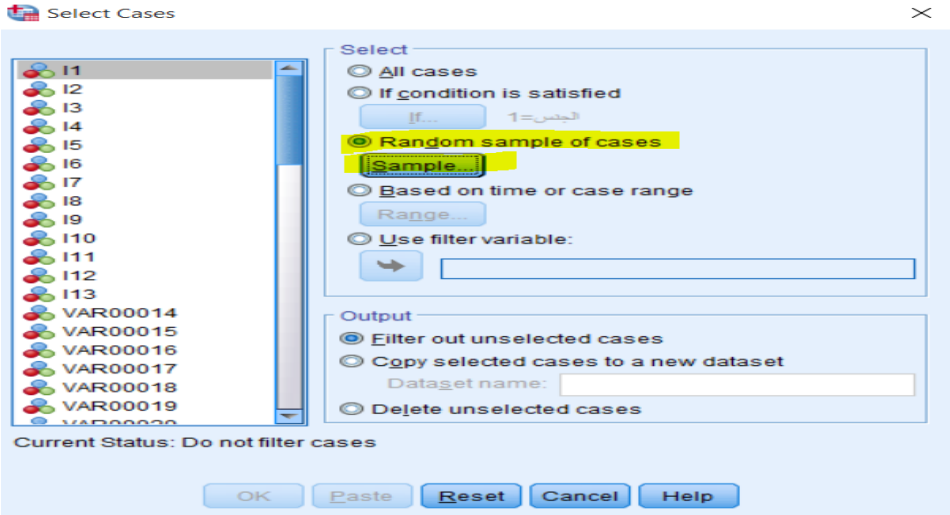


✓ عند استخدام أداة تحديد الحالات Select Cases في SPSS، سيتم إنشاء متغير جديد يسمى "filter" في مجموعة البيانات. بحذف متغير عامل التصفية هذا، سيختفي التحديد.

2.5. طريقة الاختيار Random Sample of Cases:

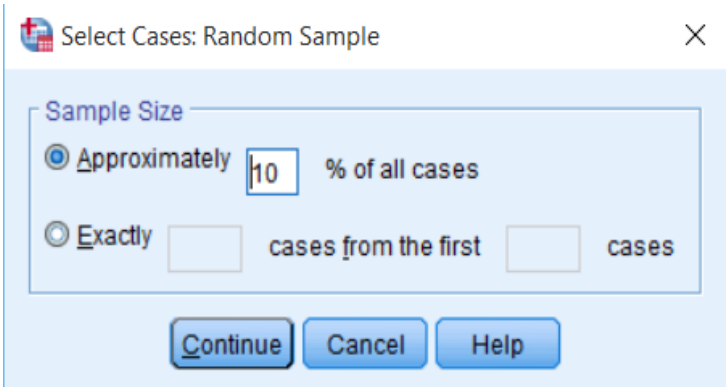
عندما نرغب باختيار جزء من الحالات بشكل عشوائي، فإننا نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر فوق الامر Select Cases من قائمة Data، ثم نضع علامة في المربع المسمى Random Sample of Cases كما هو موضح في الشكل أدناه:



✓ يوفر مربع الحوار التالي خيارين لإنشاء عينة عشوائية Random Sample. الأكثر ملاءمة هو الأول، حيث نخبر SPSS عن النسبة المئوية للحالات التي يجب اختيارها. بدلاً من ذلك، يمكننا إخبار SPSS بأخذ عدد دقيق

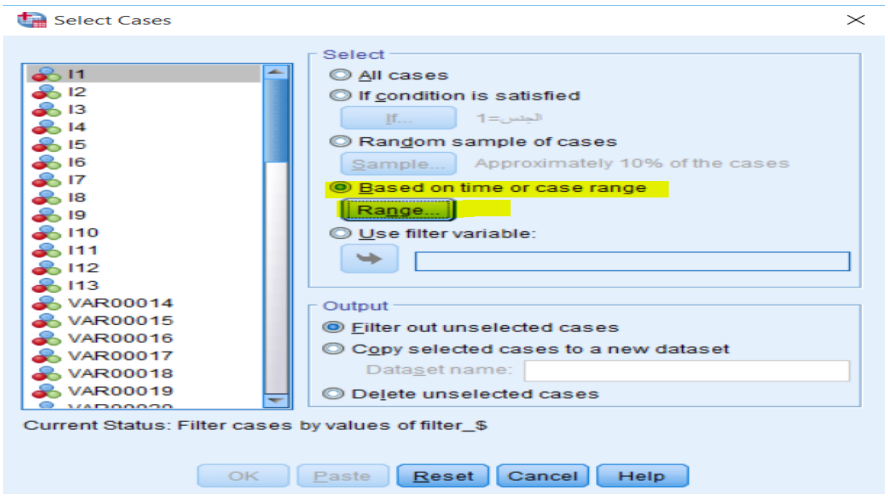
من الحالات. على سبيل المثال نكتب "10" في المربع لنطلب 10٪ من العينة الأصلية. ثم ننقر فوق Continue ثم زر OK، لمعالجة الطلب.



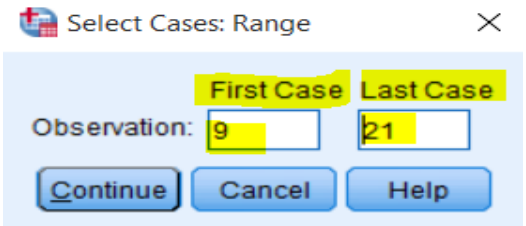
3.5. طريقة الاختيار Based on time or case range:

عندما نرغب باختيار حالات تقع ضمن مدى معين Range، مثلا حسب ارقام الحالات أو حسب التاريخ أو حسب الزمن، فإننا نتبع الخطوات التالية:

- ✓ ننقر فوق الامر Select Cases من قائمة Data، ثم نضع علامة في المربع المسمى Based on time or case range كما هو موضح في الشكل أدناه:



- ✓ ننقر فوق Range، ولاختيار الحالات من 9 الى 21 على سبيل المثال، نكتب 9 في First case، ونكتب 21 في Last Case، ثم ننقر فوق Continue ثم زر OK:



6. أمثلة وتطبيقات:

التطبيق 01:

حول المتغيرات الاتية الى حالات:

الانتاج	الكلفة	الربح
100	800000	11000
135	750000	12000
150	665000	18000
120	920000	19500

التطبيق 02:

اوجد المتوسط الحسابي للدخل حسب التحصيل الدراسي للبيانات التالية:

التحصيل الدراسي	ليسانس	ماستر	ليسانس	ثانوي	تكوين	ماستر	ابتدائي
الدخل	500	550	600	450	720	800	400

اوجد المتوسط الحسابي للذين دخلهم اقل من 500.

التطبيق 03:

وزعت استمارة معلومات على الطلبة فكانت النتائج كما يلي:

غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة
6	7	12	/	4

اوجد الوسط الحسابي والانحراف المعياري لهذه الإجابات

الدرس الرابع:

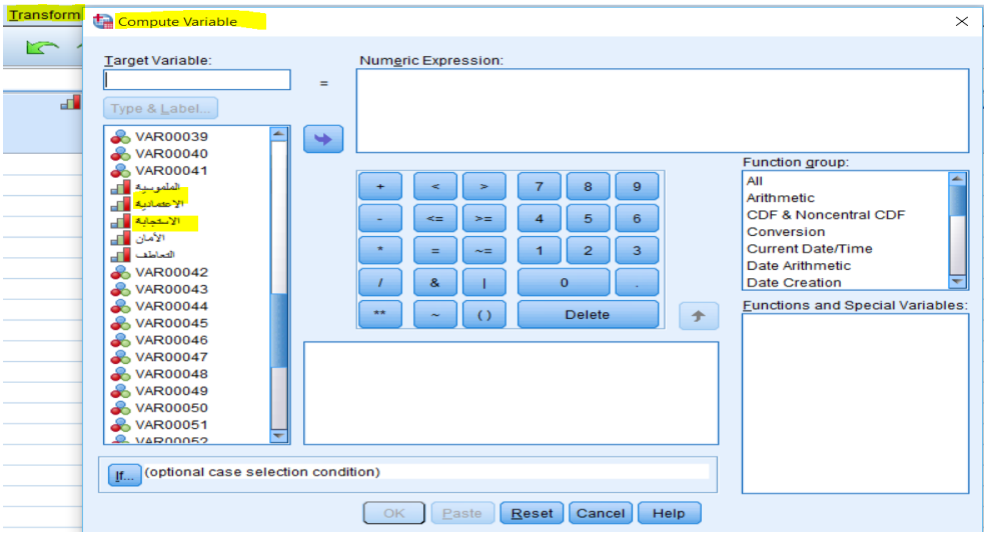
قائمة التحويلات TRANSFORMATION

1. تمهيد:

يتم إجراء تحويل البيانات Transforming data لعدة أسباب مختلفة، ولعلى أحد أكثر الاسباب شيوعًا هو تطبيق التحويل على البيانات التي لا يتم توزيعها بشكل طبيعي بحيث يتم توزيع البيانات الجديدة المحولة بشكل طبيعي. في الممارسة العملية، هناك عدة طرق ممكنة لتحويل البيانات، على الرغم من وجود بعض الأساليب الأكثر شيوعًا من غيرها. في هذا الفصل سوف نوضح كيفية تحويل البيانات باستخدام SPSS باستخدام عدة طرق.

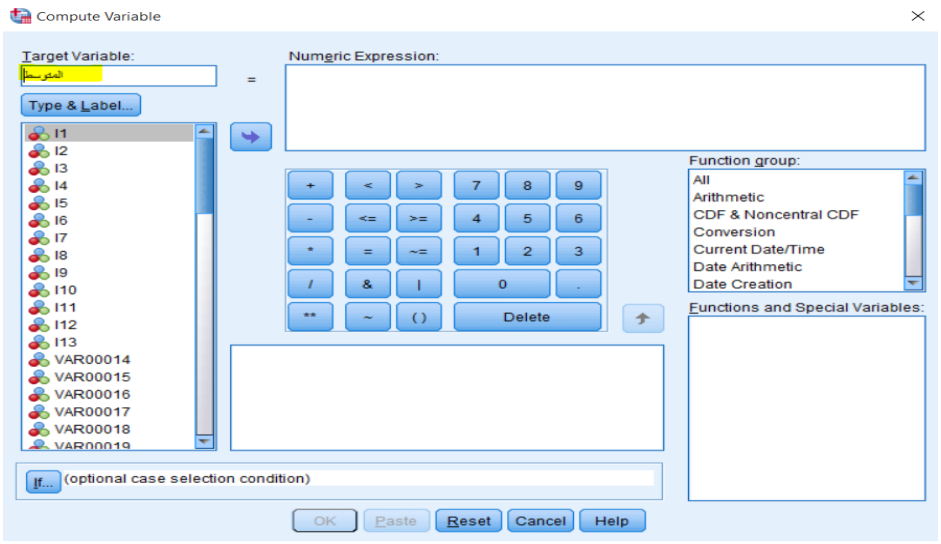
2. العمليات الحسابية Compute Variable:

يسمح برنامج SPSS، عبر الأمر Compute Variable، بالتعامل مع قيم بيانات المتغيرات الرقمية (وربما الجديدة) والمتغيرات غير الرقمية. هذه القيم عادة ما تكون دالة (مثل MEAN أو SUM أو شيء أكثر تقدمًا) لمتغيرات أخرى. وللوصول الى العمليات الحسابية ننقر على الامر Compute Variable من القائمة Transform كما هو موضح في الشكل أدناه:

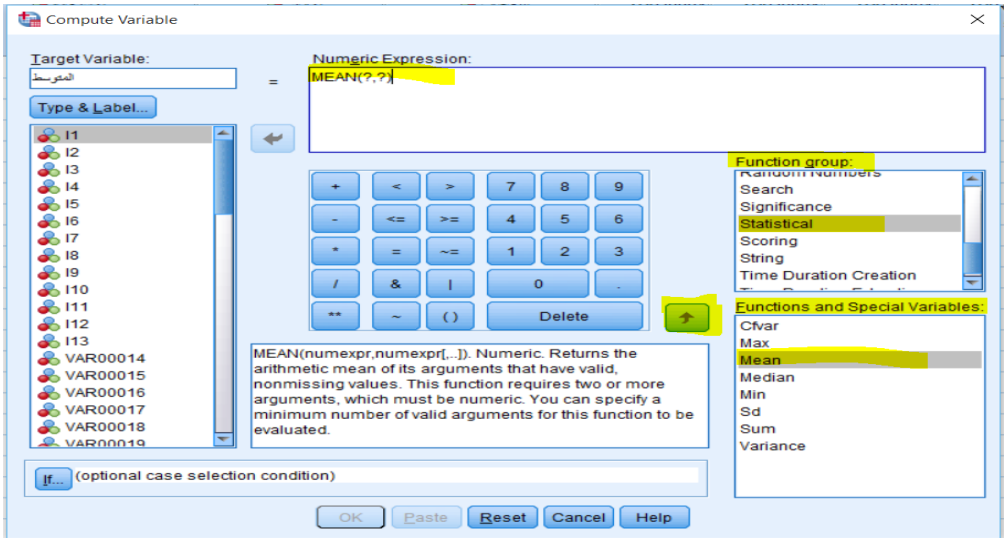


على سبيل المثال إذا أردنا حساب متغير جديد، وهو عبارة على المتوسط الحسابي لمتغيري الاعتمادية والاستجابة، فإننا نتبع الخطوات التالية:

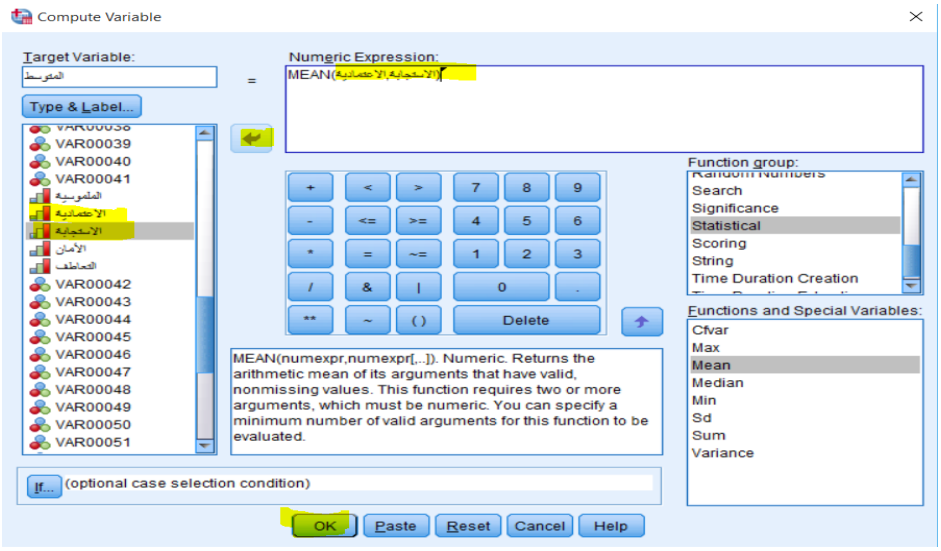
- ✓ نكتب اسم المتغير الجديد، وليكن "المتوسط"، في مربع Target Variable.



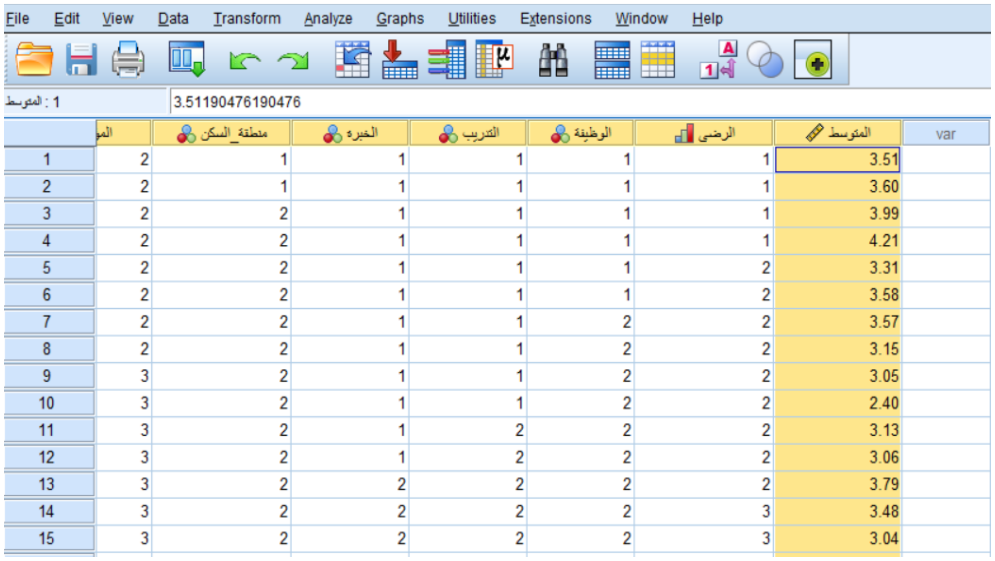
✓ نختار الوظيفة المناسبة لطريقة الحساب المختارة، في حالتنا المتوسط الحسابي البسيط، وبالتالي يتم اختيار Statistical من مربع Function group، ثم نختار Mean من مربع Functions and special Variables، ثم ننقلها الى مربع Numeric Expression



✓ يتم نقل المتغيرين المراد احتساب متوسطهما الحسابي، في حالتنا متغير الاعتمادية ومتغير الاستجابة، بواسطة السهم الى مربع Numeric Expression، ثم ننقر فوق OK.



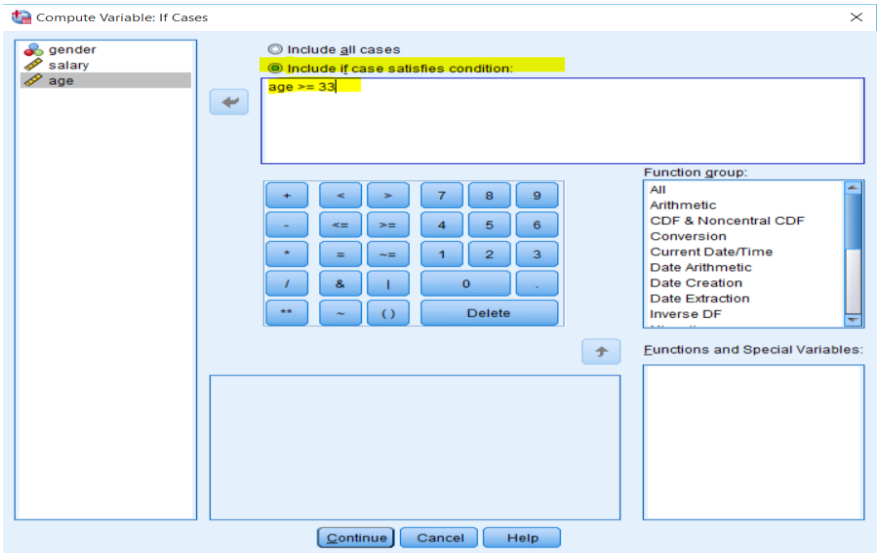
✓ نتيجة لذلك سوف يظهر متغير جديد باسم "المتوسط"، كما هو موضح في الشكل التالي:



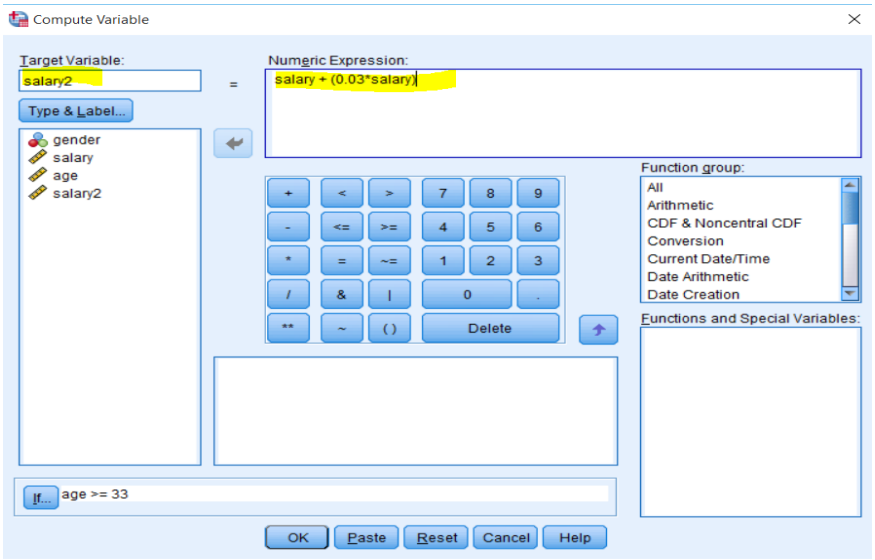
	المو	منطقة_السكن	الخبرة	التدريب	الوظيفة	الرضى	المتوسط	var
1	2	1	1	1	1	1	3.51	
2	2	1	1	1	1	1	3.60	
3	2	2	1	1	1	1	3.99	
4	2	2	1	1	1	1	4.21	
5	2	2	1	1	1	2	3.31	
6	2	2	1	1	1	2	3.58	
7	2	2	1	1	2	2	3.57	
8	2	2	1	1	2	2	3.15	
9	3	2	1	1	2	2	3.05	
10	3	2	1	1	2	2	2.40	
11	3	2	1	2	2	2	3.13	
12	3	2	1	2	2	2	3.06	
13	3	2	2	2	2	2	3.79	
14	3	2	2	2	2	3	3.48	
15	3	2	2	2	2	3	3.04	

نستطيع استخدام الجملة الشرطية If إذا أردنا تخصيص عملية معينة في بعض الحالات. فمثلا إذا أردنا زيادة رواتب الموظفين الذين تزيد أعمارهم عن 33 سنة بمقدار 3% في متغير جديد، نختار له مثلا اسم salary2، ويكون ذلك باتباع الخطوات التالية:

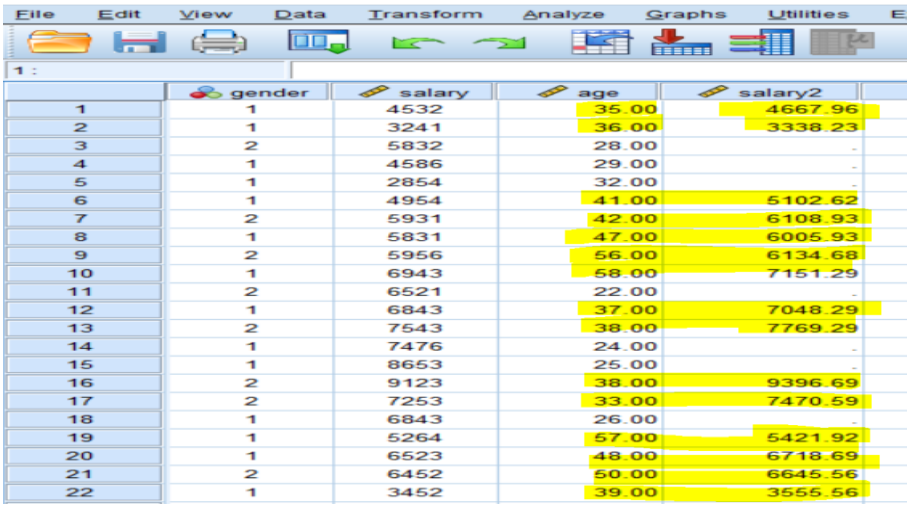
✓ ننقر على مربع If لننتقل الى شاشة If. وفي مربع الحوار Include if case satisfies condition نضع الشرط وهو age>33، ثم ننقر على Continue.



✓ ننقر على لنعود الى الشاشة السابقة، ثم ندخل اسم المتغير الجديد salary2 في مربع Target Variable، وكذلك معادلة زيادة الراتب في مربع Numeric Expression، ثم ننقر فوق OK.



✓ ستظهر شاشة محرر البيانات التي تحتوي على المتغير المستحدث salary2، نلاحظ ان الزيادة شملت فقط الذين تجاوزت أعمارهم 33 سنة وفق الشرط المحدد.

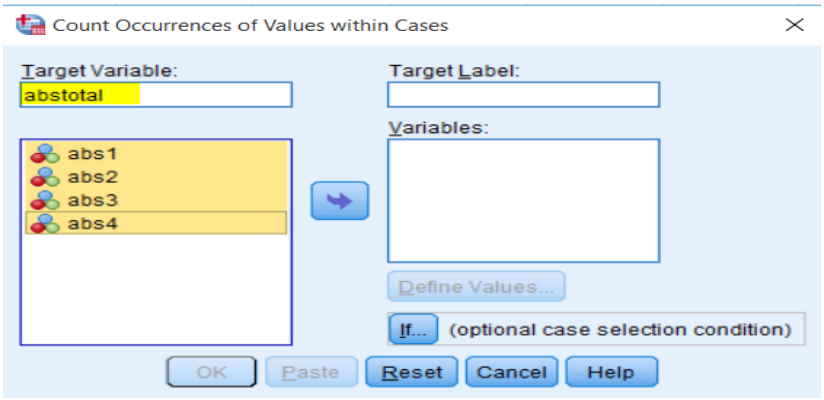


	gender	salary	age	salary2
1	1	4532	35.00	4667.96
2	1	3241	36.00	3338.23
3	2	5832	28.00	.
4	1	4586	29.00	.
5	1	2854	32.00	.
6	1	4954	41.00	5102.62
7	2	5931	42.00	6108.93
8	1	5831	47.00	6005.93
9	2	5956	56.00	6134.68
10	1	6943	58.00	7151.29
11	2	6521	22.00	.
12	1	6843	37.00	7048.29
13	2	7543	38.00	7769.29
14	1	7476	24.00	.
15	1	8653	25.00	.
16	2	9123	38.00	9396.69
17	2	7253	33.00	7470.59
18	1	6843	26.00	.
19	1	5264	57.00	5421.92
20	1	6523	48.00	6718.69
21	2	6452	50.00	6645.56
22	1	3452	39.00	3555.56

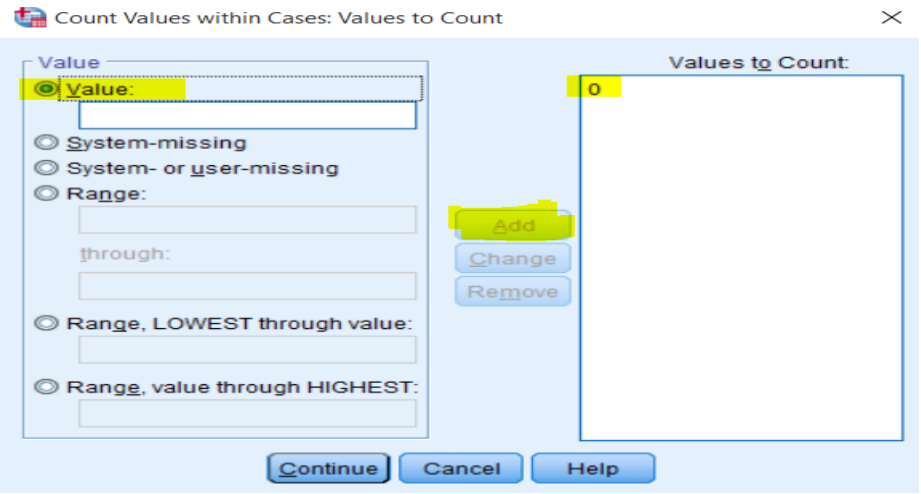
3. حساب عدد القيم المتشابهة Count Values Within Cases:

يستخدم الامر Count Values Within Cases لحساب عدد القيم (المتشابهة) لدى كل فرد من افراد العينة لمجموعة من المتغيرات. على سبيل المثال، إذا كان لدينا بيانات تمثل الغيابات الاسبوعية لفصل دراسي من الطلبة، ولحساب عدد الغيابات الشهرية (4 أسابيع دراسة) نقوم بالخطوات التالية:

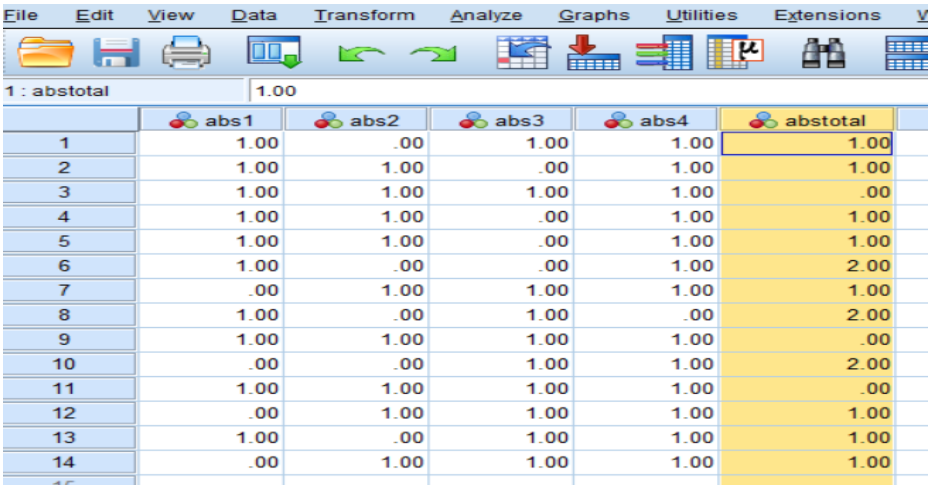
✓ انقر فوق الامر Count Values Within Cases من قائمة Transform، فيظهر مربع الحوار التالي:



✓ نختار اسم للمتغير الجديد الذي ستوضع فيه نتيجة العد للغيابات الشهرية abstotal في مربع Target variable. بواسطة السهم ننقل المتغيرات الأربعة التي تمثل الغيابات الأسبوعية الى مربع variables. ثم ننقر فوق Define Values ليظهر مربع حوار Count Values Within Cases: Values to Count كما في الشكل الموالي:



✓ ندخل القيمة التي نرغب في العد على أساسها، وهي الرقم 0 في حالتنا كونه يمثل الغياب، في مربع Value. ننقر فوق Add، وبعدها ننقر فوق Coutinue ثم نختار OK. سيظهر عدد الغيابات الشهرية لكل طالب في العمود المستحدث abstotal، كما في الشكل التالي:



	abs1	abs2	abs3	abs4	abstotal
1	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00	.00
4	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
6	1.00	.00	.00	1.00	2.00
7	.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	1.00	.00	1.00	.00	2.00
9	1.00	1.00	1.00	1.00	.00
10	.00	.00	1.00	1.00	2.00
11	1.00	1.00	1.00	1.00	.00
12	.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
14	.00	1.00	1.00	1.00	1.00

4. إعادة الترميز Recode:

كما تم الإشارة اليه سابقا، فانه قبل البدء بإدخال البيانات فإننا نقوم بترميز البيانات غير الرقمية، وفي بعض الأحيان وبعد ادخال البيانات قد نحتاج الى إعادة النظر في بعض الرموز التي أعطيت عند ادخال البيانات. ويوفر نظام SPSS الامكانية لإعادة ترميز البيانات التي تم إدخالها عن طريق خيارين.

1.4 إعادة الترميز باستخدام متغير جديد Recode into Different Variables:

يستخدم اجراء Recode into Different Variables لإعادة الترميز إلى متغير مختلف يحول المتغير الأصلي إلى متغير جديد. أي أن التغييرات لا تحل محل المتغير الأصلي؛ وبدلاً من ذلك يتم تطبيقها على نسخة من المتغير الأصلي تحت اسم جديد. وللقيام بذلك نتبع الخطوات التالية:

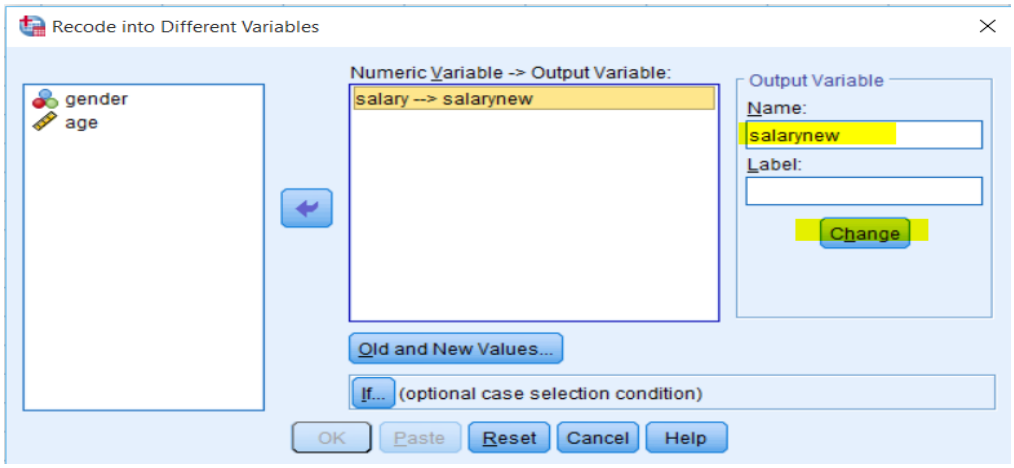
- ✓ على سبيل المثال نرغب بإعادة ترميز متغير الراتب salary على شكل فئات حسب التصنيف التالي:

الراتب أدنى من او تساوي 3999 ..... الفئة 1

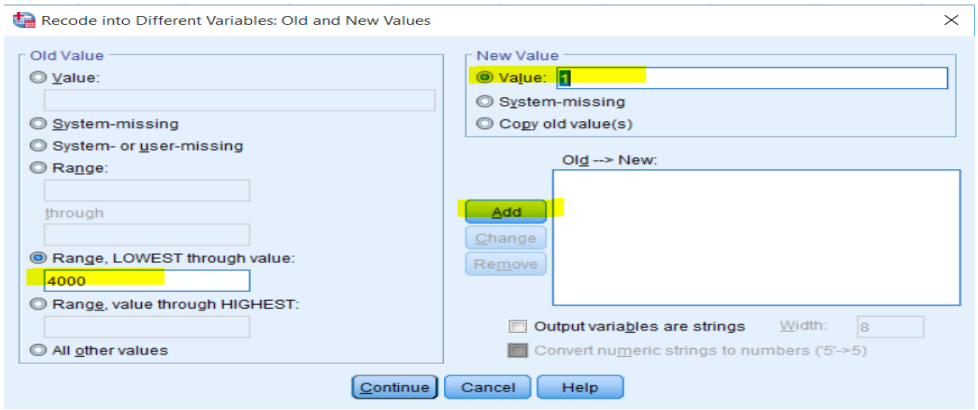
الراتب من 4000 الى 5999 ..... الفئة 2

الراتب أكثر من او تساوي 6000 ..... الفئة 3

- ✓ نختار الامر Recode into Different Variables من قائمة Transform، فيظهر مربع الحوار التالي:



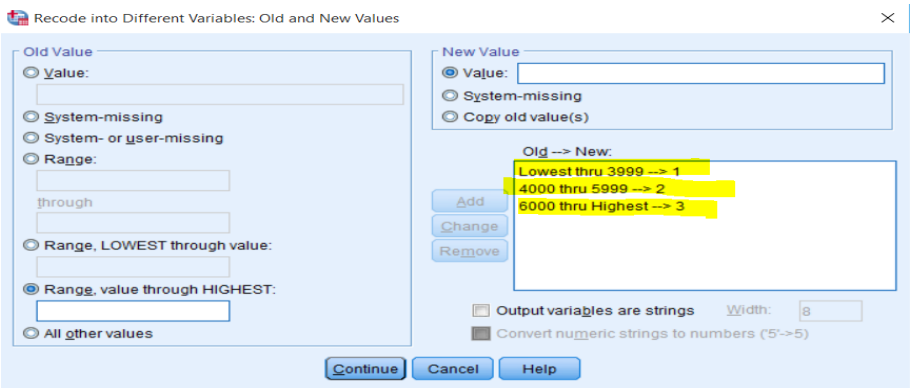
- ✓ نختار المتغير salary من قائمة المتغيرات وننقر على السهم المجاور. نكتب اسم المتغير الجديد، وليكن salarynew، في مربع Name. ننقر فوق Change، ثم ننقر فوق Old and New Values، فيتم فتح مربع حوار جديد كما هو مبين في الشكل الموالي:



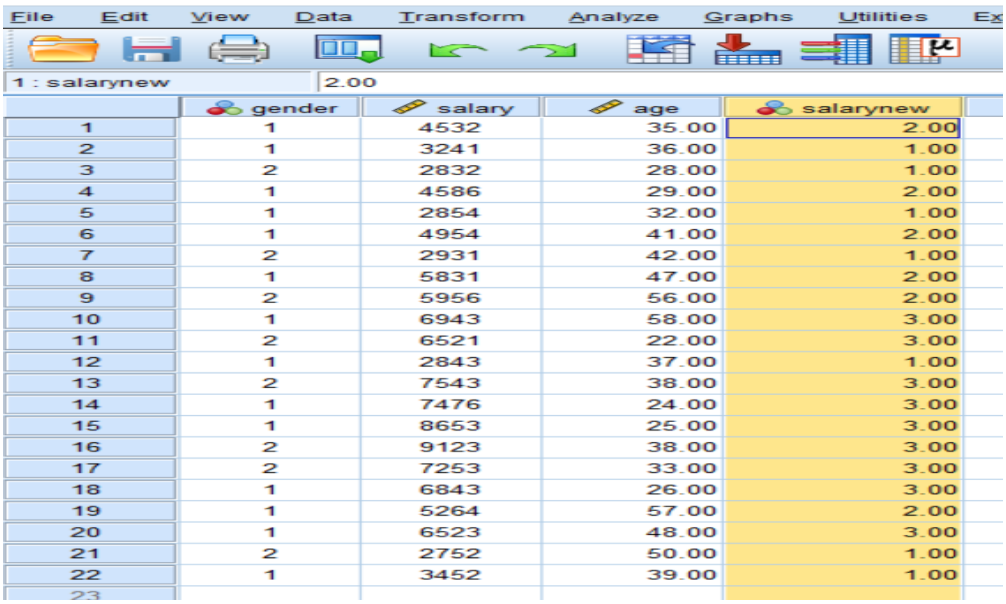
- ✓ في جزء Old Value نختار Range, lowest through value، وندخل القيمة 4000 التي تمثل الحد الأعلى لرواتب الفئة الأولى.
- ✓ في جزء New Value نختار Value، وندخل الرقم 1 الذي يمثل رمز الفئة الأولى. ثم ننقر فوق زر Add.

- ✓ في جزء Old Value نختار Range، في المربع الأعلى ندخل الحد الأدنى للفئة الثانية وهو القيمة 4000، وفي المربع الأسفل (through) ندخل القيمة 5999 التي تمثل الحد الأعلى لرواتب الفئة الثانية.
- ✓ في جزء New Value نختار Value، وندخل الرقم 2 الذي يمثل رمز الفئة الثانية. ثم ننقر فوق زر Add.
- ✓ في جزء Old Value نختار Range, lowest through value، وندخل القيمة 6000 التي تمثل الحد الأدنى لرواتب الفئة الثالثة.
- ✓ في جزء New Value نختار Value، وندخل الرقم 3 الذي يمثل رمز الفئة الثالثة. ثم ننقر فوق زر Add.

فيصبح مربع الحوار كما يلي:



- ✓ إذا كان في بيانات المتغير قيم مفقودة فنختار من قائمة Old Value، System-missing ونختار من قائمة New Value، System-missing كذلك ثم ننقر Add.
- ✓ ننقر فوق Continue، ثم OK. سيظهر المتغير الجديد salarynew في شاشة ادخال البيانات كما في الشكل الموالي:

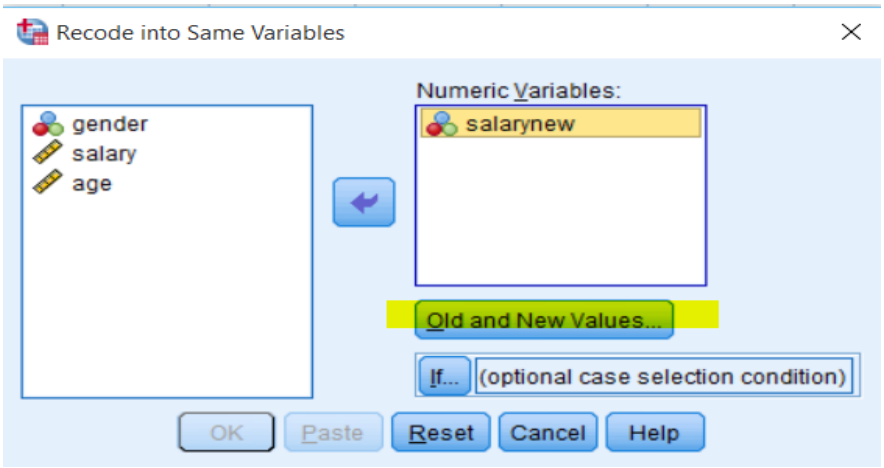


	gender	salary	age	salarynew
1	1	4532	35.00	2.00
2	1	3241	36.00	1.00
3	2	2832	28.00	1.00
4	1	4586	29.00	2.00
5	1	2854	32.00	1.00
6	1	4954	41.00	2.00
7	2	2931	42.00	1.00
8	1	5831	47.00	2.00
9	2	5956	56.00	2.00
10	1	6943	58.00	3.00
11	2	6521	22.00	3.00
12	1	2843	37.00	1.00
13	2	7543	38.00	3.00
14	1	7476	24.00	3.00
15	1	8653	25.00	3.00
16	2	9123	38.00	3.00
17	2	7253	33.00	3.00
18	1	6843	26.00	3.00
19	1	5264	57.00	2.00
20	1	6523	48.00	3.00
21	2	2752	50.00	1.00
22	1	3452	39.00	1.00
23				

2.4 إعادة الترميز في المتغير نفسه Recode into Same Variables:

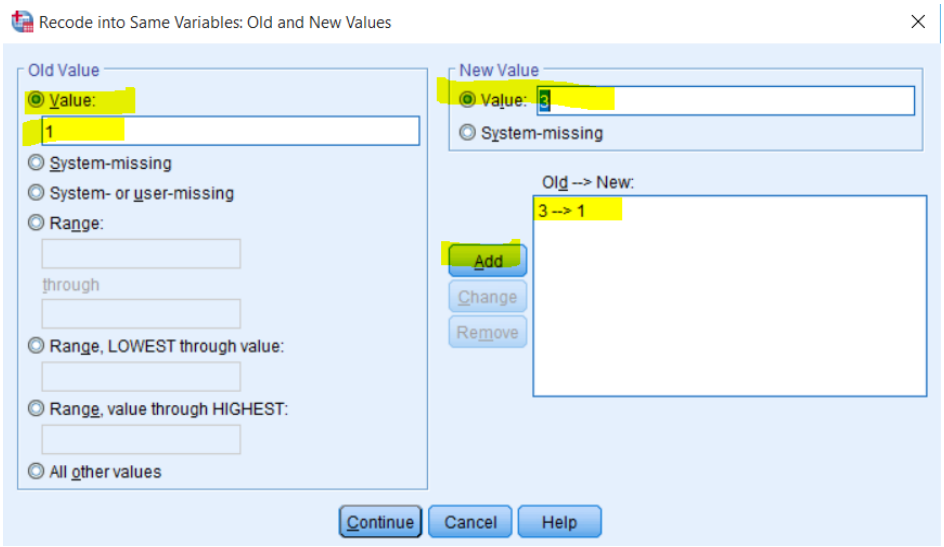
إعادة الترميز في نفس المتغير Recode into Same Variables يعمل بنفس الطريقة الموضحة في إعادة الترميز باستخدام متغير جديد Recode into Different Variables، باستثناء أن أي تغييرات يتم إجراؤها ستغير المتغير الأصلي بشكل دائم. بمعنى، سيتم استبدال القيم الأصلية بالقيم المعاد ترميزها. وبالرجوع لنفس المثال السابق، وإذا رغبنا في تغيير الترميز بحيث يتم إعطاء الرمز 3 للمجموعة الأولى بدلا من الرمز 1، وإعطاء المجموعة الثالثة الرمز 1 بدلا من الرمز 3، فإننا نتبع الخطوات التالية للقيام بذلك:

✓ نختار الامر Recode into Same Variables من قائمة Transform، فيظهر مربع الحوار التالي:



✓ نختار المتغير salarynew من قائمة المتغيرات وننقر على السهم المجاور، ليتم نقله الى Numeric variables.

ننقر فوق زر Old and New Values، فيتم فتح مربع حوار جديد كما هو مبين في الشكل الموالي:



- ✓ ندخل القيمة 1 في مربع Value تحت Old Value، والقيمة 3 في مربع Value تحت New Value. ثم ننقر Add.
- ✓ ندخل القيمة 3 في مربع Value تحت Old Value، والقيمة 1 في مربع Value تحت New Value. ثم ننقر Add.
- ✓ ننقر على Continue ومن ثم ننقر على OK. ستظهر قيم جديدة للمتغير في شاشة ادخال البيانات، كما يوضحه الشكل التالي:

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Ex

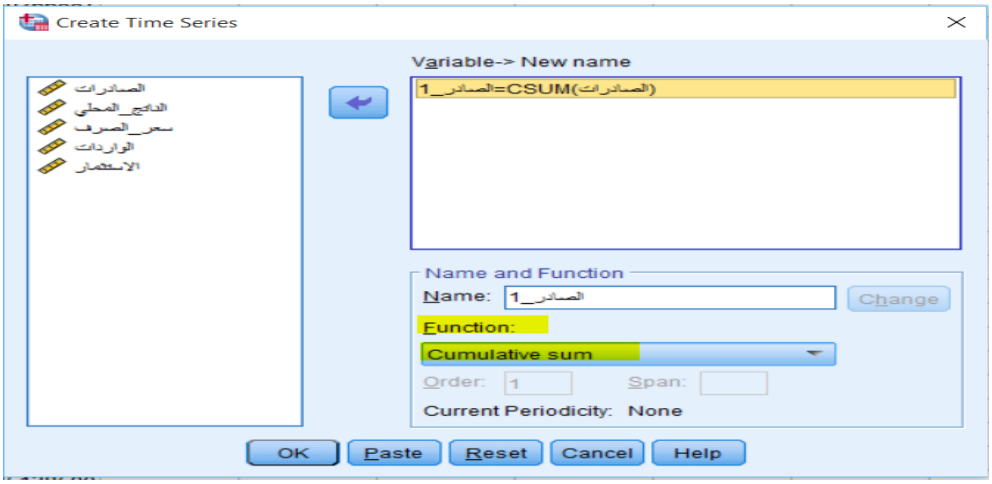
1 : salarynew 2.00

	gender	salary	age	salarynew
1	1	4532	35.00	2.00
2	1	3241	36.00	3.00
3	2	2832	28.00	3.00
4	1	4586	29.00	2.00
5	1	2854	32.00	3.00
6	1	4954	41.00	2.00
7	2	2931	42.00	3.00
8	1	5831	47.00	2.00
9	2	5956	56.00	2.00
10	1	6943	58.00	1.00
11	2	6521	22.00	1.00
12	1	2843	37.00	3.00
13	2	7543	38.00	1.00
14	1	7476	24.00	1.00
15	1	8653	25.00	1.00
16	2	9123	38.00	1.00
17	2	7253	33.00	1.00
18	1	6843	26.00	1.00
19	1	5264	57.00	2.00
20	1	6523	48.00	1.00
21	2	2752	50.00	3.00
22	1	3452	39.00	3.00

5. إنشاء متغير جديد يحتوي سلسلة زمنية Create Time Series:

يتيح لنا مربع الحوار Create Time Series إنشاء متغيرات جديدة بناءً على وظائف متغيرات السلاسل الزمنية الرقمية الحالية. هذه القيم المحولة مفيدة في العديد من إجراءات تحليل السلاسل الزمنية. على سبيل المثال إذا كانت البيانات هي الصادرات السنوية لدولة ما، فإننا نستطيع ان انشاء قيم جديدة مبنية على أساس هذا المتغير باتباع الخطوات التالية:

- ✓ ننقر فوق الامر Create Time Series من قائمة Transform، فيظهر مربع الحوار التالي:



- ✓ نختار الدالة المناسبة Function (في هذه الحالة اخترنا Cumulative sum).
- ✓ نختار المتغير الذي نريد ان تعتمد عليه البيانات الجديدة، (الصادرات في هذه الحالة).
- ✓ ننقر فوق OK، سوف نتحصل على متغير جديد اسمه الصادر_1 كما في الشكل الموالي:

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

1_الصادر : 1 | 32.434263139

	الصادرات	الداتج_المحلي	سعر_الصرف	الواردات	الاستثمار	الصادر_1
1	32.434263	85.431000	4.98	43.94566787	.80266887	32.434263
2	33.277553	88.591945	5.02	46.45057090	.39778830	65.711816
3	33.177722	88.946314	4.70	36.23144671	5.31652838	98.889538
4	35.168383	88.323692	4.84	25.83301922	3.71153790	134.057921
5	35.309056	87.440450	4.84	26.71134238	13.01826502	169.366976
6	38.133781	91.287832	5.91	31.19884995	12.09164680	207.500757
7	39.430330	92.018135	7.60	28.14136171	.33491456	246.931087
8	39.075460	90.913917	8.95	23.10405758	11.63868645	286.006547
9	40.599399	92.550369	18.47	24.16684469	30.00000000	326.605946
10	39.828014	90.606811	21.83	22.54766558	34.12358000	366.433960
11	38.473860	89.791353	23.34	23.92307305	29.65478000	404.907820
12	40.897712	93.203419	35.05	24.40153587	45.32180000	445.805532
13	43.965041	97.024758	47.66	21.15613032	270.00000000	489.770574
14	46.734841	98.092030	54.74	21.66387807	260.00000000	536.505414
15	47.529330	103.095000	57.70	23.24534169	606.60000000	584.034744

6. تبديل القيم المفقودة Replace Missing values:

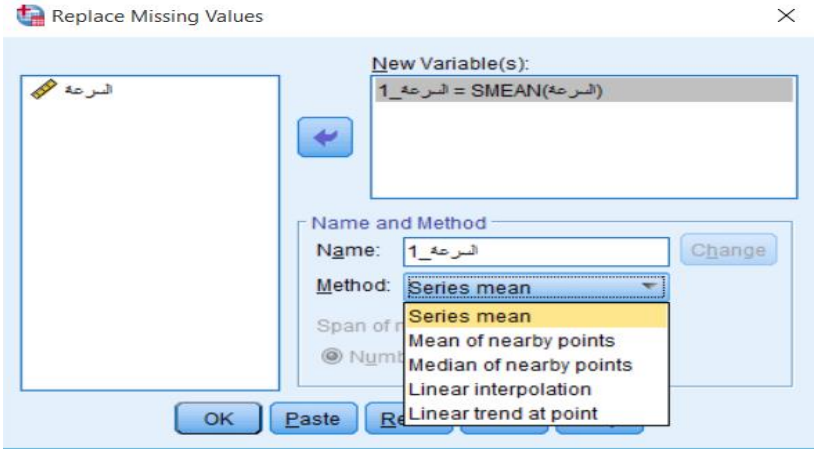
يمكن أن تكون الملاحظات المفقودة مشكلة في التحليل، ولا يمكن حساب بعض مقاييس السلاسل الزمنية إذا كانت هناك قيم مفقودة في السلسلة. ويعطي برنامج إمكانية تعويض هذه القيم الناقصة بطرائق إحصائية، وهذه القيم تكون مقدرة وتقريبية. هناك عدة طرق تستخدم لتعويض القيم المفقودة أهمها:

- ✓ وسط العينة Series mean: حيث يستخدم الوسط الحسابي للعينة للتعويض.
- ✓ وسط القيم المجاورة Mean of nearby points: وهنا تعوض القيمة المفقودة بأخذ الوسط الحسابي للقيم المحيطة بالقيمة المفقودة.

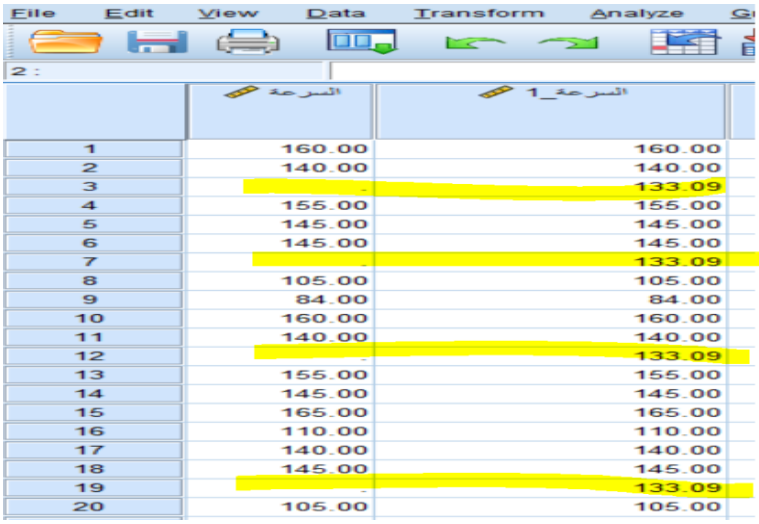
- ✓ الوسيط للقيم المجاورة Median of nearby points: وهنا تعوض القيمة المفقودة بأخذ الوسيط للقيم المحيطة بالقيمة المفقودة.
- ✓ التقريب الخطي Linear interpolation: حيث تقرب آخر قيمة قبل القيمة المفقودة وأول قيمة بعد القيمة المفقودة، ولا يتم التعويض في حالة فقدان أي واحدة من هذه القيم.
- ✓ النزعة الخطية Linear trend at point: وهنا تحسب معادلة الخط للعينة ويتم اختيار واحدة من القيم المحسوبة على الخط.

ولتعويض القيم المفقودة في مثالنا، والمتعلقة بسرعة السيارات، نتبع الخطوات التالية:

- ✓ ننقر فوق الامر Replace Missing values من قائمة Transform، فيظهر مربع الحوار التالي:



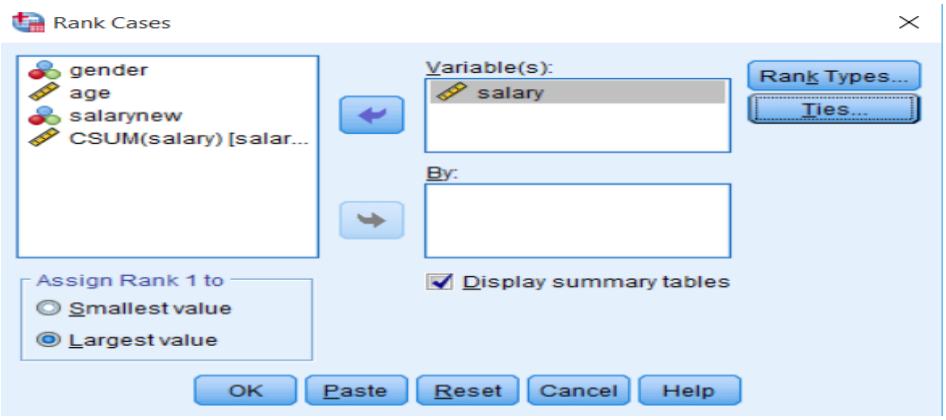
- ✓ ندخل المتغير السرعة في مربع New Variable بتحديد المتغير ثم النقر على السهم.
- ✓ نختار احدى الطرق للتعويض (في هذه الحالة نختار Series mean على سبيل المثال) ثم ننقر OK.
- ✓ سوف نتحصل على متغير جديد اسمه السرعة_1 كما في الشكل الموالي:



7. بناء الرتب Rank:

يستخدم الامر Rank لإنشاء متغيرات جديدة تحتوي على رتب المتغيرات الموجودة المختلفة للقيم الرقمية. ويتكفل برنامج SPSS بإعطاء الأسماء للمتغيرات الجديدة. على سبيل المثال لإيجاد الرتب لرواتب الموظفين نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر فوق الامر Rank Cases من قائمة Transform، فيظهر مربع الحوار التالي:



✓ نختار المتغير salary من قائمة المتغيرات، ونحوله الى مربع Variables.

✓ ننقر فوق Largest value لاعطاء الرتبة 1 لأعلى الرواتب.

✓ ننقر OK. سوف نتحصل على متغير جديد Rsalary كما في الشكل الموالي:

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

1 : Rsalary 15.000

	gender	salary	age	salarynew	salary_1	Rsalary
1	1	4532	35.00	2.00	4532	15.000
2	1	3241	36.00	3.00	7773	17.000
3	2	2832	28.00	3.00	10605	21.000
4	1	4586	29.00	2.00	15191	14.000
5	1	2854	32.00	3.00	18045	19.000
6	1	4954	41.00	2.00	22999	13.000
7	2	2931	42.00	3.00	25930	18.000
8	1	5831	47.00	2.00	31761	11.000
9	2	5956	56.00	2.00	37717	10.000
10	1	6943	58.00	1.00	44660	6.000
11	2	6521	22.00	1.00	51181	9.000
12	1	2843	37.00	3.00	54024	20.000
13	2	7543	38.00	1.00	61567	3.000
14	1	7476	24.00	1.00	69043	4.000
15	1	8653	25.00	1.00	77696	2.000
16	2	9123	38.00	1.00	86819	1.000
17	2	7253	33.00	1.00	94072	5.000
18	1	6843	26.00	1.00	100915	7.000
19	1	5264	57.00	2.00	106179	12.000
20	1	6523	48.00	1.00	112702	8.000
21	2	2752	50.00	3.00	115454	22.000
22	1	3452	39.00	3.00	118906	16.000

8. أمثلة وتطبيقات:

التطبيق الأول:

ليكن لدينا البيانات التالية:

X1	X2	X3
12	22	42
10	20	14
8	18	32
9	17	28
6	26	45
7	25	24

- اوجد الوسيط للمتغيرات الثلاثة.
- اوجد الجذر التربيعي لـ: X2/X1
- لوغاريتم X3
- مجموع حالات المتغيرات التي تكون فيها أي قيمة من قيمها اقل من 20.
- اوجد تكرار قيم المتغيرات التي تكون أكبر من او تساوي 18.

التطبيق الثاني:

قدر القيم المفقودة للبيانات التالية:

	10	12	17		14	16	18		15	12		10	14

الدرس الخامس:

التحليل الاستكشافي للبيانات EXPLORATORY DATA ANALYSIS

1. تمهيد.

المرحلة الأولى في أي تحليل للبيانات هي استكشاف البيانات التي تم جمعها. عادة ما نهتم بالبحث في الإحصاء الوصفي مثل المتوسط، المنوال، الوسيط، والتكرار وما إلى ذلك. في كثير من الأحيان، نحن مهتمون بفحص افتراضات البيانات أيضًا (للتذكير أن الاختبارات البارامترية تتطلب بيانات موزعة بشكل طبيعي ولذا فإننا نرغب غالبًا في تقييم الدرجة التي تكون فيها البيانات طبيعية.

2. الإحصاء الوصفي Frequencies and Descriptives:

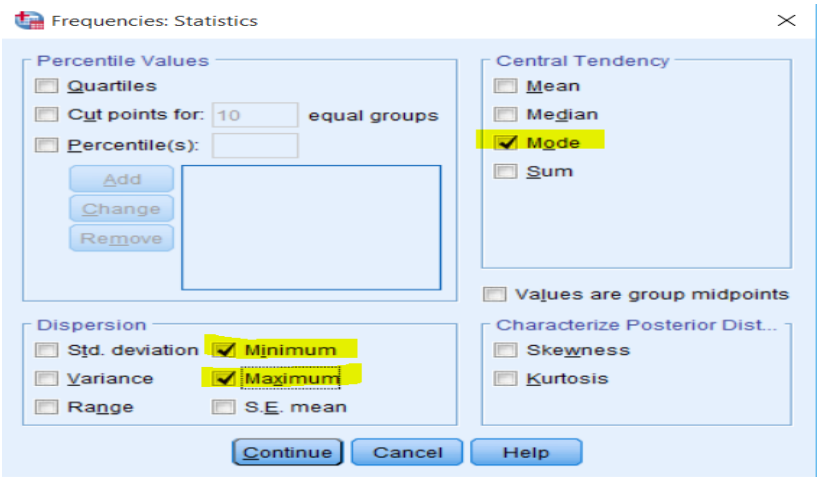
1.2 الأمر Frequencies:

يمكن استخدام أمر Frequencies لتحديد الربيعيات، والمؤينيات، ومقاييس النزعة المركزية (المتوسط، الوسيط، والمنوال)، ومقاييس التشتت (المدى، الانحراف المعياري، التباين، الحد الأدنى والحد الأقصى)، ومقاييس التفرطح والالتواء، وإنشاء الرسوم البيانية.

ولاستخراج التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات نتبع الخطوات التالية:

- ✓ ننقر فوق القائمة Analyze، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Frequencies، فنتحصل على الشكل التالي:

- ✓ نختار المتغيرات المراد استكشاف بياناتها بالنقر عليها مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فتتحول الى مربع Variable(s)، ثم ننقر فوق Statistics ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



✓ نختار الإحصـــاءات التي نريدها، في هذه الحالة ســـوف نختار المنوال، الحد الأدنى والحد الأقصـــى، ثم ننقر على Continue، ثم ننقر فوق OK، سوف تظهر النتائج في شاشة مستعرض النتائج Output Viewer، كما هو موضح في الجداول الموالية:

		الجنس	التخصص
N	Valid	47	47
	Missing	0	0
Mode		1.00	2.00[a]
Minimum		1.00	1.00
Maximum		2.00	7.00

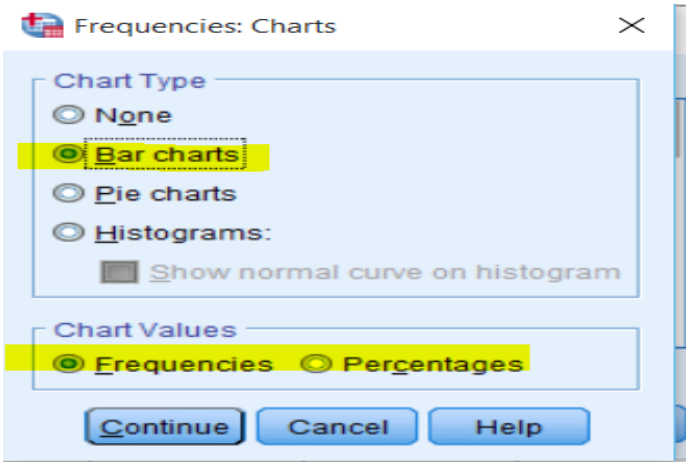
a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ذكر	34	72.3	72.3	72.3
	أنثى	13	27.7	27.7	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

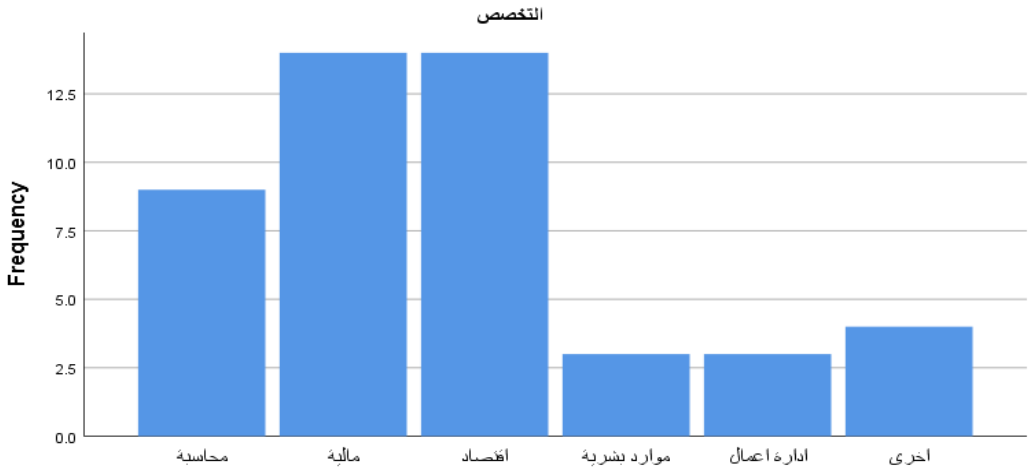
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	محاسبة	9	19.1	19.1	19.1
	مالية	14	29.8	29.8	48.9
	اقتصاد	14	29.8	29.8	78.7
	موارد بشرية	3	6.4	6.4	85.1

	ادارة اعمال	3	6.4	6.4	91.5
	اخرى	4	8.5	8.5	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

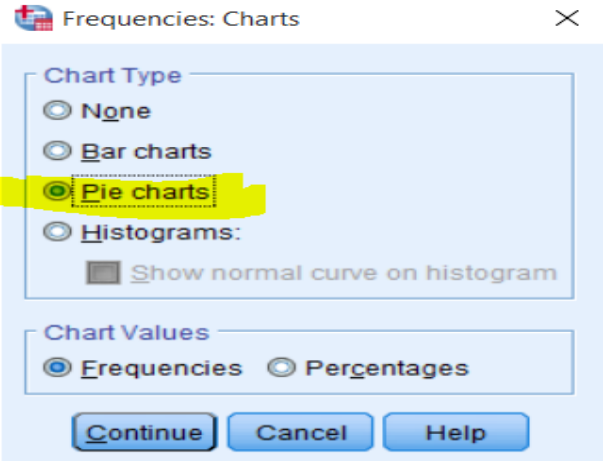
✓ لتمثيل النتائج السابقة بيانيا، غالبا ما نستخدم الرسوم البيانية Bar chart وPie chart للمتغيرات النوعية، بينما نستخدم Histograms للمتغيرات الكمية. على سبيل المثال ولإنشاء رسم بياني من نوع Bar chart ننقر فوق القائمة Analyze، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Frequencies، ونختار المتغير (أو المتغيرات) التي نرغب في انشاء رسوم بيانية لها وننقر على السهم لتحويلها الى مربع Variable(s)، ثم ننقر فوق Charts ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



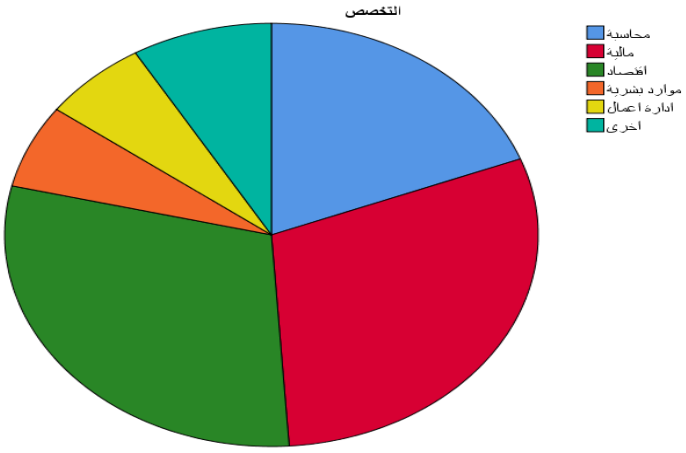
✓ نختار Bar charts من مربع chart Type، مع إمكانية الاختيار بين التكرار او النسب المئوية من مربع chart Values. ثم ننقر فوق Continue، ثم ننقر فوق OK، فنتحصل الى الرسم البياني التالي:



✓ ولإنشـــاء رســـم بياني من نوع Pie charts ننقر فوق القائمة Analyze، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Frequencies، ونختار المتغير (أو المتغيرات) التي نرغب في انشـــاء رســـوم بيانية لها وننقر على السهم لتحويلها الى مربع Variable(s)، ثم ننقر فوق Charts ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



✓ نختار Pie charts من مربع chart Type، مع إمكانية الاختيار بين التكرار او النسب المئوية من مربع chart Values. ثم ننقر فوق Continue، ثم ننقر فوق OK، فنتحصل الى الرسم البياني التالي:

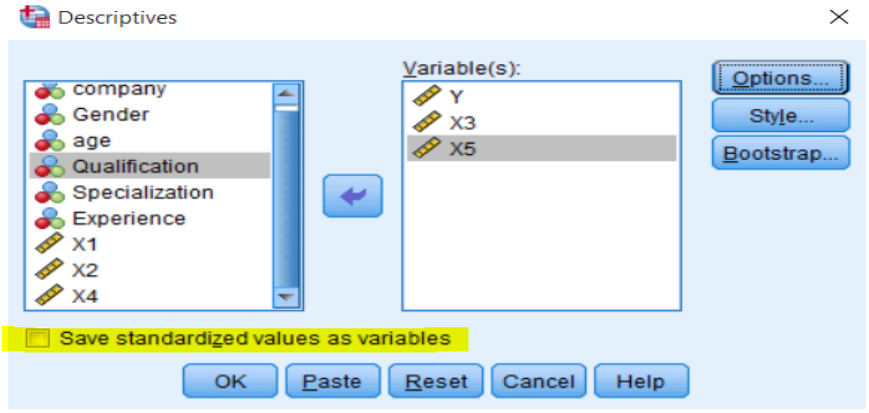


2.2 الأمر Descriptives:

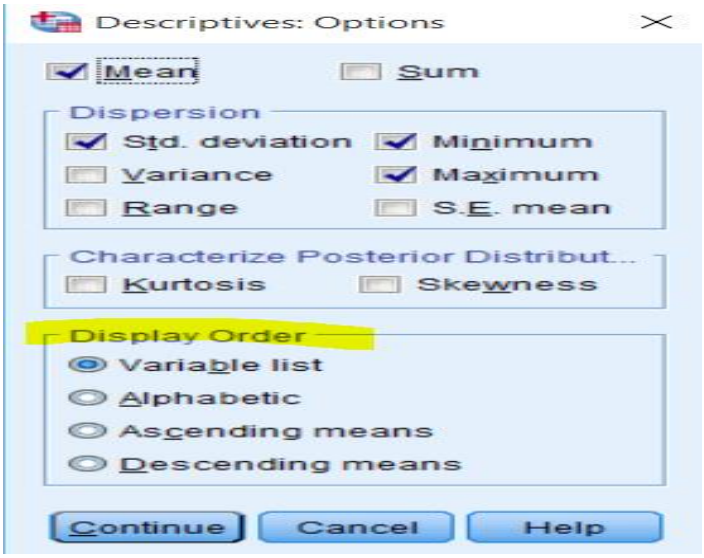
يمكن استخدام أمر Descriptives لتحديد مقاييس النزعة المركزية (المتوسط، الوسيط، والمنوال)، ومقاييس التشتت (المدى، الانحراف المعياري، التباين، الحد الأدنى والحد الأقصى)، ومقاييس التفرطح والالتواء. وتستخدم أكثر مع المتغيرات الكمية.

ولاستخراج بعض مقاييس النزعة المركزية وبعض مقاييس التشتت، لمتغيرات كمية مختارة نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر فوق القائمة Analyze، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Descriptives، كما يمكن اختيار انشاء متغير جديد يحتوي على العلامات المعيارية المقابلة لكل مفردة من العينة، وذلك بالنقر على Save standardized values as variables فنتحصل على الشكل التالي:



✓ نختار المتغيرات المراد استكشاف بياناتها بالنقر عليها مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فتتحول الى مربع Variable(s)، ثم ننقر فوق Options ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



✓ نختار الإحصـــاءات التي نريدها، ومن مربع Display Order يمكننا ان نختار طريقة ترتيب النتائج من خلال أربعة خيارات: حسب تواجدها في القائمة Variable list، حسب ترتيبها الهجائي Alphabetic، حسب قيم موسطاتها تصاعديا Ascending means، حسب قيم موسطاتها تنازليا Descending means. بعد ذلك ننقر على Continue، ثم ننقر فوق OK، سوف تظهر النتائج في شاشة مستعرض النتائج Output Viewer، كما هو موضح في الجداول الموالية:

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Y	32	180.00	5750.00	1154.3594	1001.79975
X3	32	50.34	532.22	137.8147	92.87726
X5	32	418.00	5635.00	1422.9219	1029.88430
Valid N (listwise)	32				

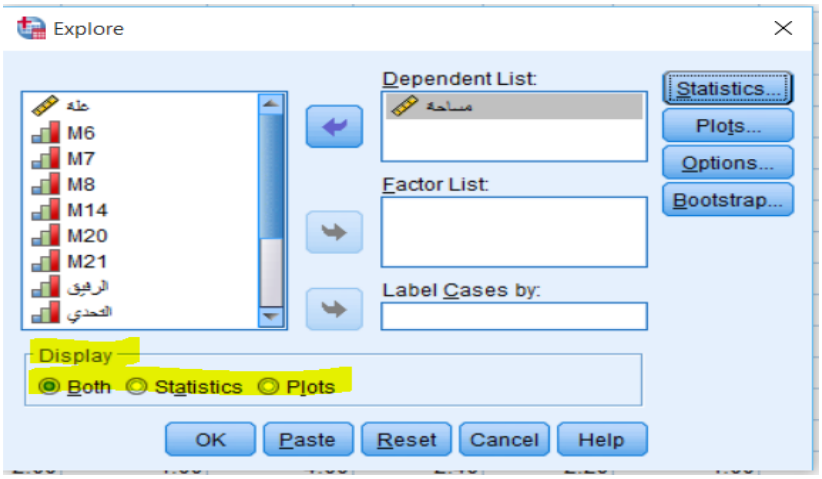
3. استخدام الاجراء الاحصائي Explore:

يمكن استخدام أمر Explore لتحديد مقاييس النزعة المركزية (المتوسط والوسيط)، ومقاييس التشتت (المدى، المدى الربيعي، الانحراف المعياري، التباين، والحد الأدنى والحد الأقصى)، ومقاييس التفرطح والالتواء، وإعداد الرسوم البيانية Histograms، وشكل الساق والورقة stem and leaf plots، وشكل الصندوق Tukey box plots. كما يستخدم هذا الاجراء كذلك من التوزيع الطبيعي للمتغير Test of Normality، كذلك اجراء اختبار تجانس التباينات Homogeneity of Variances.

1.3. حساب الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي:

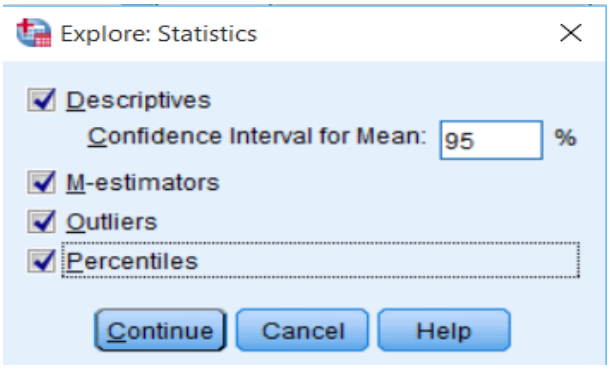
لاستخراج الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر فوق القائمة Analyze، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Explore، فنتحصل على شاشة الحوار التالية:



✓ نختار المتغير المراد حساب الإحصاءات الوصفية له، بالنقر عليه مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فيتحول الى مربع Dependent List. من مربع Display يمكننا الاختيار بين عرض الإحصاءات الوصفية فقط دون الرسوم البيانية عبر النقر فوق Statistics، أو عرض الرسوم البيانية فقط دون الإحصاءات الوصفية

عبر النقر فوق Plots، أو عرض الإحصاءات الوصفية والرسوم البيانية معا عبر النقر فوق Both وهو ما سنختاره في مثالنا. ثم ننقر فوق Statistics ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



✓ نختار Descriptives، و M-estimators، و Outliers، وPercentiles. بعد ذلك ننقر على Continue، ثم ننقر فوق OK، سوف تظهر النتائج في شاشة مستعرض النتائج Output Viewer، كما هو موضح في الجداول الموالية:

Descriptives

			Statistic	Std. Error
مساحة	Mean		4.1389	.41672
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.2929	
		Upper Bound	4.9849	
	5% Trimmed Mean		4.0432	
	Median		3.0000	
	Variance		6.252	
	Std. Deviation		2.50032	
	Minimum		.50	
	Maximum		9.50	
	Range		9.00	
	Interquartile Range		4.00	
	Skewness		.433	.393
	Kurtosis		-.852-	.768

المصدر: مخرجات البرنامج SPSS26

يبين الجدول نتائج الإحصاءات الوصفية مثل المتوسط الحسابي والوسيط والمتوسط المقطوع (Trimmed Mean)، وهو المتوسط الحسابي بعد حذف أعلى 5% واقل 5% من البيانات وذلك لإلغاء أثر القيم الشاذة ان وجدت. بالإضافة

الى مقاييس التشتت التي تحتوي على الخطأ المعياري والانحراف المعياري والتباين واقل قيمة واعلى قيمة والمدى الربيعي، كما يظهر الإحصاءات الخاصة بشكل التوزيع كالالتواء Skewness والتفلطح Kurtosis.

M-Estimators

	Huber's M-Estimator[a]	Tukey's Biweight[b]	Hampel's M-Estimator[c]	Andrews' Wave[d]
مساحة	3.9438	3.9519	4.0052	3.9531

a. The weighting constant is 1.339.

b. The weighting constant is 4.685.

c. The weighting constants are 1.700, 3.400, and 8.500

d. The weighting constant is 1.340*pi.

يوضح الجدول تقديرات للمتوسطات التي لا تتأثر بالقيم الشاذة (كما في المتوسط المقطوع).

Percentiles

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average(Definition 1)	مساحة	.9250	1.0000	2.0000	3.0000	6.0000	8.0000	9.0750
Tukey's Hinges	مساحة			2.0000	3.0000	6.0000		

يوضح الجدول المئينيات، وهي القيم التي يقل عنها نسبة معينة من البيانات، مثلا المئين 20 هو القيمة التي يقل عنها 20% من البيانات.

Extreme Values

			Case Number	Value
مساحة	Highest	1	18	9.50
		2	28	9.00
		3	10	8.00
		4	12	8.00
		5	3	7.00[a]
	Lowest	1	23	.50
		2	29	1.00
		3	24	1.00
		4	5	1.00
		5	4	1.00

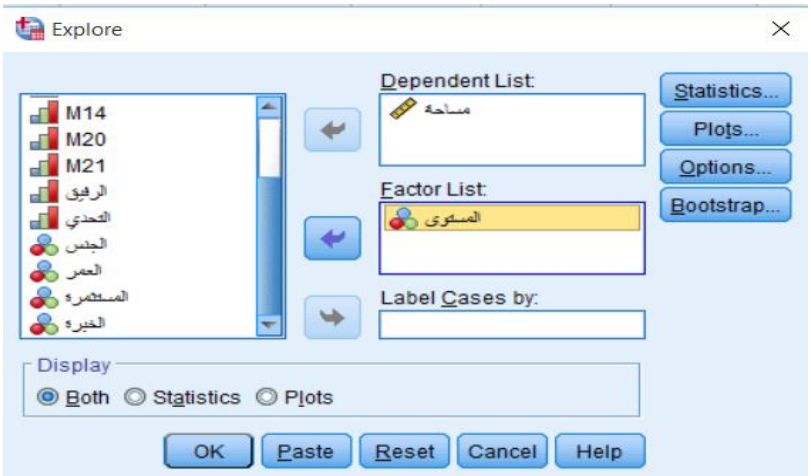
a. Only a partial list of cases with the value 7.00 are shown in the table of upper extremes.

يوضح الجدول ما إذا كانت هناك قيم شاذة. واستخراج أكبر خمسة قيم واقل خمسة قيم شاذة، وذلك تمهيدا لحذفها من البيانات حتى لا تؤثر في الاختبارات الإحصائية الأخرى.

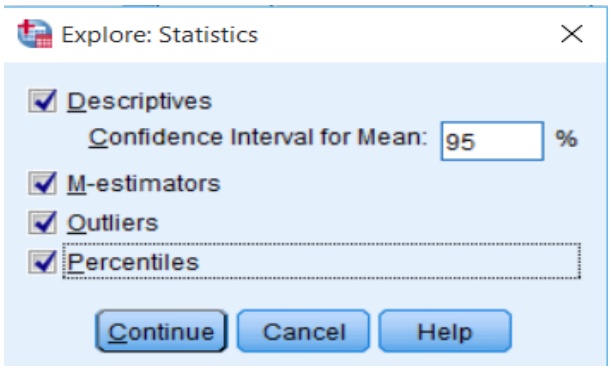
2.3. حساب الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي حسب فئات متغير نوعي:

بالاعتماد على نفس المثال السابق، لاستخراج الإحصاءات الوصفية للمتغير الكمي "مساحة" حسب فئات المتغير النوعي "المستوى"، نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر فوق القائمة Analyze، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Explore، فنتحصل على شاشة الحوار التالية:



✓ نختار المتغير الكمي المراد حساب الإحصاءات الوصفية له "مساحة"، بالنقر عليه مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فيتحول الى مربع Dependent List. ونختار المتغير النوعي المراد التقسيم حسب فئاته "المستوى"، بالنقر عليه مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فيتحول الى مربع Factor List. من مربع Display يمكننا الاختيار بين عرض الإحصاءات الوصفية فقط دون الرسوم البيانية عبر النقر فوق Statistics، أو عرض الرسوم البيانية فقط دون الإحصاءات الوصفية عبر النقر فوق Plots، أو عرض الإحصاءات الوصفية والرسوم البيانية معا عبر النقر فوق Both وهو ما سنختاره في مثالنا. ثم ننقر فوق Statistics ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



✓ نختـار Descriptives، و M-estimators، و Outliers، وPercentiles. بعـد ذلـك ننقر على Continue، ثم ننقر فوق OK، سوف تظهر النتائج في شاشة مستعرض النتائج Output Viewer، كما هو موضح في الجداول الموالية:

Descriptives

	المستوى			Statistic	Std. Error
مساحة	متوسط	Mean		4.3421	.55284
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.1806	
			Upper Bound	5.5036	
		5% Trimmed Mean		4.3523	
		Median		5.0000	
		Variance		5.807	
		Std. Deviation		2.40978	
		Minimum		.50	
		Maximum		8.00	
		Range		7.50	
		Interquartile Range		4.00	
		Skewness		-.339-	.524
		Kurtosis		-1.359-	1.014
	ثانوي	Mean		4.0417	.74483
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.4023	
			Upper Bound	5.6810	
		5% Trimmed Mean		3.9074	
		Median		3.0000	
		Variance		6.657	
		Std. Deviation		2.58015	
		Minimum		1.00	
		Maximum		9.50	
		Range		8.50	
		Interquartile Range		3.50	
		Skewness		1.157	.637
		Kurtosis		.500	1.232
	جامعي	Mean		3.6000	1.39104
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.2622-	
			Upper Bound	7.4622	
		5% Trimmed Mean		3.4167	
		Median		3.0000	
		Variance		9.675	
		Std. Deviation		3.11047	

	Minimum	1.50	
	Maximum	9.00	
	Range	7.50	
	Interquartile Range	4.50	
	Skewness	1.918	.913
	Kurtosis	3.878	2.000

يبين الجدول نتائج الإحصاءات الوصفية لكل فئة من فئات المتغير النوعي "المستوى" (وهي: متوسط، ثانوي، وجامعي)، مثل المتوسط الحسابي والوسيط والمتوسط المقطوع (Trimmed Mean)، وهو المتوسط الحسابي بعد حذف أعلى 5% واقل 5% من البيانات وذلك لإلغاء أثر القيم الشاذة ان وجدت. بالإضافة الى مقاييس التشتت التي تحتوي على الخطأ المعياري والانحراف المعياري والتباين واقل قيمة واعلى قيمة والمدى الربيعي، كما يظهر الإحصاءات الخاصة بشكل التوزيع كالالتواء Skewness والتفلطح Kurtosis.

M-Estimators

	المستوى	Huber's M-Estimator[a]	Tukey's Biweight[b]	Hampel's M-Estimator[c]	Andrews' Wave[d]
مساحة	متوسط	4.5026	4.4713	4.3552	4.4718
	ثانوي	3.2837	2.8740	3.2387	2.8757
	جامعي	2.7522	2.2621	2.7963	2.2503

a. The weighting constant is 1.339.

b. The weighting constant is 4.685.

c. The weighting constants are 1.700, 3.400, and 8.500

d. The weighting constant is 1.340*pi.

يوضح الجدول تقديرات للمتوسطات التي لا تتأثر بالقيم الشاذة (كما في المتوسط المقطوع)، لكل فئة من فئات المتغير النوعي "المستوى" (وهي: متوسط، ثانوي، وجامعي).

Percentiles

			Percentiles						
		المستوى	5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average(Definition 1)	مساحة	متوسط	.5000	1.0000	2.0000	5.0000	6.0000	7.0000	.
		ثانوي	1.0000	1.3000	2.2500	3.0000	5.7500	9.0500	.
		جامعي	1.5000	1.5000	1.5000	3.0000	6.0000	.	.
Tukey's Hinges	مساحة	متوسط			2.2500	5.0000	6.0000		
		ثانوي			2.5000	3.0000	5.5000		
		جامعي			1.5000	3.0000	3.0000		

يوضح الجدول المئينيات لكل فئة من فئات المتغير النوعي "المستوى" (وهي: متوسط، ثانوي، وجامعي)، وهي القيم التي يقل عنها نسبة معينة من البيانات، مثلا المئين 20 هو القيمة التي يقل عنها 20% من البيانات.

Extreme Values[d]

	المستوى			Case Number	Value
مساحة	متوسط	Highest	1	10	8.00
			2	3	7.00
			3	21	7.00
			4	1	6.00
			5	6	6.00[a]
		Lowest	1	23	.50
			2	29	1.00
			3	5	1.00
			4	4	1.00
			5	22	2.00
	ثانوي	Highest	1	18	9.50
			2	12	8.00
			3	19	6.00
			4	32	5.00
			5	7	3.00[b]
		Lowest	1	24	1.00
			2	34	2.00
			3	25	2.00
			4	36	3.00
			5	35	3.00[c]
	جامعي	Highest	1	28	9.00
			2	11	3.00[b]
		Lowest	1	26	1.50
			2	17	1.50

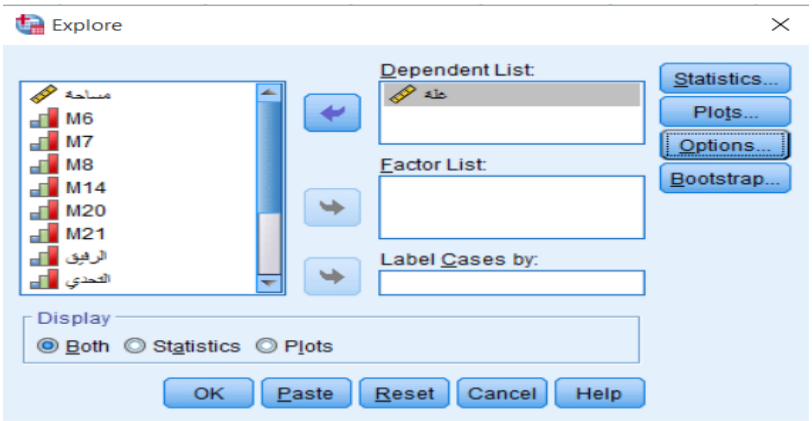
يوضح الجدول ما إذا كانت هناك قيم شاذة لكل فئة من فئات المتغير النوعي "المستوى" (وهي: متوسط، ثانوي، وجامعي). واستخراج أكبر خمسة قيم واقل خمسة قيم شاذة، وذلك تمهيدا لحذفها من البيانات حتى لا تؤثر في الاختبارات الإحصائية الأخرى.

3.3. اختبار التوزيع الطبيعي Testing for Normality:

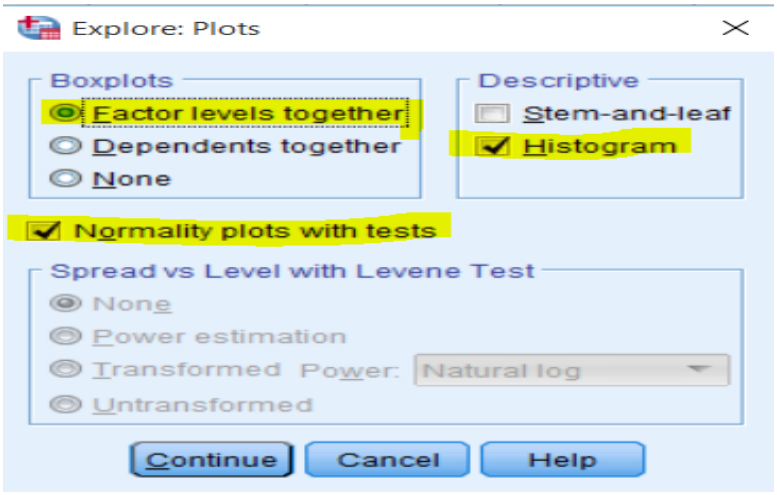
يعد تقييم التوزيع الطبيعي للبيانات شرطًا أساسيًا للعديد من الاختبارات الإحصائية لأن البيانات الموزعة طبيعيا هي افتراض أساسي في الاختبارات البارامترية. هناك طريقتان رئيسيتان لاختبار التوزيع الطبيعي: بيانيًا وعدديًا.

ولإجراء اختبار التوزيع الطبيعي بيانيا، نتبع الخطوات التالية:

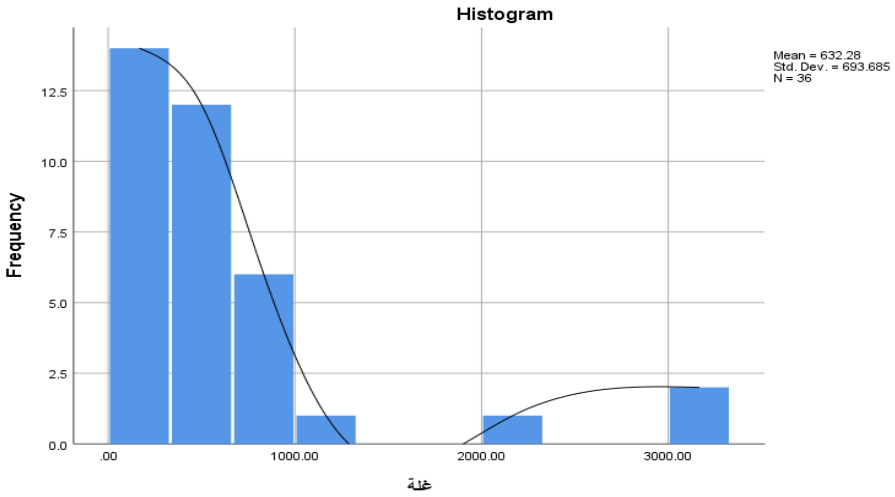
✓ ننقر فوق القائمة Analyze، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Explore، فنتحصل على شاشة الحوار التالية:



✓ نختار المتغير الكمي المراد اختبار التوزيع الطبيعي له "غلة"، بالنقر عليه مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فيتحول الى مربع Dependent List. من مربع Display نختار عرض الإحصاءات الوصفية والرسوم البيانية معا عبر النقر فوق Both. ثم ننقر فوق Plots ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



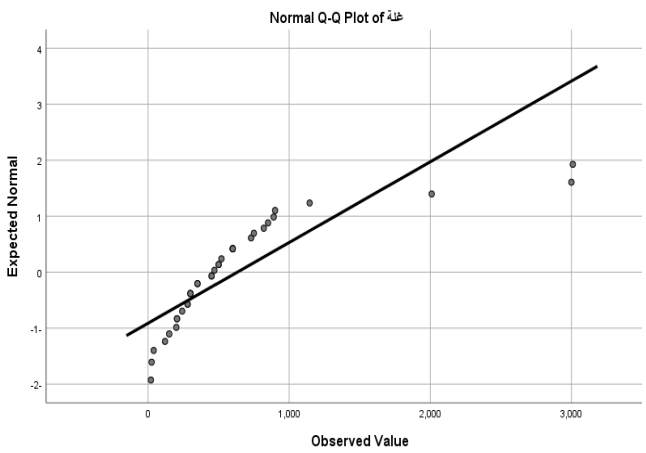
✓ من مربع Descriptive نختار Histogram، ومن مربع Boxplots نختار Factor levels together او Dependents together، وننقر فوق Continue. ثم ننقر فوق OK، سوف تظهر النتائج في شاشة مستعرض النتائج Output Viewer، كما هو موضح في الجداول الموالية:

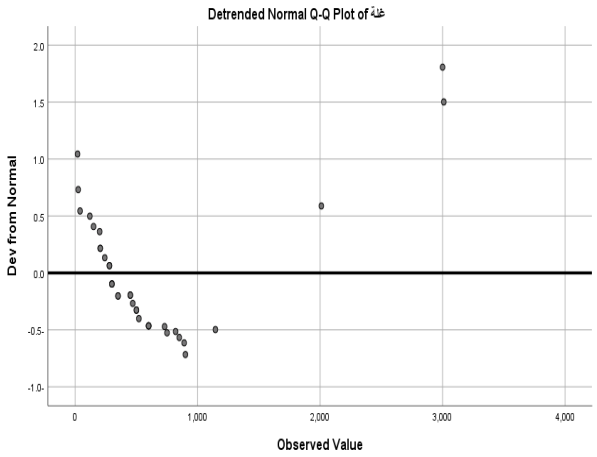


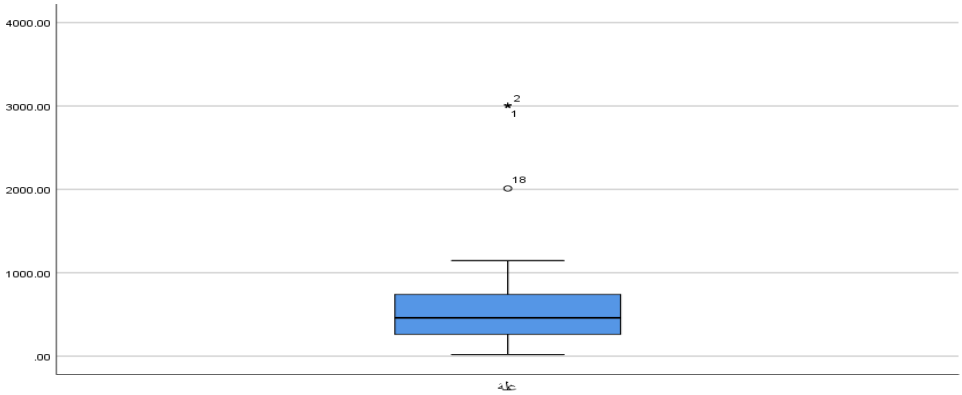
المصدر: مخرجات البرنامج SPSS26

من غير المحتمل جدًا أن ينتج عن الرسم البياني لبيانات العينة منحنى طبيعي سلس تمامًا، خاصةً إذا كان حجم العينة صغيرًا. طالما أن البيانات تكون موزعة بشكل جرسي، مع وجود ذروة في المنتصف ومتناظرة إلى حد ما، فقد يتم استيفاء افتراض الحالة الطبيعية. بالرجوع للرسم البياني السابق لمثالنا فان أيا من هذه المتطلبات متوفرة، وبالتالي يمكننا القول ان بيانات المتغير "غلة" غير موزعة بشكل طبيعي.

مخطط Q-Q plot الطبيعي هو طريقة رسومية بديلة لتقييم التوزيع الطبيعي للرسم البياني histogram وهي أسهل في الاستخدام عندما يكون هناك أحجام عينات صغيرة. يجب أن يكون التبعثر قريبًا من الخط قدر الإمكان مع عدم وجود نمط واضح بعيدًا عن الخط حتى يتم اعتبار البيانات موزعة بشكل طبيعي. واضح جدا من خلال نتائج توزيع متغير مثالنا "غلة" انها لا تتوفر على هذه المتطلبات، وان النقاط مبعثرة بعيدا عن الخط في الرسمين، وعليه متغير "غلة" لا يتبع التوزيع الطبيعي.







هناك أيضًا طرق محددة لاختبار التوزيع الطبيعي ولكن يجب استخدامها جنبًا إلى جنب مع الرسم البياني histogram أو مخطط Q-Q plot. يحدد اختبار Kolmogorov-Smirnov واختبار Shapiro-Wilk ما إذا كان التوزيع الأساسي طبيعيًا. كلا الاختبارين حساسان للقيم المتطرفة ويتأثران بحجم العينة:

- بالنسبة للعينات الأصغر، تقل احتمالية اكتشاف الحالة غير الطبيعية ولكن يجب تفضيل اختبار Shapiro-Wilk لأنه أكثر حساسية بشكل عام.

- بالنسبة للعينات الأكبر (أي أكثر من مائة)، تتم اختبارات التوزيع الطبيعي بتحفظ للغاية وقد يتم رفض افتراض الحالة الطبيعية بسهولة. يجب أن يتضمن أي اختبار أيضًا تقييمًا للتوزيع الطبيعي للرسوم البيانية histogram أو مخططات Q-Q plot لأن هذه أكثر ملاءمة لتقييم الحالة الطبيعية في العينات الأكبر.

ولإجراء اختبار التوزيع الطبيعي عددياً، نتبع نفس الخطوات لإجراء اختبار التوزيع الطبيعي بيانيا. سـوف تظهر النتائج في شاشة مستعرض النتائج Output Viewer، كما هو موضح في الجداول الموالية:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
غلة	.241	36	.000	.680	36	.000

a. Lilliefors Significance Correction

بما ان حجم العينة يساوي 36 فإن الاختبار الأنسب هو اختبارShapiro-Wilk. وبالرجوع الى قيمة والتي تساوي 0.000 وهي أصغر من مستوى المعنوية المفترض 0.05، وعليه فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة، أي ان بيانات متغير "غلة" لا تتبع التوزيع الطبيعي.

4. أمثلة وتطبيقات:

التطبيق الأول:

باستخدام عينة عشوائية مكونة من 12 عائلة توصل باحث اقتصادي الى البيانات الاتية فيما يخص الدخل والادخار بآلاف الدنانير:

التسلسل	الدخل	الادخار
1	30.5	2.6
2	26	2.2
3	18	1.5
4	42.5	4
5	30	2.7
6	28	2.9
7	27.5	2.6
8	32.5	3
9	35	3.2
10	26	2.7
11	27.5	2.2

12	39	3.4

- اوجد المتوسط الحسابي للمتغيرات.
- اوجد المدى والتباين.
- اختبر التوزيع الطبيعي للمتغيرات.

التطبيق الثاني:

إذا توفرت لديك البيانات التالية:

لون العين	لون البشرة	لون الشعر
اخضر	ابيض	اشقر
اخضر	اسمر فاتح	اشقر فاتح
اسود	اسمر	اسود
عسلي	اسمر فاتح	اسود
عسلي	ابيض	اشقر
اخضر	ابيض	اسود
اسود	اسمر فاتح	اشقر فاتح
ازرق	ابيض	اسود
عسلي	اسمر	اسود
اخضر	ابيض	اشقر

- تكوين جدول توزيع تكراري لكل متغير مرتب تصاعديا حسب التكرارات.
- الربيعيات، المئين (20)، المئين (60).
- الوسط الحسابي، الوسيط، المنوال.
- الاعمدة البيانية لمتغير لون الشعر بالاعتماد على التكرارات.
- الدائرة البيانية لكل المتغيرات.

الدرس السادس:

اختبار الفرضيات ستيودنت T-TEST

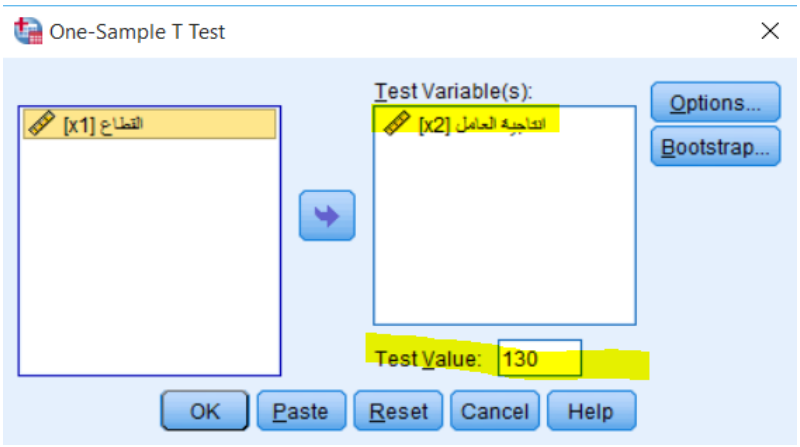
1. تمهيد:

يعد اختبار الفرضيات الإحصائية من أهم الخصائص التي تميز البحوث الميدانية والتجريبية في مجالات علمية عديدة. يعتبر اختبار T-test أحد أشكال اختبار الفرضيات، وواحد من الاختبارات العديدة المستخدمة لهذا الغرض وهو من أكثر اختبارات الدلالة شيوعا في مختلف العلوم الإنسانية والاجتماعية، وترجع نشأته إلى العالم الكيميائي البريطاني وليام سيلي جوست سنة 1908، حيث نسب الاختبار للاسم المستعار "ستيودنت" اي الطالب، وأعطى الحرف الأخير في الكلمة وهو حرف T كاسم لهذا الاختبار.

2. اختبار ستيودنت للعينة الواحدة One Sample T-Test:

يستخدم هذا الاختبار لقياس الفرق المعنوي بين متوسط العينة عن قيمة ثابتة، يطلق عليها في برنامج SPSS القيمة الاختبارية Test Value. ولعمل استدلال حول المتوسط الحسابي لمجتمع في برنامج SPSS، على سبيل المثال لاختبار إنتاجية عامل حول متوسط قدره 135 نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر على قائمة Analyze ثم ننقر علىCompare Means ثم One Sample T-Test، ستظهر لنا شاشة الحوار التالية:



✓ ننقر على المتغير المراد فحص واختبار متوسطه، وهو في مثالنا متغير "إنتاجية العامل"، ثم ننقر على السهم لتحويله الى مربع Test variable(s). ونكتب رقم 130 في مربع Test Value. ثم ننقر OK، ستظهر لنا نتائج اختبار ستيودنت للعينة الواحدة في شاشة المخرجات كما في الجدولين المواليين:

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
انتاجية العامل	19	138.6316	11.03636	2.53191

المصدر: مخرجات البرنامج SPSS26

قام برنامج SPSS بحساب المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Std. Deviation) والخطأ المعياري (Std. Error Mean) للمتغير الذي اختير لفحص متوسطه.

One-Sample Test

Test Value = 130

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
انتاجية العامل	3.409	18	.003	8.63158	3.3122	13.9509

تشير مخرجات الجدول السابق الى ان متوسط الفرق بين المتغير والقيمة المفترضة (Mean Difference) والتي بلغت في هذا المثال 8.63، والذي يشير الى ان مستوى إنتاجية العمل لدى عينة الدراسة كانت اعلى من المستوى الطبيعي 130، ولكن هل هذا الفرق يعتبر كافيا لكن نقرر ان هناك فرق؟ ام ان الفرق عائد للصدفة نتيجة اختيار العينة؟ نستطيع الإجابة على هذا السؤال من خلال اختبار فرضية ستيودنت. فعند قبول الفرضية الصفرية نقول انه ليس هناك فرق، بينما عند قبول الفرضية البديلة نقر بوجود فرق.

في مثالنا هذا نلاحظ ان قيمة Sig. (2-tailed) والتي تساوي 0.003 وهي أصغر من 0.05 مستوى المعنوية المفترض، وبالتالي فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة، أي ان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط العينة والقيمة المفترضة.

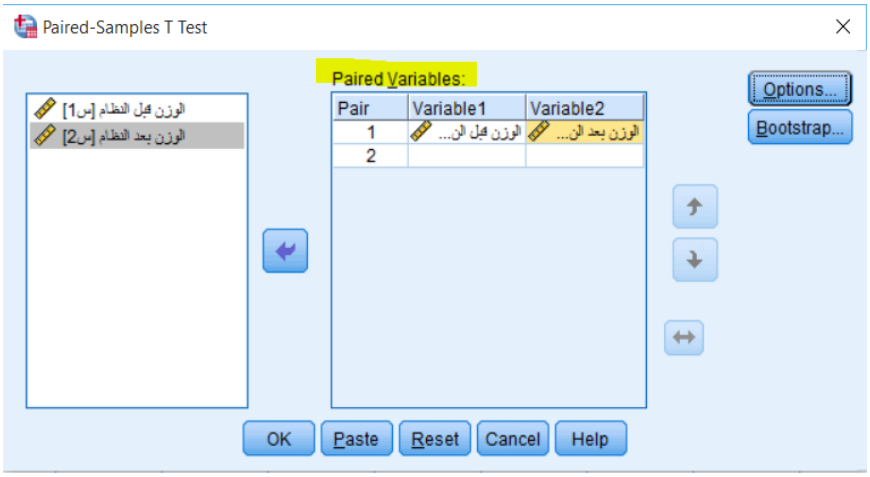
3. اختبار ستيودنت للعينات المزدوجة Paired Samples T-Test:

يستخدم هذا الاختبار لقياس الفرق المعنوي (Significant Difference) بين متوسطي متغيرين مرتبطين، او بين متوسطي عينتين مرتبطتين لمتغير واحد. ويفترض في هذا الاختبار تحقق الشرطين التاليين:

- ان يكون توزيع الفرق بين المتغيرين او العينتين طبيعيا.
- ان تكون قيم الفرق بين المتغيرين او العينتين مستقلة عن بعضها البعض.

على سبيل المثال لإجراء اختبار ستيودنت للعينات المزدوجة لأوزان مجموعة من الافراد قبل تناول نظام غذائي وبعده، نتبع الخطوات التالية:

✓ ننقر على قائمة Analyze ثم ننقر علىCompare Means ثم Paired Sample T-Test، ستظهر لنا شاشة الحوار التالية:



✓ ننقر على المتغيرين المراد فحص متوسطاتهما، وهما في مثالنا متغير "الوزن قبل النظام" و"الوزن بعد النظام"، ثم ننقر على السهم لتحويلهما الى مربع Paired variables. ثم ننقر OK، ستظهر لنا نتائج اختبار ستيودنت للعينتين المزدوجة في شاشة المخرجات كما في الجداول الموالية:

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	الوزن قبل النظام	100.8500	20	12.11035	2.70796
	الوزن بعد النظام	91.7000	20	10.13644	2.26658

قام برنامج SPSS بحساب المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Std. Deviation) والخطأ المعياري (Std. Error Mean) للمتغيرين الذين اختيرا لفحص متوسطاتهما.

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	الوزن قبل النظام & الوزن بعد النظام	20	.957	.000

يوضح الجدول السابق اختبار العلاقة الارتباطية بين المتغيرين المراد فحص الاختلاف بينهما. حيث بينت النتائج الى وجود علاقة ارتباطية طردية قوية (0.957) وذات معنوية إحصائية.

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
				Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation		Lower	Upper			
Pair 1	الوزن قبل النظام - الوزن بعد النظام	9.1500	3.78744	.84690	7.37742	10.92258	10.804	19	.000

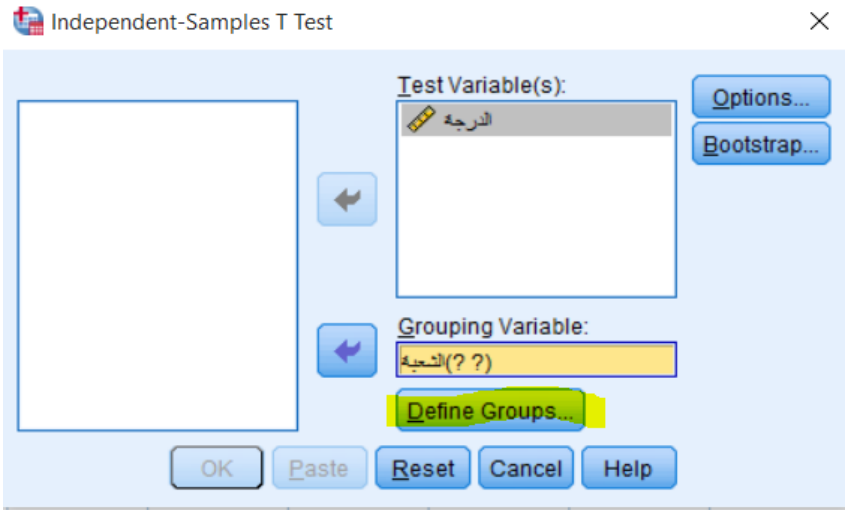
تشير مخرجات الجدول السابق الى ان متوسط الفرق بين المتغير "الوزن قبل النظام" والمتغير "الوزن بعد النظام" والذي بلغ في هذا المثال 9.15، كما نلاحظ ان قيمة Sig. (2-tailed) والتي تساوي 0.000 وهي أصغر من 0.05 مستوى المعنوية المفترض، وبالتالي فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة، أي ان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين اوزان الافراد قبل تناول النظام الغذائي وبعده، بعبارة أخرى ان تناول النظام الغذائي كلن له دور واثر معنوي في انقاص متوسط اوزان الافراد في العينة.

4. اختبار ستيودنت للعينات المستقلة Independent Samples T-Test:

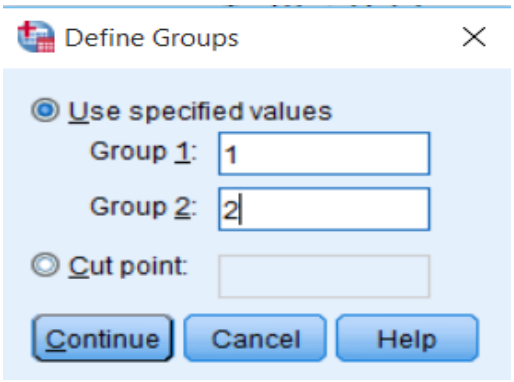
يستخدم هذا الاختبار لقياس الفرق المعنوي (Significant Difference) بين متوسطي عينتين مستقلتين (Independent Samples). حيث يضم هذا الاختبار نوعين من المتغيرات: متغير التجميع (Grouping Variable) ويضم العينتين المستقلتين، ومتغير الاختبار ويضم متغير الدراسة. ويفترض هذا الاختبار ان يكون توزيع متغير الاختبار طبيعيا لكل عينة من عينات متغير التجميع. كما يستخدم هذا الاختبار لحالتين: افتراض ان تباين العينتين متساو، وافتراض ان تباين العينتين غير متساو.

على سبيل المثال لإجراء اختبار ستيودنت لاختبار الفروق في درجات الإحصاء بين عينة من طلاب الاقتصاد وعينة من طلاب التجارة، نتبع الخطوات التالية:

- ✓ ننقر على قائمة Analyze ثم ننقر على Compare Means ثم Independent Samples T-Test، ستظهر لنا شاشة الحوار التالية:



✓ ننقر على المتغير "الدرجة"، ثم ننقر على الســـهم لتحويله الى مربع Test Variable(s)، ثم ننقر على المتغير "الشعبة"، ثم ننقر على السهم لتحويله الى مربع Grouping Variable. ثم ننقر فوق زر Define Groups، ستظهر لنا مربع الحوار كما في الشكل الموالي:



✓ يتم تحديد متغير التجميع الذين يمثلان المجموعتين المراد اختبار متوسطاتهما، ثم ندخل رقم 1 في Group1 وندخل رقم 2 في Group2. وننقر فوق Continue، ثم ننقر OK، ســـتظهر لنا نتائج اختبار ســـتيودنت للعينتين المستقلتين في شاشة المخرجات كما في الجداول الموالية:

Group Statistics

	الشعبة	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الدرجة	اقتصاد	12	71.0000	15.81714	4.56601
	تجارة	12	69.3333	14.84057	4.28410

قام برنامج SPSS بحساب المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Std. Deviation) والخطأ المعياري (Std. Error Mean) لمتغير الدرجة لكل فئة من الفئتين الاقتصاد والتجارة.

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
الدرجة	Equal variances assumed	.377	.546	.266	22	.793	1.66667	6.26115	-11.3181	14.65150
	Equal variances not assumed			.266	21.911	.793	1.66667	6.26115	-11.3212	14.65455

يشير اختبار تجانس التباين للفئتين (Homogeneity of Variances) بالاختبار المسمى (Levene's Test)، حيث تشير قيمة .Sig للإحصائية F والتي بلغت 0.546 وهي اكبر من مستوى المعنوية المفترض، وبالتالي نقبل الفرضية الصفرية والتي تنص على وجود تجانس بين تبايني الفئتين (الاقتصاد والتجارة)، وعليه فإننا نعتمد على نتائج صف (Equal variances assumed) في جدول النتائج. كما نلاحظ ان قيمة Sig. (2-tailed) في الصف الأول (Equal variances assumed) والتي تساوي 0.793 وهي أكبر من 0.05 مستوى المعنوية المفترض، وبالتالي فإننا نقبل الفرضية الصفرية ونرفض الفرضية البديلة، أي انه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين درجات الاحصاء لطلبة الاقتصاد ودرجات الإحصاء لطلبة التجارة.

5. أمثلة وتطبيقات:

تطبيق رقم 01: انتجت احدى الشركات غذاء معينا ادعت انه يساعد في تخفيض الوزن بمقدار 2كغ خلال أسبوعين. وقد استهلك 12 اشخاص هذا الغذاء، وكان مقدار النقص في اوزانهم كما في الجدول التالي:

الاشخاص	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
مقدار النقص	2.4	2	1.8	2.1	1.4	2.3	1	1.2	1.5	1.7	1.1	2.2

المطلوب: اختبار فرضية العدم H_0 القائلة بان المتوسط الحسابي لمقدار النقص في الاوزان تساوي 2كغ.

تطبيق رقم 02: إذا توفرت لديك درجات شعبتين من الطلبة كما في الجدول التالي:

الاولى	78	58	88	96	45	90	75	82	63	77	48	68	50	78	72	58	80
الثانية	55	68	96	45	90	75	82	63	77	48	68	50	78	72	66	58	72

المطلوب: هل يوجد هناك فرق معنوي بين متوسطي المجموعتين عند مستوى دلالة 5%؟

تطبيق03: لدينا عينة تتكون من 11 نبتة، ومعطيات عن اطوال هذه النباتات قبل وبعد تعرضها للضوء كما في الجدول الموالي:

رقم النبتة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
الطول قبل التعرض للضوء	31	33	35	30	36	37	41	35	39	32	30
الطوا بعد التعرض للضوء	33	32	36	29	39	38	41	40	43	34	36

المطلوب: اختبار ان كان هناك فرق جوهري في اطوال النباتات قبل وبعد تعرضها للإضاءة الإضافية عند مستوى معنوية 5%.

الدرس السابع:

تحليل التباين ANALYSIS OF VARIANCE

1. تمهيد:

هو مجموعة من النماذج الإحصـــائية (statistical model) مع إجراء مرافقة لهذه النماذج تمكن من مقارنة المتوسـطات لمجتمعات إحصـائية مختلفة عن طريق تقسـيم التباين variance الكلي الملاحظ بينهم إلى أجزاء مختلفة. أول طرق تحليل التباين تم وضعها من قبل الإحصائي رونالد فيشر في العشرينات والثلاثينات من القرن العشرين لذلك تعرف أحيانا بتحليل فيشر للتباين.

2. تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA:

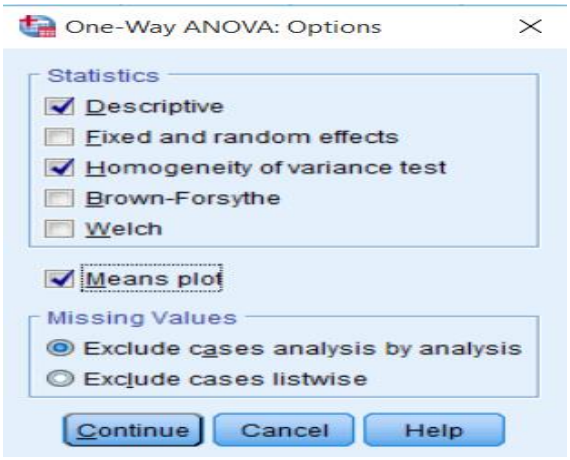
يســـتخدم هذا الاختبار عند توفر متغير مســـتقل واحد، الذي يطلق عليه بالمتغير العاملي (Factor)، وهو متغير من النوع الاسمي (Nominal) او الترتيبي (Ordinal)، الذي على أســاســه ســتقســم العينات المراد اختبار فروقات متوســطاتها. ومتغير تابع (Dependent) واحد وهو متغير من النوع الكمي. ويســتخدم هذا الاختبار اذا كان المتغير العاملي مكون من مستويين أو اكثر، واذا كان مكون من مستويين فقط فيمكن استخدام اختبار ستيودنت للعينتين المستقلتين. ويشترط في اختبار تحليل التباين الأحادي تحقق ما يلي:

- ان يكون توزيع المتغير المعتمد طبيعيا لكل عينة من عينات المتغير العاملي.
- ان يكون تباين المتغير المعتمد متساويا لكل عينة من عينات المتغير العاملي.
- ان تكون قيم المتغير المعتمد مستقلة بعضها عن البعض، ولكل عينة من عينات المتغير العاملي.
- ان تكون كل عينة من عينات المتغير العاملي عشوائية.

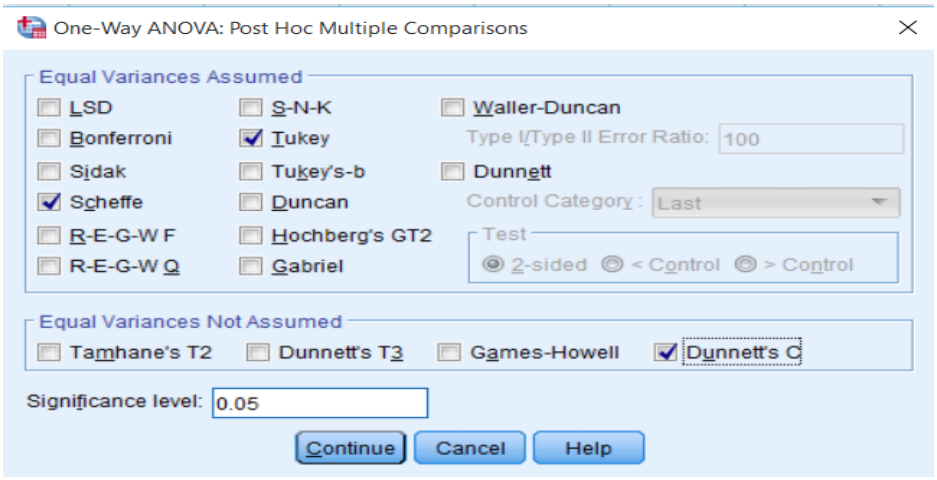
على سبيل المثال نرغب باختبار الفروق بين ثلاثة طرق تدريسية مختلفة على درجات مجموعة من الطلبة، ومن أجل ذلك سوف نقوم بإجراء تحليل التباين الأحادي وفق الخطوات التالية:

✓ ننقر على قائمة Analyze ثم ننقر علىCompare Means ثم One-Way ANOVA، ستظهر لنا شاشة الحوار التالية:

✓ ننقر على المتغير "الدرجات"، ثم ننقر على الســـهم لتحويله الى مربع Dependent List، ثم ننقر على المتغير "الطريقة"، ثم ننقر على الســهم لتحويله الى مربع Factor. ثم ننقر فوق زر Options، ســتظهر لنا مربع الحوار كما في الشكل الموالي:



✓ من مربع الحوار نختار Descriptive لعرض الإحصاءات الوصفية، ونختار Homogeneity of variance test لفحص تماثل تباين المجموعات (الشرط الثاني)، كما يمكننا اختيار اختبار Brown-Forsythe او اختبار Welch الذين يستخدمان في حالة عدم تحقق شرط التباين كبديل لاختبار فيشر F. يمكن النقر على لعمل رسم بياني يمثل الفروقات بين متوسطات المتغير المعتمد لكل فئة من فئات المتغير العاملي. ثم ننقر فوق Continue، لنعود الى شاشة الحوار السابقة، وننقر مفتاح الاختبارات البعدية PostHoc، فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



✓ هناك مجموعتين من الاختبارات البعدية: الجزء العلوي يشـــترط تجانس التباين لمجموعات المتغير العاملي Equal Variances Assumed، بينما الجزء الســـفلي لا يشـــترط تجانس التباين Equal Variances Not Assumed. وعادة ما يســـتخدم اختبار شـــيفيه Scheffe أو توكي Tukey من الجزء الأول، واختبار Dunnett's C من الجزء الثاني. وننقر فوق Continue، ثم ننقر OK، ســتظهر لنا نتائج اختبار تحليل التباين الاحادي في شاشة المخرجات كما في الجداول الموالية:

Descriptives

الدرجات

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
الطريقة الأولى	9	74.4444	3.28295	1.09432	71.9209	76.9679	71.00	81.00
الطريقة الثانية	9	79.1111	2.31541	.77180	77.3313	80.8909	77.00	84.00
الطريقة الثالثة	9	84.7778	2.81859	.93953	82.6112	86.9443	79.00	89.00
Total	27	79.4444	5.09399	.98034	77.4293	81.4596	71.00	89.00

قام برنامج SPSS بحساب المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Std. Deviation) والخطأ المعياري (Std. Error Mean) والحد الأدنى (Minimum) والحد العلى (Maximum) للمتغير التابع الدرجات، لكل فئة من الفئات الثلاثة للمتغير العاملي: الطريقة الأولى، الطريقة الثانية، والطريقة الثالثة.

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
الدرجات	Based on Mean	.633	2	24	.540
	Based on Median	.235	2	24	.792
	Based on Median and with adjusted df	.235	2	19.612	.793
	Based on trimmed mean	.554	2	24	.582

اختبار تجانس التباين Test of Homogeneity of variance الموضـح في الجدول أعلاه، يشـير الى تسـاوي تباينات المجموعات الثلاثة، حيث كانت قيمة .Sig أكبر من مستوى المعنوية المفترض 0.05.

ANOVA

الدرجات

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	482.000	2	241.000	30.021	.000
Within Groups	192.667	24	8.028		
Total	674.667	26			

تشير نتيجة تحليل التباين الأحادي الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 0.05، حيث قيمة .Sig أصغر من مستوى المعنوية المفترض 0.05.

Multiple Comparisons

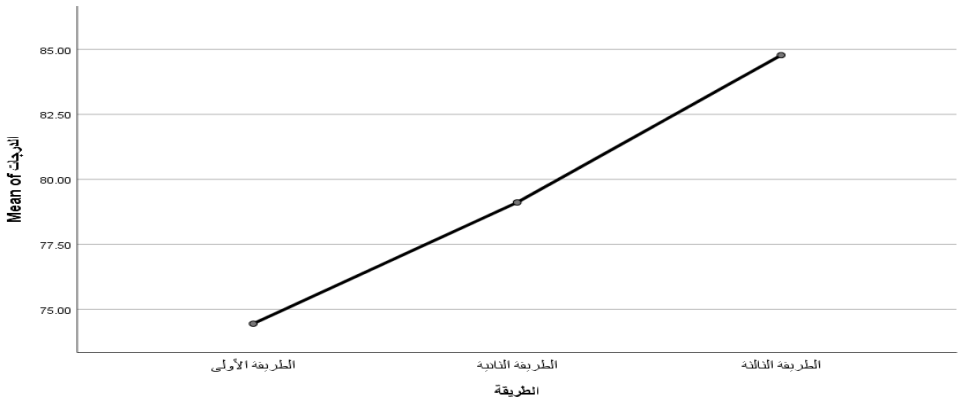
Dependent Variable: الدرجات

	(I) الطريقة	(J) الطريقة	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
Tukey HSD	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية	-4.66667-*	1.33565	.005	-8.0022-	-1.3312-
		الطريقة الثالثة	-10.33333-*	1.33565	.000	-13.6688-	-6.9978-
	الطريقة الثانية	الطريقة الأولى	4.66667*	1.33565	.005	1.3312	8.0022
		الطريقة الثالثة	-5.66667-*	1.33565	.001	-9.0022-	-2.3312-
	الطريقة الثالثة	الطريقة الأولى	10.33333*	1.33565	.000	6.9978	13.6688
		الطريقة الثانية	5.66667*	1.33565	.001	2.3312	9.0022
Scheffe	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية	-4.66667-*	1.33565	.007	-8.1511-	-1.1823-
		الطريقة الثالثة	-10.33333-*	1.33565	.000	-13.8177-	-6.8489-
	الطريقة الثانية	الطريقة الأولى	4.66667*	1.33565	.007	1.1823	8.1511
		الطريقة الثالثة	-5.66667-*	1.33565	.001	-9.1511-	-2.1823-
	الطريقة الثالثة	الطريقة الأولى	10.33333*	1.33565	.000	6.8489	13.8177
		الطريقة الثانية	5.66667*	1.33565	.001	2.1823	9.1511
Dunnett C	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية	-4.66667-*	1.33911		-8.4931-	-.8402-
		الطريقة الثالثة	-10.33333-*	1.44231		-14.4546-	-6.2120-
	الطريقة الثانية	الطريقة الأولى	4.66667*	1.33911		.8402	8.4931
		الطريقة الثالثة	-5.66667-*	1.21589		-9.1410-	-2.1923-
	الطريقة الثالثة	الطريقة الأولى	10.33333*	1.44231		6.2120	14.4546
		الطريقة الثانية	5.66667*	1.21589		2.1923	9.1410

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

من خلال اختبار تجانس التباين Test of Homogeneity of variance تبين ان التباينات متماثلة بين المجموعات الثلاثة، وبالتالي يمكن استخدام نتائج احد الاختبارات البعدية التي تشترط تجانس التباينات اختبار شيفيه Scheffe أو توكيTukey. بالاعتماد على نتائج اختبار شيفيه Scheffe ، وبالاعتماد على عمود Mean Difference

(I-J) في جدول النتائج، حيث يشير وجود نجمة * الى ان الفروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05، كما ان الإشارة السالبة للفرق تشير الى ان الفرق لمصلحة الطريقة(J)، بينما الإشارة الموجبة للفرق تشير الى ان الفرق لمصلحة الطريقة(I). يمكن كذلك معرفة معنوية الفروق من خلال عمود .Sig، حيث كلما كانت .Sig أصغر من 0.05 دل ذلك على وجود فروق ذات معنوية إحصائية، بينما إذا كانت .Sig أكبر من 0.05 دل ذلك على عدم وجود فروق ذات معنوية إحصائية.



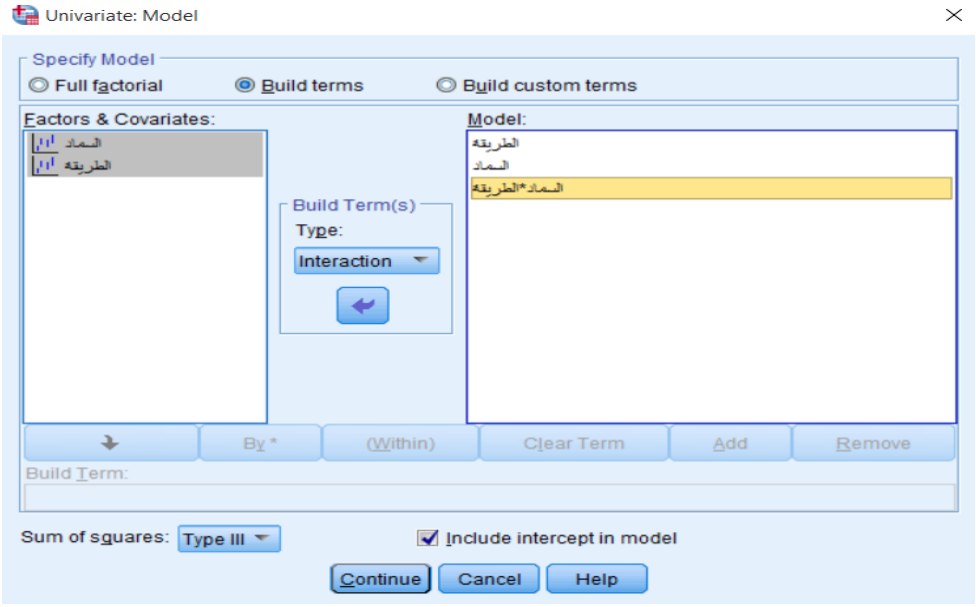
تشير نتيجة رسم متوسطات المجموعات في الشكل أعلاه، والذي يظهر فيه تباعد بين الطرق الثلاثة للتدريس، وهو ما يدعم نتائج الاختبارات السابقة.

3. تحليل التباين ذو المستوى الاعلى Higher-Way ANOVA:

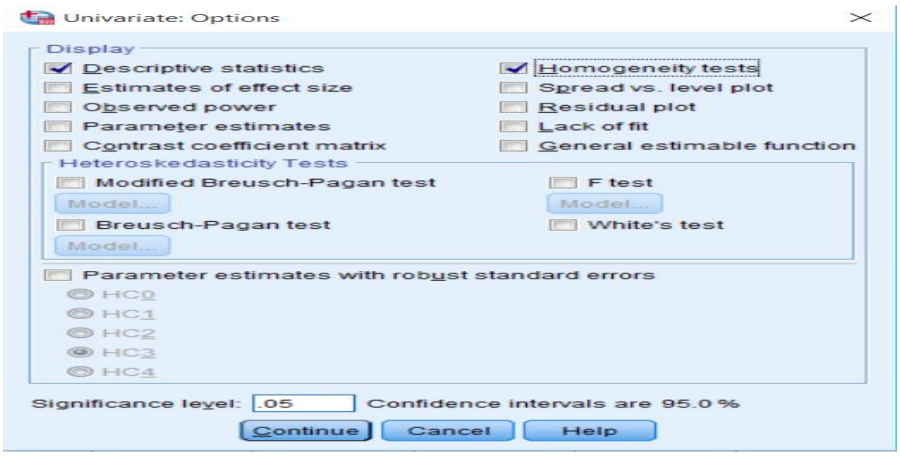
يستخدم تحليل التباين ذو المستوى الأعلى لفحص الفروق لأكثر من متغير عاملي على المتغير التابع. على سبيل المثال نرغب باختبار الفروق بين ثلاثة أنواع سماد مختلفة، وأربعة طرق للري على مردودية محصول معين، ومن أجل ذلك سوف نقوم بإجراء تحليل التباين الثنائي وفق الخطوات التالية:

✓ ننقر على قائمة Analyze ثم ننقر على General Linear Model ثم Univariate، ستظهر لنا شاشة الحوار التالية:

✓ ننقر على المتغير التابع "المردودية"، ثم ننقر على السهم لتحويله الى مربع Dependent Variable، ثم ننقر على المتغيرين العاملين الأول "الســـماد" والثاني "الطريقة" (مع ملاحظة انه يمكن ادراج اكثر من متغيرين عامليين)، ثم ننقر على السهم لتحويلهما الى مربع Fixed Factor(s). ثم ننقر فوق زر Model، ستظهر لنا مربع الحوار كما في الشكل الموالي:



✓ ننقر على الخيار Build terms في الأعلى بدلا من Full factorial لاختيار المتغيرات العاملية المراد دراســتها وتفاعلاتها، التابع "المردودية"، ثم من خلال حقل Build term(s) ننقر على الســـهم لاختيار Interaction ونحدد كل متغير عاملي على حدى وننقله الى مربع Model، ثم نحدد كلا المتغيرين ســـوية وننقلهما الى مربع Model لاختبار تفاعل المتغيرين. ثم ننقر فوق زر Continue، فيتم الرجوع الى مربع الحوار Univariate ومنه ننقر على خيار Options فيظهر لنا مربع الحوار كما في الشكل الموالي:



✓ ننقر على Descriptive statistics لإيجاد بعض الإحصاءات الوصفية، وننقر على Homogeneity tests لاختبار تجانس التباين، ثم ننقر فوق زر Continue، فيتم الرجوع الى مربع الحوار Univariate ومنه ننقر OK، ستظهر لنا نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي في شاشة المخرجات كما في الجداول الموالية:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: الخطأ

مهندس	تقني	Mean	Std. Deviation	N
1.00	1.00	.6667	1.15470	3
	2.00	1.0000	1.00000	3
	3.00	1.6667	1.15470	3
	Total	1.1111	1.05409	9
2.00	1.00	2.6667	1.15470	3
	2.00	1.6667	1.52753	3
	3.00	1.6667	1.15470	3
	Total	2.0000	1.22474	9
3.00	1.00	.3333	.57735	3
	2.00	.3333	.57735	3
	3.00	1.0000	1.00000	3
	Total	.5556	.72648	9
4.00	1.00	1.0000	.00000	3
	2.00	.6667	.57735	3
	3.00	1.0000	1.00000	3
	Total	.8889	.60093	9
Total	1.00	1.1667	1.19342	12
	2.00	.9167	.99620	12
	3.00	1.3333	.98473	12
	Total	1.1389	1.04616	36

قام برنامج SPSS بحساب المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Std. Deviation) للمتغير التابع الخطأ، لكل فئة من الفئات الاربعة للمتغير العاملي الأول مهندس: مهندس أول، مهندس ثاني، مهندس ثالث، ومهندس رابع، ولكل فئة من الفئات الثلاثة للمتغير العاملي الثاني: تقني أول، تقني ثاني، وتقني ثالث.

Levene's Test of Equality of Error Variances[a,b]

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
الخطأ	Based on Mean	1.479	11	24	.203
	Based on Median	.291	11	24	.982
	Based on Median and with adjusted df	.291	11	15.823	.978
	Based on trimmed mean	1.337	11	24	.265

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: الخطأ

b. Design: Intercept + تقني + مهندس * تقني + مهندس

اختبار تجانس التباين Test of Homogeneity of variance الموضـح في الجدول أعلاه، يشـير الى تسـاوي تباينات المجموعات للمتغيرين العامليين، حيث كانت قيمة .Sig أكبر من مستوى المعنوية المفترض 0.05.

Tests of Between-Subjects Effects

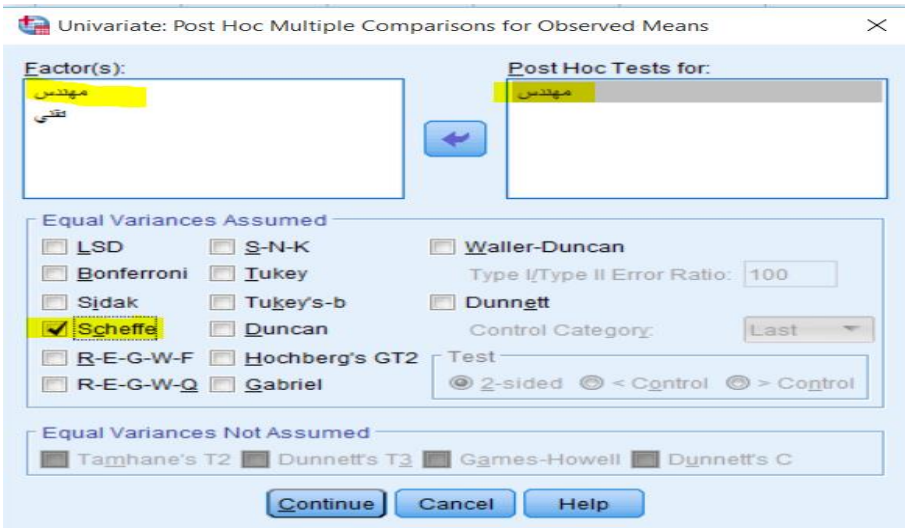
Dependent Variable: الخطأ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14.972[a]	11	1.361	1.400	.236
Intercept	46.694	1	46.694	48.029	.000
مهندس	10.306	3	3.435	3.533	.030
تقني	1.056	2	.528	.543	.588
مهندس * تقني	3.611	6	.602	.619	.713
Error	23.333	24	.972		
Total	85.000	36			
Corrected Total	38.306	35			

a. R Squared = .391 (Adjusted R Squared = .112)

تشير نتيجة تحليل التباين الثنائي الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية للمتغير العاملي مهندس عند مستوى معنوية 0.05، حيث قيمة .Sig أصغر من مستوى المعنوية المفترض 0.05، أي انه يوجد فروق معنوية بين المهندسين في الخطأ. بينما تشير نتيجة تحليل التباين الثنائي الى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية للمتغير العاملي تقني عند مستوى معنوية 0.05، حيث قيمة .Sig أكبر من مستوى المعنوية المفترض 0.05، أي انه لا يوجد فروق معنوية بين التقنيين في الخطأ. كما تشير نتيجة تحليل التباين الثنائي الى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لتفاعل المتغيرين العامليين مع بعض (مهندس * تقني) عند مستوى معنوية 0.05، حيث قيمة .Sig أكبر من مستوى المعنوية المفترض 0.05، أي انه لا يوجد فروق معنوية بين تفاعل المتغيرين العامليين مع بعض (مهندس * تقني) في الخطأ.

✓ ولكون الاختلاف في أداء المهندسين كان له تأثير معنوي فيجب ان نعرف أي مصدر الاختلاف مثنى مثنى. وذلك بتطبيق المقارنات البعدية، حيث ننقر مفتاح الاختبارات البعدية Post Hoc في مربع الحوار Univariate، فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



✓ ننقر على المتغير العاملي مهندس من مربع Factors، ونحوله بواسطة السهم الى مربع Post Hoc Tests for. ثم ننقر على Scheffe في مربع Equal Variances Assumed. وننقر فوق Continue، ثم ننقر OK، ستظهر لنا نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي في شاشة المخرجات كما في الجداول الموالية:

Multiple Comparisons

Dependent Variable: الخطأ

Scheffe

(I) مهندس	(J) مهندس	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
1.00	2.00	-.8889-	.46481	.324	-2.2854-	.5076
	3.00	.5556	.46481	.702	-.8409-	1.9520
	4.00	.2222	.46481	.972	-1.1743-	1.6187
2.00	1.00	.8889	.46481	.324	-.5076-	2.2854
	3.00	1.4444*	.46481	.041	.0480	2.8409
	4.00	1.1111	.46481	.156	-.2854-	2.5076
3.00	1.00	-.5556-	.46481	.702	-1.9520-	.8409
	2.00	-1.4444-*	.46481	.041	-2.8409-	-.0480-
	4.00	-.3333-	.46481	.915	-1.7298-	1.0631
4.00	1.00	-.2222-	.46481	.972	-1.6187-	1.1743
	2.00	-1.1111-	.46481	.156	-2.5076-	.2854
	3.00	.3333	.46481	.915	-1.0631-	1.7298

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .972.

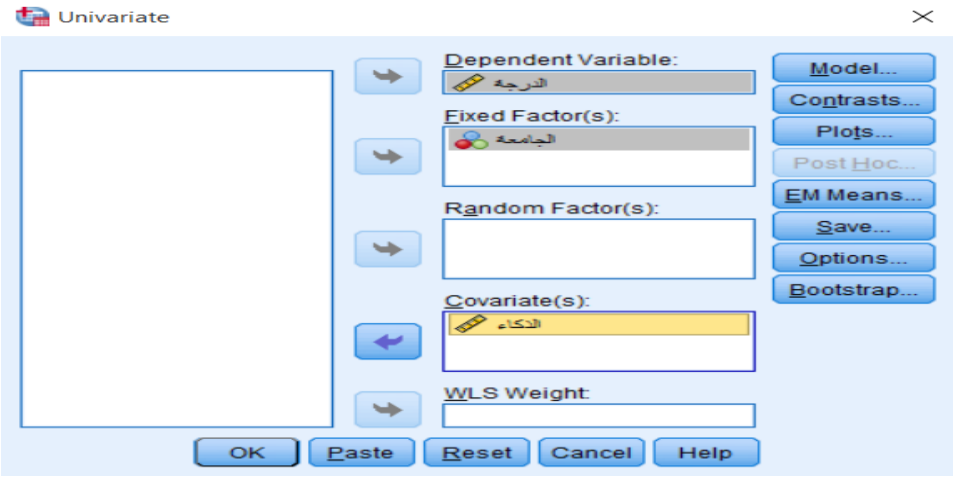
*. The mean difference is significant at the .05 level.

نلاحظ من نتائج اختبار Scheffe ان قيمة Sig. بين المهندس2 والمهندس3 هي الوحيدة معنوية كونها تساوي 0.041 وهي اقل من 0.05 مستوى المعنوية المفترض.

4. تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance ANCOVA:

يستخدم تحليل التبيان المشترك ANCOVA عندما نريد مقارنة متوسطات متغير تابع لمجموعتين او أكثر من الافراد بعد ضبط الفروقات بين هذه المجموعات على متغير آخر يسمى المتغير المشترك Covariate. ان الهدف من اجراء هذا التحليل هو محاولة تقليل خطأ التباين. على سبيل المثال نرغب باختبار الفروق بين درجات الإحصاء لطلاب ثلاث جامعات مختلفة، ومع استبعاد أثر الذكاء للطلاب، ومن أجل ذلك سوف نقوم بإجراء تحليل التباين المشترك وفق الخطوات التالية:

- ✓ ننقر على قائمة Analyze ثم ننقر على General Linear Model ثم Univariate، ستظهر لنا شاشة الحوار التالية:



- ✓ ننقر على المتغير التابع "الدرجة"، ثم ننقر على السهم لتحويله الى مربع Dependent Variable، ثم ننقر على المتغير العاملي "الجامعة"، ثم ننقر على السهم لتحويله الى مربع Fixed Factor(s)، ثم ننقر على المتغير المشترك "الذكاء"، ثم ننقر على السهم لتحويله الى مربع Covariate(s). ثم ننقر OK، ستظهر لنا نتائج اختبار تحليل التباين المشترك في شاشة المخرجات كما في الجداول الموالية:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: الدرجة

الجامعة	Mean	Std. Deviation	N
الوادي	13.8333	3.65605	6
سطيف	12.2500	5.43906	4
خنشلة	12.2000	7.42967	5
Total	12.8667	5.24904	15

قام برنامج SPSS بحساب المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Std. Deviation) للمتغير التابع الدرجة، لكل فئة من الفئات الثلاثة للمتغير العاملي: الوادي، سطيف، خنشلة.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: الدرجة

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	228.156[a]	3	76.052	5.309	.017
Intercept	2.225	1	2.225	.155	.701
الذكاء	218.806	1	218.806	15.274	.002
الجامعة	14.503	2	7.251	.506	.616
Error	157.578	11	14.325		
Total	2869.000	15			
Corrected Total	385.733	14			

a. R Squared = .591 (Adjusted R Squared = .480)

تشير نتيجة تحليل التباين المشترك الى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للمتغير العاملي الجامعة عند مستوى معنوية 0.05، حيث قيمة .Sig أكبر من مستوى المعنوية المفترض 0.05، أي انه لا يوجد فروق معنوية بين طلاب الجامعات الثلاثة في الاحصاء. بينما تشير نتيجة تحليل التباين المشترك الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية للمتغير المشترك الذكاء عند مستوى معنوية 0.05، حيث قيمة .Sig أصغر من مستوى المعنوية المفترض 0.05، أي انه يوجد فروق معنوية في الاحصاء بين الطلاب تعزى للذكاء.

5. أمثلة وتطبيقات:

تطبيق رقم 01: توجد ثلاثة طرق لتدريب الموظفين الجدد، وقد استخدمت كل طريقة لتدريب مجموعة واحدة من ثلاثة مجموعات مستقلة، وبعد انتهاء فترة التدريب اعطي للمجموعات الثلاثة اختبار موحد حيث حصل كل موظف على درجة معينة كما في الجدول التالي:

الطريقة	درجات الموظفين									
الطريقة1	74	78	73	72	72	73	76	81	71	72
الطريقة2	84	77	79	79	81	77	78	80	77	80
الطريقة3	83	85	86	87	89	84	79	86	84	79

المطلوب: – اختبار معنوية الفرق بين متوسطات الطرق التدريبية عند مستوى دلالة 5%.

– في حالة ظهور فروق معنوية بين الطرق التدريبية، اختبر معنوية الفروق بين متوسطي كل طريقتين باستخدام طريقة scheffe عند مستوى دلالة 5%.

تطبيق رقم 02: يرغب باحث اقتصادي في مقارنة الدخل الشهري في أربعة دول عربية، حيث سحب عينة عشوائية حجمها 13 اسرة من كل دولة:

الاولى	2872	2753	2954	2623	2584	2945	2548	2861	3120	2945	2753	2456	2674
الثانية	1753	1648	1523	2241	2154	1582	1654	1945	1783	1658	2135	2040	2145
الثالثة	3125	3521	3471	3654	2970	3578	2846	3214	3346	3965	4100	3159	3095
الرابعة	2571	2468	2123	2587	3753	4200	2546	2863	2368	2469	2541	2943	2864

المطلوب: اجراء تحليل التباين مع المقارنات المتعددة.

تطبيق 03: إذا توفرت لديك البيانات التالية والخاصة بعدد الكيلومترات التي تقطعها كل سيارة في الساعة الواحدة:

	Mercedes	**BMW**	**Fiat**	**Skoda**
عادي	160	155	110	95
بدون رصاص	140	145	140	105
ممتاز	170	165	145	85

المطلوب: هل هناك فرق جوهري في متوسط السرعة:

- ✓ حسب نوع السيارة
- ✓ حسب نوع البنزين

تطبيق رقم 08: لدينا البيانات التالية المتعلقة بنتائج استبيان لمجموعة من الطلبة كما في الجدول التالي:

المشاهدات	**الجنس**	**التخصص**	**الاعلام الالي**	**معدل س1**	**درجة الرضى**	**الطول**	**العمر**	**معدل س2**
1	ذ	اقتصاد	متوسط	12.5	راضي	175	21	11.8
2	ذ	حقوق	جيد	11.3	غ راضي	168	22	10.3
3	أ	تكنولوجيا	جيد	9.4	محايد	162	21	11.1
4	أ	النفس	ضعيف	13.5	محايد	170	27	12.5
5	ذ	الاجتماع	ضعيف	14.6	راضي	178	25	15.6
6	أ	تكنولوجيا	متوسط	10.8	راضي	165	24	12.3
7	ذ	حقوق	ضعيف	12.6	غ راضي	180	22	10.2
8	ذ	النفس	متوسط	15.4	محايد	177	21	15.8
9	أ	اقتصاد	جيد	8.6	غ راضي	172	28	10.4
10	أ	الاجتماع	جيد	15.7	راضي	158	23	13.5
11	أ	تكنولوجيا	متوسط	14.2	غ راضي	155	24	12.8
12	ذ	اقتصاد	ضعيف	12.9	غ راضي	168	25	13.6
13	أ	حقوق	متوسط	11.7	محايد	160	21	9.8
14	ذ	حقوق	ضعيف	14.8	راضي	166	22	13.8

15	أ	اقتصاد	ضعيف	14.9	راضي	158	22	14.8
16	أ	النفس	متوسط	16.5	راضي	150	25	15.8
17	أ	الاجتماع	ضعيف	13.3	غ راضي	170	21	12.5
18	ذ	النفس	ضعيف	14.2	غ راضي	182	23	13.8
19	ذ	حقوق	ضعيف	11.8	محايد	175	26	11.5
20	أ	تكنولوجيا	جيد	9.6	محايد	167	24	8.7
21	ذ	اقتصاد	متوسط	10.3	محايد	173	25	9.7

المطلوب: – اختبار الفروق بين معدلي س1 و س2 عند مستوى دلالة 5%.

- اختبار الفروق بين معدلي الذكور والاناث لكل من س1 و س2 عند مستوى دلالة 5%.
- اختبار فرضية ان معدل الطلبة يساوي 12 لكل من س1 و س2 عند مستوى دلالة 5%.