جامعة محمد بوضياف بالمسيلة

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم علم النفس

مطبوعة دروس

في مقياس: تطبيق البرامج الإحصائية في الحاسوب

إعداد الدكتور:

أحمد سعودي

الموسم الجامعي 2023/2022

فهرس المحتويات

رقم المحاضرة	العنوان	الصفحة
01	توصيف المقياس	04
02	الحزوة الإحصائية للعلوم الآجتماعية Spss	06
03	مهارات المعالجة الإحصائية للبيانات	**15**
04	معامل الارتباط	19
05	حساب معامل ارتباط بيرسون باستخدام Spss	24
06	معامل ارتباط الرتب لسبيرمان.	28
07	فحص الفرضيات المتعلقة بالفروق	**30**
08	اختبار الفرضيات التي تحتوي على عينتين.	37
09	فحص الفرضيات المتعلقة بالعينات المترابطة أو المجموعات المترابطة.	47
10	تحليل التباين: Analysis Of Variance (ANOVA)	54
11	حليل التباين في اتجاه واحد (الأحادي): One Woy ANOVA	**58**
12	تحليل التباين الأحادي باستخدام برمجية Spss	68
13	تحليل التباين الثنائي: Two – Way ANOVA	77
14	حساب تحليل التباين باستخدام الرزمة الإحصائية Spss	84
15	المراجع المعتمدة	103

تقديم:

يقول "ثورندايك": كل ما يوجد يوجد بمقدار، وما يوجد بمقدار يمكن قياسه.

إن وجود الخواص ليس مرتبطا بإدراكها حسيا، فالمهم هو وجودها، وإذا وجدت أمكن قياسها، فالوجود الحسي للخصائص ليس شرطا إلزاميا لقياسها، وهذا ينطبق على الكثير من الصفات والخصائص النفسية والتربوية؛ الذكاء، الذات، التحصيل، الطموح، التعلق، ويمكن قياسها من خلال آثارها.

تصنف "مارجريت هاجوت" و"دانيا بريس" المناهج والأساليب الإحصائية إلى أربعة أقسام:

- ✓ الإحصاء الوصفي: ويتمثل في إيجاز وتلخيص خصائص وأوصاف الوحدات موضوع الملاحظة في خصائص يمكن قياسها وعدها.
- ✓ الإحصاء الاستدلالي: ويتمثل في محاولة إعطاء تعميمات حول العام من خلال دراسة أو تصميم عينة.
- ✓ الإحصاء الوصفي للعالقة: توضيح العالقة أو الارتباط بين خاصيتين أو أكثر وذلك باستخدام الارتباط الوصفي.
- ✓ الإحصاء الاستدلالي للعلاقة: معرفة وجود الارتباط واتجاهه ودرجته وطبيعته باستخدام أساليب تحليل العالقة بين خصائص المجموعات المختلفة، الكمية وغير الكمية.

أصبح لعلم الإحصاء دور كبير وأثر بالغ في مختلف العلوم خاصة مع التطور التكنولوجي المذهل وابتكار العديد من البرامج الإحصائية، وهو ما يتطلب إلمام كافة المتعاملين والباحثين في مختلف العلوم بأهمية الإحصاء والمعالجة الإحصائية وكيفية التعامل معها، والطرق العلمية لاستخلاص المؤشرات اللازمة للحكم على الظواهر والتنبؤ بها واتحاد القرارات المناسبة بشأنها.

فما هي المهارات الإحصائية التي يجب أن يمتلكها الباحث في مجال علم النفس العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية؟ وما أهم الأساليب الإحصائية التي يصتخدمها؟

المحاضرة الأولى

توصيف المقياس

-**اسم المقياس**: تطبيق البرامج الإحصائية في الحاسوب.

-**وحدة التعليم**: منهجية.

-**الرصيد**: 03

-**المعامل**: 02

-**المادة** :سداسية، السداسي الأول.

-**الشعبة**: علم النفس.

- **التخصص**: **العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية.**

- **الطور**: الماستر.

- **المستوى**: السنة الثانية.

- **السداسي**: الثالث

أهداف التعليم:

- أن يتعرف الطالب على تنظيم المعطيات وتفريغها في الحاسوب بشكل صحيح وقراءة النتائج.

-أن يختار نوع الإحصاء المناسب، والأساليب الإحصائية تبعا لـ (نوع الإحصاء، طبيعة المتغيرات ومستوى قياسها، والغرض من الفرضية).

- أن يدرك خطوات تطبيق الأساليب الإحصائية وينفذها عمليا.

- أن يمتلك مهارات المعالجة الإحصائية.

المعارف المسبقة المطلوبة: أن يكون الطالب ملما بكيفية تكميم البيانات أو المعطيات المتعلقة بمتغيرات الدراسة.

محتوى المادة:

- التعرف على برنامج Spss ونوافذه.
- التعرف على طريقة تفريغ البيانات.
- امتلاك مهارات تصنيف المتغيرات وفق (وظيفتها في البحث، وفق مستوى قياسها، ووفق طبيعتها).
- امتلاك مهارات اختيار نوع الإحصاء وأساليبه تبعا لطبيعة الفرضيات.
- التحليل الإحصائي وفحص البيانات.
- امتلاك مهارة قراءة مختلف المخرجات (قراءة النتائج وصفية استدلالية).

طريقة التقييم: مراقبة مستمرة + أنشطة تدريبية + امتحان.

إثراء المقياس: تّم إثراء محتوى المقياس بمفاهيم وأنشطة عملية رئيسة تصب في جوهر مفهوم البرامج الإحصائية والمتمثلة أساسا في الأساليب الإحصائية وكيفية استخدامها ومبررات ذلك، مع التركيز على التقاطعات الموجودة مع مقاييس أخرى كالمنهجية والإحصاء، ومن بينها:

- الأساليب الإحصائية المتعلقة بالفرضيات الارتباطية.
- الأساليب الإحصائية المتعلقة بفرضيات الفروق.
- طرق التأكد من شرط اعتدالية التوزيع.
- شروط استخدام نوعي الإحصاء (البارامتري واللابارامتري)

المحاضرة الثانية

الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS

تقديم الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (برنامج SPSS للتحليل الإحصائي)

إن الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية، أو برنامج SPSS أي (Statistical Package for the Social Sciences) هي:

منصة إحصائية احترافية تقدمها شركةIBM ، تقدم مجموعة مميزة من الخدمات والتحليلات الإحصائية، والتي تسمح للباحثين باستخلاص رؤى قابلة للتطبيق من خلال تحليل بيانات دراساتهم، ومن أبرز مميزات هذه الحزمة: سهولة الاستخدام والموثوقية العالية).

وقد تم إصدار برنامج SPSS في نسخته الأولى في العام 1968م، وهو برنامج يستخدم على نطاق واسع للتحليل الإحصائي في العلوم الاجتماعية.

كما يستخدمه أيضاً الباحثون في المجالات الاقتصادية، والصحية، والتربوية، كما يستخدم في الدراسات المسحية، والدراسات الحكومية، وغيرها، ويقدم البرنامج مجموعة من التحليلات الإحصائية

مزايا الحزمة الإحصائية:

يستطيع الباحث من خلال برنامج SPSS أن يقوم بالتالي:

- تحليل البيانات وفهمها بشكل أفضل، وحل المشكلات البحثية المعقدة من خلال واجهة سهلة الاستخدام.
- فهم مجموعات البيانات الكبيرة والمعقدة بسرعة أكبر؛ من خلال الإجراءات الإحصائية المتقدمة التي تساعد على ضمان الدقة العالية وجودة اتخاذ القرار.
- استخدام لغات البرمجة، للتكامل مع البرامج الإحصائية مفتوحة المصدر.
- إدارة عملية إدخال البيانات، وتحليلها بشكل مرن وغير معقد.

أهم الخدمات التي تتيحها الحزمة:

يتيح البرنامج جملة من الخدمات، من أهمها:

- **الإحصائيات الوصفية** :(**Descriptive statistics**) كالجدولة المتقاطعة، والتكرارات، وإحصائيات النسبة الوصفية.
- **الإحصائيات ثنائية المتغير** :(**Bivariate statistics**) كالمتوسط الحسابي، اختبار t (t-test)، واختبار ANOVA ، ومعامل الارتباط.
- **التنبؤ بالنتائج العددية** :مثل الانحدار الخطي.(**Linear regression**)

هذا إضافة إلى التحليلات الإحصائية المتقدمة التي يوفرها برنامج SPSS للباحثين المتمرسين في العمل البحثي، مثل التحليل العنقودي(cluster analysis) ، والتحليل المكاني (Geo spatial analysis).

أهمية برنامج SPSS بالنسبة للباحثين:

يعد برنامج SPSS واحدا من البرامج التي يمكن للباحث أن يستعين بها في مرحلة تحليل البيانات، وهو من أهمها وأكثرها استخداما في العلوم الاجتماعية نظير المميزات التي يتمتع بها هذا البرنامج، والمتمثلة في:

أولاً: المرونة وسهولة الاستخدام، والسرعة في التحليل.

إن استخدام البرنامج يوفر الجهد الكبير والوقت الطويل اللذان كان يستغرقهما الباحث حينما كان يفرغ البيانات ويقوم بتحليلها بطريقة يدوية، هذه العملية التي كانت تدوم أسابيع أو أشهر على أقل تقدير، وباستخدام هذا البرنامج صار بإمكان الباحث الحصول على نتائج واضحة ومحددة ودقيقة وبطريقة سهلة ومرنة في وقت وجيز قد لا يتجاوز الساعات أو اليوم.

ثانياً: يضمن لك برنامج SPSS عرضاً كاملاً ومفصلاً للنتائج.

من خلال البرنامج يمكنك الحصول على نتائج دراستك بصورة مفصلة، وبالشكل الذي تختاره أنت، من خلال الرسومات البيانية المتعددة التي يوفرها البرنامج للباحث.

ثالثاً: الموثوقية العالية، ودقة المخرجات.

إن برنامجاً بقدرات SPSS يستحيل أن يخطئ أو يعطيك نتائج غير دقيقة، إلا في حال أنك قدمت له بيانات غير منطقية، مما يساعد الباحث على تقديم نتائج عالية المصداقية والموثوقية.

رابعاً: الاستخدام الواسع للبرنامج وتوافقه مع حزم مايكروسوفت أوفيس *Microsoft Office*).

فهو يحلل البيانات الرقمية بكفاءة عالية، ويعتبر من البرامج الإحصائية القليلة المتوافقة مع حزم مايكروسوفت أوفيس.(*Microsoft Office*)

مكونات برنامج SPSS

يتكون برنامج SPSS من عدة قوائم، وشاشات وملفات وهي على النحو التالي:

أولاً: القوائم

وهي بمثابة النافذة الرئيسية التي يختار من خلالها الباحث القيام بأي عملية ويحتوى البرنامج على 10 قوائم رئيسية وهي:

1- قائمة الملف FILE: وهي القائمة المسئولة عن إضافة ملفات جديدة أو استخراج ملفات قديمة.

2- قائمة التحرير EDIT: وهي القائمة المسئولة عن عدد من الخاصيات مثل النسخ والنقل والبحث عن بيانات بعينها.

3- قائمة العرض VIEW: وهي القائمة المسئولة عن شكل العرض وتعديله مثل إظهار أو إخفاء شريط المهام والأدوات أو إخفاء عناوين بعينها فضلاً تغيير نوع الخط وعدد من المهام الأخرى.

4- قائمة البيانات DATA: وهي القائمة المسئولة عن تعديل وفرز وتحويل ودمج البيانات التي تم إدخالها.

5- قائمة التشكيل TRANSFORM: وهي القائمة المسئولة عن إجراء العمليات الحسابية المعقدة على المتغيرات والتي يوفرها البرنامج.

6- قائمة الإجراءات الإحصائية: وهي القائمة المسئولة عن تحليل البيانات بصورة إحصائية مثل إجراء حساب للمتوسطات والانحرافات المعيارية وغيرها.

7- قائمة الرسومات GRAPHS: وهي القائمة المسئولة عن إنشاء الرسومات البيانية.

8- قائمة الأدوات UTILITIES: وهي القائمة المسئولة عن توفير بيانات دقيقة عن الملف الذي يتم العمل عليه.

9- قائمة التحليل ANALYZE: وهي القائمة المسئولة عن تحديد مجموعة من الاختبارات الإحصائية وكذلك وتحليل كافة البيانات الخاصة ببحثك.

10- قائمة المساعدة HELP: وهي القائمة المسئولة عن توفير معلومات إضافية في حال طلب المستخدم ذلك وقد يلجأ لها أثناء تعرضه لأي مشكلة، وبذلك تكون قد تعرفت على الخطوة الرابعة الخاصة بـ شرح برنامج SPSS، دعنا نتعرف الآن على أهم الشاشات والملفات الخاصة بالبرنامج.

ثانياً: الشاشات

1- شاشة تحرير البيانات: وهي شاشة تفتح بصورة تلقائية عند بدء البرنامج ويوجد بها المادة المراد تحليلها.

2- شاشة عرض المتغيرات: وهي شاشة تتحكم في شكل ظهور المتغيرات.

3- شاشة المخرجات: وهي شاشة مسئولة عن عرض النتائج النهائية.

ثالثاً: الملفات

1- ملفات البيانات: وهي الملفات التي تحتوي على جميع المدخلات قبل العمل عليها.

2- ملفات المخرجات الإحصائية: وهي الملفات التي يتم فيها حفظ نتائج التحليلات التي أجريت.

3- ملفات التعليمات: وهي الملفات التي تحتوي على جميع التعليمات التي تم إصدارها مثل أوامر التحليل.

اهم مصطلحات برنامج SPSS

هناك مجموعة من المصطلحات المرتبطة بالوظائف الخاصة ببرنامج SPSS، وتستخدم جميع هذه الوظائف في التسهيل وكذلك التيسير على الباحث، وذلك في العملية الخاصة بتحليل البيانات، وكذلك في مرحلة الوصول إلى النتائج وفهمها ومن ضمن هذه المصطلحات ما يلي:

1-المقارنة بين المتوسطات، ويتم المقارنة بين هذه المتوسطات من خلال مجموعة من المصطلحات مثل تحليل التباين الأحادي، وكذلك اختبارات العينة، ونقصد بذلك اختبار العينة الواحدة واختبار العينات المستقبلة وكذلك اختبار العينات المزدوجة.

2-مصطلح الرسوم البيانية، وتعتبر هذه الرسوم هي الأساس الخاص بعلم الإحصاء، ويمكنك برنامج SPSS من الحصول على مجموعة كبيرة من الرسومات البيانية التي تمكنك من الحصول على البيانات وتحليلها بطريقة الرسومات البيانية.

3-العلاقة بين المتغيرات، وأهم مصطلح يوضح العلاقة بين المتغيرات هو مصطلح الارتباط الخطي، الارتباط الجزئي وكذلك الارتباط المتعدد وغيرها.

4-التكرارات، يمكنك برنامج SPSS من خلال مجموعة من المصطلحات مثل المتوسط الحسابي والوسيط وكذلك المدى والخطأ المعياري بالإضافة إلى ذلك الانحراف المعياري من تحديد إجمالي التكرارات، ويتم إظهار ذلك في صورة رسوم بيانية.

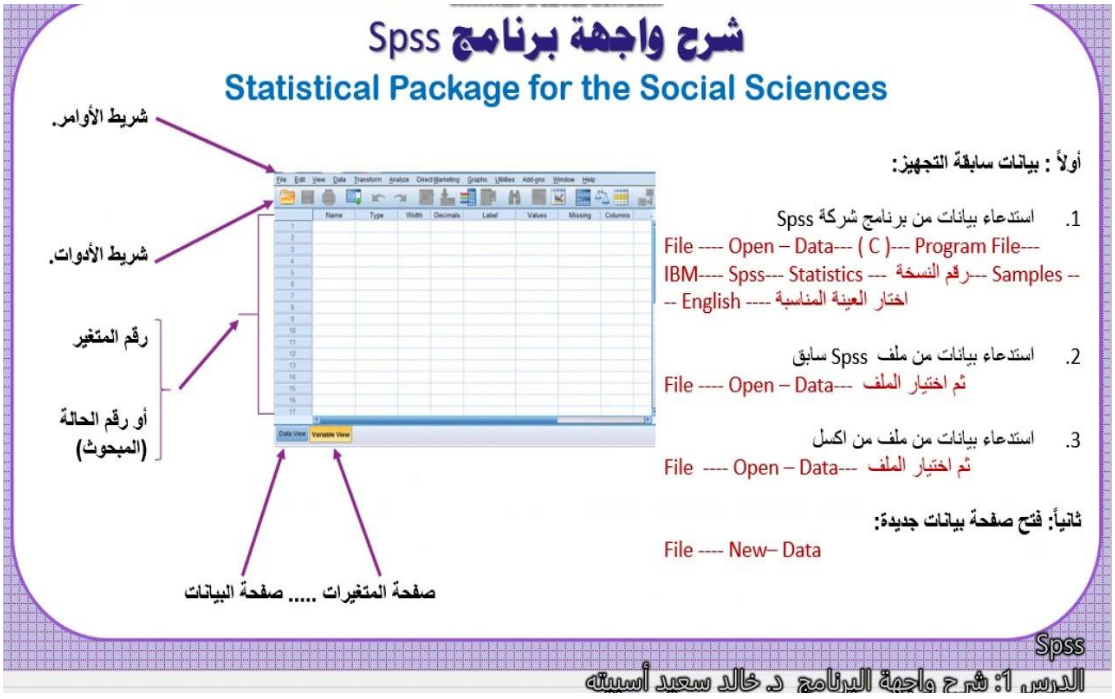
5-مصطلح دوال الإحصاء، حيث يوجد في تطبيق SPSS مجموعة كبيرة من الدوال، ونقصد هنا دوال القيمة العظمى ودوال القيمة الصغرى، وكذلك دالة معامل الاختلاف ودوال الانحراف المعياري وكذلك دالة المتوسط الحسابي.

وبذلك تكون قد قطعت الخطوة الخامسة في شرح برنامج SPSS للمبتدئين، دعنا نتعرف الآن على كيفية استخدام وتشغيل برنامج SPSS

كيف يتم استخدام برنامج SPSS؟

يتكون البرنامج المميز SPSS من أربعة أقسام رئيسية، سنذكر هذه الأقسام لك بالترتيب، وكذلك شرح كل قسم من هذه الأقسام، ومن هذه الأقسام ما يلي:

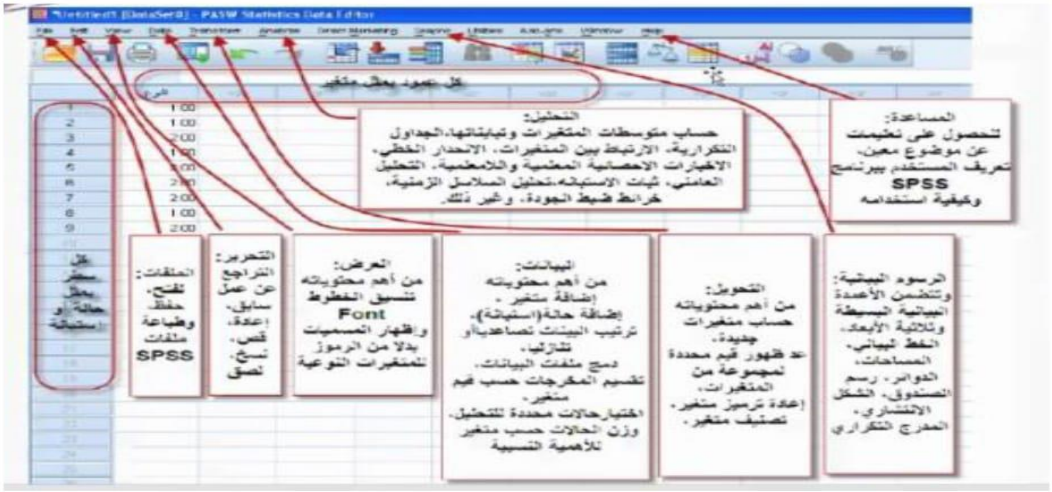
01 لائحة الأوامر
02 لائحة البيانات
03 شاشة تعريف المتغيرات
04 لائحة التقارير والنتائج
كيف يتم إستخدام برنامج spss


شرح واجهة برنامج Spss
Statistical Package for the Social Sciences
شريط الأوامر.
شريط الأدوات.
رقم المتغير
أو رقم الحالة (المبحوث)
صفحة المتغيرات ..... صفحة البيانات
أولاً : بيانات سابقة التجهيز:
1. استدعاء بيانات من برنامج شركة Spss
File ---- Open – Data--- (C)--- Program File---
IBM---- Spss--- Statistics --- رقم النسخة --- Samples --
-- English ---- اختار العينة المناسبة
2. استدعاء بيانات من ملف Spss سابق
File ---- Open – Data--- ثم اختيار الملف
3. استدعاء بيانات من ملف من اكسل
File ---- Open – Data--- ثم اختيار الملف
ثانياً: فتح صفحة بيانات جديدة:
File ---- New– Data
Spss
الدرس 1: شرح واجهة البرنامج د خالد سعيد أسيته

أولًا: لائحة الأوامر – command function

تعتبر لائحة الأوامر هي المكان المخصص لكافة الأوامر، وبإمكانك كمستخدم أن تختار الأمر الذي ترغب في تنفيذه من خلال الضغط على icon خاصة بكل عملية إحصائية، ويساعد ذلك في عرض النتائج ببساطة في اللائحة الخاصة بالتقارير.

تتكون لائحة الأوامر من 9 أوامر أساسية وذلك بدون الأمر الأخير HELP ويتفرع من هذه القوائم الرئيسية مجموعة من الأوامر الفرعية.



ثانيًا: شاشة تعريف المتغيرات – variable view

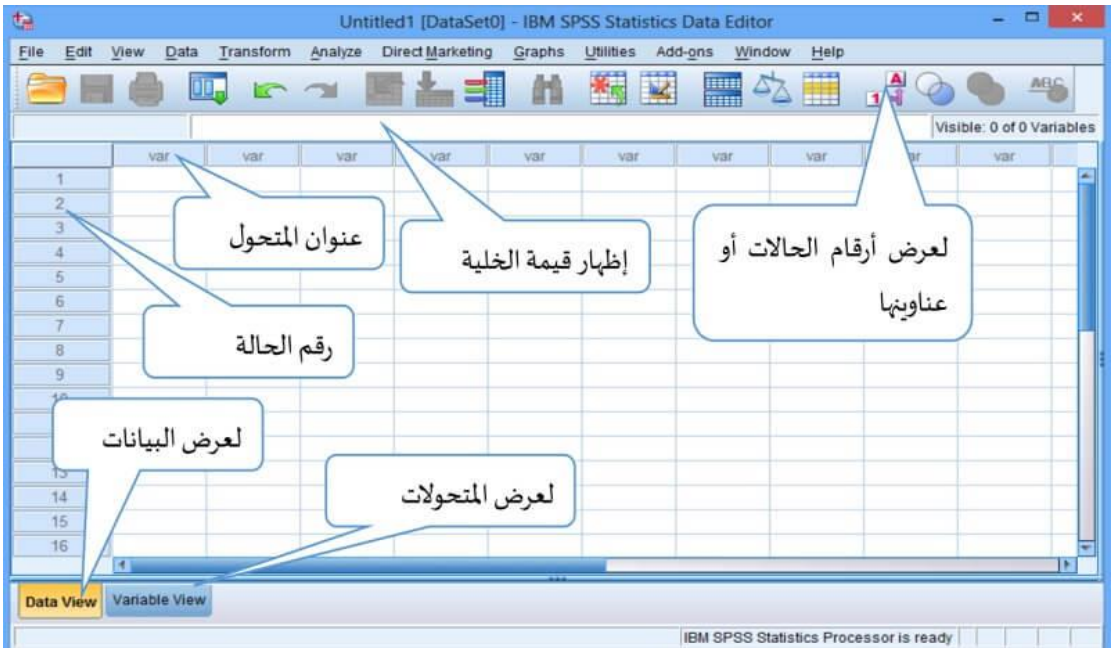
للتعرف على شاشة تعريف المتغيرات، بإمكان الباحث أن يقوم بتعريف المتغيرات وذلك من خلال الضغط على العمود مرتين.

وإذا أردت أن تحصل على شاشة أخرى تحتوي على تعريف المتغيرات عليك أن تضغط على variable view وستجد هذا المفتاح في أسفل الشاشة، وستقوم بذلك عندما يقوم البرنامج بوضع اسم خاص بالمتغير وكذلك وضع نوع وحجم الترميز الخاص به.

ثالثًا: لائحة البيانات – data view

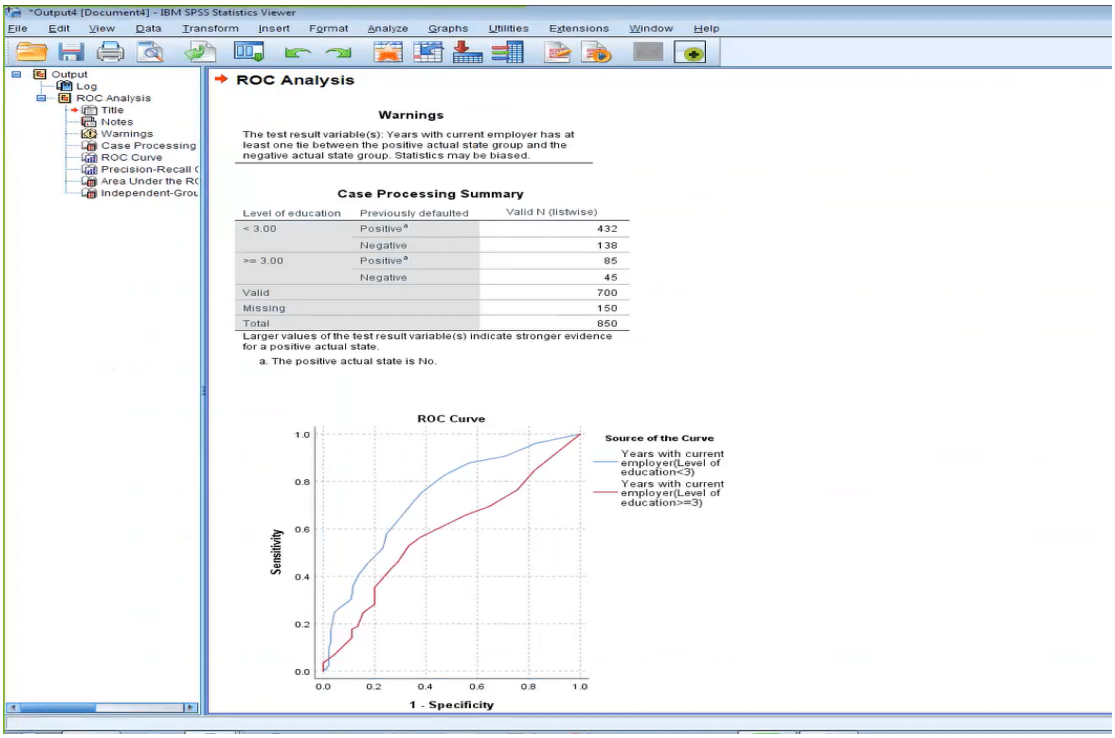
بإمكانك من خلال هذه اللائحة أن تقوم بإضافة وكذلك بإلغاء جميع البيانات المخصوصة لكل متغير، وبإمكان برنامج التحليل الإحصائي SPSS أن يساعدك على تمثيل المتغيرات ووضعها في عمود، وستقوم كذلك بترتيب جميع المتغيرات بأرقام تبدأ من 1 إلى 100000

ويتم كذلك تحديد عدد المشاهدات الخاصة بكل متغير من المتغيرات، ويتم التحويل بين كل من المشاهدات وكذلك المتغيرات في برنامج SPSS بالضغط على data view و variable view



رابعًا: لائحة التقارير والنتائج

إذا أردت أن تقوم بإظهار النتائج من خلال مجموعة من التقارير في برنامج SPSS عليك أن تستخدم لائحة التقارير وكذلك النتائج، وإذا أردت أن تقوم بالتحويل بين شاشة النتائج والشاشة الخاصة بالبيانات بإمكانك أن تقوم بالضغط على أمر WINDOW



المحاضرة الثالثة

مهارات المعالجة الإحصائية للبيانات:

أهمية مهارات المعالجة الإحصائية للبيانات:

- من المهارات التي يجب أن يمتلكها أي باحث في أي تخصص.
- تمكن الباحث منها يؤدي إلى فهم دقيق لطبيعة البيانات التي يتعامل معها.
- تمكن الباحث منها يمكنه من الاعتماد على نفسه:
  - ✓ تهيئة البيانات للتحليل.
  - ✓ تحديد التصميم البحثي المناسب تبعًا لإجراءات المعالجة المناسبة، ووفقا للفرضيات.
  - ✓ تحديد نوع الإحصاء المناسب.
  - ✓ تحديد الأسلوب الإحصائي المناسب.
  - ✓ اختيار البرامج المتاحة للمعالجة الإحصائية.
- قدرة الباحث على تفسير النتائج.
- اعتماد الباحث على نفسه في اتخاذ قرار صائب بشأن فرضياته البحثية.

المهارة 1: التحقق من دقة البيانات وكفايتها وتهيئتها للمعالجة

- ترقيم الاستبانات أو الاختبارات والمقاييس والبطاريات ترقيما تسلسليا.
- مراجعة البيانات دوريا.
- التعامل مع القيم الخاطئة والمفقودة.
- تسمية الملفات بمسمياتها المستخدمة في البحث.
- تجنب التكبير اليدوي للبيانات.
- تهيئة البيانات من أجل التحليل.

المهارة 2: مهارة تحديد مستوى القياس

- تحديد طبيعة المتغير وصفي(نوعي)، كمي (رقمي) (متصل-منفصل)، مدرك (ملموس)، غير مدرك (تكوين فرضي).
- تحديد طبيعة المتغير وفقا للأسلوب والطريقة المتبعة في إجراءات القياس:
  - ✓ طريقة عد المشاهدات.
  - ✓ طريقة القياس بأداة (مقياس، اختبار.....).

المهارة :3مهارة تحديد نوع الإحصاء المناسب للمعالجة الإحصائية.

إحصاء لا بارامتري **إحصاء لا بارامتري**

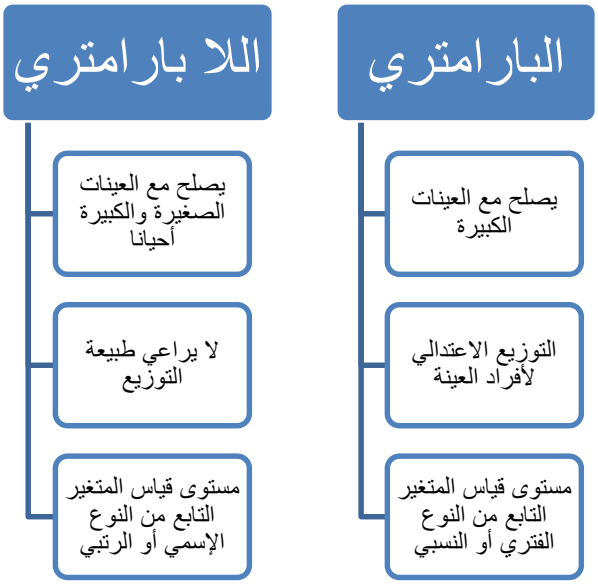
•تحديد نوع الإحصاء المناسب وفقا لطبيعة قياسات الظاهرة المستهدفة (المتغير التابع).

•تحديد نوع الإحصاء المناسب وفقا لحجم مفردات العينة المستهدفة.

•تحديد نوع الإحصاء المناسب وفقا لتوزيع بيانات عينة الدراسة أو عيناتها

(الرسم البياني- الانحراف المعياري].

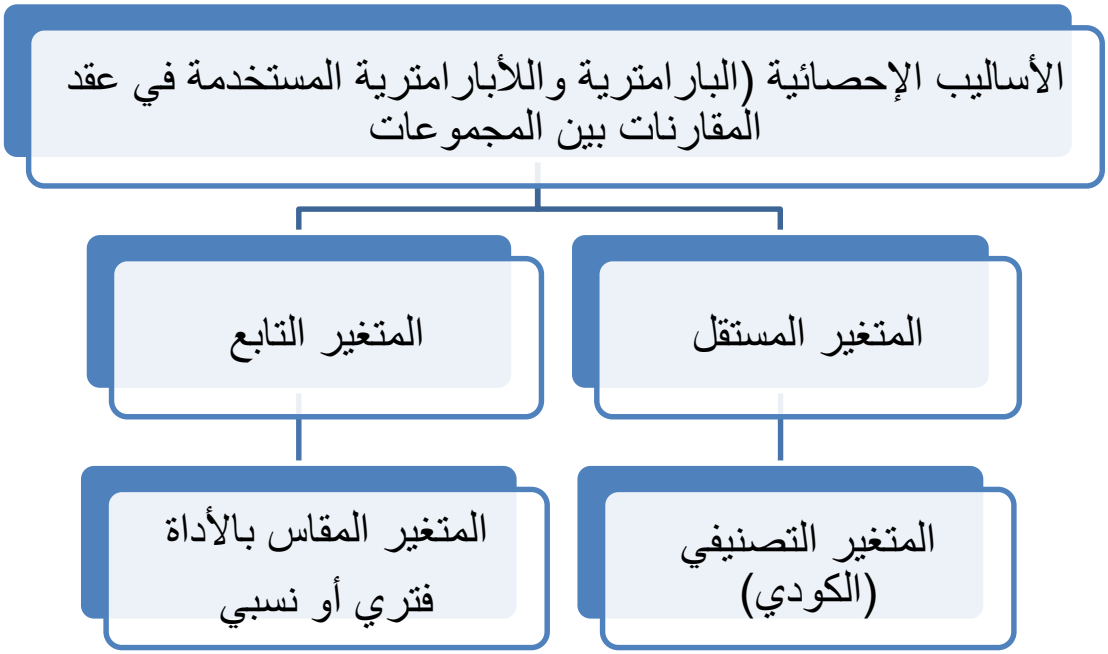
شروط استخدام نوعي الإحصاء



المهارة 4:مهارات تحديد طبيعة المتغيرات من حيث كونها مستقلة أو تابعة وفقا لنموذج التحليل المستخدم.

جميع الدراسات والأبحاث التي تستخدم الأساليب (البارامترية أو اللابارامترية) في المقارنات بين مجموعتين أو أكثر في ظاهرة محددة، المتغير المستقل هو المتغير التصنيفي(الكودي) الذي يصنف ويميز المجموعات موضع المقارنة، والمتغير التابع أو المتغيرات التابعة هي التي تقاس بالأدوات المستخدمة.

- **ملاحظة** :لا يوجد في اختبار كا مربع تمييز بين المتغير التابع والمتغير المستقل وكلاهما من النوع التصنيفي



المهارة :5مهارة تحديد الأسلوب الإحصائي المناسب

•يتم تحديد الأسلوب الإحصائي بناء على:

– المنهج العلمي المستخدم.

– التصميم البحثي المتبع

المهارة :6مهارة استخدام الأسلوب الإحصائي المحدد بواسطة البرنامج الإحصائي المتاح في تحليل البيانات.

• هناك العديد من البرامج الإحصائية لمعالجة البيانات الكمية والنوعية، ومنها:

• SPSS: الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية.

• EXCEL: وهو أحد برامج مايكروسوفت أوفيس، ويستخدم لغايات إجراء العمليات الحسابية، يتيح إدخال المعادلات الحسابية والبيانات اللازمة وإجراء التعديلات عليها.

• Tableau: برنامج تحليل وعرض بيانات الإستبيانات، يمتاز بجودة صوره العالية، ومنحنياته المبتكرة.

• STATA: برنامج تحليل البيانات التفاعلية.

- SAS: برنامج التحليل الإحصائي، يسمح بالقيام بكتابة التقارير والرسومات وتخطيط الأعمال، والتنبؤ، وتحسين الجودة، وإدارة المشاريع.
- ATLAS.ti: من البرامج الإحصائية المهمة وأداة قوية للتحليل النوعي للبيانات

- **المهارة 7: مهارة قراءة وتفسير النتائج المتنوعة الناتجة من التحليل.**
- **المهارة 8: مهارة تفسير دلالة الاختبار الإحصائي.**
- **المهارة 9: مهارة اتخاذ القرار المناسب في ضوء نتائج التحليل.**

المحاضرة الرابعة:

معامل الارتباط

يقصد بالارتباط بين متغيرين وجود علاقة بينهما، ومدى قوتها، بمعنى أنه إذا تغير أحدهما زيادة أو نقصانا يميل الثاني للتغير في اتجاه معين، وهو أنواع، وأبسطه الارتباط البسيط بين متغيرين أو ظاهرتين.

معامل الارتباط: يرمز له بالرمز h ، ويقيس درجة العلاقة بين المتغيرات المختلفة ونوعها، وتتراوح قيمته بين (-1،+1)، وتفسر العلاقة بين الظاهرتين أو المتغيرين حسب قيمة h، حيث:

- يفسر نوع العلاقة حسب إشارة العدد (موجبة: العلاقة طردية)، (سالبة: العلاقة عكسية).

- تفسر قوة العلاقة اعتمادا على قيمة h (-1، -0.9، -0.7، -0.5، -0.3، 0، +0.3، +0.5، +0.7، +0.9، +1)

1- معامل ارتباط بيرسون:

في حال توفرت شروط تطبيق الإحصاء البارامتري، وكانت المتغيرات كمية (فتري، نسبي)، فإننا نستخدم معامل ارتباط بيؤسون، ومعاداته كالتالي:

$$h_{xy} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n\sum(x)^2 - (\sum x)^2)(n\sum(y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

حيث hxy يمثل معامل ارتباط بيرسون بين x و y

n: عدد التكرارات (أفراد العينة)

مثال1: تمثل البيانات التالية أطوال وأوزان عدد من طلاب العلوم الاجتماعية (الطول بعشرات السنتيمترات، والوزن بعشرات الكيلوغرات)

- هل هناك علاقة بين الطول والوزن؟

الطول	12	13	14	15	16	17
الوزن	6	7	8	9	10	11

الحل:

(الطول) X	(الوزن) Y	xy	X^2	Y^2
12	6	72	144	36
13	7	91	169	49
14	8	112	196	64
15	9	135	225	81
16	10	160	256	100
17	11	187	289	121
87	51	757	1279	451

نعوض في المعادلة:

$$r_{xy} = \frac{6(757) - (87)(51)}{\sqrt{(6(1279) - (87)^2)(6(451) - (51)^2}} = \frac{105}{105} = 1+$$

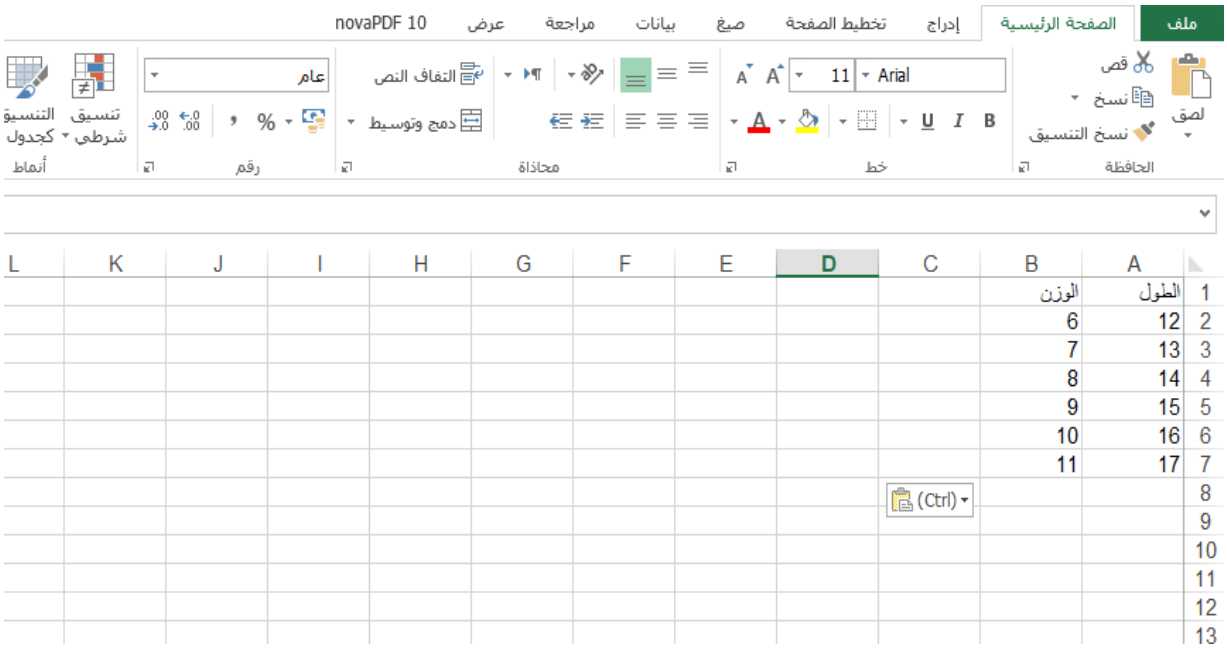
بما أن قيمة معامل الاتباط بيرسون تساوي 1 موجب فإن العلاقة طردية تامة.

حساب معامل ارتباط بيرسون باستخدام Excel

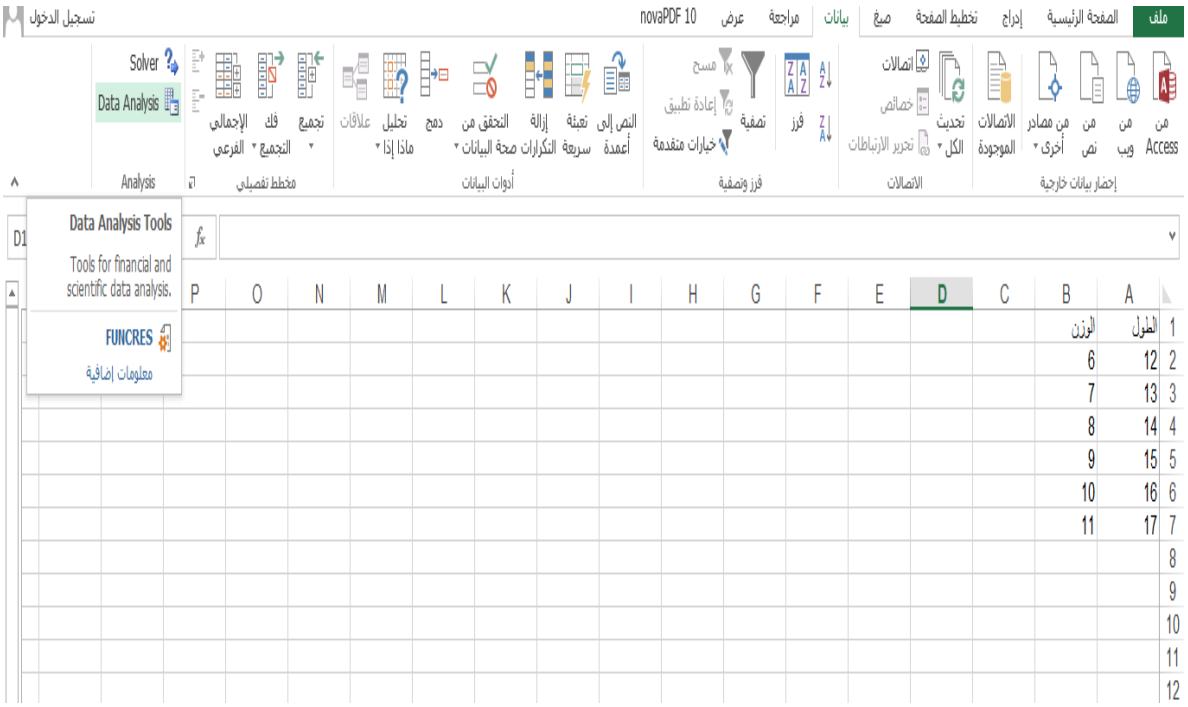
خطوات حساب معامل ارتباط بيرسون باستخدام Excel:

في المثال السابق لحساب الارتباط بين أطوال عينة من الأفراد وأوزانهم

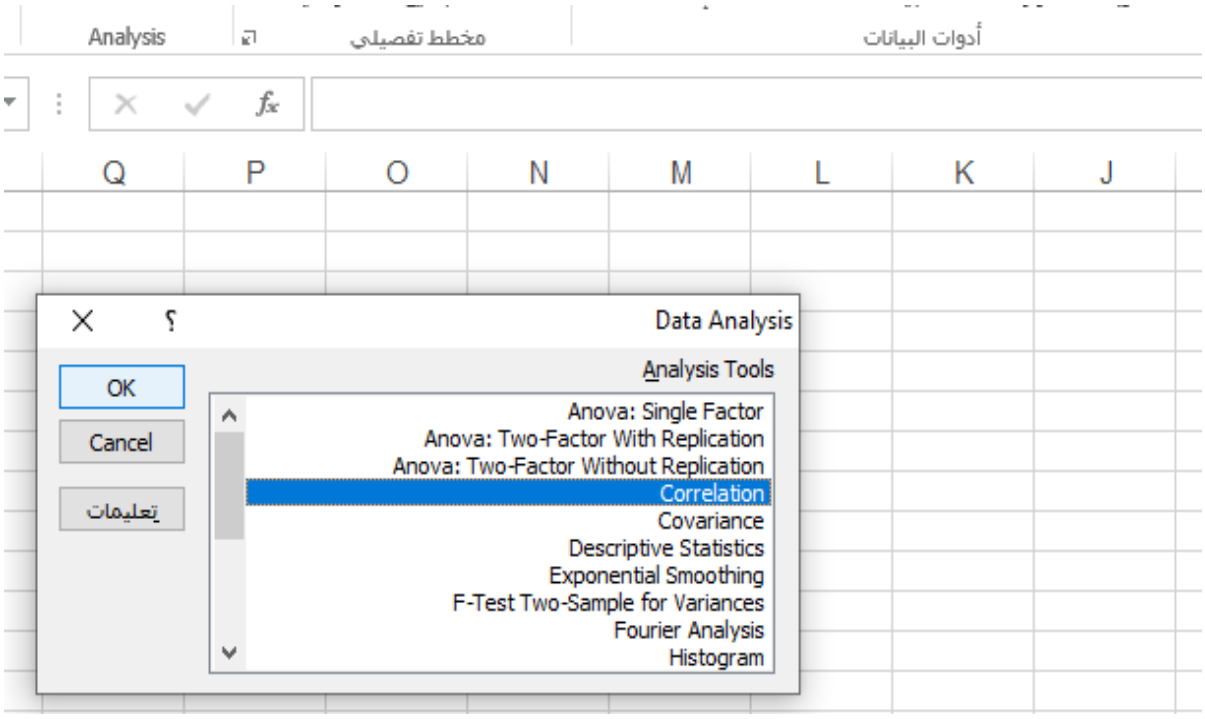
1- نفتح صفحة اكسيل وندون عايها البيانات كما في الصورة.



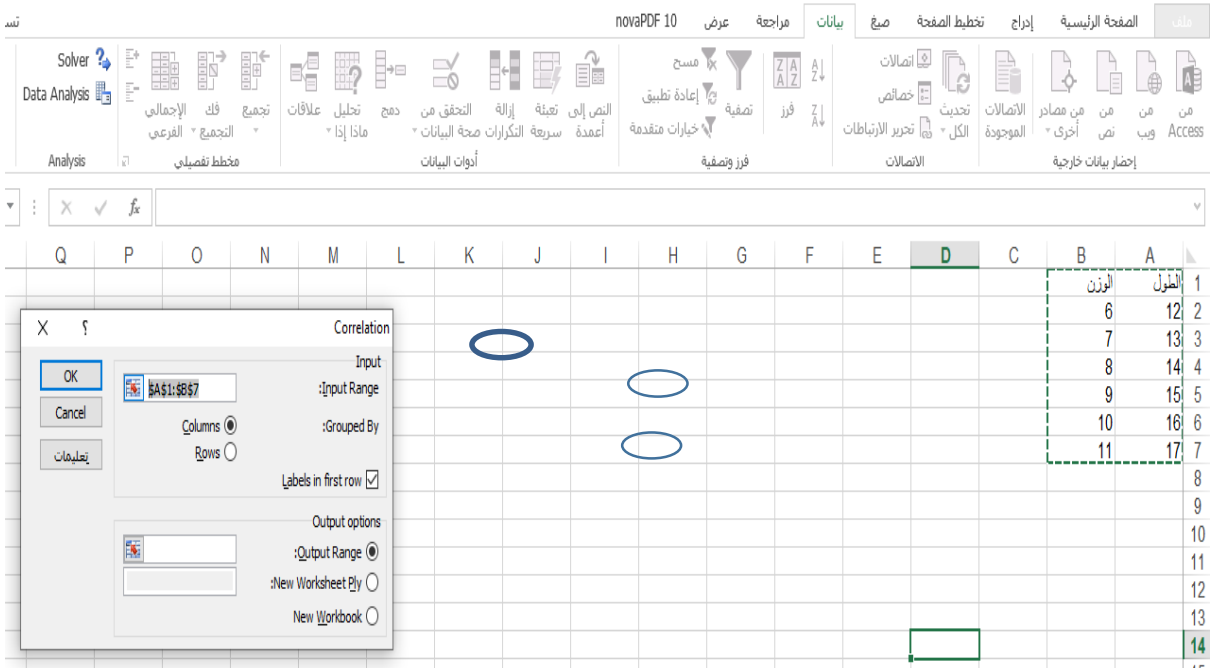
2- نختار من شريط المهام الأيقونة بيانات Data ثم نؤشر على Data Analysis



3- نحصل على مربع الحوار التالي:

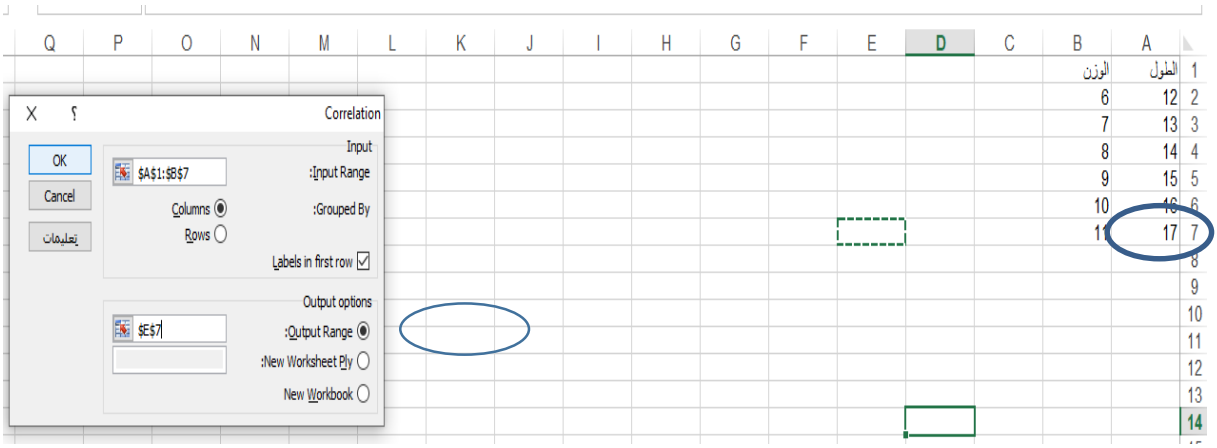


4- نختار معامل الارتباط Correlation ونضغط على Ok فيخرج لنا مربع الحوار التالي:



5- نعين الخانة Input Rnge ونؤشر على البيانات مثلما هو واح في الصورة فتحول آليا البيانات إلى تلك الخانة، كما نؤشر على الأيقونات المحددة في الصورة

6- نؤشر داخل المستطيل المقابل ل: Output Range ونختار أي خانة من الإكسيل تعرض النتائج انطلاقا منها.



7- نحصل على المخرج التالي:

	الطول	الوزن
الطول	1	
الوزن	1	1

يتضح من جدول المخرجات أنه يوجد ارتباط طردي تام يساوي الواحد موجب.

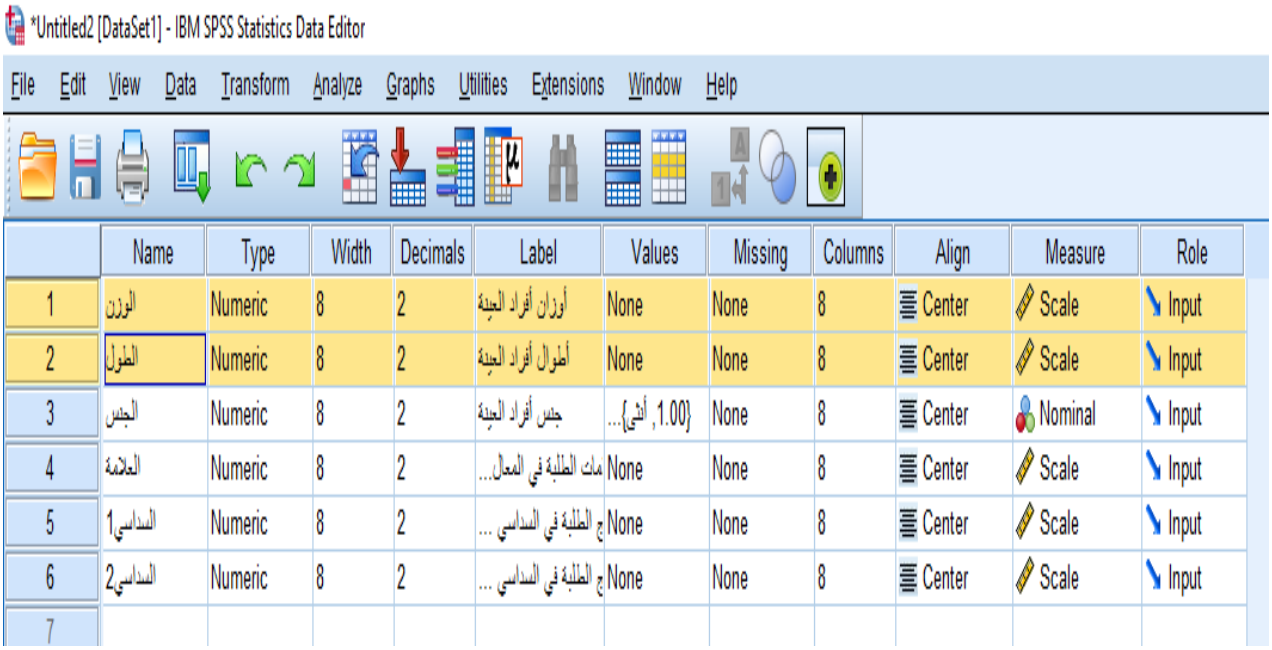
المحاضرة الخامسة

حساب معامل ارتباط بيرسون باستخدام Spss

خطوات حساب معامل ارتباط بيرسون باستخدام Spss:

في المثال السابق نحسب معامل الارتباط باستخدام الرزمة الإحصائية Spss وفق الخطوات التالية:

1- نفتح صفحة Spss ونعرف بمتغيري الدراسة كما هو في الصورة:

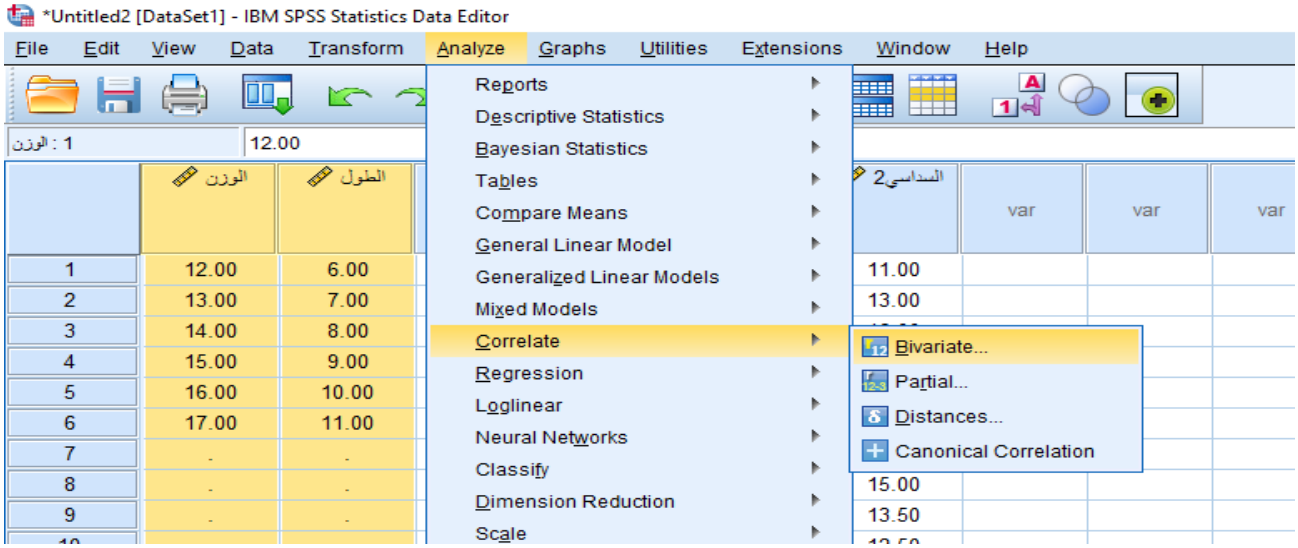


	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	الوزن	Numeric	8	2	أوزان أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
2	الطول	Numeric	8	2	أطوال أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
3	الجنس	Numeric	8	2	جنس أفراد العينة	{1.00, أنثى}...	None	8	Center	Nominal	Input
4	العلامة	Numeric	8	2	...مك الطلبة في المعل	None	None	8	Center	Scale	Input
5	السداسي1	Numeric	8	2	...ج الطلبة في السداسي	None	None	8	Center	Scale	Input
6	السداسي2	Numeric	8	2	...ج الطلبة في السداسي	None	None	8	Center	Scale	Input
7											

2- ننتقل إلى صفحة رصد النتائج انطلاقا من الأيقونة الموجودة أسفل الصفحة Data View

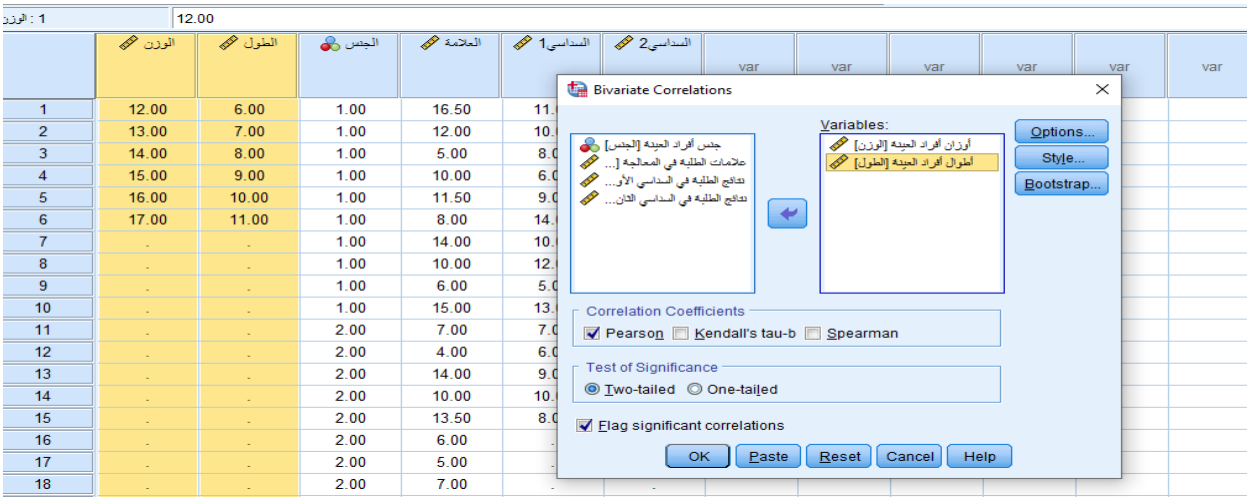
		الوزن	الطول	الجنس	العلامة	السداسي1	السداسي2	var
	1	12.00	6.00	1.00	16.50	11.00	11.00	
1	2	13.00	7.00	1.00	12.00	10.00	13.00	
2	3	14.00	8.00	1.00	5.00	8.00	16.00	
3	4	15.00	9.00	1.00	10.00	6.00	14.00	
4	5	16.00	10.00	1.00	11.50	9.00	10.00	
5	6	17.00	11.00	1.00	8.00	14.00	9.00	
6	7	.	.	1.00	14.00	10.00	17.00	
7	8			1.00	10.00	12.00	15.00	

3- نختار من شريط المهام في صفحة البرنامج Anlyze فتظهر لنا قائمة الأساليب الإحصائية التي نختار منها Correlate التي تحدد لنا بدورها مجموعة خيارات، فنؤشر منها على Bivariate.

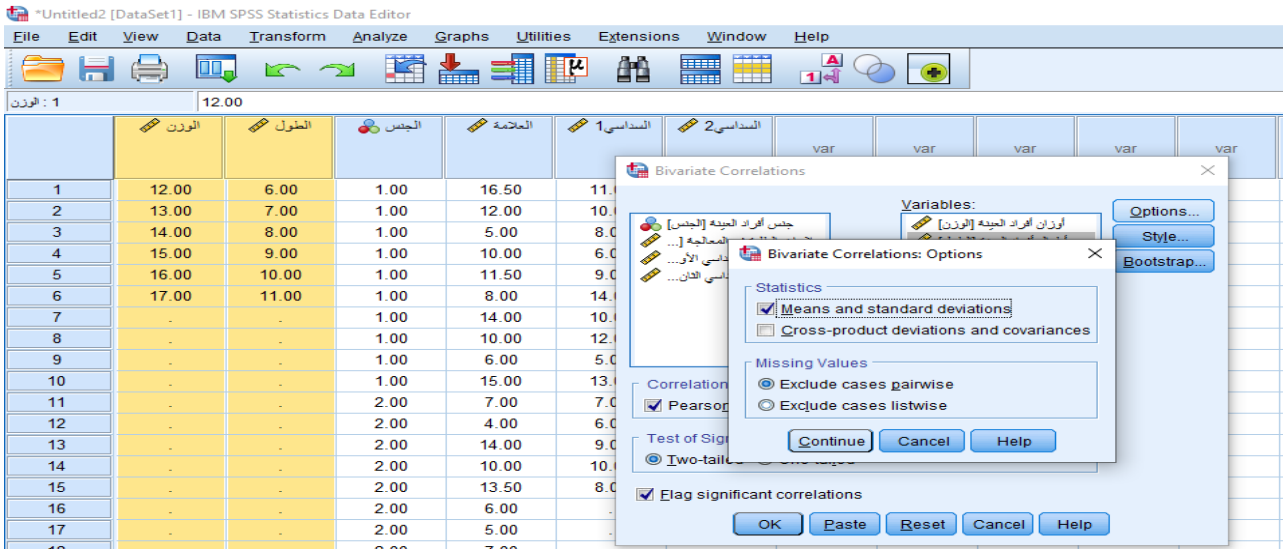


4- يظهر لنا مربع الحوار التالي:

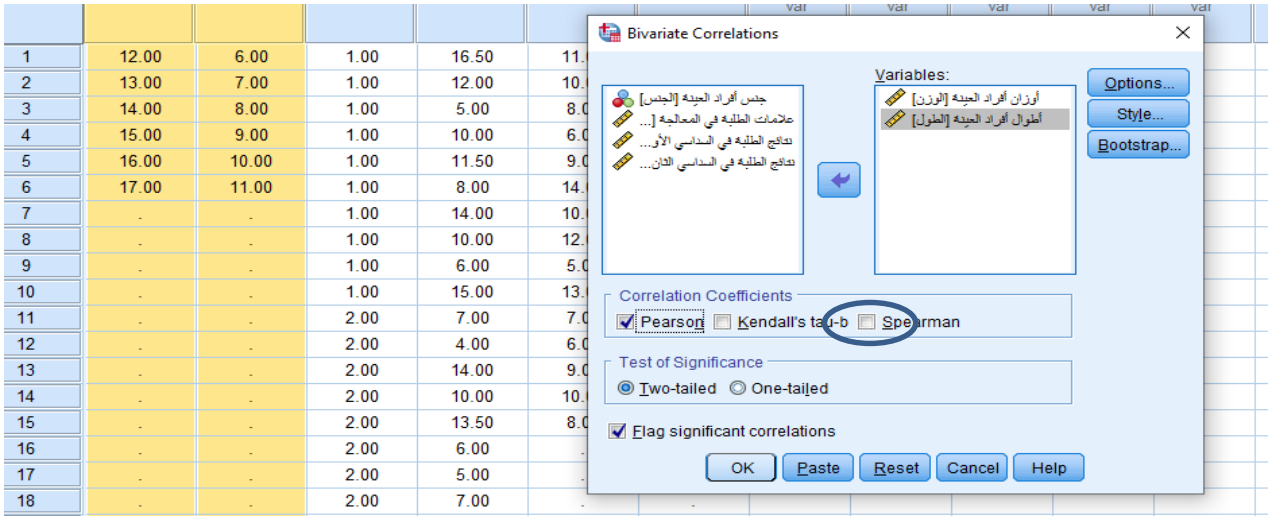
- نقوم بنقل المتغيرين (الوزن والطول) إلى خانة Variables



5- نضغط على الخيار Options فيظهر لنا مربع الحوار كما في الصورة، والذي نؤشر فيه على الخيار Means and Standard deviations ونضغط على الأيقونة Continue



6- نرجع لمربع الحوار الأول ونؤشر على معامل ارتباط بيرسون كما هو موضح في الصورة، ثم نعطي الأمر Ok ليعطينا البرنامج المخرجات المتعلقة بمعامل الارتباط.



7- نحصل على المخرجات التالية:

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
أوزان أفراد العينة	14.5000	1.87083	6
أطوال أفراد العينة	8.5000	1.87083	6

الجدول الأول هو جدول وصفي لعدد أفراد العينة والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

Correlations

		العينة أفراد أوزان	أفراد أطوال العينة
العينة أفراد أوزان	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	6	6
أفراد أطوال العينة	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	6	6

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

والجدول الثاني يبين لنا قيمة معامل الارتباط وطبيعته ودرجة المعنوية؛ حيث يتضح أن معامل الارتباط في المثال السابق يساوي الواحد الموجب وهو ما يدلل على أن الارتباط طردي تام، كما أن درجة المعنوية (Sig = 0.000)، وهو ما تم التوصل إليه يدويا وباستخدام الإكسيل.

المحاضرة السادسة

معامل ارتباط الرتب لسبيرمان.

يستخدم لمعرفة الارتباط بين ظاهرتين أو متغيرين وصفيين يشترط فيهما القابلية للترتيب، ويرمز له بالرمز r_s

ويعبر عنه إحصائيا بالمعادلة

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)}$$

مثال1: تمثل البيانات التالية تقديرات 8 طلاب في مادتي الإحصاء والرياضيات

– هل هناك علاقة بين تقديرات الطلاب في المادتين ؟

إحصاء	جيد	راسب	مقبول	مقبول مرتفع	جيد جدا	ممتاز	ممتاز مرتفع	جيد مرتفع
الرياضيات	جيد جدا	جيد	راسب	مقبول	ممتاز	مقبول مرتفع	جيد مرتفع	ممتاز مرتفع

نقوم بترتيب التقديرات فنحصل على فرق الرتب المتناظرة

الإحصاء	الرياضيات	رتب الإحصاء	رتب الرياضيات	d	d^2
جيد	جيد جدا	4	6	-2	4
راسب	جيد	1	4	-3	9
مقبول	راسب	2	1	1	1

مقبول مرتفع	مقبول	3	2	1	1
جيد جدا	ممتاز	6	7	-1	1
ممتاز	مقبول مرتفع	7	3	4	16
ممتاز مرتفع	جيد مرتفع	8	5	3	9
جيد مرتفع	ممتاز مرتفع	5	8	-3	9
المجمـــــــــــــــــــــــوع					50

$$r_s = 1 - \frac{6(50)}{8(64-1)} = \frac{300}{504} = 0.405$$

نحسب معامل الارتباط:

معامل الارتباط يساوي 0.405 موجب وهو ما يعني وجود علاقة ارتباطية طردية متوسطة أو دون الوسط

مثال2:

عقدت جلسة بين شرطة المرور وشرطة الجوازات فكان التمثيل كما يلي:

شرطة المرور	عقيد	ملازم	عقيد	عريف	ملازم	عميد
شرطة الجوازات	عميد	جندي	عميد	عقيد	عميد	ملازم

- هل هناك علاقة في التمثيل ؟

ملاحظة : عند حساب معامل ا رتباط سبيرمان للرتب باستخدام الرزمة الإحصائية spss ف'ننا نتبع نفس الخطوات المتبعة مع معامل بيرسون، فقط بدل أن نختار بيرسون نختار سبيرمان، إضافة إلى مراعاة طبيعة البيانات.

المحاضرة السابعة

فحص الفرضيات المتعلقة بالفروق

فحص الفرضيات المتعلقة بعينة واحدة:

1- اختبار (ز) (Z) النسبة الزائية:

متى نستخدم النسبة الزائية:

- أن يكون الانحراف المعياري للمجتمع معروفا

- أن يتصف المجتمع الأصلي بالسواء (الاعتدال)

- إذا كان الانحراف المعياري للمجتمع معروفا وكان المجتمع لا يتصف بالسواء فإن حجم العينة يجب أن يكون 30 أو أكثر

- إذا كان الانحراف المعياري للمجتمع غير معروف، فإن حجم العينة يجب أن يكون أكثر من 120 ← نستخدم الانحراف المعياري للعينة

2- اختبار "ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بمتوسط واحد (عينة ذات حجم قليل)

- إذا لم تتوفر الشروط السابقة فإن الاختبار الذي يستخدم عندما تكون العينة أقل من 30 هو "ت"

عندما يكون الانحراف المعياري للمجتمع غير مغروف.

حجم العينة أقل من 120.

افتراض أن المجتمع يتصف بالسواء.

$$t = \frac{\bar{x} - u_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

المتوسط الحسابي: $\bar{x}$ متوسط المجتمع: u_0

الانحراف المعياري: S عدد أفراد العينة: n

مثال:

إذا كان المتوسط العام لأداء طلبة الجامعة في مهارات الحاسوب يساوي (75)، ويعتقد أحد المدرسين أن أداء طلبة شعبة علوم التربية يختلف عند المتوسط الحسابي العام، لذلك احتار عينة (25) طالبا وحسب متوسط آدائها فوجده (80) بانحراف معياري قدره (10)، افحص الفرضية الصفرية مستخدما ($\alpha = 0.05$)

- قبول الفرض لا يعني بالضرورة أن يكون صحيحا
- رفض الفرض لا يعني بالضرورة أن يكون خاطئا

الأخطاء المتعلقة باختبار الفرضيات:

احتمال رفض الفرض الصفري وهو صحيح ← خطأ من النوع الأول (α)

احتمال قبول الفرض الصفري وهو خاطئ ← خطأ من النوع الثاني (β)

احتمال قبول الفرض الصفري وهو صحيح ← مستوى الثقة ($\alpha-1$)

احتمال رفض الفرض الصفري وهو خاطئ ← قوة الاختبارالإحصائي ($\beta-1$)

الفرضية / القرار	H_0 صحيح	H_0 خاطئ
قبول H_0	صواب	خطأ 2
رفض H_0	خطأ 1	صواب

الحل:

1- وضع الفرضيات:

$u = 75$ H0

$u \neq 75$ H1

2- محك رفض الفرضية الصفرية:

نستخدم في هذه الحالة اختبار "ت"

(الانحراف غير معروف، حجم العينة أقل من 120، افتراض سواء المجتمع)

- إن إيجاد قيمة (ت) الحرجة يتطلب معرفة ما يلي:

درجات الحرية ← في المثال السابق (ن -1) ← 24.....24 =df

قيمة 0.05 ← α وبما أن الفرضية البديلة عديمة الاتجاه أو غير متجهة فإننا نذهب للملحق (جدول قيم ت الحرجة):

- إن القيمة المقابلة لدرجة الحرية 24 و(α=0.05) عند اختيار ذو النهايتين هي (∓2.064)

3- حساب قيمة "ت":

$$t_{=} \frac{\bar{x}-u_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{80-75}{\frac{10}{5}} = 2.5$$

3- القرار:

بما أن قيمة "ت" المحسوبة والمساوية لـ: 2.5 أكبر من قيمة "ت" الحرجة (المجدولة) 2.064، فإننا نرفض الفرض الصفري ونقول بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط أداء طلبة شعبة علوم التربية ومتوسط أداء طلبة الجامعة في مهارات الحاسوب وهذا الفرق لصالح طلبة شعبة علوم التربية (80)

- ماذا لو أردنا أن نقدر متوسط المجتمع ضمن فترة تقدير أو متوسط المجتمع ضمن ما يسمى فترة الثقة في حال استخدام اختبار "ت"

المعادلة: فترة الثقة:

$$\mathbf{Ci} = \bar{\boldsymbol{x}} \pm \mathbf{t}(\mathbf{df},\boldsymbol{\alpha}) \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$= \qquad \pm 4.128$

$Ci = 80 \pm 2.064$ 80

$\left(\frac{10}{\sqrt{25}}\right.$

$Ci = (84.128 ---- 75.872)$

أي أننا واثقين 95% بأن متوسط المجتمع يقع ما بين القيمتين وبما أن متوسط المجتمع لا يقع ضمن هذه الفترة، إذن رفض الفرض الصفري.

حساب اختبار"ت" لعينة واحدة باستخدام Spss:

الخطوات:

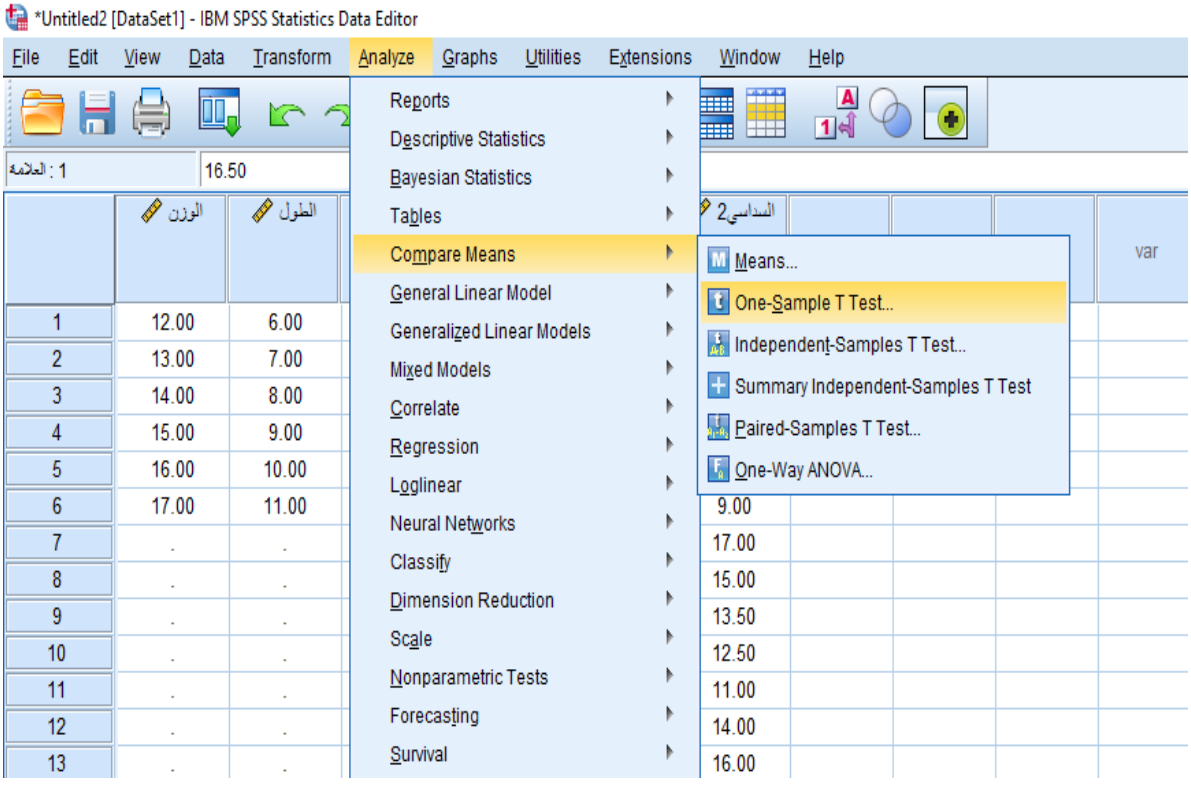
-1

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	الوزن	Numeric	8	2	أوزان أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
2	الطول	Numeric	8	2	أطوال أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
3	الجنس	Numeric	8	2	جنس أفراد العينة	{1.00, أنثى}...	None	8	Center	Nominal	Input
4	العلامة	Numeric	8	2	مة الطلبة في المعل...	None	None	8	Center	Scale	Input
5	السداسي1	Numeric	8	2	ج الطلبة في السداسي ...	None	None	8	Center	Scale	Input
6	السداسي2	Numeric	8	2	ج الطلبة في السداسي ...	None	None	8	Center	Scale	Input
7											
8											
9											
10											
11											

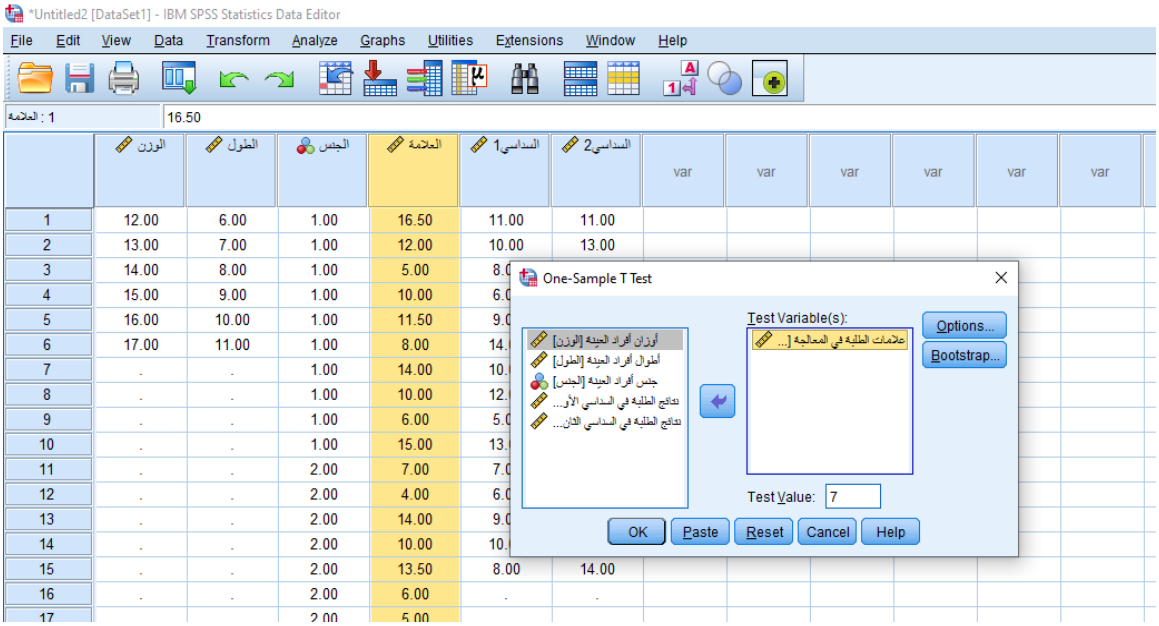
-2

	الوزن	الطول	الجنس	العلامة	السداسي1	السداسي2	var	var	var	var
1	12.00	6.00	1.00	16.50	11.00	11.00				
2	13.00	7.00	1.00	12.00	10.00	13.00				
3	14.00	8.00	1.00	5.00	8.00	16.00				
4	15.00	9.00	1.00	10.00	6.00	14.00				
5	16.00	10.00	1.00	11.50	9.00	10.00				
6	17.00	11.00	1.00	8.00	14.00	9.00				
7	.	.	1.00	14.00	10.00	17.00				
8	.	.	1.00	10.00	12.00	15.00				
9	.	.	1.00	6.00	5.00	13.50				
10	.	.	1.00	15.00	13.00	12.50				
11	.	.	2.00	7.00	7.00	11.00				
12	.	.	2.00	4.00	6.00	14.00				
13	.	.	2.00	14.00	9.00	16.00				
14	.	.	2.00	10.00	10.00	12.00				
15	.	.	2.00	13.50	8.00	14.00				
16	.	.	2.00	6.00	.	.				
17	.	.	2.00	5.00	.	.				
18	.	.	2.00	7.00	.	.				
19	.	.	2.00	11.00	.	.				
20	.	.	2.00	10.00	.	.				

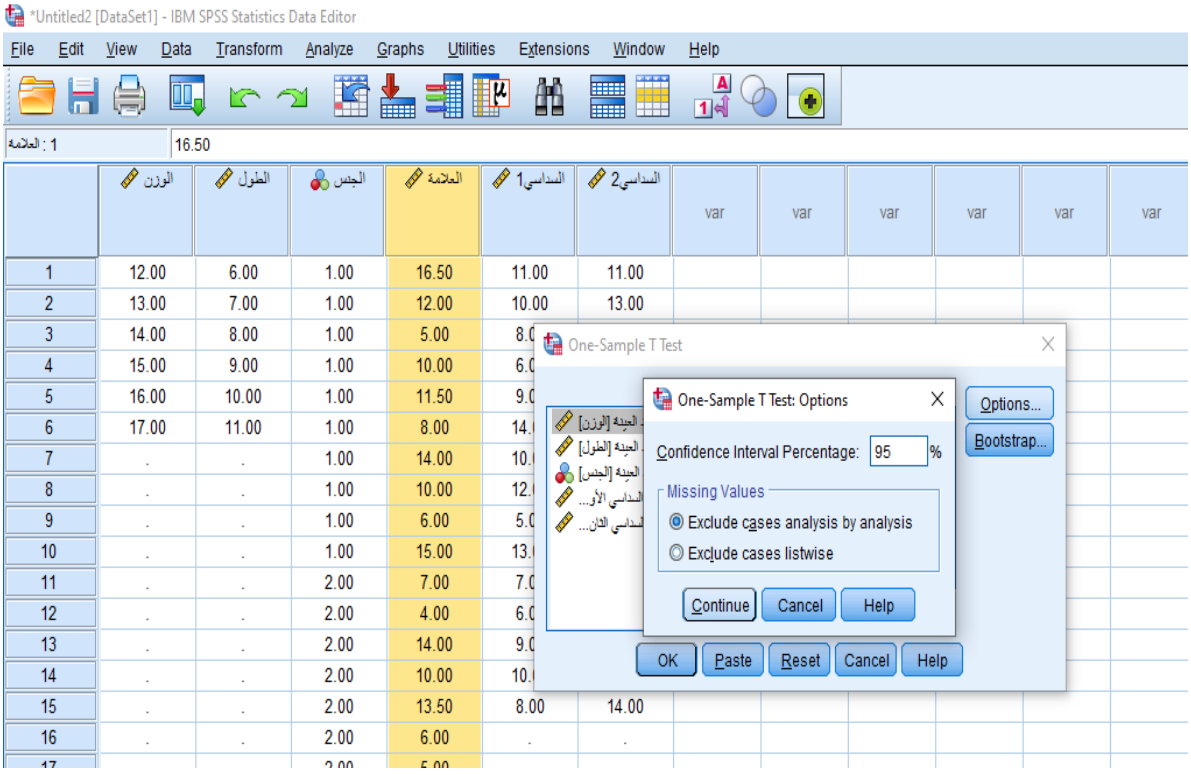
-3



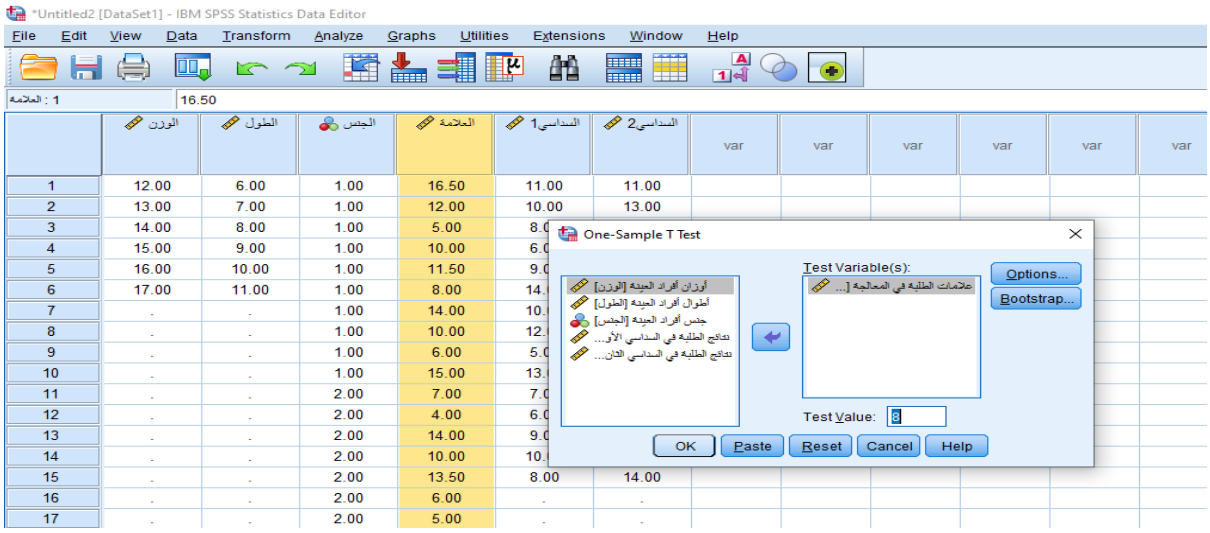
-4


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help
العلامة : 1
16.50
الوزن الطول الجنس العلامة السداسي1 السداسي2 var
1 12.00 6.00 1.00 16.50 11.00 11.00
2 13.00 7.00 1.00 12.00 10.00 13.00
3 14.00 8.00 1.00 5.00
4 15.00 9.00 1.00 10.00
5 16.00 10.00 1.00 11.50
6 17.00 11.00 1.00 8.00
7 . . 1.00 14.00
8 . . 1.00 10.00
9 . . 1.00 6.00
10 . . 1.00 15.00
11 . . 2.00 7.00
12 . . 2.00 4.00
13 . . 2.00 14.00
14 . . 2.00 10.00
15 . . 2.00 13.50 8.00 14.00
16 . . 2.00 6.00
One-Sample T Test
Test Variable(s):
Options...
Bootstrap...
Test Value: 7
OK Paste Reset Cancel Help

–5


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help
العلامة : 1
16.50
One-Sample T Test
One-Sample T Test: Options
Confidence Interval Percentage: 95 %
Missing Values
Exclude cases analysis by analysis
Exclude cases listwise
Continue Cancel Help
Options...
Bootstrap...
OK Paste Reset Cancel Help

–6



7-المخرجات:

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
المعالجة في الطلبة علامات	20	9.7750	3.68309	.82356

الجدول الأول وصفي يتضمن العدد والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري.....

One-Sample Test

	Test Value = 8					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
المعالجة في الطلبة علامات	2.155	19	.044	1.77500	.0513	3.4987

الجدول الثاني ويتضمن قيمة ت (2.155) ودرجة الحرية (19) ودرجة المعنوية (0.04)، وهي أقل من 0.05 الشيء الذي يجعلنا نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل.

المحاضرة الثامنة

اختبار الفرضيات التي تحتوي على عينتين.

إذا أراد الباحث أن يقارن بين متوسط التحصيل في الرياضيات عند المجموعة التي تعرضت لطريقة التعليم المبرمج ومتوسط التحصيل في الرياضيات عند المجموعة التي درست بالطريقة التقليدية، فإن الباحث هنا يستخدم اختبارات إحصائية تتعلق بإيجاد الفرق بين متوسطي المجموعتين

اختبار "ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بعينتين:

هناك العديد من الأسئلة التي بحاجة إلى إجابة قبل استخدام الاختبار "ت"، وهذه الأسئلة تتمثل فيما يلي:

هل تباين المجتمع الأول وتباين المجتمع الثاني معروف؟ إذا كانت الإجابة لا، فإن السؤال الثاني الذي يطرح هو:

هل حجم العينة الأولى أكبر من 120 وحجم العينة الثانية أكبر من 120؟ إذا كانت الإجابة لا، يطرح السؤال الثالث.

هل تباين المجتمع الأول والمقدر من العينة الأولى مساو لتباين المجتمع الثاني والمقدر من العينة الثانية؟ إذا كانت الإجابة نعم يتم استخدام اختبار "ت" للتجانس في التباين، أما إذا كانت الإجابة لا، فإنه يستخدم اختبار "ت" لعدم التجانس في التباين.

هناك العديد من الافتراضات التي يقوم عليها استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة منها:

أن العينتين تم اختيارهما بشكل عشوائي من المجتمع الخاص بكل عينة

أن المجتمعين يتصفان بالسواء

الملاحظات أو البيانات ضمن كل عينة مستقلة عن بعضها البعض

العينات تم توزيعها بشكل عشوائي إلى مجموعتين

تباين المجتمع الأول يساوي تباين المجتمع الثاني

إن الافتراضات السابقة ما عدا الافتراض الأخير يمكن التأكد من تحققها من خلال الإجراءات التي يقوم بها الباحث، أما الافتراض الخامس فيمكن التأكد منه من خلال استخدام اختبارات فحص التجانس وهي عديدة وسنكتفي هنا بالإشارة إلى اختبار$F\ max$ لفحص التجانس في التباين.

- إن فحص التجانس في التباين يمكن أن يتم من خلال استخدام المعادلة الآتية:

$$F_{max} = \frac{S^2_{lrgest}}{S^2_{smallest}}$$ ف max = التباين الأكبر / التباين الأصغر

فإذا كان تباين المجتمع الأول يساوي 100 وتباين المجتمع الثاني يساوي 64 وعدد أفراد العينة الأولى يساوي 26 وعدد أفراد العينة الثانية يساوي 25 فإن:

ف max = 64/100 = 1.56

إن قيمة ف max المحسوبة يتم مقارنتها مع ف max الحرجة من جدول ف max الموجودة في (الملحق) وذلك باستخدام درجات حرية البسط وفي مثل هذه الحالة تساوي (1-26) أي 25، ودرجات حرية المقام وفي مثل هذه الحالة تساوي (1-25) أي 24، كذلك يتطلب الجدول لمعرفة α، وعلى فرض أن (α = 0.01) فإن قيمة ف max الحرجة تساوي 5.05 من الجدول، وبما أن قيمة ف max المحسوبة والمساوية (1.56) أقل من ف max الحرجة فإننا نفشل في رفض الفرضية الصفرية ونقول أن تباين المجتمع الأول يساوي تباين المجتمع الثاني أي أن: $S_1^2 = S_2^2$ (تباين المجتمع الأول = تباين المجتمع الثاني)

وهنا نستطيع أن نستخدم "ت" لعينتين متجانستين.

اختبار "ت" لعينتين متجانستين:

إن اختبارات "ت" التي تستخدم في حالة كون العينتين مستقلتين يمكن حسابه من خلال استخدام المعادلة الآتية:

$$T = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{S^2_{Pooled}\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

إن S^2_{Pooled} لتباين العينتين هو عبارة عن المتوسط الموزون لتباين العينتين، وهذا التباين يتم حسابه باستخدام المعادلة:

$$S^2_{pooled} = \frac{[n_1 - 1]s_1^2 + [n_2 - 1]\, s_2^2}{[n_1 - 1] + [n_2 - 1]}$$

حيث أن: s_1^2 تباين المجتمع الأول. s_2^2 : تباين المجتمع الثاني

n_1 : عدد أفراد العينة الأولى. n_2 : عدد أفراد العينة الثانية.

مثال:

على فرض أن أحد الباحثين أراد أن يدرس أثر طريقة الحاسوب وطريقة النقاش على التحصيل في اللغة الإنجليزية عند عينة من طلبة الصف الثامن فاختار عينة عشوائية من (50) طالبا قام بتوزيعهم عشوائيا إلى الطريقتين بالتساوي، أي بمعدل (25) طالبا لكل مجموعة، وبعد أن تم تعريض كل مجموعة لطريقة من الطرق، طبق عليهما اختبارا تحصيليا في اللغة الإنجليزية، وحصل على البيانات التالية:

X_1: 75 X_2: 70

S_1: 8 S_2: 6

– المطلوب: افحص الفرضية الصفرية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) مقابل الفرضية البديلة.

الحل:

1- وضع الفرضيات:

إن الفرضية الصفرية في المثال السابق هي على النحو التالي:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

والفرضية البديلة هي: غير متجهة في هذا المثال

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

2- محك رفض الفرضية الصفرية أو القيمة الحرجة:

إن تحديد محك رفض الفرضية الصفرية يتطلب معرفة الأسلوب الإحصائي المستخدم، وفي مثل هده الحال هو اختبار "ت" لعينتين مستقلتين ودلك لأن التباين للمجتمعين غير معروف وحجم العينة الأول أقل من 120 وكذلك حجم العينة الثاني وللإجابة عن سؤال هل تباين المجتمع الأول والمقدر من العينة الأولى يساوي تباين المجتمع الثاني والمقدر من العينة الثانية، فإننا بحاجة إلى استخدام معادلة فحص التجانس في التباين، وبالرجوع إلى البيانات الواردة في المثال فإن:

$$F_{max} = 64/36 = 1.77$$

وباستخدام جدول F_{max}، الوارد في ملاحق كتب الإحصاء، وعند درجة حرية بسط (24) ومقام (24) و(α=0.01) فإن F_{max} الحرجة تساوي: 5.05، وبما أن قيمة F_{max}المحسوبة تساوي 1.71 أقل من F_{max} فإننا نفشل في رفض الفرضية الصفرية ونقول أن هناك تجانس في التباين. وبالتالي نستخدم "ت" لعينتين متجانستين.

بعد ذلك نجد قيمة "ت" الحرجة من جدول "ت" وبدرجات حرية (ن1–1) + (ن2–1)، وفي هذا المثال فإن درجات الحرية (48) وباستخدام (α=0.05)، عند اختبار ذو النهايتين (tow-tailed) لأن الفرضية البديلة غير متجهه، إن هذه القيمة تساوي (±2.015). أي أنه إذا كانت قيمة (ت) المحسوبة من المعادلة تساوي أو أكبر من (=2.015) أو تساوي أو أقل من (–2.015) فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقول أن هناك فرقًا ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطي العينتين.

3- حساب قيمة الاختبار الإحصائي:

كما أشرنا سابقًا فإن الاختبار الإحصائي الذي يستخدم هو اختبار (ت) لعينتين مستقلتين، وبتطبيق المعادلة على البيانات الواردة في المثال السابق فإن:

$$t = \frac{75-70}{\sqrt{S^2_{Pooled}\left[\frac{1}{25}+\frac{1}{25}\right]}}$$

$$S^2_{pooled} = \frac{[25-1]64+[25-1]\,36}{[25-1]+[25-1]}$$

$$=S^2_{pooled} = \frac{2400}{48} = 50$$

وبالتعويض في المعادلة الأولى:

$$t = \frac{75-70}{\sqrt{50\left[\frac{1}{25}+\frac{1}{25}\right]}} = 2.5$$

4- القرار:

بما أن قيمة "ت" المحسوبة والمساوية لـ +2.5 أكبر من قيمة "ت" الحرجة والمساوية لـ 2.015 فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقول أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين متوسط التحصيل في اللغة الإنجليزية عند الطلبة الذين

تعرضوا لطريقة الحاسوب ومتوسط التحصيل في اللغة الإنجليزية عند الطلبة الذين تعرضوا لطريقة المناقشة وهذه الفروق لصالح الذين تعرضوا لطريقة الحاسوب لأن متوسط تحصيلهم أعلى.

والسؤال المطروح ماذا لو أردنا أن نقدر متوسط الفرق بين المجتمعين ضمن فترة. لتقدير فترة الثقة بالنسبة لعنيتين باستخدام اختبار (ت) فإننا نستخدم المعادلة الآتية:

المعادلة

$$ci = x1 - x2 \pm t\,(fd, \alpha)\sqrt{S^2_{pooled}\left[\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_{21}}\right]}$$

وبالتعويض نجد: $ci = 75 - 70 \pm 2.015\sqrt{4} = (0.97_9.03)$

أي أننا واثقين 95% بأن فترة الثقة والتي تتراوح ما بين 0.97 و 9.03 سوف تحتوي على القيمة الحقيقية للفرق بين متوسطي المجتمعين.

اختبار "ت" لعينتين غير متجانستين:

إن اختبار (ت) السابق يستخدم عندما يكون هناك تجانس في التباين أما إذا لم يكن هناك تجانس في التباين فإننا نستخدم اختبار (ت) لعدم التجانس وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

المعادلة:
$$t' = \frac{x1-x2}{\sqrt{\frac{s^2 1}{n1}+\frac{s^2 2}{n2}}}$$

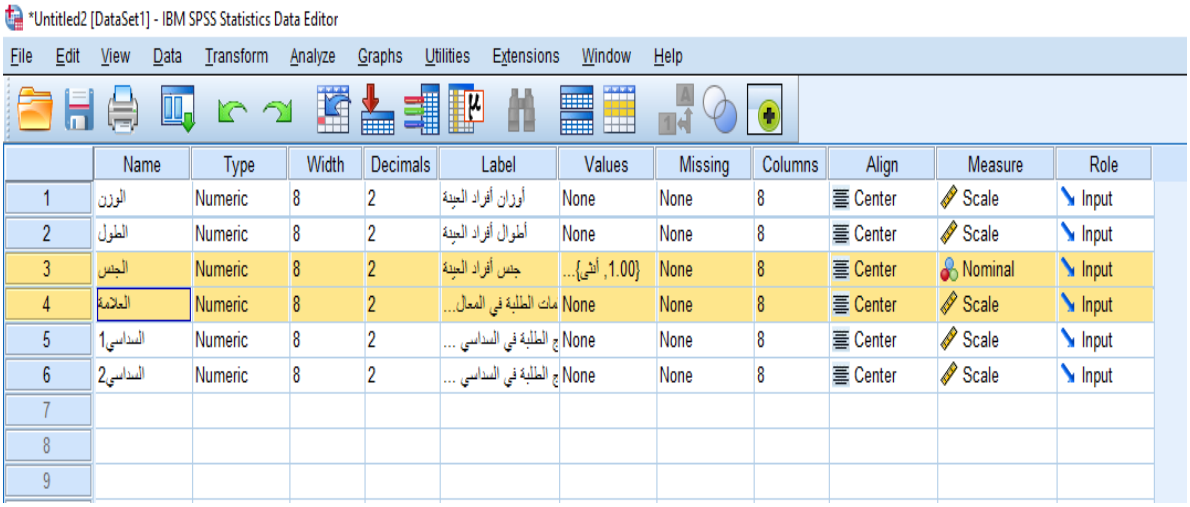
أما بالنسبة لدرجات الحرية فإننا نستخرج درجات الحرية من خلال استخدام المعادلة الآتية:

المعادلة
$$df = \frac{\left(\frac{s^2 1}{n1}+\frac{s^2 2}{n2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s^2 1}{n1}\right)^2}{n1-1}+\frac{\left(\frac{s^2 2}{n2}\right)^2}{n2-1}}$$

حساب اختبار "ت" لعينتين متجانستين باستخدام Spss:

الخطوات:

1-


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

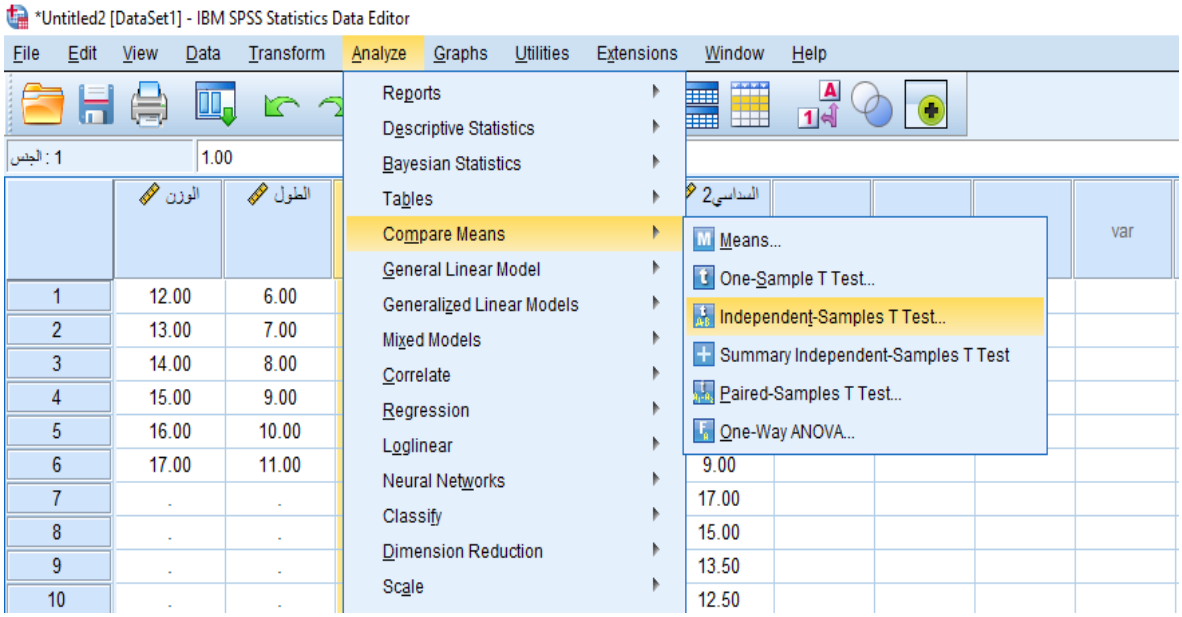
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	الوزن	Numeric	8	2	أوزان أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
2	الطول	Numeric	8	2	أطوال أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
3	الجنس	Numeric	8	2	جنس أفراد العينة	{1.00, أنثى}...	None	8	Center	Nominal	Input
4	العلامة	Numeric	8	2	مات الطلبة في المعال...	None	None	8	Center	Scale	Input
5	السداسي1	Numeric	8	2	ج الطلبة في السداسي ...	None	None	8	Center	Scale	Input
6	السداسي2	Numeric	8	2	ج الطلبة في السداسي ...	None	None	8	Center	Scale	Input
7											
8											
9											

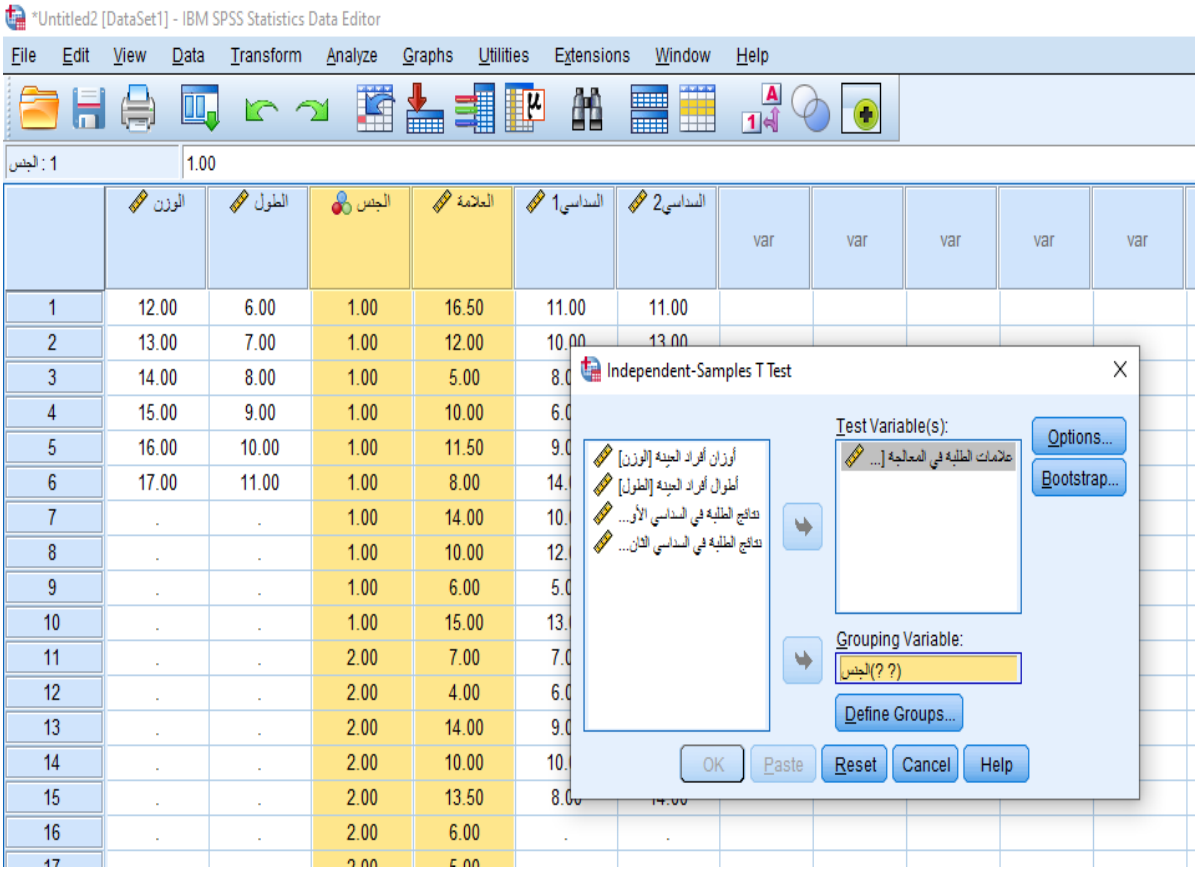
2-

	الوزن	الطول	الجنس	العلامة	السداسي1	السداسي2	var
1	12.00	6.00	1.00	16.50	11.00	11.00	
2	13.00	7.00	1.00	12.00	10.00	13.00	
3	14.00	8.00	1.00	5.00	8.00	16.00	
4	15.00	9.00	1.00	10.00	6.00	14.00	
5	16.00	10.00	1.00	11.50	9.00	10.00	
6	17.00	11.00	1.00	8.00	14.00	9.00	
7	.	.	1.00	14.00	10.00	17.00	
8	.	.	1.00	10.00	12.00	15.00	
9	.	.	1.00	6.00	5.00	13.50	
10	.	.	1.00	15.00	13.00	12.50	
11	.	.	2.00	7.00	7.00	11.00	
12	.	.	2.00	4.00	6.00	14.00	
13	.	.	2.00	14.00	9.00	16.00	
14	.	.	2.00	10.00	10.00	12.00	
15	.	.	2.00	13.50	8.00	14.00	
16	.	.	2.00	6.00	.	.	
17	.	.	2.00	5.00	.	.	
18	.	.	2.00	7.00	.	.	
19	.	.	2.00	11.00	.	.	
20	.	.	2.00	10.00	.	.	

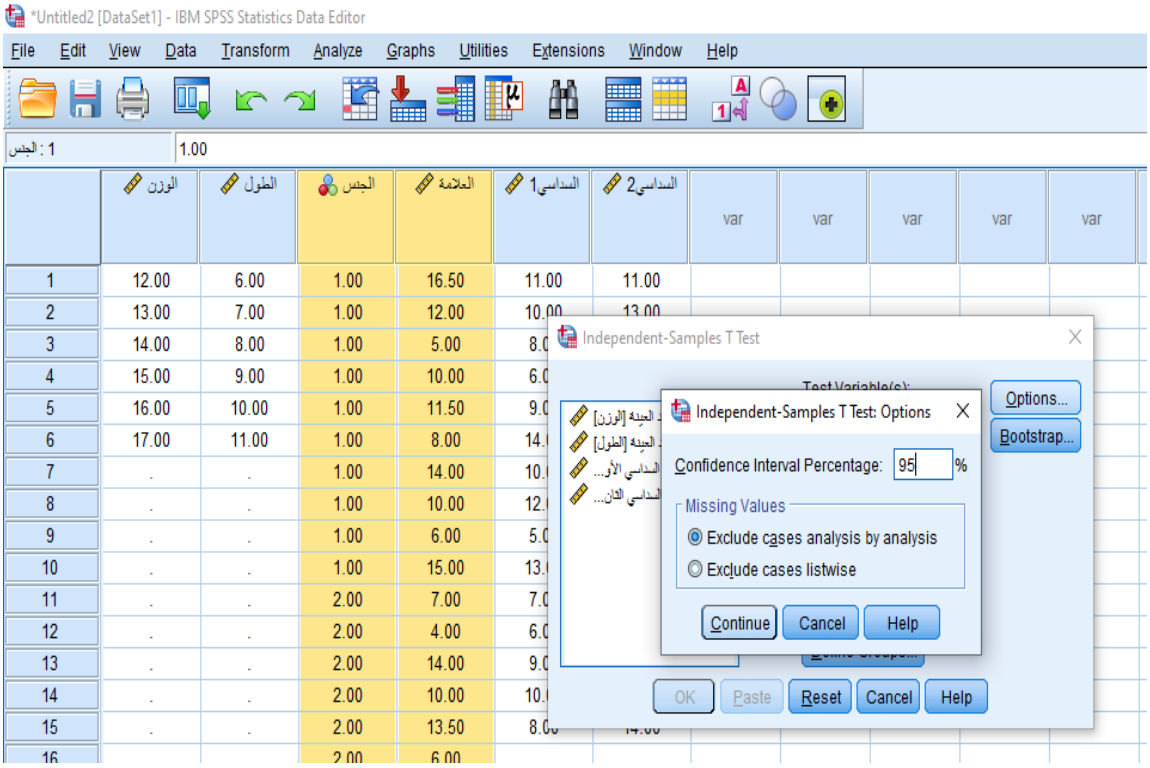
3-


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help
Reports
Descriptive Statistics
Bayesian Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale
Means...
One-Sample T Test...
Independent-Samples T Test...
Summary Independent-Samples T Test
Paired-Samples T Test...
One-Way ANOVA...
الوزن
الطول
السداسي2
var

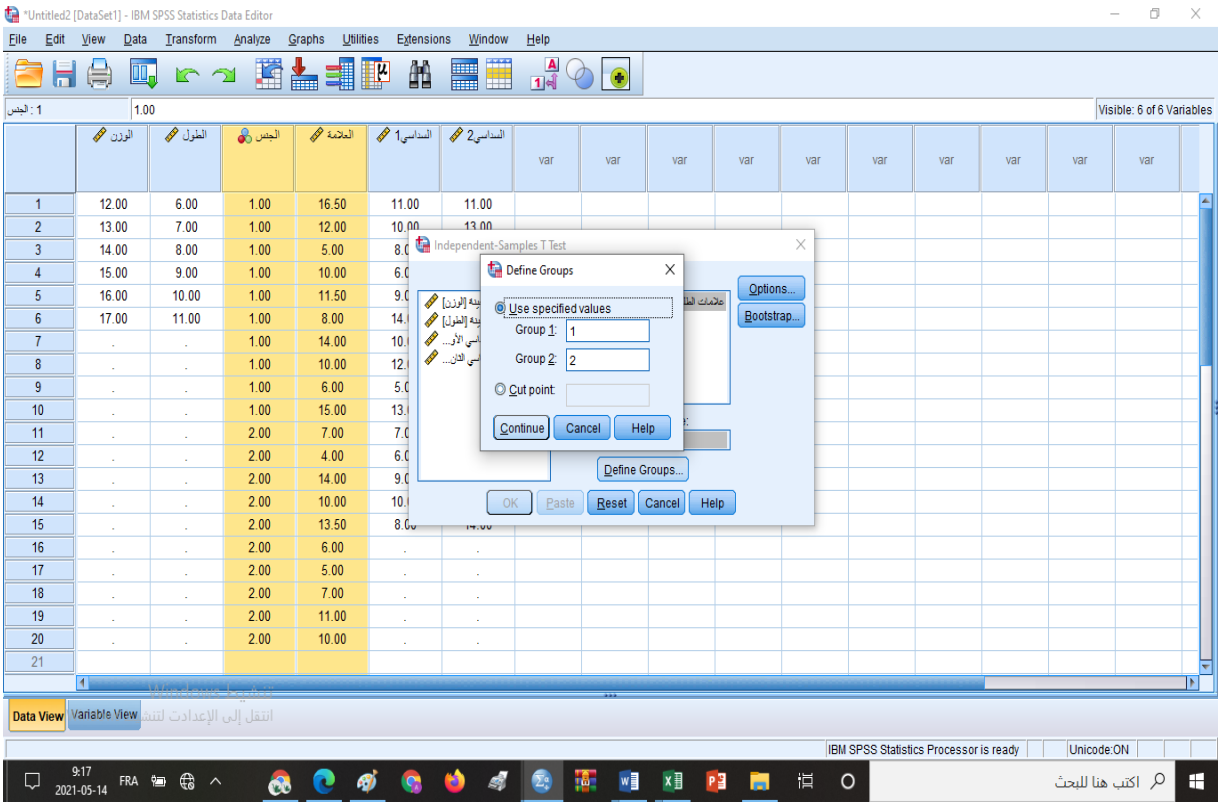
-4


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help
الوزن
الطول
الجنس
العلامة
السداسي1
السداسي2
Independent-Samples T Test
Test Variable(s):
Grouping Variable:
Define Groups...
Options...
Bootstrap...
OK
Paste
Reset
Cancel
Help

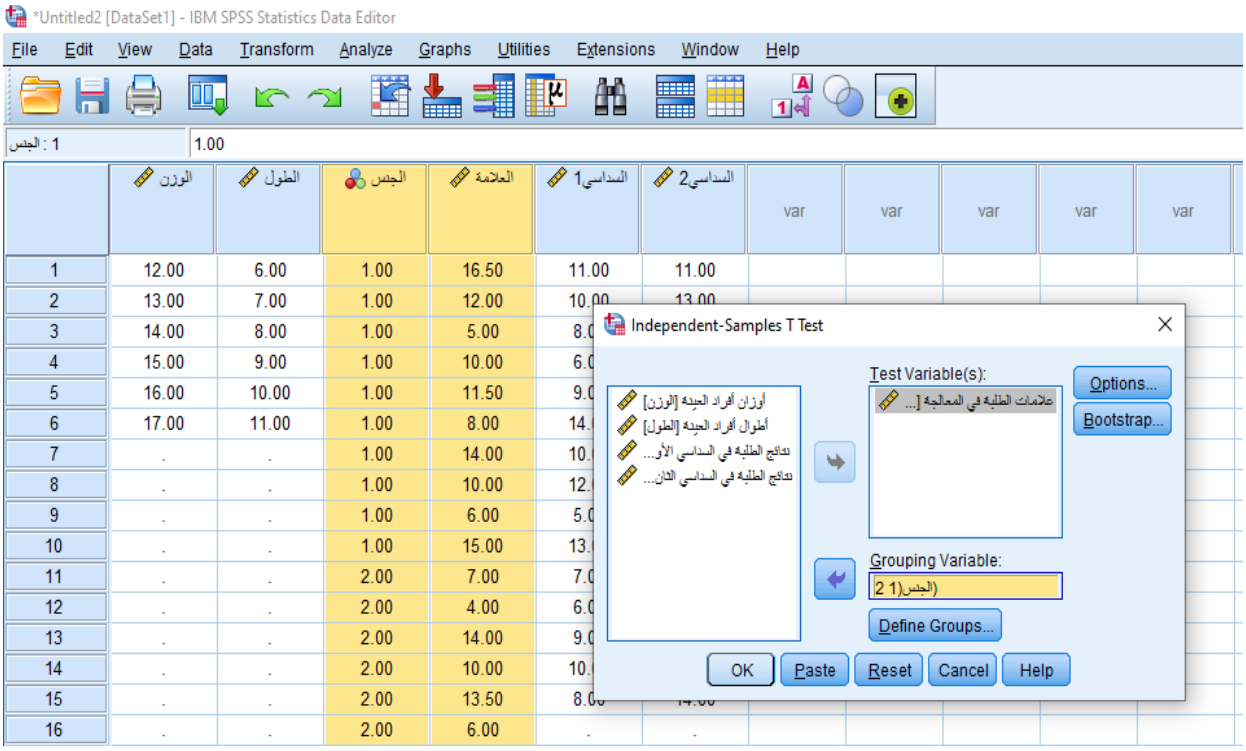
-5


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help
Independent-Samples T Test
Independent-Samples T Test: Options
Confidence Interval Percentage: 95 %
Missing Values
Exclude cases analysis by analysis
Exclude cases listwise
Continue Cancel Help
Options... Bootstrap...
OK Paste Reset Cancel Help

-6


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
Define Groups
Use specified values
Group 1: 1
Group 2: 2
Cut point:
Continue Cancel Help
Define Groups...
Data View Variable View
IBM SPSS Statistics Processor is ready
Unicode:ON

-7



8- المخرجات

```
/VARIABLES=العلامة
/CRITERIA=CI(.95).
```

T-Test

Group Statistics

	جنس أفراد العينة	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
علامات الطلبة في المعالجة	أنثى	10	10.8000	3.77271	1.19304
	ذكر	10	8.7500	3.47411	1.09861

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances: F	Sig.	t-test for Equality of Means: t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference: Lower	Upper
علامات الطلبة في المعالجة	Equal variances assumed	.004	.952	1.264	18	.222	2.05000	1.62181	-1.35730-	5.45730
	Equal variances not assumed			1.264	17.879	.222	2.05000	1.62181	-1.35896-	5.45896

أهم المخرجات تتمثل في الجدول الأول الوصفي الذي يتضمن عدد أفراد كل عينة، المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

الجدول الثاني وهو أهم المخرجات، والذي تظهر فيه قيمة f للتجانس ودلالتها المعنوية، والتي من خلالها نختار قيمة ت لعينتين متجانستين أو غير المتجانستين.

وفي هذا المثال نلاحظ أن قيمة f= 0.04 ودلالتها Sig= 0.952 وهي أكبر من 0.05، وهم ما يدلل على تجانس مجتمعي العينتين، وبالتالي نأخذ قيمة "ت" في حال التجانس، والمقدرة ب 1.264 وبدلالة معنوية Sig= 0.222 وهي أكبر من 0.05، وعليه نقبل الفرض الصفري ونرفض البديل، ونقول بأنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة في المعالجة الإحصائية تعزى لمتغير الجنس.

المحاضرة التاسعة:

فحص الفرضيات المتعلقة بالعينات المترابطة أو المجموعات المترابطة.

لقد أشرنا سابقا إلى اختبار (ت) للعينات المستقلة، وتسمى العينات عينات مستقلة إذا كان اختيار الفرد في المجموعة الأولى لن يؤثر على اختيار الفرد في المجموعة المقابلة، أي أن اختيار الفرد في المجموعة الثانية لا يعتمد على اختيار الفرد في المجموعة الأولى، ولكن هناك حالات تتطلب استخدام عينات مترابطة وخاصة عندما نريد ضبط تأثير العوامل الخارجية، وبالتالي فإنه يتم اختيار الأفراد على شكل أزواج متناظرة حتى نستطيع أن نعزي الفرق بين المجموعتين إلى المتغير المستقل وليس إلى أي شيء آخر.

إن توفر العينات المتوفرة (Correlated Groups) يكون في الحالات الآتية:

1. ملاحظة كل فرد في الظرف التجريبي والضابط، أي الحصول على ما يسمى بالقياسات المتكررة (Repeated Measures).
2. مزاوجة كل فرد في الظرف التجريبي مع كل فرد بالظرف الضابط () تبعًا لأحد المتغيرات.
3. الحصول على مجموعات من التوائم المتطابقة والعمل على تخصيص أحدهما بشكل عشوائي إلى المجموعة التجريبية والأخرى إلى المجموعة الضابطة.
4. الحصول على أزواج من المفحوصين متكافئين من مثل أزواج وزوجات أو شركاء في مهنة ما.

إن اختبار (ت) للعينات المعتمدة أو المترابطة يمكن حسابه من خلال استخدام المعادلة الآتية:

المعادلة $t = \frac{\overline{D}}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}}$ حيث:

- $\overline{D}$ = متوسط الفرق بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي
- Sd = الانحراف المعياري للفرق
- n = حجم العينة

أما بالنسبة لدرجات الحرية في حالة المجموعات المترابطة فإنها تساوي (عدد الأزواج -1).

مثال: أراد باحث أن يدرس تأثير معالجة معينة على تحسين الأداء عند مجموعة من الأفراد يعانون من ضعف في مهارات الحاسوب. فاختار عينة مؤلفة من (10) أفراد وطبق عليهم اختبارًا قبليًا قبل تعريضهم للبرنامج (المعالجة)، ثم طبق عليهم اختيار بعديًا بعد المعالجة، وقد حصل الباحث على البيانات الآتية:

الأفراد	علامات الاختبار القبلي	علامات الاختبار البعدي	D	D^2
1	5	8	3+	9
2	4	6	2+	4
3	6	8	2+	4
4	3	5	2+	4
5	5	7	2+	4
6	6	6	0	0
7	2	4	2+	4
8	5	6	1+	1
9	6	8	2+	4
10	7	7	0	0
			16	34

الحل:

1. **وضع الفرضية:**

إن الفرضية الصفرية في حالة المثال السابق هي على النحو الآتي: $H_o: \mu_1 = \mu_2 = zero$

أما الفرضية البديلة فهي على النحو الآتي: لأنها بديلة عديمة الاتجاه: $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq zero$

2. **تحديد محك رفض الفرضية الصفرية:**

قبل أن نحدد محك رفض الفرضية الصفرية. لا بد من تقرير الأسلوب الإحصائي المستخدم، و هو في المثال الحالي اختبار (ت) للعينات المترابطة وذلك لأن الباحث تعامل مع مجموعة واحدة طبق عليها اختبارًا قبليًا ثم طبق عليها بعد المعالجة اختبارًا بعديًا أي أن المجموعة هي نفسها.

أما بالنسبة لقيمة (ت) الحرجة فإننا نجد هذه القيمة باستخدام درجات حرية (1-10) أي (9) و (α=0.05)، والفرضية البديلة غير متجهة.

وبالرجوع إلى جدول توزيع (ت) فإن قيمة (ت) الحرجة بدرجات حرية (9) و(α=0.05) تساوي ±2.262، أي أننا نرفض الفرضية الصفرية إذا كانت قيمة (ت) المحسوبة تساوي أو أكبر من 2.262 أو تساوي أو أقل من -2.262.

3. **إيجاد قيمة الاختبار الإحصائي:**

من أجل إيجاد قيمة (ت) للعينات المترابطة والبيانات الواردة في المثال (5:9) فإننا بحاجة أولا لإيجاد الآتي:

أ- الانحراف المعياري (ع د) = $\sqrt{\frac{\text{مجد}^2 - \frac{(\text{مجد})^2}{\text{ن}}}{\text{ن}-1}}$ = $\sqrt{\frac{34 - \frac{16\times 16}{10}}{9}}$ = $\sqrt{0.933}$ = 0.966

ب- د = $\frac{\text{مجد}}{\text{ن}}$ = $\frac{16}{10}$ = 1

وبتطبيق المعادلة إن:

ت- = $\frac{1.6}{\frac{0.966}{\sqrt{10}}}$ = 5.16

4. **القرار:**

وبما أن قيمة (ت) المحسوبة والمساوية لـ 5.16 أعلى من قيمة (ت) الحرجة والمساوية لـ 2.262، فإننا نرفض الفرضية الصفرية. ونقول أن هناك أثرًا ذا دلالة عند مستوى (0)44 للمعالجة ولإيجاد فترة الثقة بالنسبة للعينات المعتمدة فإننا نلجأ إلى المعادلة الآتية:

المعادلة (10:9) (فترة الثقة) $CI = D' \pm t_{\alpha/2}\, df. \frac{SD}{\sqrt{n}}$

وبتطبيق هذه المعادلة على البيانات الواردة في المثال (5:9) فإن:

$$CI = \overline{D} \pm t(\alpha, df \frac{sd}{\sqrt{n}}$$

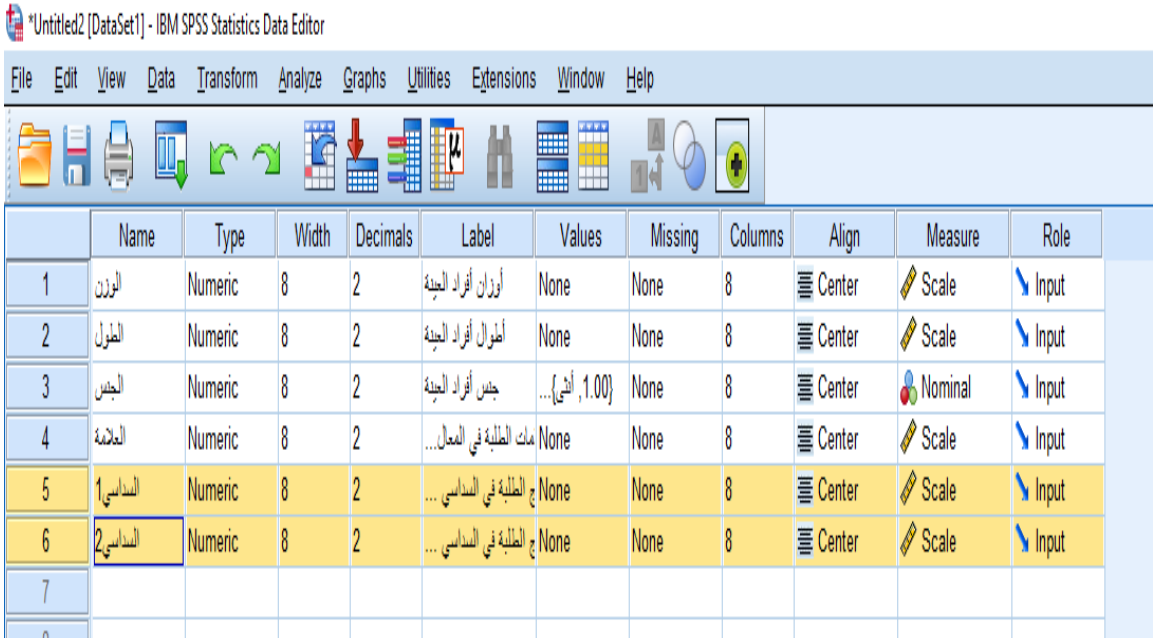
(فترة الثقة) $CI = \frac{0.966}{\sqrt{10}} \times 2.262 \pm 1.6 = 0.31 \times 2.262 \pm 1.6 =$

أي أننا واثقين 95% بأن فترة الثقة والتي تتراوح ما بين 1.29 و 2.3 سوف تحتوي على القيمة الحقيقية للفرق بين متوسطي الاختبار القبلي والاختبار البعدي في المجتمع.

حساب اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين باستخدام Spss:

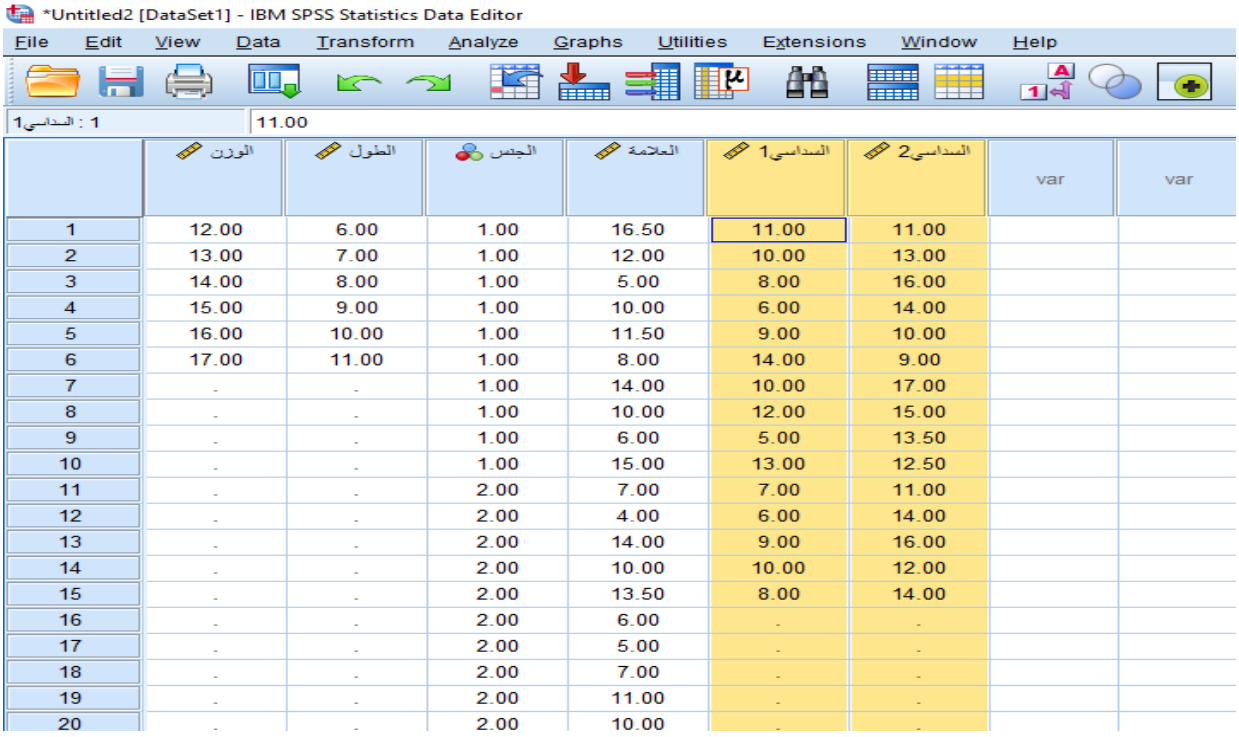
الخطوات:

-1



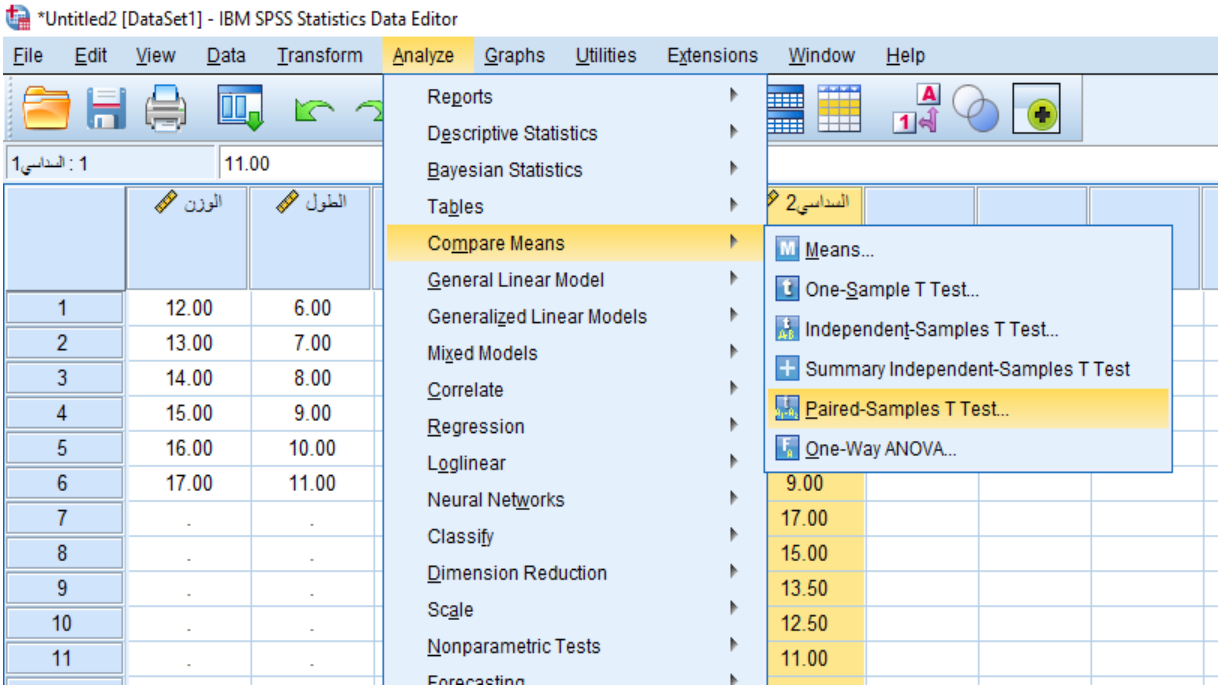
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	الوزن	Numeric	8	2	أوزان أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
2	الطول	Numeric	8	2	أطوال أفراد العينة	None	None	8	Center	Scale	Input
3	الجنس	Numeric	8	2	جنس أفراد العينة	{1.00, أنثى}...	None	8	Center	Nominal	Input
4	العلامة	Numeric	8	2	مك الطلبة في المعل...	None	None	8	Center	Scale	Input
5	السداسي1	Numeric	8	2	ج الطلبة في السداسي ...	None	None	8	Center	Scale	Input
6	السداسي2	Numeric	8	2	ج الطلبة في السداسي ...	None	None	8	Center	Scale	Input
7											

-2

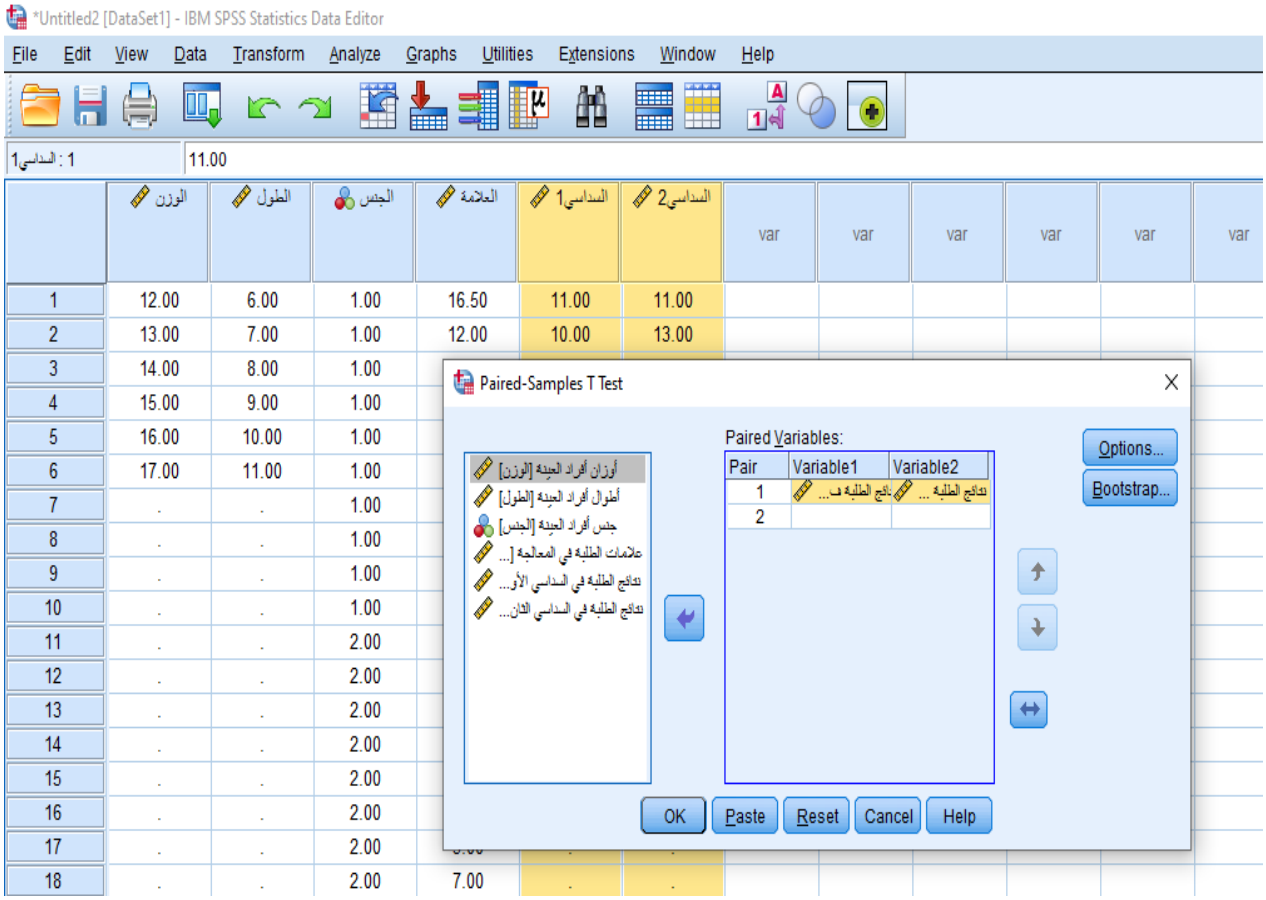


	الوزن	الطول	الجنس	العلامة	السداسي1	السداسي2	var	var
1	12.00	6.00	1.00	16.50	11.00	11.00		
2	13.00	7.00	1.00	12.00	10.00	13.00		
3	14.00	8.00	1.00	5.00	8.00	16.00		
4	15.00	9.00	1.00	10.00	6.00	14.00		
5	16.00	10.00	1.00	11.50	9.00	10.00		
6	17.00	11.00	1.00	8.00	14.00	9.00		
7	.	.	1.00	14.00	10.00	17.00		
8	.	.	1.00	10.00	12.00	15.00		
9	.	.	1.00	6.00	5.00	13.50		
10	.	.	1.00	15.00	13.00	12.50		
11	.	.	2.00	7.00	7.00	11.00		
12	.	.	2.00	4.00	6.00	14.00		
13	.	.	2.00	14.00	9.00	16.00		
14	.	.	2.00	10.00	10.00	12.00		
15	.	.	2.00	13.50	8.00	14.00		
16	.	.	2.00	6.00	.	.		
17	.	.	2.00	5.00	.	.		
18	.	.	2.00	7.00	.	.		
19	.	.	2.00	11.00	.	.		
20	.	.	2.00	10.00	.	.		

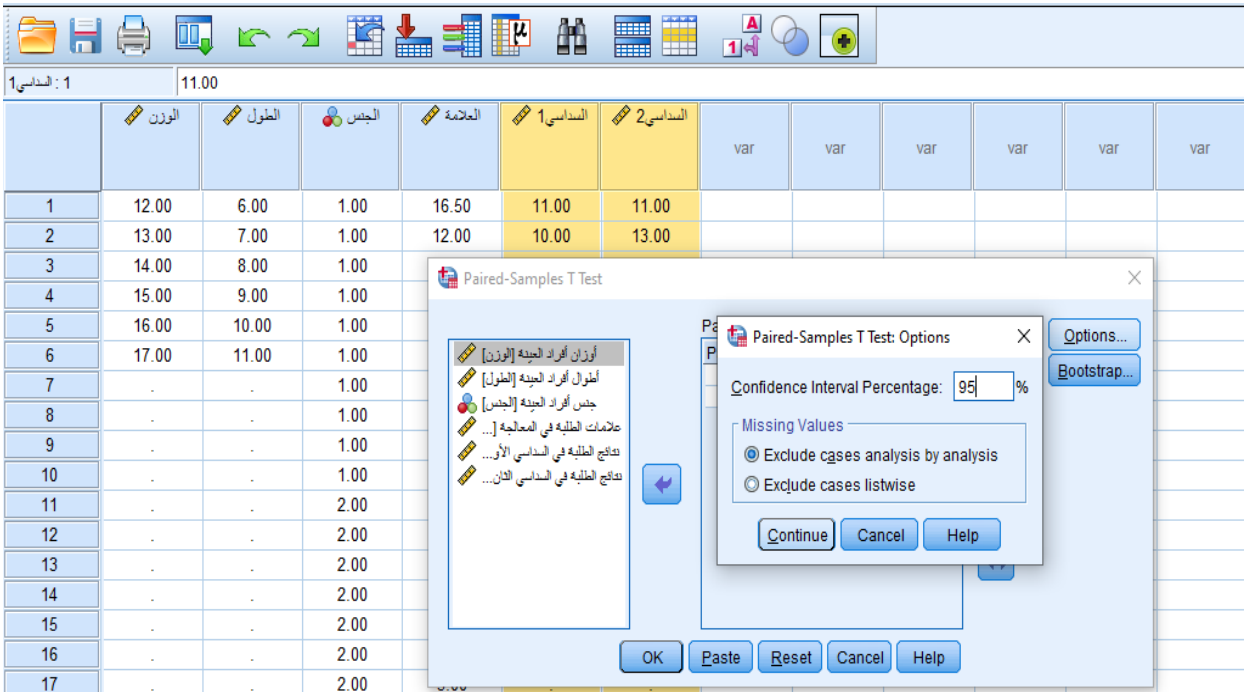
-3


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help
Reports
Descriptive Statistics
Bayesian Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Means...
One-Sample T Test...
Independent-Samples T Test...
Summary Independent-Samples T Test
Paired-Samples T Test...
One-Way ANOVA...
الوزن
الطول
السداسي2

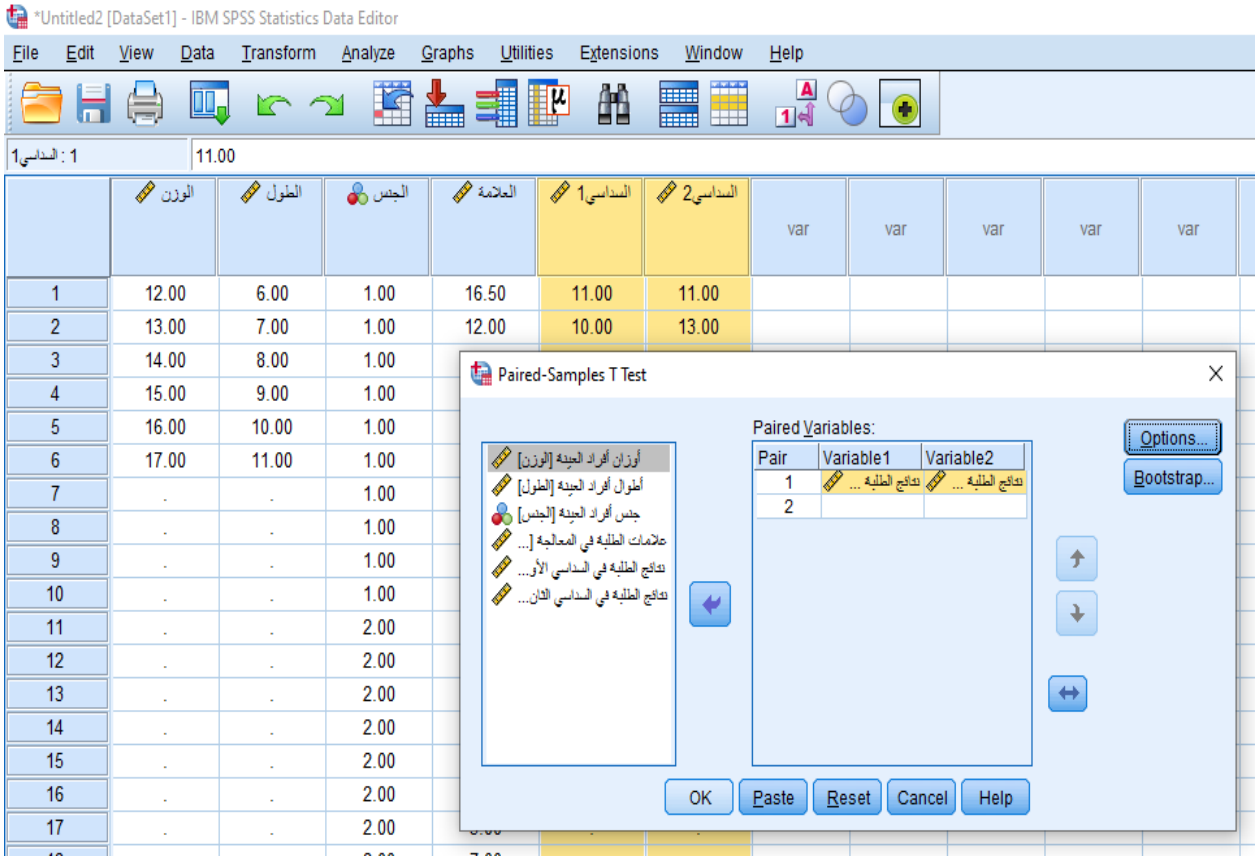
-4


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
Paired-Samples T Test
Paired Variables:
Pair
Variable1
Variable2
Options...
Bootstrap...
OK
Paste
Reset
Cancel
Help

-5


Paired-Samples T Test
Paired-Samples T Test: Options
Confidence Interval Percentage: 95 %
Missing Values
Exclude cases analysis by analysis
Exclude cases listwise
Continue
Cancel
Help
Options...
Bootstrap...
OK
Paste
Reset
Cancel
Help

-6


*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help
Paired-Samples T Test
Paired Variables:
Pair Variable1 Variable2
Options...
Bootstrap...
OK
Paste
Reset
Cancel
Help

7- المخرجات:

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	نتائج الطلبة في السداسي الثاني	13.2000	15	2.31301	.59722
	نتائج الطلبة في السداسي الأول	9.2000	15	2.62406	.67753

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	نتائج الطلبة في السداسي الثاني & نتائج الطلبة في السداسي الأول	15	-.301-	.275

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	نتائج الطلبة في السداسي الثاني - نتائج الطلبة في السداسي الأول	4.00000	3.98658	1.02933	1.79230	6.20770	3.886	14	.002

تنشيط Windows
انتقل إلى الإعد

تظهر المخرجات في شكل ثلاثة جداول:

– الجدول الأول: وصفي؛ يظهر فيه المتوسطان الحسابيان، وتعداد أفراد العينة، والانحرافان المعياريان.

– الجدول الثاني قيمة الارتباط واتجاهه ودلالته بين العينتين.

– الجدول الثالث وهو الأهم، حيث تظهر فيه قيمة "ت" ودلالتها.

وفي هذا المثال قدرت قيمتها بـ 3.806، وبدلالة معنوية Sig= 0.002، وهي أصغر من 0.05، وهو ما يجعلنا نفشل في تأكيد الفر الصفري فنرفضه، ونقبل الفرض البديل، ونقول بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية في علامات الطلبة في المعالجة الإحصائية تعزى لرقم السداسي ولصالح السداسي الثاني، لأن متوسطه الحسابي هو الأكبر.

المحاضرة العاشرة

تحليل التباين: Analysis Of Variance (ANOVA)

مقدمة:

تحليل التباين هو تعميم لاختبار t، ويستخدم لاختبار أكثر من عينتين، ويستخدم لمقارنة عدة متوسطات حسابية في آن واحد: $u1 = u2 = \ldots\ldots\ldots uk = H0$

في اختبار t كلما زاد عدد المتوسطات كلما زاد احتمال الخطأ وقل احتمال اتخاذ قرار صحيح، فإذا كان لدينا مثلا 6 متوسطات فإنه يلزم إجراء الاختبار 15 مرة، وبالتالي سوف ينخفض احتمال اتخاذ قرار صحيح في 15 اختبارا معا من 0.95 إلى 15(0.95) أي (0.46) فقط، وبالتالي يرتفع احتمال الخطأ في اتخاذ القرار الصحيح من مجرد (0.05) إلى (0.54)، والذي يساوي (1- 0.46) وهو احتمال كبير جدا للخطأ في اتخاذ القرار.

لذلك كان لابد من التفكير في أسلوب بديل آخر يوفر الوقت والجهد، ولا يقلل من احتمال اتخاذ القرار الصحيح ، أو يكبر احتمال الخطأ في اتخاذ القرار؛ هذا الأسلوب هو الذي يسمى: تحليل التباين.

1- مفهوم تحليل التباين:

تحليل التباين هو طريقة ذكية لاختبار اختلاف أوساط أكثر من مجموعتين دفعة واحدة من خلال التباين (عودة والخليلي، 2000).

وهو عملية يقصد بها تقسيم مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط الحسابي إلى مكوناته، أي إرجاع كل هذه المكونات إلى مسبباتها، وتفيد في مقارنة عدد من المعاملات يزيد عن اثنين.

كما تمتاز طريقة تحليل التباين بأنه يمكننا فيها استعمال كل البيانات المأخوذة من التجربة في حساب قيمة واحدة للانحراف القياسي يمكن بها مقارنة المجموعات أو المعاملات التجريبية.

إن تحليل التباين يختبر ما إذا كانت المتوسطات كلها متساوية مرة واحدة دون أخذها اثنين اثنين، ودون أن ينخفض احتمال اتخاذ قرار صحيح، أو يزيد احتمال الخطأ عند اتخاذه، وهو الذي يسمى اختصارا Analysis Of Variance : (ANOVA) (النجار، 2015).

وحسب (عوض، 1999) فتحليل التباين يهدف إلى قياس دلالة الفروق بين مجموعتين أو أكثر، وعما إذا كانت هذه الفروق راجعة إلى اختلاف حقيقي بين هذه المجموعات ، وليست راجعة إلى ظروف التجريب (التطبيق) أو المصادفة.

2- فوائد تحليل التباين:

يشير (الشمراني، 2000) إلى أن هناك العديد من الفوائد الإحصائية لتحليل التباين تتلخص في الاستخدامات التالية:

- قياس دلالة الفروق بين ثلاث متوسطات (مجموعات) او أكثر.
- قياس مدى الاختلاف في القياس (تجانس التباين).
- اختبار معنوية (دلالة) معامل الانحدار.
- قياس دلالة الفروق بين متوسطي مجموعتين في حال تحليل التباين المصاحب.

3- مبررات استخدام تحليل التباين بدلا من اختبار "ت":

1- الجهد المبذول في عمل المقارنات: الاعتماد على المقارنات الثنائية يتطلب جهدا لا مبرر له؛ حيث يزداد عدد المقارنات كلما زاد عدد المجموعات.

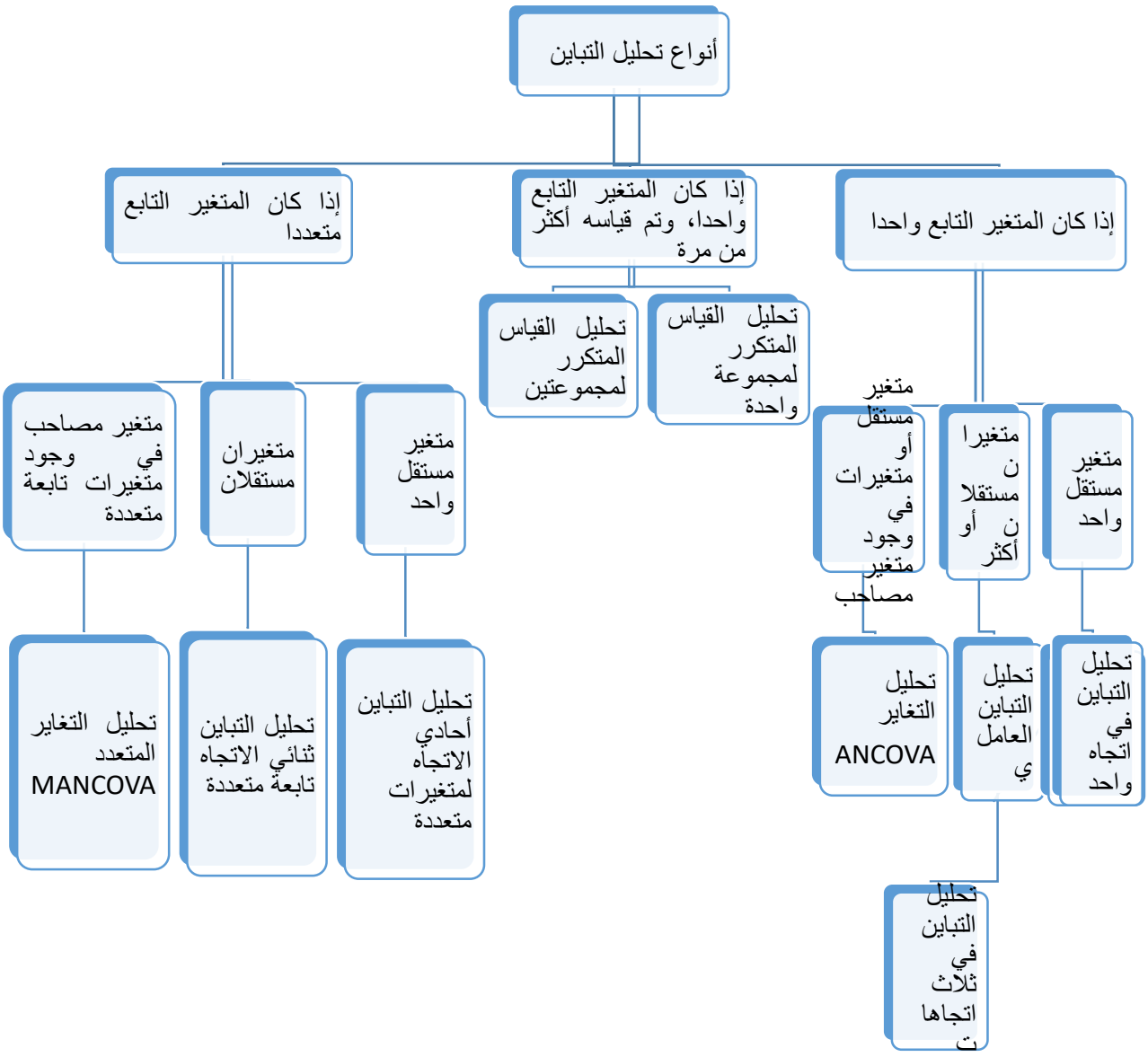
2- ضعف عملية المقارنة: عند المقارنة بين كل زوج من الأوساط تهمل المعلومات المتوفرة عن باقي المجموعات، والتي تضعف المقارنة.

3- مخاطر الوقوع في الخطأ من النوع الأول (زيادة نسبة الخطأ): إن الاستخدام المتعدد لاختبار "ت" يزيد من خطر ارتكاب الخطأ من النوع الأول، فإذا كان عدد المقارنات التي تستخدم (ر)، وكان مستوى الدلالة في هذه المقارنات α، فإن احتمال ارتكاب خطأ واحد أو أكثر من النوع الأول في هذه المقارنات يعطى بالعلاقة:

احتمال ارتكاب خطأ من النوع الأول = $1-(1-\alpha)^{ر}$، حيث ر عدد المقارنات (علام، 2005).

4- أنواع تحليل التباين:

هناك عدة أنواع من تحليل التباين تعتمد على عدد من المعالجات أو العوامل التي يتم دراسة تأثيرها، وتتوقف هذه الأنواع على عدد المتغيرات المستقلة والتابعة، ومن أكثرها شيوعا ما أورده (العتيبي، 1433هـ) في المخطط التالي:



5- تحليل التباين البسيط (في حال متغير تابع واحد):

يكون تحليل التباين بسيطا عند مقارنة المجموعات على متغير تابع واحد (عودة والخليلي، 2000)، وهو عدة أنواع:

المحاضرة الحادية عشرة

5-1- تحليل التباين في اتجاه واحد (الأحادي): One Woy ANOVA

وهو تحليل تباين متغير تابع لعدة مجموعات مستقلة، بمعنى أنه يهتم بتحليل بيانات متغير في ضوء متغير مستقل (تصنيفي) يتضمن عدة مستويات وهي المجموعات، وبذلك يكون في تحليل التباين الأحادي متغير مستقل واحد (لهذا يسمى أحاديا) ومتغير تابع واحد (مراد، 2000).

يعد تحليل التباين أحادي الاتجاه ANOVA بالأساس توسيعا لاختبار النسبة التائية غير المرتبطة بحيث يشمل المواقف التي يكون فيها لدى الباحث ثلاث مجموعات أو أكثر من المشاركين. والحقيقة أنه يمكننا استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه بدلا من اختبار النسبة التائية المرتبطة عندما توجد مجموعتان من المشاركين فقط، ولكن المتعارف عليه ألا نفعل ذلك (علام، 2016).

يجرى تحليل التباين بالأساس بمقارنة التباين بين متوسطات المجموعات، بالتباين داخل المجموعات، باستخدام النسبة الفائية F- ratio.

وكلما زاد التباين بين متوسطات المجموعات مقارنة بالتباين داخل المجموعات، زاد احتمال أن التحليل سوف يكون دالا إحصائيا. والتشتت بين متوسطات المجموعات هو التباين بين المجموعات، والتشتت داخل المجموعات هو التباين داخل المجموعات (ويشار إليه على أنه تباين الخطأ؛ نظرا لأنه التشتت في الدرجات غير المفسر)، وكلما زاد تباين الخطأ زاد احتمال الحصول على تشتت بين متوسطات الخلايا نتيجة الصدفة (علام، 2016).

إن تحليل التباين لا يستخدم المصطلحين " التباين بين المجموعات" و"تباين الخطأ"، ويستخدم بدلا من ذلك مصطلحي: "متوسط مربعات بين المجموعات" و" متوسط مربعات الخطأ"، وهما مصطلحان متعارف عليهما، وهما "تقدير تباين المجموعات" و "تقدير تباين الخطأ"، وهما تقديران للتباين لأننا نحاول حساب التباين في مجتمع الدرجات باستخدام معلومات مستمدة من عينة الدرجات.

5-2- فرضيات استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد:

لاستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه لابد من توفر عدة شروط هي (اللبداوي، 2004):

1- استقلالية الملاحظات.

2- أن تكون العينات مسحوبة من مجتمعات ذات توزيعات طبيعية.

3- أن تكون تباينات المجتمعات متساوية؛ بمعنى تجانس تباين العينات:

$$S^2_{1=} S^2_{2=} S^2_{3^{\wedge}=}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots S^2_{K\ldots}$$

4- أن تكون البيانات مقاسة بمستوى قياس فئوي أو نسبي.

طرق اختبار افتراضات أسلوب تحليل التباين:

1- اختبار استقلالية المجموعات (العينات)، ويتم التأكد من استقلالية الملاحظات باستخدام اختبار مربع كاي (عوده والخليلي، 2000).

2- اختبار كون العينات مسحوبة من مجتمعات تتبع لتوزيع طبيعي

إذا كان عدد افراد كل عينة اكبر من أو يساوي 20، وأصغر من 30 باستخدام مربع كاي وإذا كان عدد الأفراد في كل منها اقل من 20، فيمكن استخدام اختبار حسن المطابقة لك كلموجروف – سميرنوفن أما إذا كان حجم العينة أكبر من او يساوي 30ن فإن الباحث لا ينبغي ان يهتم كثيرا لعدم تحقق الاعتدالية استنادا على نظرية النهاية المركزية (علام، 2005).

كما يمكن التحقق من اعتدالية التوزيع بيانيا عن طريق المنحنى البياني، وكذلك باستخدام الانحراف المعياري.

3- اختبار تجانس التباين: في حال عدم افتراض شرط تجانس التباين، يجب التأكد منه باستخدام إحدى الاختبارات المناسبة، مثل اختبار (**بارتلت**، **Barteltt**)، أو (هارتلي Hartly)، والذي يتعلق بالنسبة الفائية: (ف = التباين الأكبر / التباين الأصغر)، ثم مقارنة المحسوبة مع الجدولية، فإذا كانت المحسوبة أقل من الجدولية يمكن القول بتجانس التباين (الشربيني، 2007).

ملاحظة: إذا كان مستوى القياس غير فئوي أو نسبي، أو لم يتحقق فرض من الافتراضات السابقة، فيتم استخدام الإحصاء اللابارامتري (كروسكال (واليس)، وهو بديل لابارامتري لتحليل التباين أحادي الاتجاه (علام، 2005).

5-3- خطوات تحليل التباين أحادي الاتجاه:

- يتم ابتداء تحديد الفرض الصفري والفرض البديل:

الفرض الصفري (العدمي): تساوي المتوسطات

M_1 $+M_2$

H_0 :$+M_3+.....M_K$

الفرض البديل: واحد من المتوسطات على الأقل يختلف عن المتوسطات الأخرى.

- إحصائية الاختبار يرمز لها بالرمز F ، حيث:

$$F = S^2_R / S^2_E$$

والتي توزيع F بدرجات حرية بسط K-1 ودرجات حرية مقام K(n-1)

S^2_R: هو التباين بسبب الظاهرة أو المتغير أو المعاملات (التباين بين المجموعات).

S^2_E: هو التباين بسبب الخطأ (التباين داخل المجموعات).

- ويمكن الحصول على الإحصائية F بتنظيم الحسابات في جدول تحليل التباين ANOVA TABLE كما يلي:

مصدر التباين (التغير)	مجموع المربعات SS	درجات الحرية df	متوسط المربعات MS	قيمة الإحصائية F
بين المجموعات	SSR	K-1	S^2_R = SSR/ K-1	$F=\frac{S^2_R}{S^2_E}$
داخل المجموعات	SSE	K(n-1)	S^2_E = SSE/ K(n-1)	
الكلي	SST	N-1		

- حدود منطقتي القبول والرفض: ويتم الحصول عليها من جدول توزيع F بدرجات حرية للبسط (K-1) وللمقام K(n-1).

- المقارنة والقرار: إذا كانت F المحسوبة من تحليل التباين أقل من قيمة F الجدولية، نقبل الفرض العدمي (الصفري) بتساوي المتوسطات، والعكس صحيح.

مثال:

أراد باحث أن التعرف على ثلاث استراتيجيات في تحصيل الطلبة، وكانت درجاتهم كالآتي:

الطريقة A	3	2	2	1	0
الطريقة B	1	1	2	2	3
الطريقة C	5	4	3	3	4

6- حساب تحليل التباين الأحادي يدويا:

خطوات الحل:

- الفرض الصفري: تساوي المتوسطات الثلاثة $H_0 : M_1 + M_2 + M_3$

- الفرض البديل: واحد من المتوسطات الثلاثة على الأقل يختلف عن الآخرين.

A	A^2	B	B^2	C	C^2
3	9	1	1	5	25
2	4	1	1	4	16
2	4	2	4	3	3
1	1	2	4	3	3
0	0	3	9	4	16

8	18	9	19	25	75

1- نربع درجات كل مجموعة.

2- نجمع درجات كل مجموعة.

3- نستخرج معامل التصحيح (C) ، حيث:

$$C = \frac{(\sum X)^2}{N} = \frac{(19+9+8)^2}{15} = 86.4$$

4- نستخرج المجموع الكلي للمربعات (T):

$$T = \sum X^2 - C = (18+19+75) - 86.4 = 112 - 86.4 = 25.6$$

5- نستخرج مجموع المربعات بين المجموعات (b):

$$b = \sum \frac{(x)^2}{n} - C = \frac{(8)^2}{5} + \frac{(9)^2}{5} + \frac{(19)^2}{5} - 86.4 = 14.8$$

6- نستخرج نسبة الخطأ لمجموع الدرجات (W):

$$W = T - b = 25.6 - 14.8 = 10.8$$

7- نرسم جدول تحليل التباين:

مصدر التباين	مجموع المربعات SS	درجات الحرية df	متوسط المربعات M.S	النسبة الفائية F
بين المجموعات b	14.8	2	7.4	7.4 F= ـــ=8.222 0.9
داخل المجموعات w	10.8	12	0.9	
الكلي T	25.6	14		

8- نحسب درجات الحرية:

$$df_b = K - 1$$

$$df_W = K(n - 1)$$

$$df_T = N - 1$$

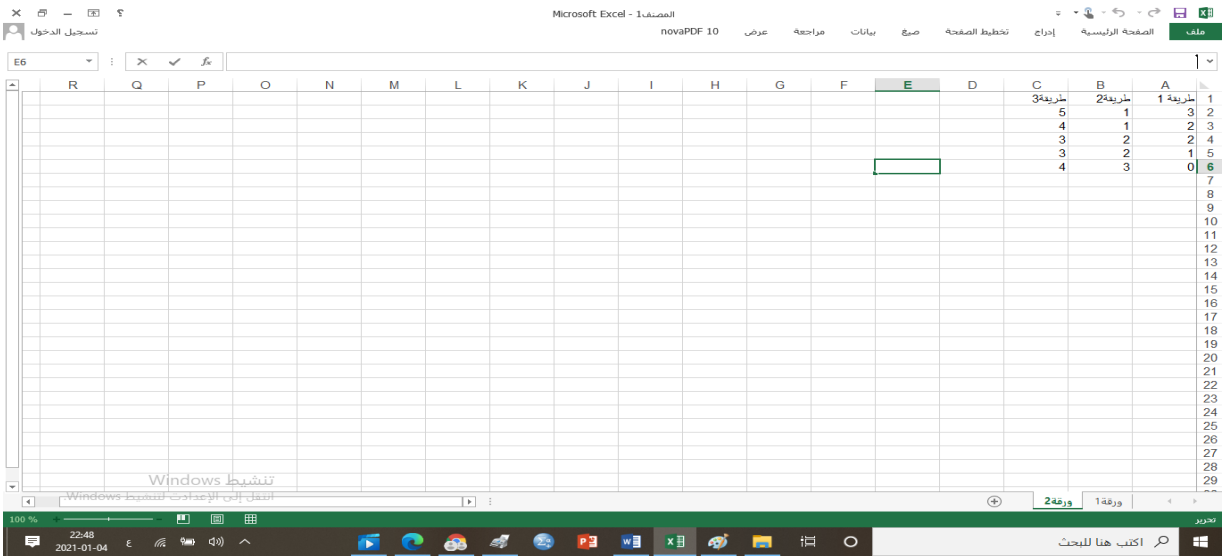
9- نقارن F المحسوبة ب F الجدولية: المحسوبة (8.222)، والمجدولة (6.93) المحسوبة أكبر من الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 ودرجتي حرية (2، 12)، وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية، ونقبل الفرضية البديلة؛ يوجد متوسط على الأقل من المتوسطات الثلاثة يختلف عن الآخرين.

ملاحظة: إذا كانت هناك فروق ذات دلالة بين المتوسطات فإننا نلجأ إلى المقارنات البعدية.

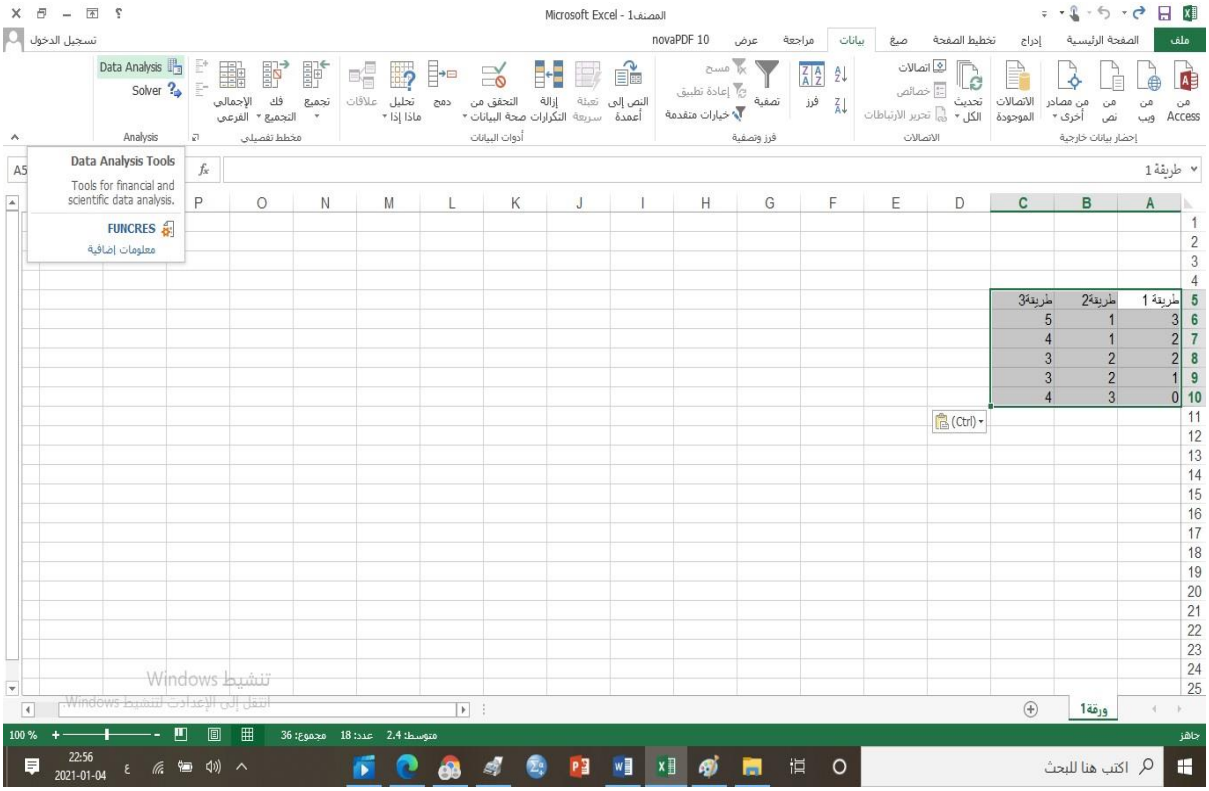
7- حساب تحليل التباين باستخدام برمجية الإكسل Excel:

لحساب تحليل التباين الأحادي باستخدام برمجية الإكسل Excel، نتبع الخطوات التالية:

1- نفتح صفحة اكسل Excel، وندون عليها البيانات

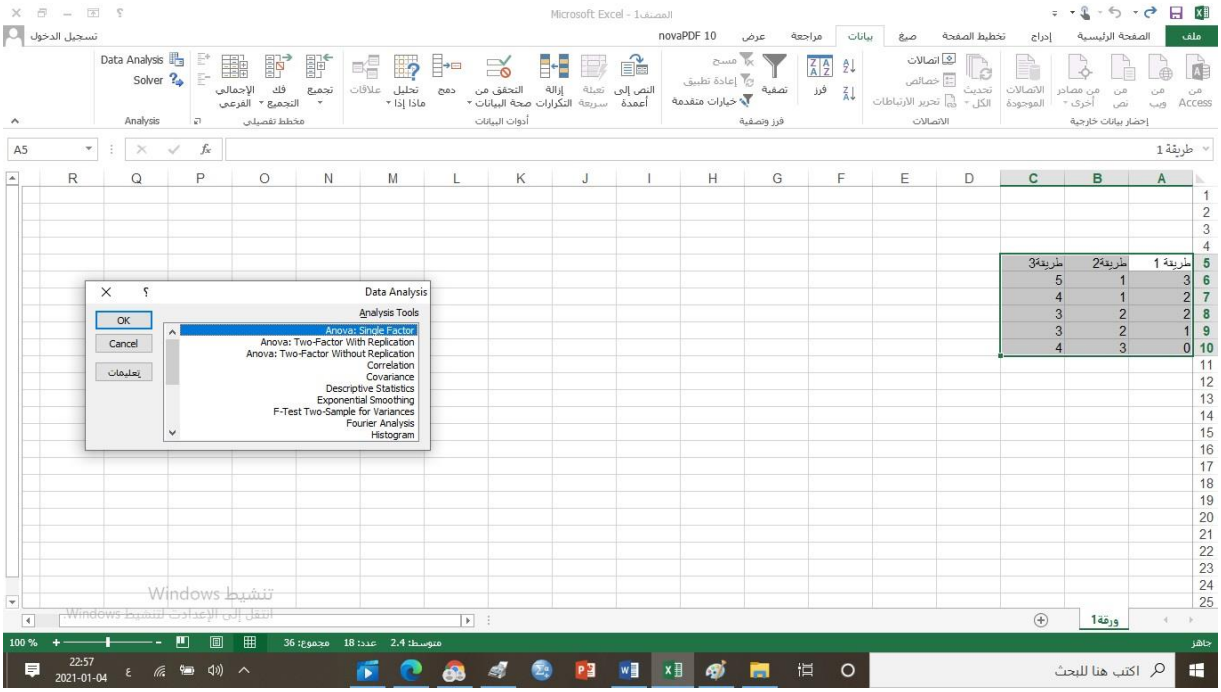


2- نختار من الشريط العلوي أيقونة بيانات Data، ونؤشر على Data Analysis

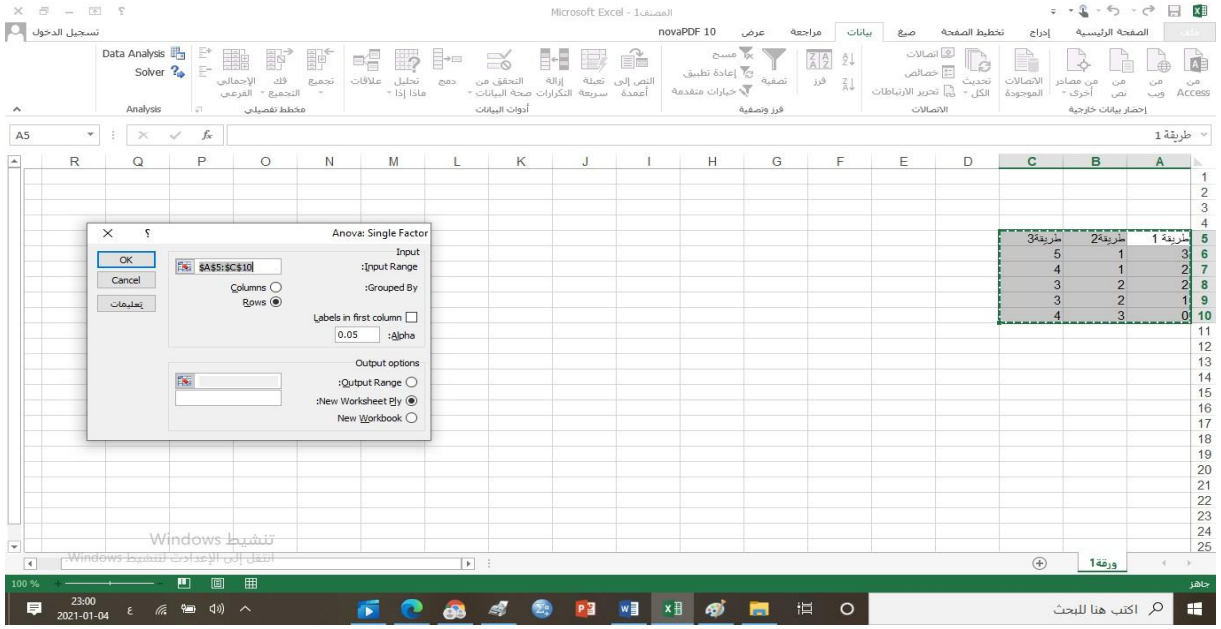


3- بعد الضغط على Data Analysis، يظهر لنا مربع الحوار كما في الصورة، فنختار منه :

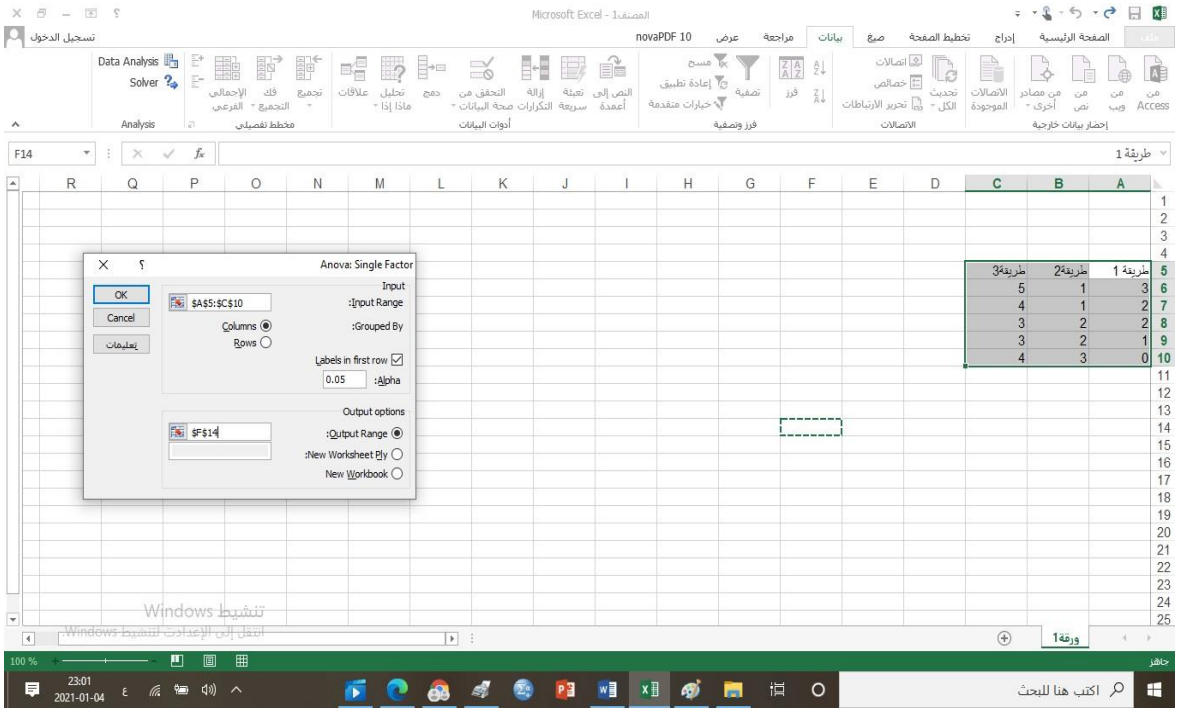
ANOVA: Singel Factor



4- نختار موافق OK، فتظهر لنا النافذة التالية:



5- نصب البيانات كاملة حتى عناوين الأعمدة في الخانة Input Range، ثم نؤشر على خانة Columne، وعلى Labels in First column، ونحدد الخانة التي يبدأ منها عرض المخرجات:



6- نضغط على موافق OK، فنحصل على المخرجات التالية:

Anova:

Single

Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
طريقة 1	5	8	1.6	1.3
طريقة2	5	9	1.8	0.7
طريقة3	5	19	3.8	0.7

الجدول الأول جدول وصفي تظهر عليه حجوم العينات، المتوسطات، المجاميع، والتباين

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	14.8	2	7.4	8.22222	0.00563	3.88529
Within Groups	10.8	12	0.9			4
Total	25.6	14				

مصدر التباين الناتج داخل المجموعات

مصدر التباين الناتج عن المجموعات، أي الناتج عن المعاملات (طريقة التدريس)

يتضح من هذا الجدول أن التباين بين المجموعات (الناتج عن الاختلاف في طريقة التدريس) أكبر من التباين داخل المجموعات ، وأن قيمة F = 8.222 عند درجتي حرية (2، 12)، وعند مستوى معنوية يقدر ب0.0056 وهو أقل من 0.01، وبالتالي نرفض الفرض الصفري القائل بتساوي المتوسطات، أي (أنه لا توجد فروق ذات دلالة في نتائج المجموعات الثلاث تعزى لطريقة التدريس)، ونقبل الفرض البديل الذي مؤداه وجود فروق ذات دلالة في نتائج المجموعات الثلاث تعزى لطريقة التدريس.

* في حال وجود فروق ذات دلالة نلجأ إلى طريقة المقارنات البعدية.

المحاضرة الثانية عشرة

تحليل التباين الأحادي باستخدام برمجية Spss

يهدف تحليل التباين الأحادي (One Way Analysis Of Variance) إلى التحقق من دلالة الفروق بين ثلاث مجموعات او أكثر في متغير تابع واحد. ويتم ذلك من خلال المقارنة بين المتوسطات جميعها في آن واحد بدل إجراء مقارنات ثنائية عن طريق اختبار "ت"، لأن مثل هذا الإجراء يزيد من احتمال الخطأ من النوع الأول (α) لكل تجربة إلى الحد الذي لا يكون مقبولا.

مثال:

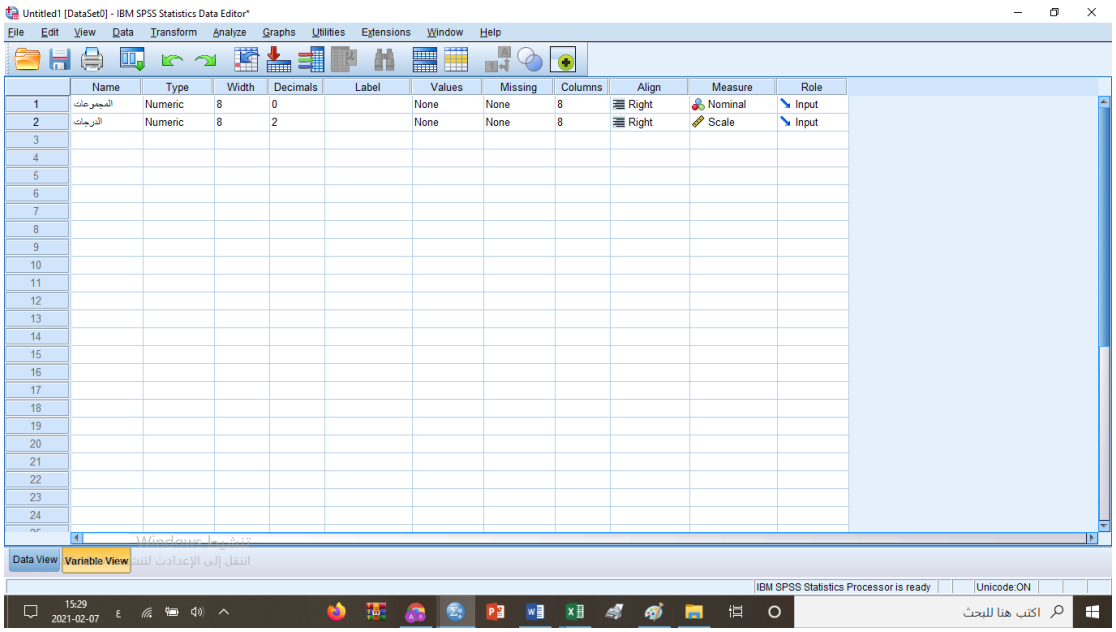
يمثل الجدول التالي نتائج 15 طالبا في مقياس المعالجة الإحصائية للبيانات موزعين على ثلاث مجموعات:

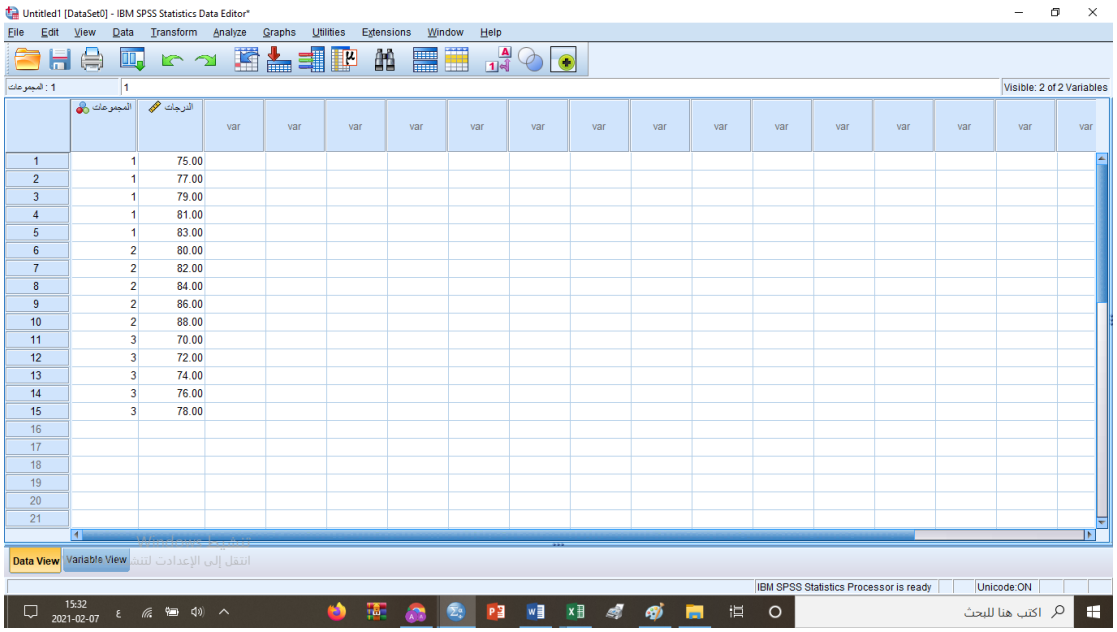
G1	G1	G1
75	80	70
77	82	72
79	84	74
81	86	76
83	88	78

المطلوب: هل يختلف متوسط الدرجات بين المجموعات الثلاث أم لا؟

خطوات التحليل:

1- نفتح الصفحة الرئيسة للبرنامج ونعرف بالمتغيرات، ثم نصب البيانات





2- التحقق من اعتدالية التوزيع:

إذا كان حجم العينة كبيرا فإنه لا معنى للتحقق من هذا الشرط (لا يراعى هذا الشرط).

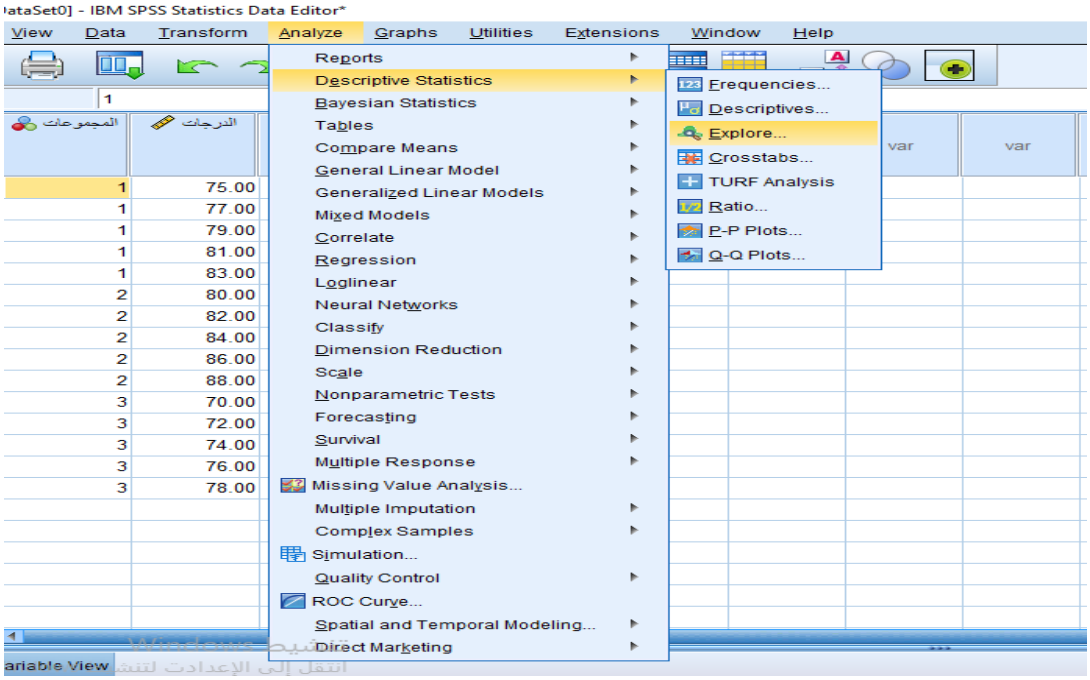
يمكن التأكد منه من خلال المنحنى البياني والأعمدة التكرارية.

كما يمكن التأكد من اعتدالية التوزيع من خلال الانحراف المعياري.

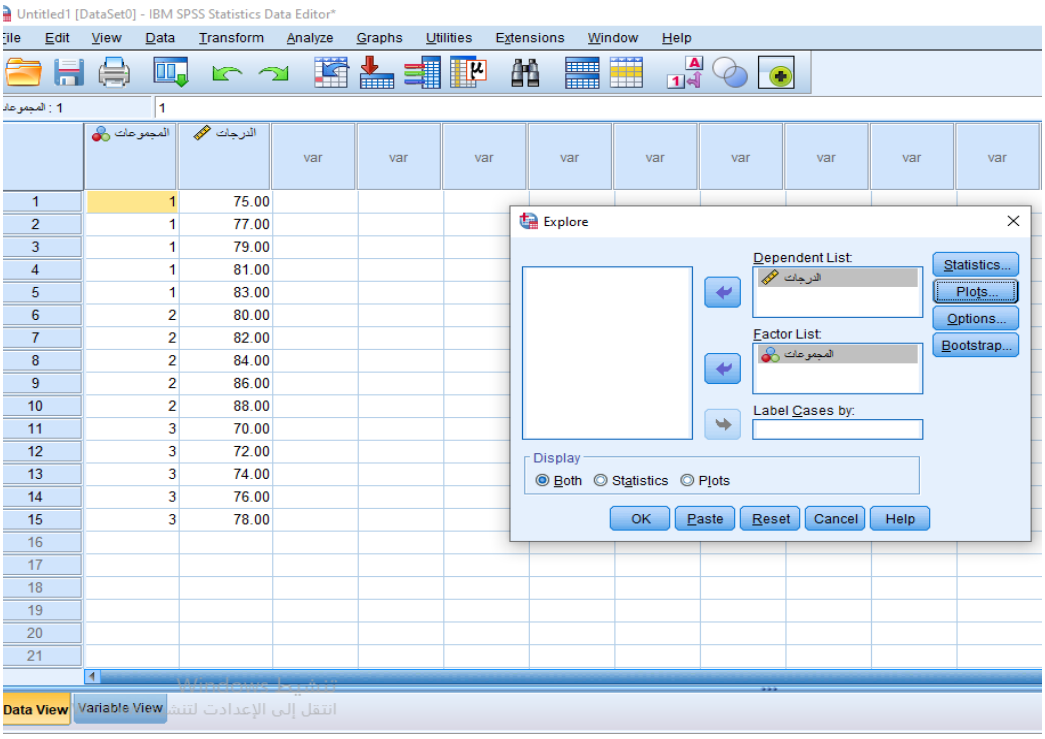
وكذلك عن طريق جملة اختبارات منها: كلمجروف – سميرنوف (kolomogorov Smirnov)

و شابيرو- ويلك (Shapiro wilk)، وذلك باتباع الخطوات التالية:

❖ Analysis ⟹ descniplive stalistics ⟹ explore

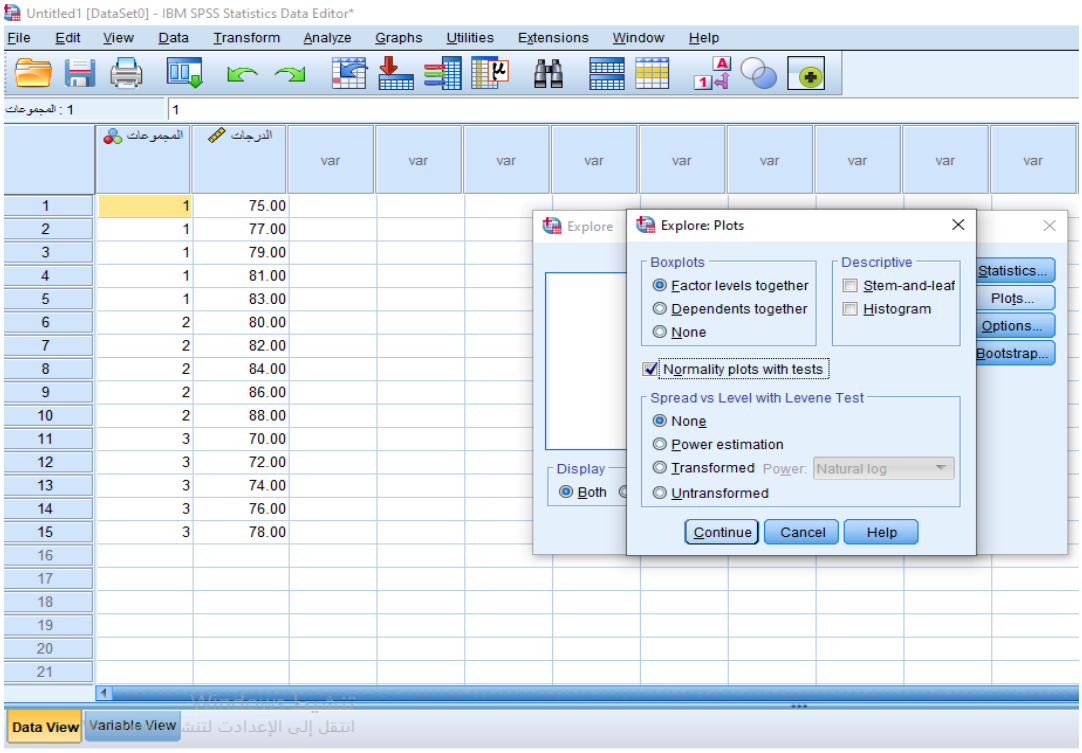


❖ نتحصل على مربع الحوار التالي:



نضع متغير الدرجات في الخانة Dependent List ومتغير المجموعات في خانة Factor List

❖ ثم نضغط على أيقونة Plots فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



نؤشر على الخيارات الموضحة في الشكل أعلاه (Normality Plots With Tests) ، ثم نضغط على Continue فنرجع إلى مربع الحوار الأول، ونختار Ok فنحصل على جملة مخرجات من أهمها الجدول التالي:

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	المجموعات	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
الدرجات	1	.136	5	.200*	.987	5	.967
	2	.136	5	.200*	.987	5	.967
	3	.136	5	.200*	.987	5	.967

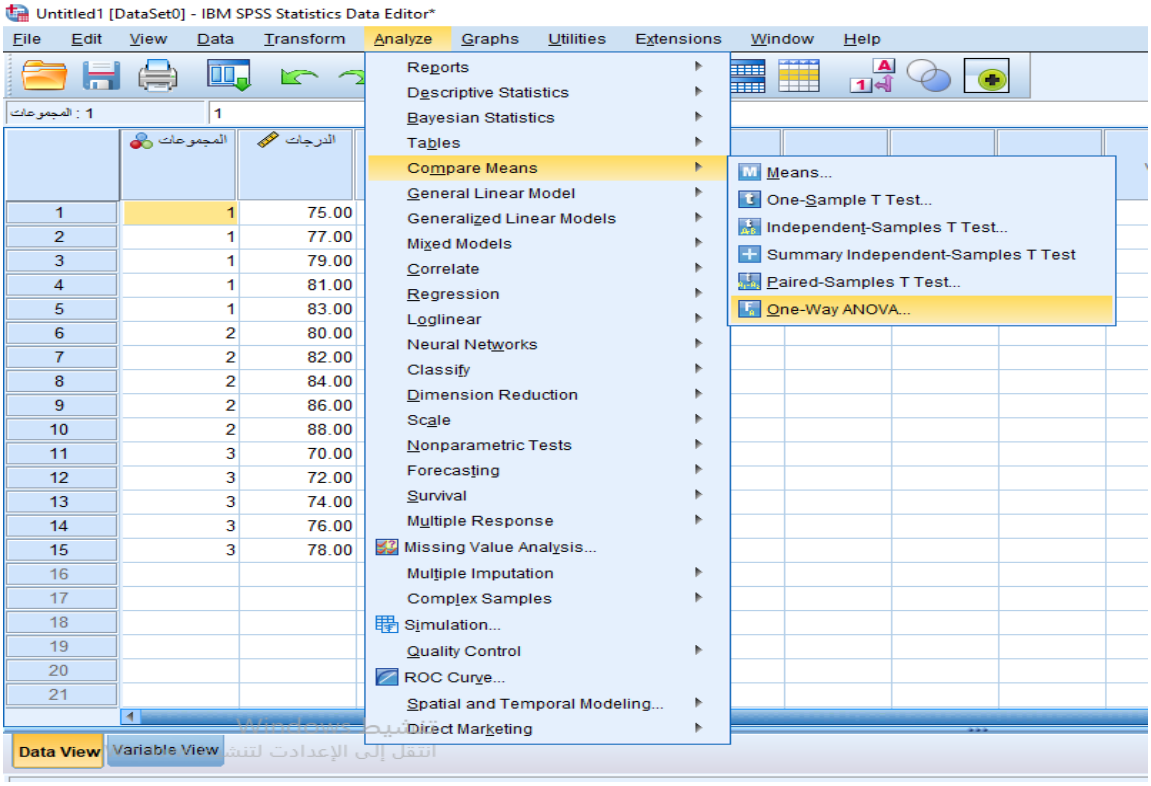
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

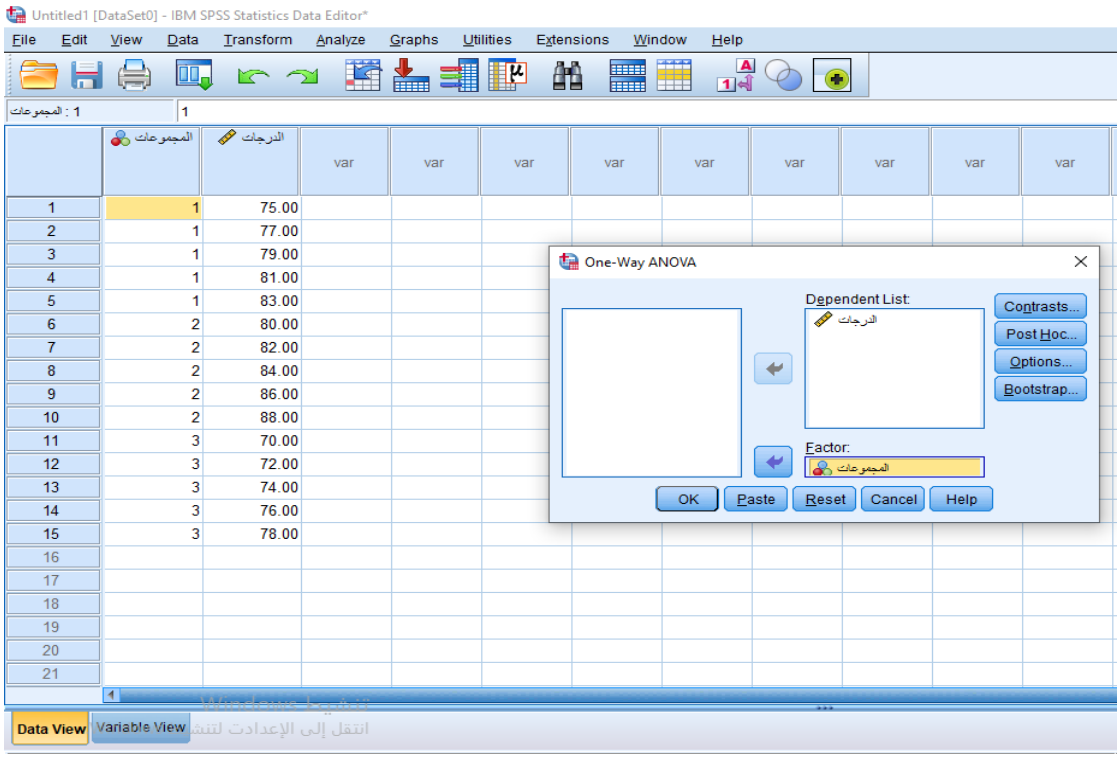
ويتضح من الجدول أن مستوى المعنوية في الاختبارين في المجموعات الثلاث (0.200) و(0.967) وهو أكبر من (0.05) وهذا يدل على أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي؛ أي أنها موزعة توزيعا اعتداليا، كما يمكن التأكد من ذلك بطرق أخرى تعرفنا عليه في دروس سابقة (من خلال الرسوم البيانية، عن طريق الانحراف المعياري).

3- حساب تحليل التباين:

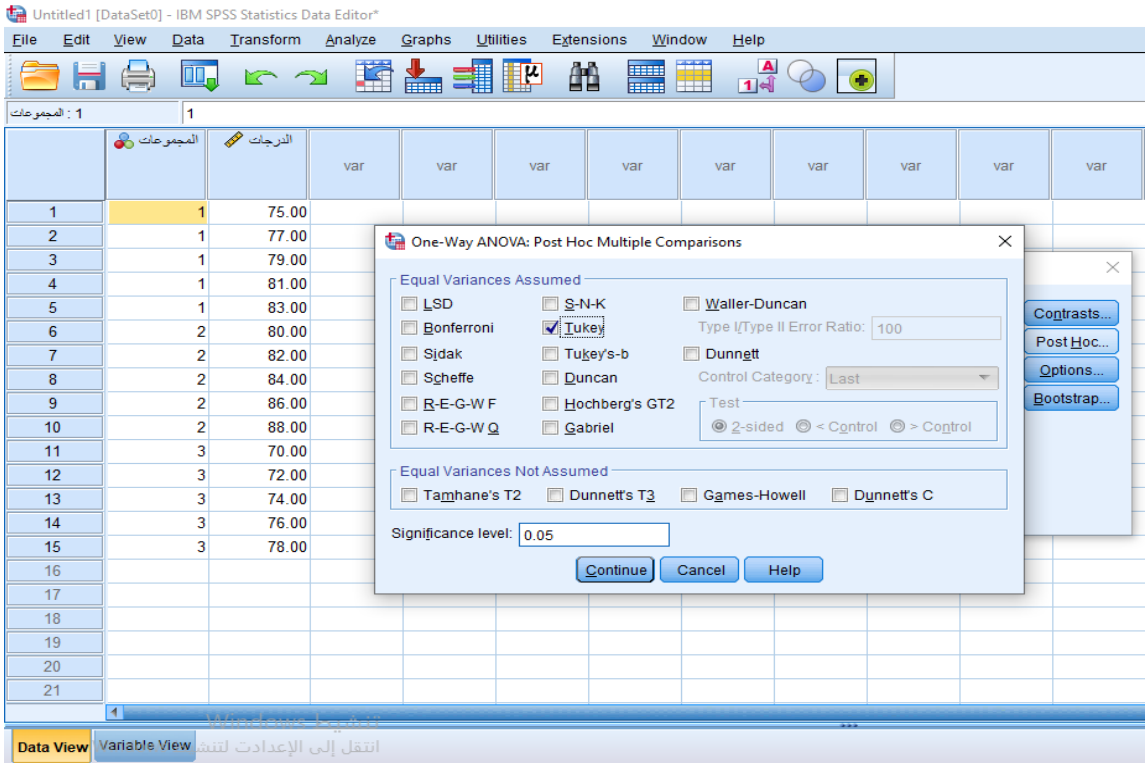
- اختر Analyze ---compare means – One-Way ANOVA-



- ننقل المتغير التابع Dependent Variance إلى خانة Dependent List ، والمتغير المستقل Independent Variance إلى خانة Factor List

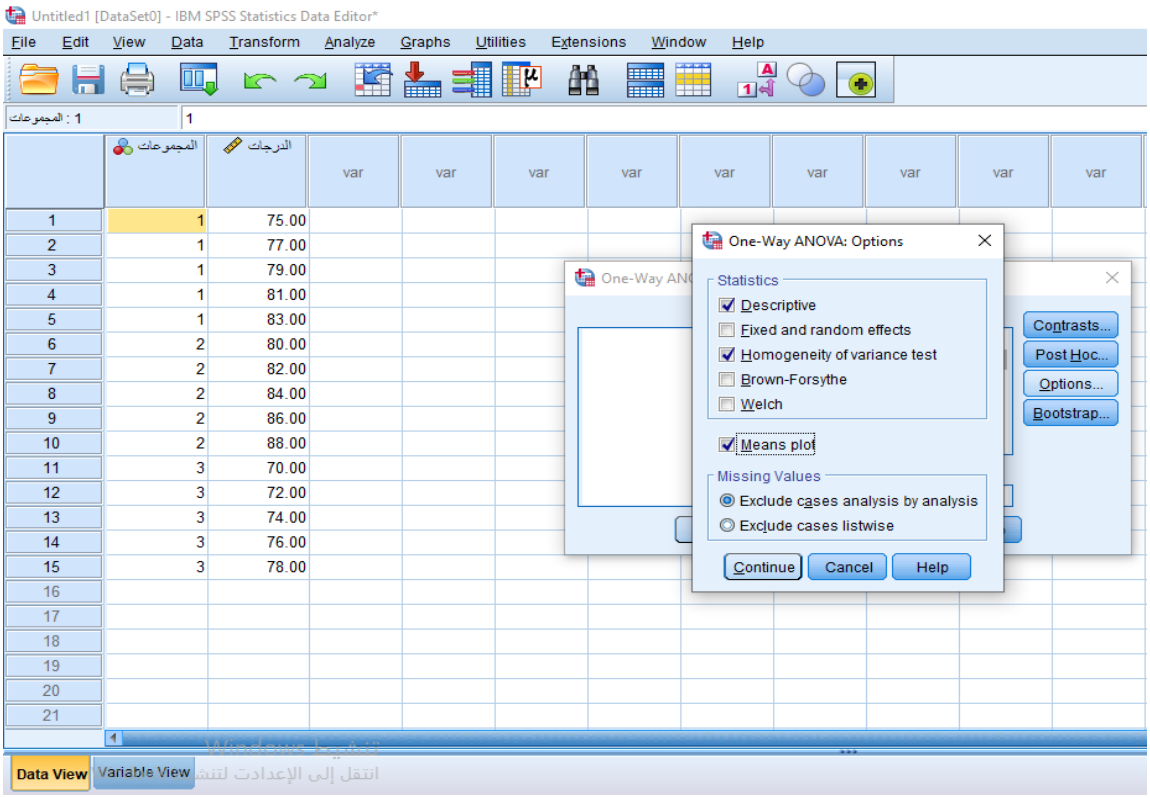


- لإجراء المقارنات البعدية نختار نافذة Post Hoc فيظهر مربع الحوار التالي:



نختار أحد الاختبارات البعدية (شيفيه، توكي، الألاسدي، بونفيرون)، وليكن في مثالنا هذا توكي (Tukey)لأن العينات متساوية، ثم نضغط على Continue فنرجع إلى مربع الحوار الأول.

- للحصول على الإحصاءات الوصفية نختار نافذة Options ونؤشر على الأيقونات المحددة في الصورة الموالية:



ثم نضغط على Continue للعودة إلى مربع الحوار الأول، لنختار Ok ، فنحصل على العديد من المخرجات؛ ومن أهمها:

Descriptives

الدرجات

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	79.0000	3.16228	1.41421	75.0735	82.9265	75.00	83.00
2	5	84.0000	3.16228	1.41421	80.0735	87.9265	80.00	88.00
3	5	74.0000	3.16228	1.41421	70.0735	77.9265	70.00	78.00
Total	15	79.0000	5.14087	1.32737	76.1531	81.8469	70.00	88.00

وهو جدول وصفي للعينة والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، والقيم الدنيا والعليا.

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.

الدرجات	Based on Mean	.000	2	12	1.000
	Based on Median	.000	2	12	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	2	12.000	1.000
	Based on trimmed mean	.000	2	12	1.000

ويتعلق بتجانس تباين المجموعات، والذي تؤشر فيه قيمة Sig (1.000) والتي هي أكبر من (0.05) إلى تجانس تباين المجموعات، وعليه يجب الاستمرار في تطبيق تحليل التباين.

ANOVA

الدرجات

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	250.000	2	125.000	12.500	.001
Within Groups	120.000	12	10.000		
Total	370.000	14			

جدول تحليل التباين؛ والذي يشتمل على مصادر التباين بين المجموعات (Between Groups) وداخل المجموعات (Within Groups) والكلي (Total) والبيانات المرتبطة بهما: مجموع المربعات، درجات الحرية، ومتوسط مجموع المربعات الذي يمثل التباين، بالإضافة إلى قيمة "ف" (F) المحسوبة أو المشاهدة، ومستوى الدلالة (Sig).

- إذا كان مستوى الدلالة أقل من 0.05، نرفض الفرض الصفري.
- وإذا كان أكبر من 0.05، فإننا نقبل الفرض الصفري (لا أثر للمتغير المستقل على المتغير التابع)
- إذا كانت قيمة "ف" دالة إحصائيا فسنجد جدول الاختبارات البعدية التي قمنا باختيارها.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: الدرجات

Tukey HSD

(I) المجموعات	(J) المجموعات	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-5.00000-	2.00000	.067	-10.3357-	.3357
	3	5.00000	2.00000	.067	-.3357-	10.3357
2	1	5.00000	2.00000	.067	-.3357-	10.3357
	3	10.00000*	2.00000	.001	4.6643	15.3357
3	1	-5.00000-	2.00000	.067	-10.3357-	.3357
	2	-10.00000-*	2.00000	.001	-15.3357-	-4.6643-

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

يشتمل هذا الجدول على كل المقارنات الثنائية مع مستوى دلالة كل منها، مع بيانات أخرى إضافية، وما يهمنا هنا هو المقارنات الدالة، فإذا كان مستوى دلالة المقارنة (Sig) أقل من (0.05) تكون المقارنة المحددة دالة.

تفسير النتائج:

يتضح من الجدول الثالث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلبة في مقياس المعالجة الإحصائية للبيانات تبعا لمتغير المجموعة، حيث كانت قيمة "ف" (12.500) بمستوى دلالة 0.001، وهو أصغر من 0.05، ومن جدول الفروق البعدية يتضح أن السبب في الفروق هو الفرق بين المجموعة (G2) والمجموعة (G1) لصالح (G2) حيث ان متوسطها الحسابي هو الأكبر (84.00).

وبناء على ما تقدم فإننا نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجات الطلبة في مقياس المعالجة الإحصائية يعزى للمجموعات.

ملاحظة: في حال مقررات الإحصاء والمعالجة الإحصائية يتم تناول النتائج بالشكل السابق، وبهذا التفصيل، أما في الدراسات والمذكرات والأطروحات فيتم اختصارها بالشكل التالي:

يورد الجدولان التاليان:

جدول تحليل التباين الأحادي ANOVA تبعا لمتغير المجموعات

نتائج الطلبة تبعا لمتغير المجموعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	مستوى المعنوية	الدلالة
المجموعة G1	79.00	3.16	12.500	0.001	دالة إحصائيا
المجموعة G2	84.00	3.16			
المجموعة G3	74.00	3.16			

يوضح الجدول نتائج تحليل التباين الأحادي، حيث بلغت قيمة "ف" 12.500، بمستوى معنوية قيمته 0.001، وهو أقل من 0.05، ومنه ، فإنه دال إحصائيا؛ كما يوضح الجدول ارتفاع متوسطات المجموعة الثانية (84.00)، والمجموعة الأولى (79.00) في درجات مقياس المعالجة الإحصائية، مقارنة بالمجموعة الثالثة، وبناء على ذلك يمكن القول أنه: **توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجات مقياس المعالجة الإحصائية تعزى لمتغير المجموعات**.

ولبيان لصالح من كانت هذه الفروق قمنا بتطبيق اجتبار "توكي" للمقارنات البعدية، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول نتائج المقارنات البعدية " توكي" (Tukey)

نتائج الطلبة تبعا لمتغير المجموعات	الفروق في المتوسطات	مستوى المعنوية	الدلالة
G1---------- G2	5.00	0.067	غير دال إحصائيا
G3---------- G1	5.00	0.067	غير دال إحصائيا
G3---------- G2	10.00	0.001	دال إحصائيا

يتضح من الجدول أعلاه أن سبب الفروق في درجات مقياس المعالجة الإحصائية تبعا لمتغير المجموعات يرجع إلى الفروق الموجودة بين المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة، حيث بلغ الفرق بين متوسطيهما (10.00)، وبمستوى معنوية (0.001)، وهو أقل من (0.05) وبالتالي فهو دال إحصائيا، في حين بلغ الفرق بين متوسطات المجموعات (G1– G2) و(G3– G1) (5.00)، (5.00) وبمستوى معنوية (0.067)، وهو أكبر من (0.05)، وبالتالي فهو غير دال إحصائيا.

ومن جلال هذه النتائج نقبل الفرض البحثي الذي مؤداه أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجات الطلبة لمقياس المعالجة الإحصائية للبيانات تبعا لمتغير المجموعات ولصالح المجموعة الثانية.

ملاحظة: يمكن الاستعانة ببعض الرسوم البيانية والمنحنيات لتأكيد هذه النتائج، سواء باستخدام البرامج الإحصائية المختلفة.

المحاضرة الثالثة عشرة

تحليل التباين الثنائي: Two – Way ANOVA

هو تحليل العلاقة بين متغير كمي (تابع) واثنين من العوامل الفئوية (متغيران مستقلان). أي أن تحليل التباين الثنائي يستخدم لدراسة أثر متغيرين عاملين على متغير كمي واحد؛ وهو المتغير التابع.

شروط استخدام تحليل التباين الثنائي:

- اعتدالية توزيع العينة (يتم التحقق منها بالطرق التي تم التعرف عليها في المحاضرات السابقة).
- استقلالية العينة (يتم التأكد منها باستخدام مربع كا)
- تجانس التباين بين المجموعات.
- تساوي حجم المجموعات.

الفرضيات في تحليل التباين الثنائي:

✓ الأثر الرئيس للعامل الأول (المتغير المستقل الأول):

– تساوي متوسطات المتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العاملي الأول.

– عدم تساوي متوسطات المتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العاملي الأول.

✓ الأثر الرئيس للعامل الأول (المتغير المستقل الأول):

– تساوي متوسطات المتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العاملي الثاني.

– عدم تساوي متوسطات المتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العاملي الثاني.

✓ أثر التفاعل بين المتغيرين العاملين على المتغير التابع:

– الفرض الصفري: عدم وجود فروق في المتوسطات بين المجموعات تبعا للتفاعل بين المتغيرين العاملين.

– الفرض البديل: وجود فروق في المتوسطات بين المجموعات تبعا للتفاعل بين المتغيرين العاملين.

جدول تحليل التباين الثنائي بدون تفاعل بين المتغيرين العاملين (المستقلين)

Source Of variation	Sumes Of Squares	Deg Of Freedom	Means Squares	F ratio	Sig
Main Effect Factor A	SSG	K-1	$MSG = \frac{SSG}{K-1}$	$\frac{MSG}{MSE}$	
Main Effect Factor B	SSB	H-1	$MSB = \frac{SSB}{H-1}$	$\frac{MSB}{MSE}$	

Error	SSE	(K-1)(H-1)	$MSE = \frac{SSE}{(K-1)(H-1)}$		
Total	SST	n-1			

جدول التباين الثنائي مع وجود التفاعل بين المتغيرين العاملين (المستقلين):

Source Of variation	Sumes Of Squares	Deg Of Freedom	Means Squares	F ratio	Sig
Main Effect Factor A	SSG	K-1	$MSG = \frac{SSG}{K-1}$	$\frac{MSG}{MSE}$	
Main Effect Factor B	SSB	H-1	$MSB = \frac{SSB}{H-1}$	$\frac{MSB}{MSE}$	
Interaction	SSI	(K-1)(H-1)	$MSI = \frac{SSI}{(K-1)(H-1)}$	$\frac{MSI}{MSE}$	
Error	SSE	K H (L-1)	$MSE = \frac{SSE}{K H (L-1)}$		
Total	SST	n-1			

حساب تحليل التباين الثنائي باستخدام برنامج Excel

مثال: طبق اختبار التوتر على مجموعتين (ذكور وإناث) في مجموعات عمرية مختلفة، وكانت درجاتهم كالتالي:

	المرحلـــــة العمـــــرية		
الجنس	الطفولة	المراهقة	الشباب
ذكر	2	13	5
	3	15	6
	2	12	6
	4	8	7
	5	11	4
أنثى	3	12	5

	4	6	4
	5	17	4
	6	7	2
	7	12	7

المطلوب: اختبر الفروق بين الأفراد تبعا لمتغير: الجنس، المرحلة العمرية، والتفاعل بين الجنس والمرحلة العمرية

الحل: فرضيات الدراسة:

- هل توجد فروق بين الجنسين في التوتر؟

- H_0: لا توجد فروق بين الجنسين في التوتر.

- H_1: توجد فروق بين الجنسين في التوتر.

- هل توجد فروق في التوتر بين فئات الأعمار؟

- H_0: لا توجد فروق في التوتر بين فئات الأعمار.

- H_1: توجد فروق في التوتر بين فئات الأعمار.

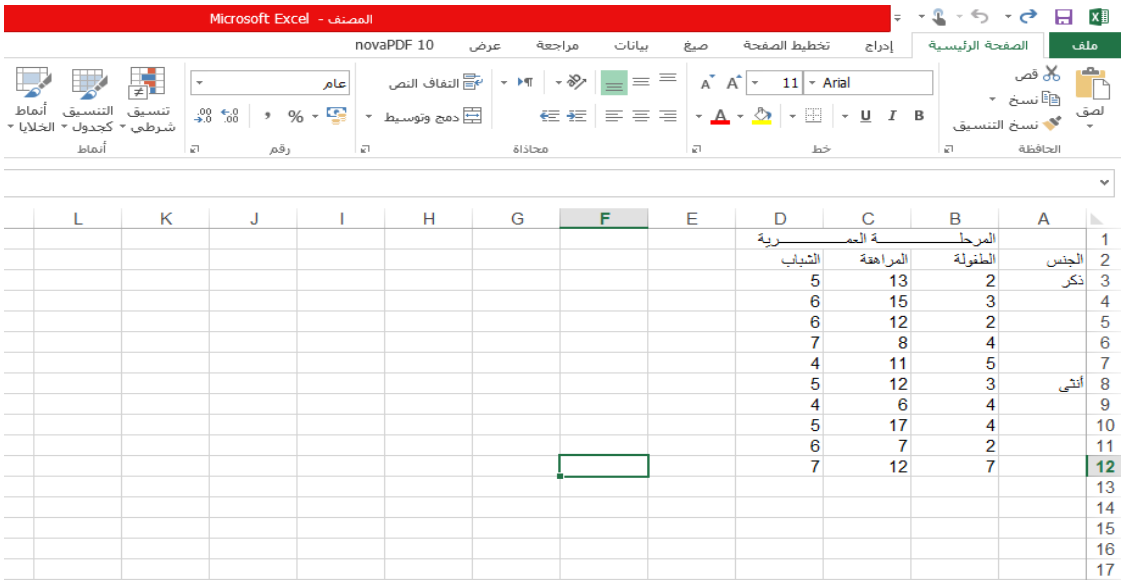
- هل توجد فروق في التوتر نتيجة التفاعل بين الجنس والمرحلة العمرية؟

- H_0: لا توجد فروق في التوتر نتيجة التفاعل بين الجنس والمرحلة العمرية.

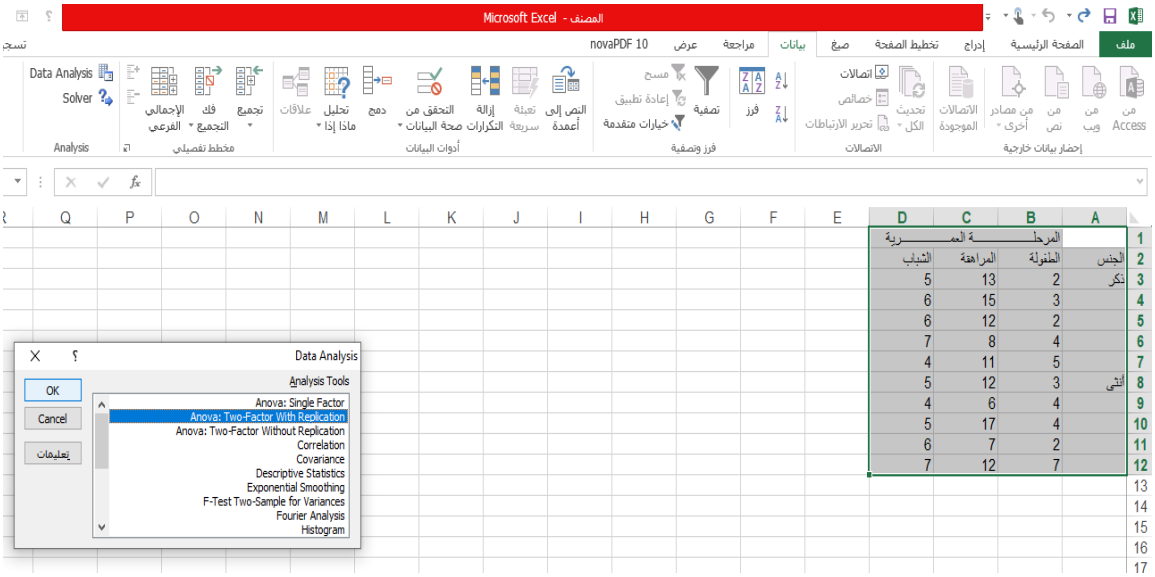
- H_1: توجد فروق في التوتر نتيجة التفاعل بين الجنس والمرحلة العمرية.

خطوات الحل:

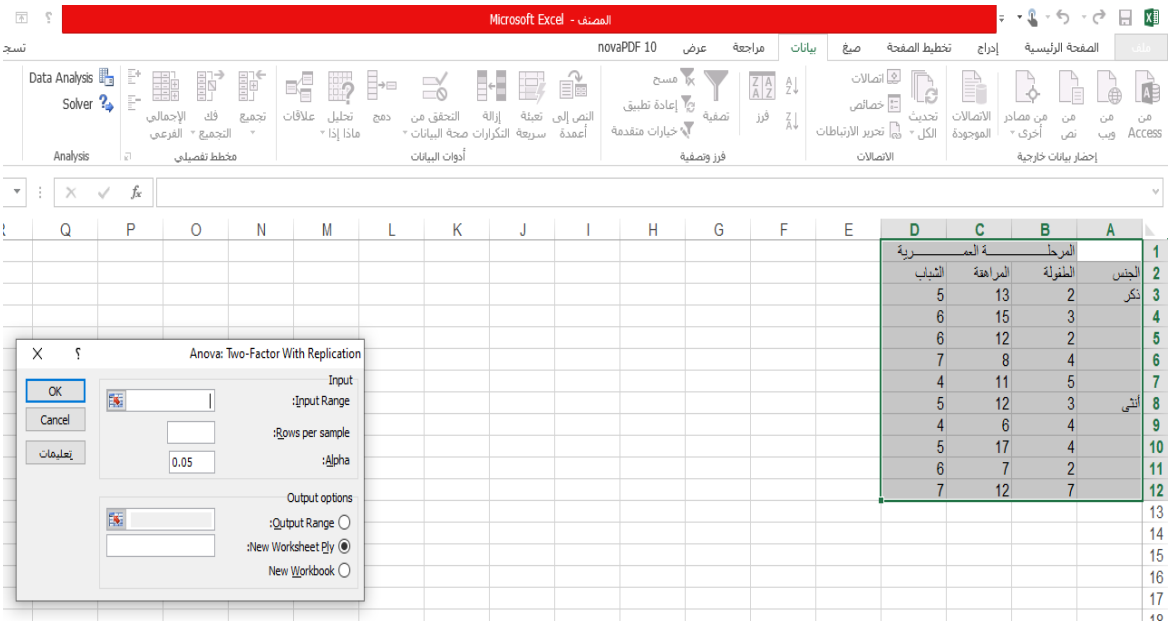
1- إدراج البينات على واجهة Excel



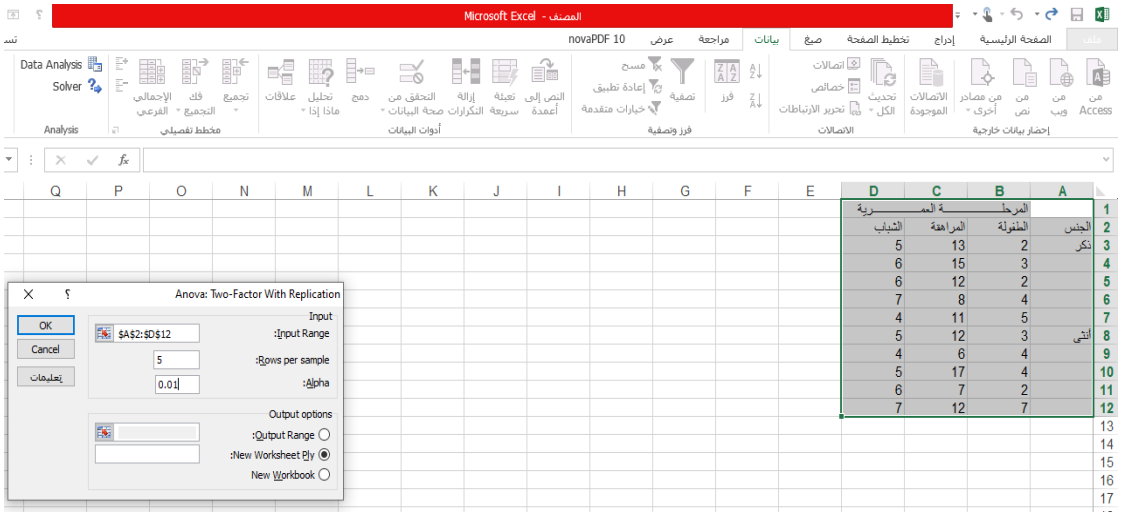
2- نضغط في شريط البيانات على الأيقونة بيانات (Data) ثم نختار Data Analysis فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



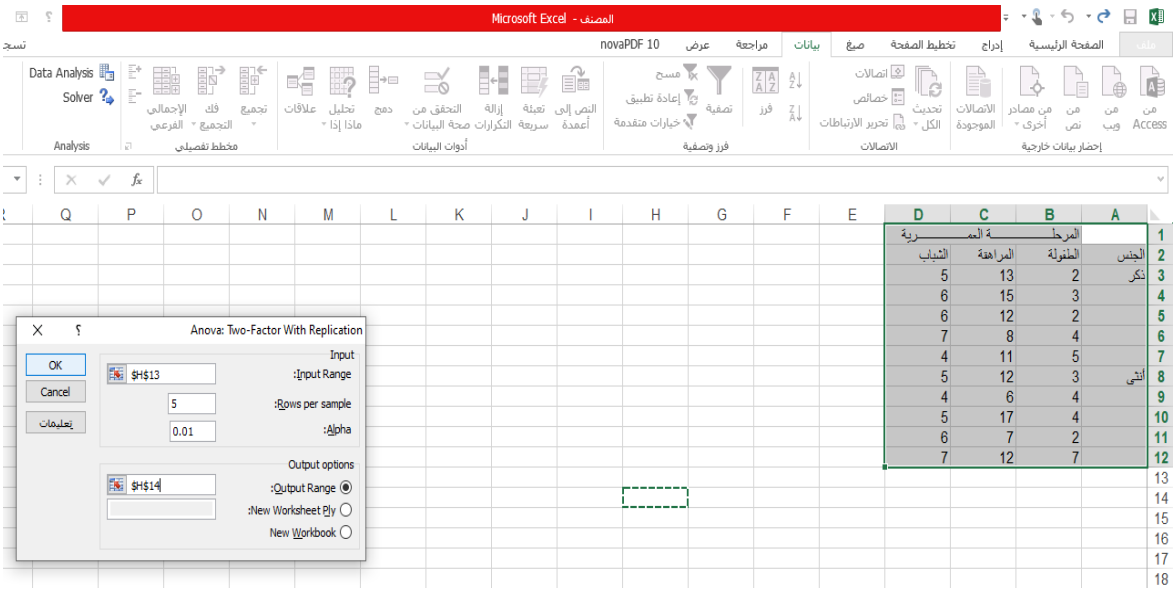
3- نؤشر على الخيار : Anova: Two - Factor With Replication فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



4- ندخل البيانات كلها بما فيها الصف المتعلق بمراحل الطفولة والعمود الخاص بالجنس في الخانة Input Range، وعدد الصفوف في كل جنس في خانة Rows per sample، ثم نحدد قيمة الدرجة المعنوية (0.01) في الخانة Alpha مثلما هو موضح في الصورة الموالية.



5- نؤشر على الخانة Output Range ونحدد على صفحة الإكسيل خانة يبدأ منها البرنامج وضع المخرجات، ثم نضغط على Ok مثلما هو مبين في الشكل التالي:



6- المخرجات:

SUMMARY	الطفولة	المراهقة	الشباب	Total
ذكر				
Count	5	5	5	15
Sum	16	59	28	103
Average	3.2	11.8	5.6	6.866667
Variance	1.7	6.7	1.3	16.8381
أنثى				
Count	5	5	5	15
Sum	20	54	27	101
Average	4	10.8	5.4	6.733333
Variance	3.5	19.7	1.3	16.20952
Total				
Count	10	10	10	
Sum	36	113	55	
Average	3.6	11.3	5.5	
Variance	2.488889	12.01111	1.166667	

الجداول الثلاثة الأولى جداول وصفية تحدد لنا تعداد العينات والمتوسطات الحسابية والمجاميع والتباينات بحسب: الجنس، المرحلة العمرية، وإجمالي الحالات.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
7.822871	0.879721	0.023392	0.133333	1	0.133333	Sample
5.613591	4.96E-07	28.22807	160.9	2	321.8	Columns
5.613591	0.703614	0.356725	2.033333	2	4.066667	Interaction
			5.7	24	136.8	Within
				29	462.8	Total

الجدول الرابع وهو الجدول الأهم، الذي يوضح لنا مصدر التباين، مجموع المربعات، درجات الحرية، متوسط المربعات، وقيمتي F المحسوبة والجدولية، ثم قيمة مستوى المعنوية لكل من الصفوف (الجنس)، والأعمدة (المرحلة العمرية)، والتفاعل بينهما، حيث يتضح من خلال المقارنة بين F المحسوبة وF الجدولية أنه:

- لا توجد فروق في التوتر بين الجنسين (F المحسوبة 0.023 وهي أقل من F الجدولية 7.822 عند درجة حرية 1 (نقبل الفرض الصفري، ونرفض الفرض البديل).

- توجد فروق في التوتر بين المراحل العمرية (F المحسوبة 28.228 وهي أقل من F الجدولية 5.613 عند درجة حرية 2 (نرفض الفرض الصفري، ونقبل الفرض البديل).

- لا توجد فروق في التوتر نتيجة التفاعل بين الجنس والمرحلة العمرية (F المحسوبة 0.356 وهي أقل من Fالجدولية 5.613 عند درجة حرية 2 (نقبل الفرض الصفري، ونرفض الفرض البديل).

❖ ولمعرفة لصالح أي فئة كانت هذه الفروق نقوم بحساب الاختبارات البعدية التي تعرفنا عليها في تحليل التباين الأحادي.

المحاضرة الرابعة عشرة

حساب تحليل التباين باستخدام الرزمة الإحصائية Spss:

مثال: يمثل الجدول الموالي بيانات 60 موظفا (30 ذكرا، و30 لأنثى) في شركة ما موزعين بحسب الحالة الاجتماعية (عازب، متزوج، ومطلق)، وتم رصد نسبة تراكم الأعمال غير المنجزة لهم جميعا وفق الآتي:

الجنس	الحالة الاجتماعية	نسبة تراكم الأعمال									
ذكر	عازب	0.5	0.4	0.8	0.5	0.1	0	0.25	0.2	0.3	0.3
	متزوج	0.3	0.2	0.25	0	0.6	0.5	0.2	0.1	0.5	0.4
	مطلق	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0	0.1	0.1	0.15	0.3
انثى	عازبة	0.1	0	0	0.4	0.2	0	0	0.3	0.2	0.5
	متزوجة	0.6	0.6	0.5	0.8	0.6	0.4	0.6	1	0.5	0.5
	مطلقة	0.1	0	0.1	0.4	0.25	0	0.1	0.1	0.2	0

المطلوب: اختبر الفروق في تراكم الأعمال غير المنجزة، وفق لمتغير الجنس، الحالة الاجتماعية، والتفاعل بين الجنس والحالة الاجتماعية.

الفرضيات:

- هل توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال بين الجنسين؟

– H_0: لا توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال بين الجنسين.

– H_1: توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال بين الجنسين.

– هل توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال بين الحالات الاجتماعية؟

– H_0: لا توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال تبعا للحالة الاجتماعية.

– H_1: توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال تبعا للحالة الاجتماعية.

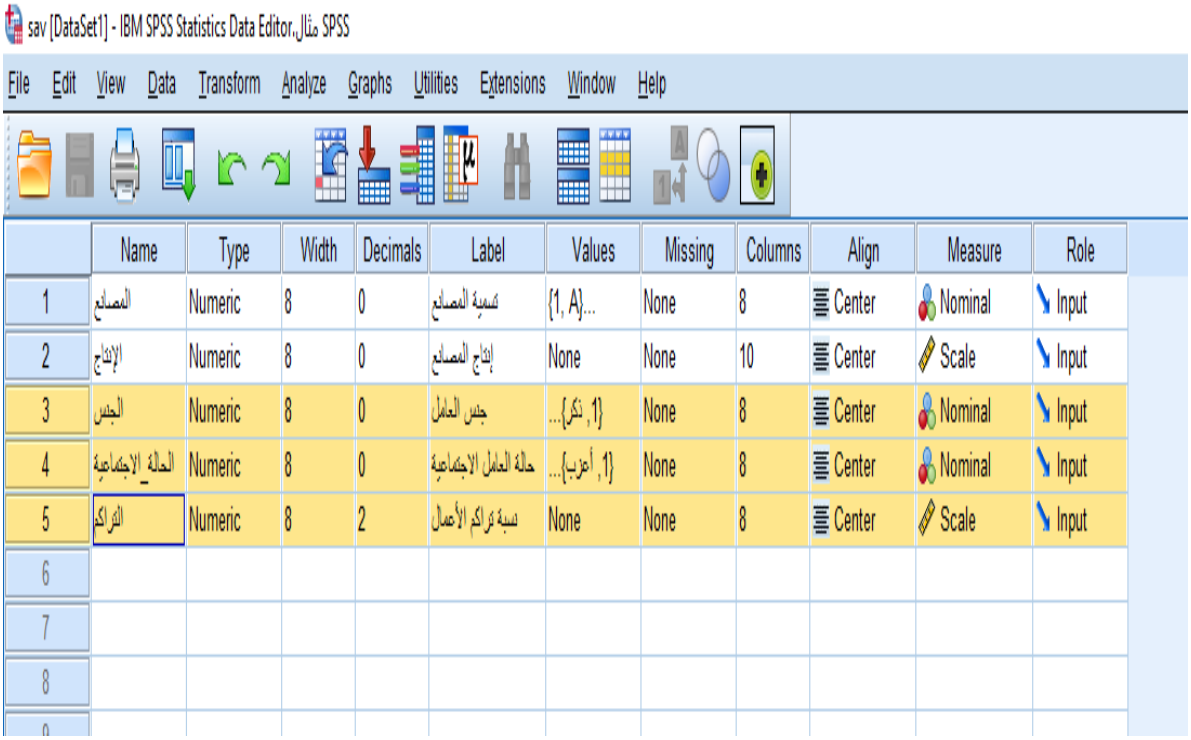
– هل توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال تبعا للتفاعل بين الجنس والحالة الاجتماعية ؟

– H_0: لا توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال تبعا للتفاعل بين الجنس والحالة الاجتماعية.

– H_1: توجد فروق في نسبة تراكم الأعمال تبعا للتفاعل بين الجنس والحالة الاجتماعية.

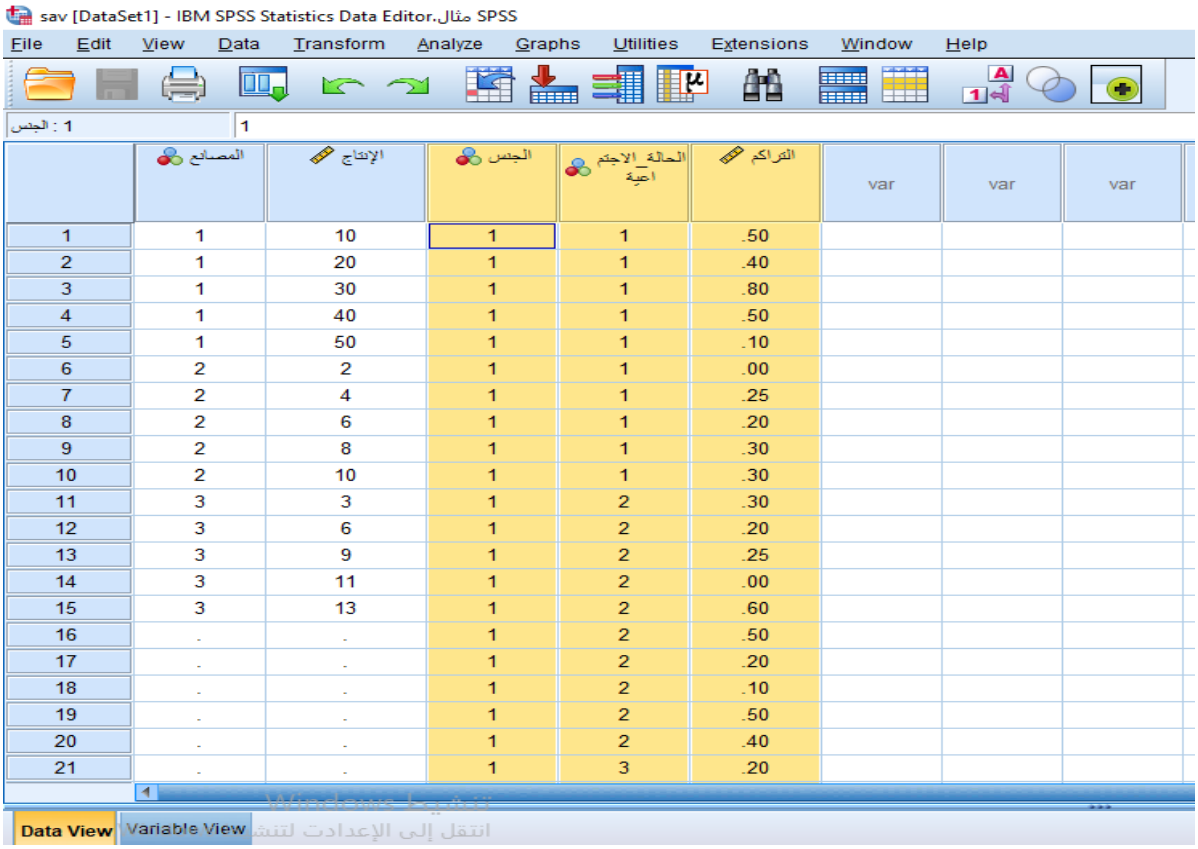
بعد التأكد من توفر شروط تطبيق تحليل التباين نتبع الخطوات التالية:

1- التعريف بالمتغيرات على الصفحة الرئيسة للبرنامج.



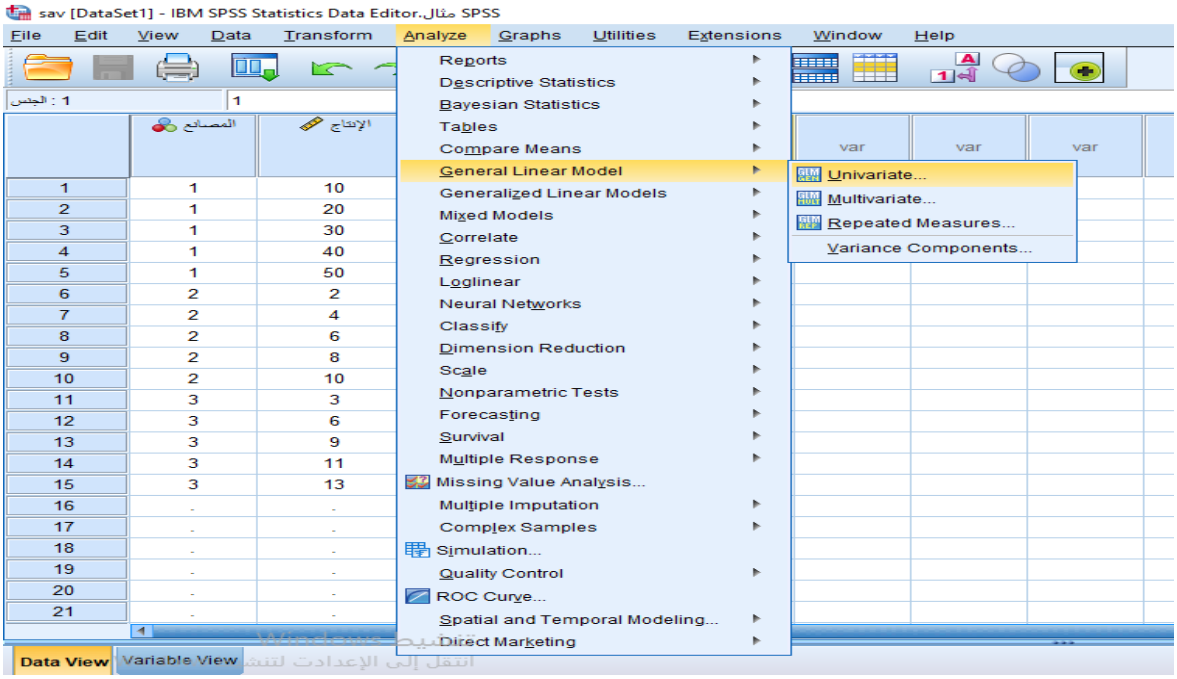
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	المصانع	Numeric	8	0	تسمية المصانع	{1, A}...	None	8	Center	Nominal	Input
2	الإنتاج	Numeric	8	0	إنتاج المصانع	None	None	10	Center	Scale	Input
3	الجنس	Numeric	8	0	جنس العامل	{1, ذكر}...	None	8	Center	Nominal	Input
4	الحالة الاجتماعية	Numeric	8	0	حالة العامل الاجتماعية	{1, أعزب}...	None	8	Center	Nominal	Input
5	التراكم	Numeric	8	2	نسبة تراكم الأعمال	None	None	8	Center	Scale	Input
6											
7											
8											

2- إدراج البيانات

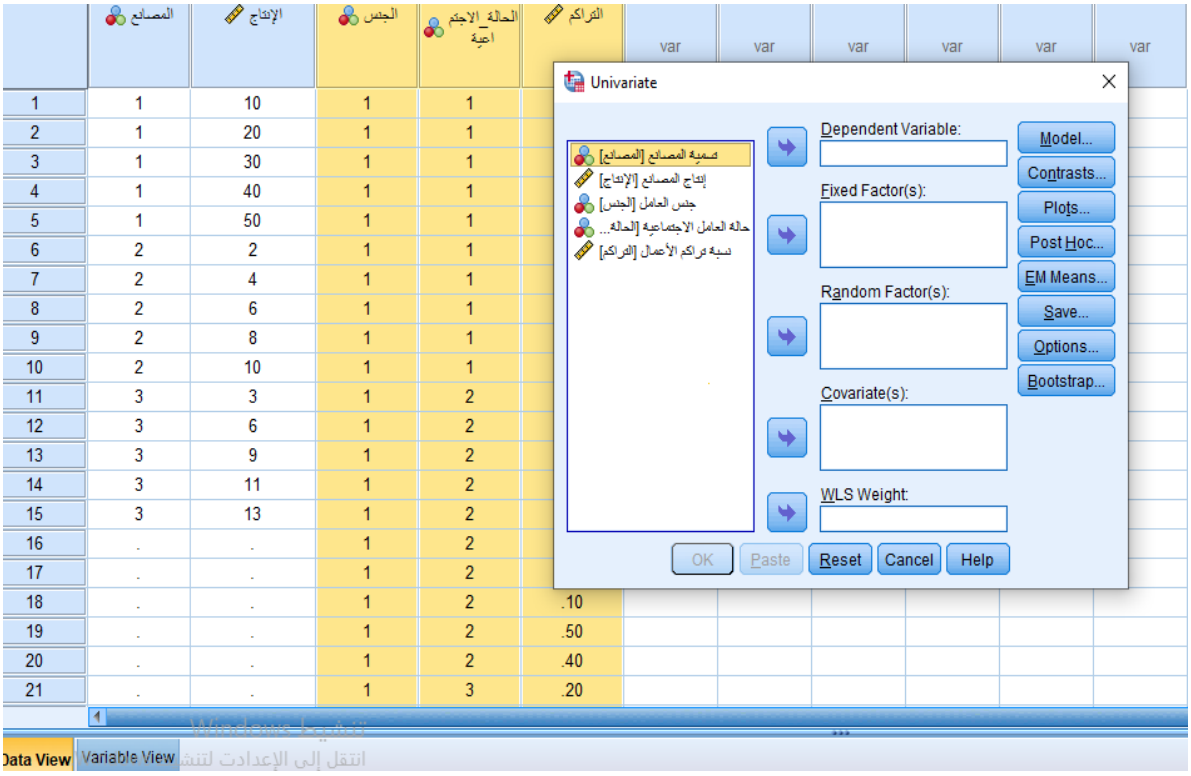


	المصانع	الإنتاج	الجنس	الحالة_الاجتماعية	التراكم	var	var	var
1	1	10	1	1	.50			
2	1	20	1	1	.40			
3	1	30	1	1	.80			
4	1	40	1	1	.50			
5	1	50	1	1	.10			
6	2	2	1	1	.00			
7	2	4	1	1	.25			
8	2	6	1	1	.20			
9	2	8	1	1	.30			
10	2	10	1	1	.30			
11	3	3	1	2	.30			
12	3	6	1	2	.20			
13	3	9	1	2	.25			
14	3	11	1	2	.00			
15	3	13	1	2	.60			
16	.	.	1	2	.50			
17	.	.	1	2	.20			
18	.	.	1	2	.10			
19	.	.	1	2	.50			
20	.	.	1	2	.40			
21	.	.	1	3	.20			

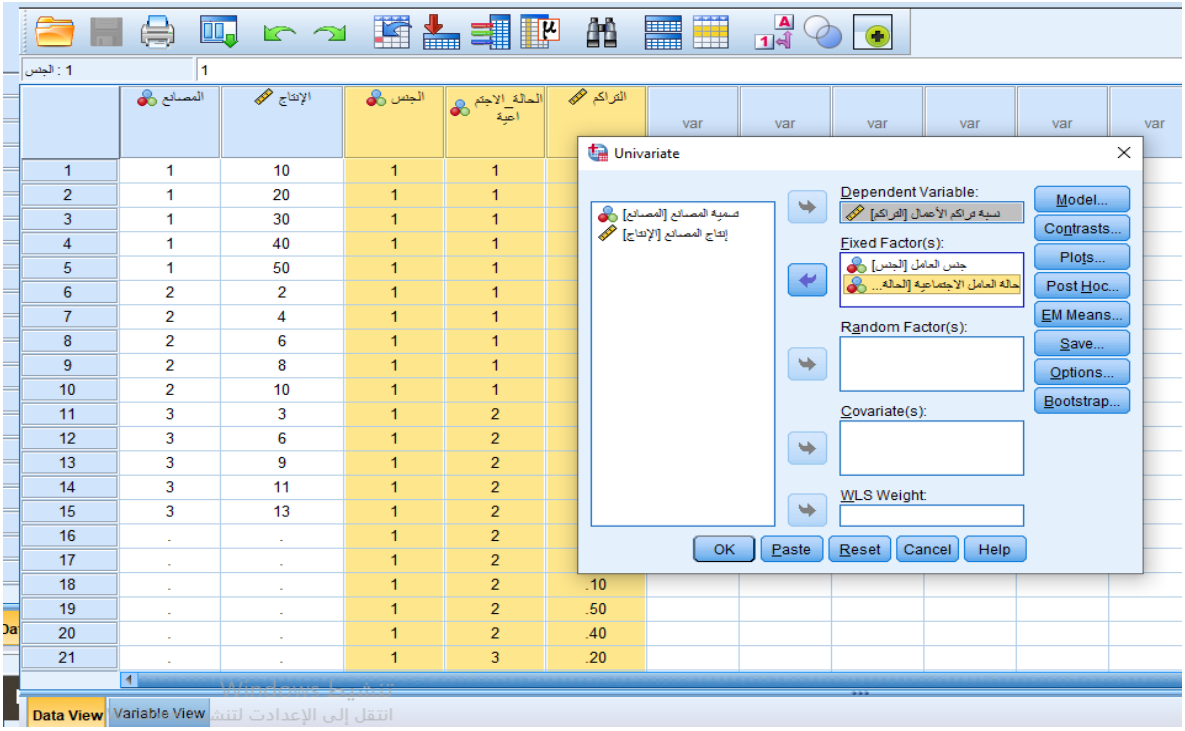
3- اختر Analyze ---General Linear Model– Univariate-



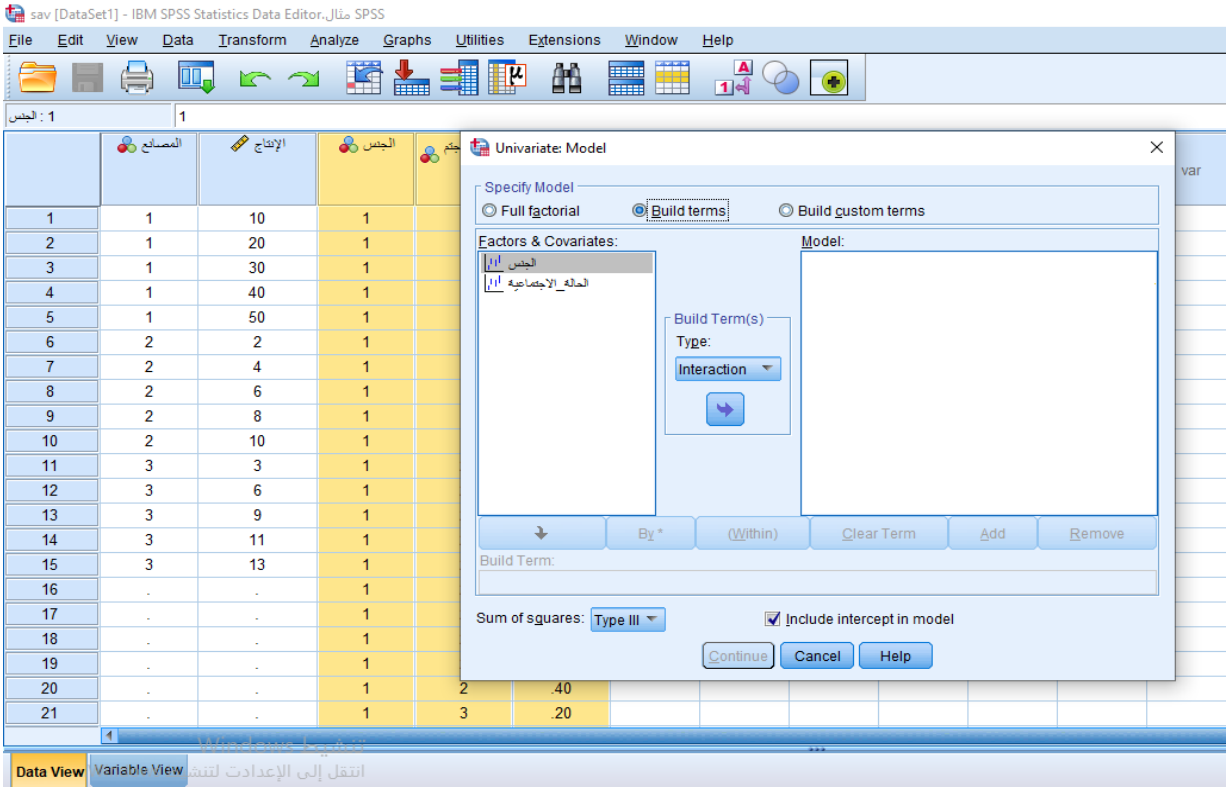
4- ننقل المتغير التابع Dependent Variance (نسبة تراكم الأعمال) إلى خانة Dependent Variable ، والمتغيرين المستقلين (الجنس، الحالة الاجتماعية) إلى خانة Fixed Factor (s)



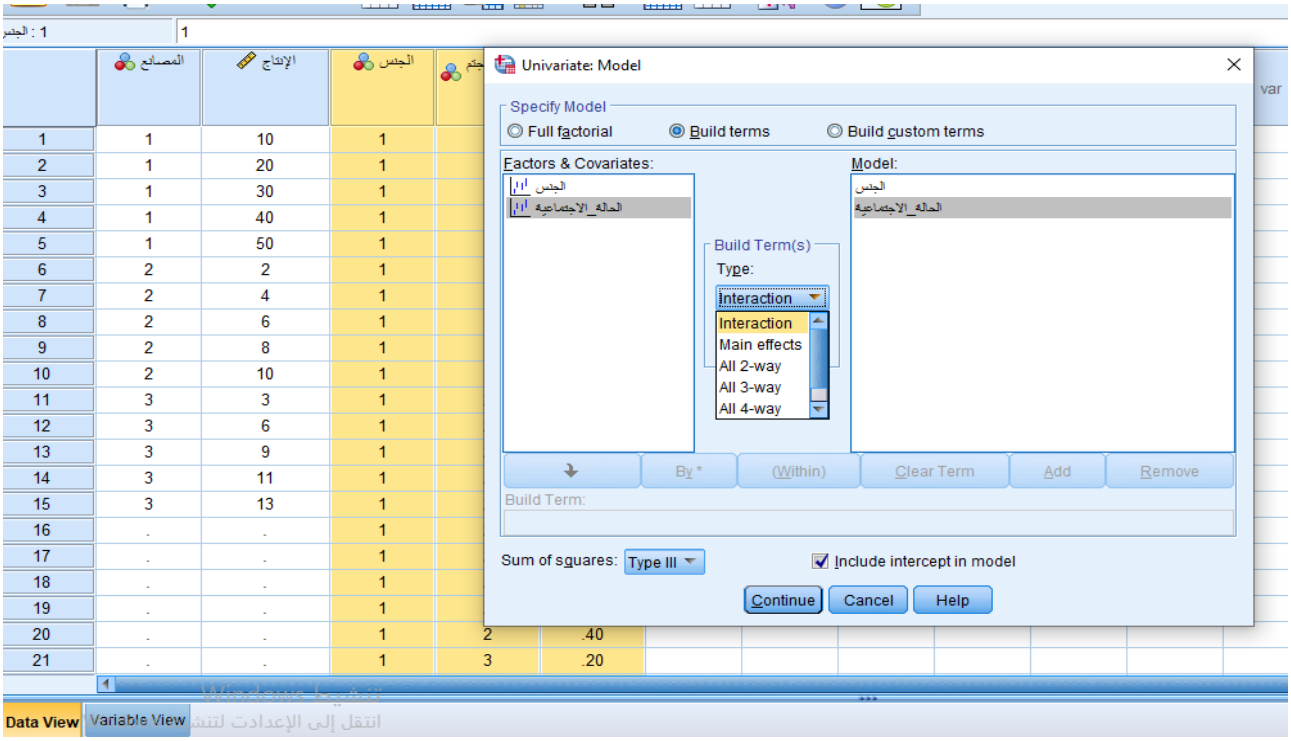
5- نضغط على القائمة Model فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



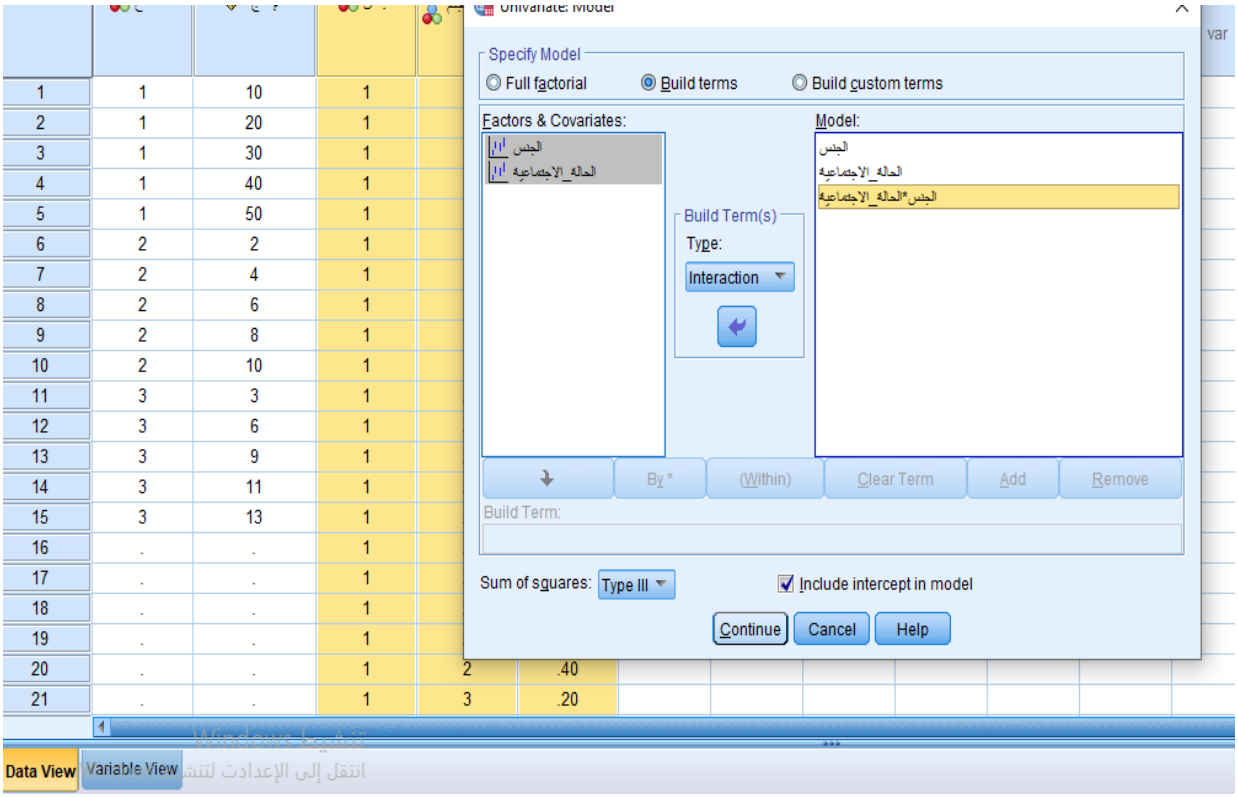
6- نؤشر على الأيقونة Build Terms في الإصدار 25 مثلما هو موضح في الصورة، وفي إصدارات أخرى Custom



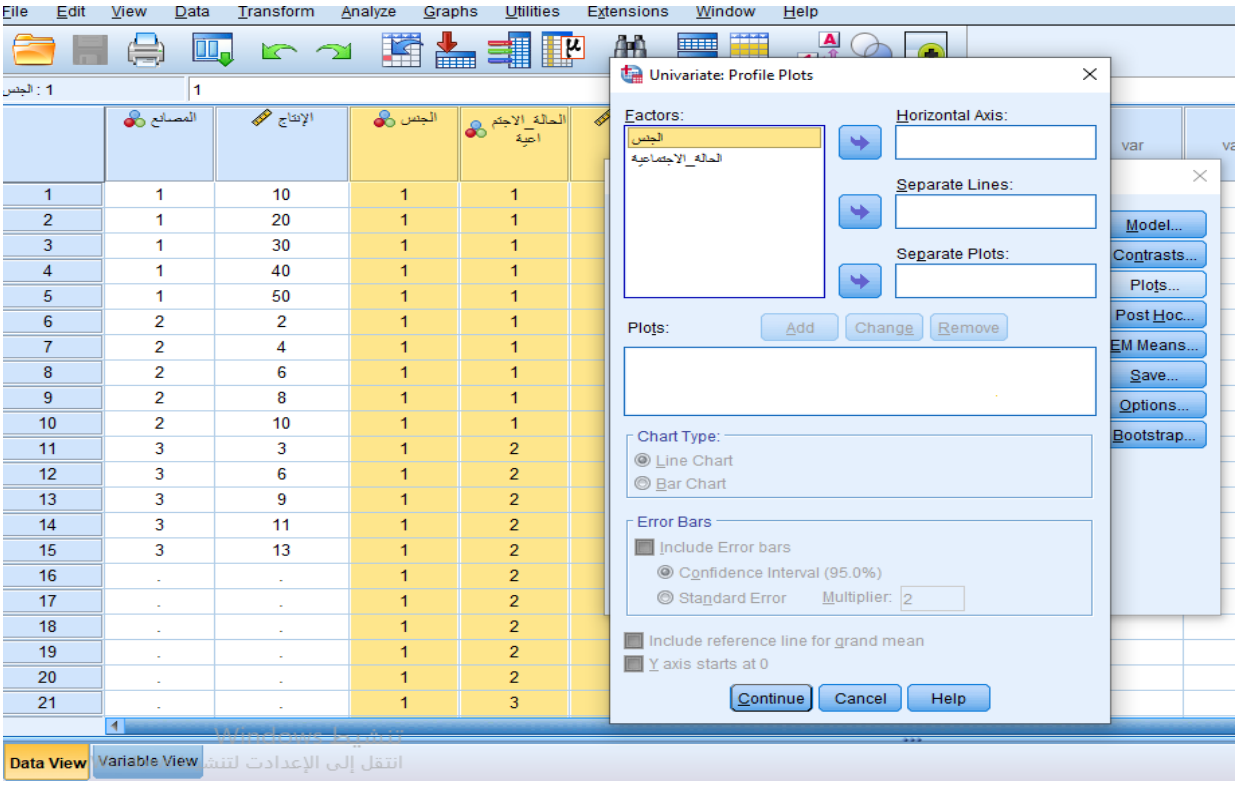
7- ننقل عاملي الجنس والحالة الاجتماعية من خانة Factors & Covariates إلى خانة Model من خلال التأشير على كل منهما على حدة والضغط على السهم الموجود بين الخانتين.



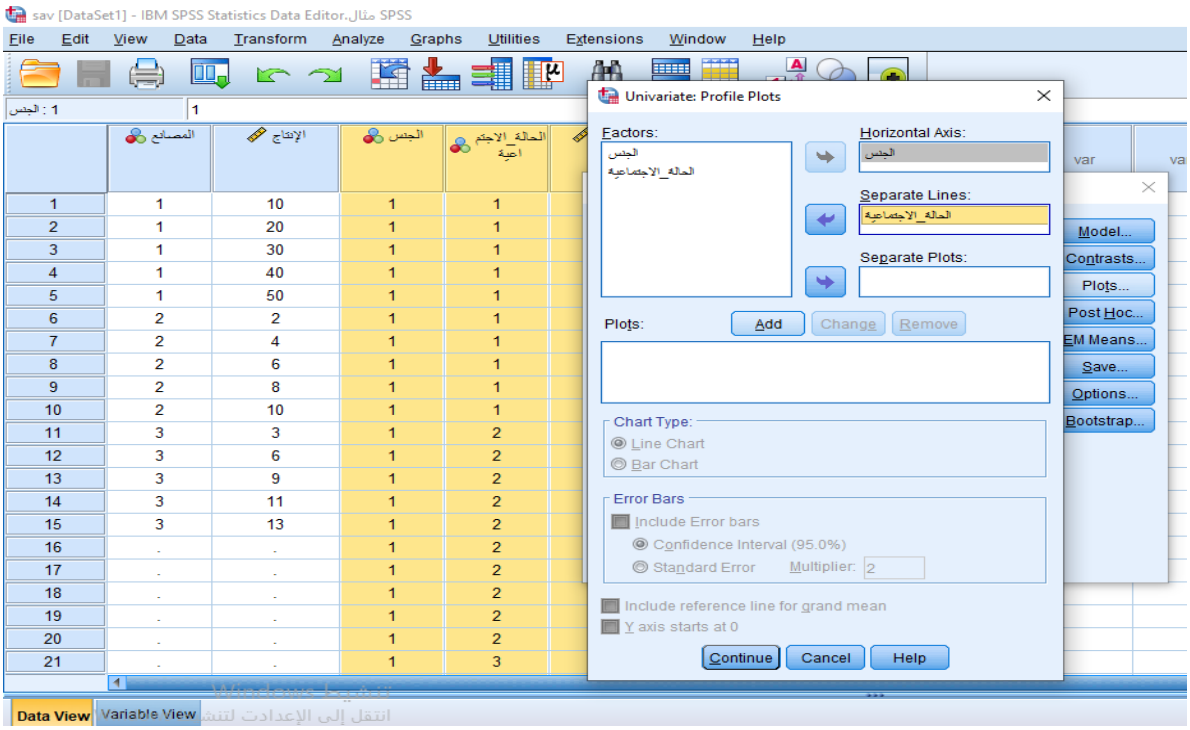
8- نضغط على السهم الموجود أسفل القائمة Type ونختار Interaction، ثم ننقل متغيري الجنس والحالة الاجتماعية معا باستخدام زر ctrl ونعود إلى القائمة الأولى بعد الضغط على Continue



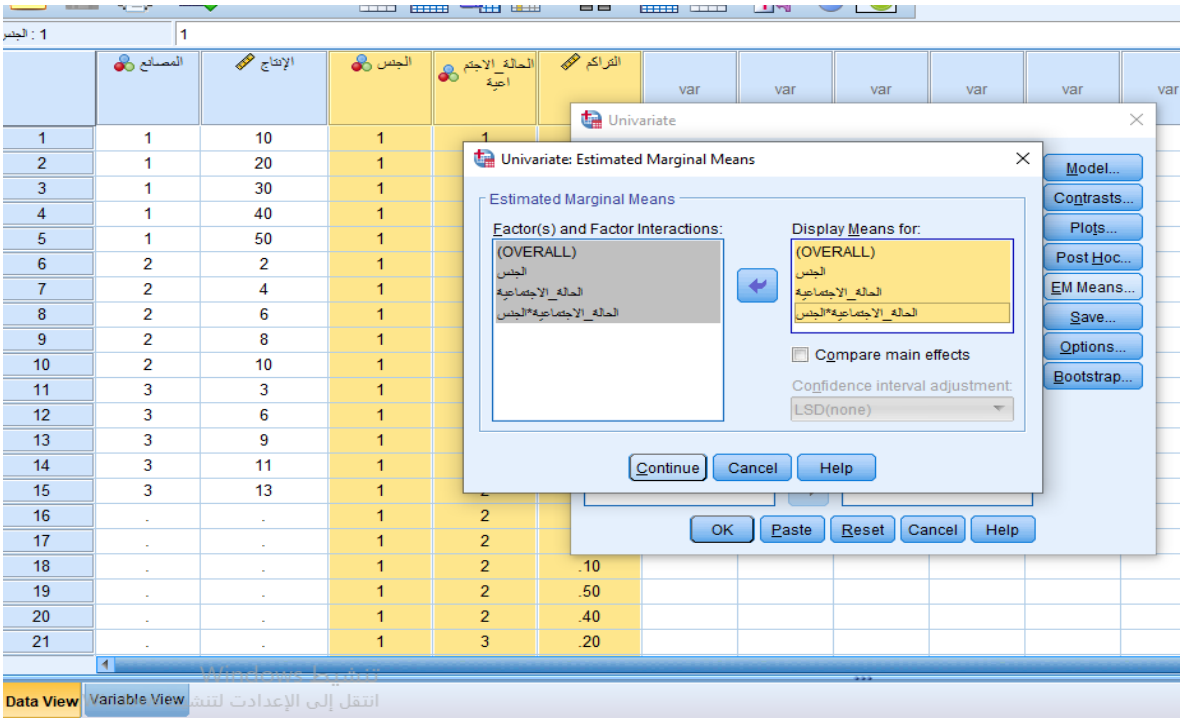
9- أضغط على القائمة Plots وأنقل متغير الجنس إلى خانة Horizontal Axis،ومتغير الحالة الاجتماعية في الخانة Seperate Lines.



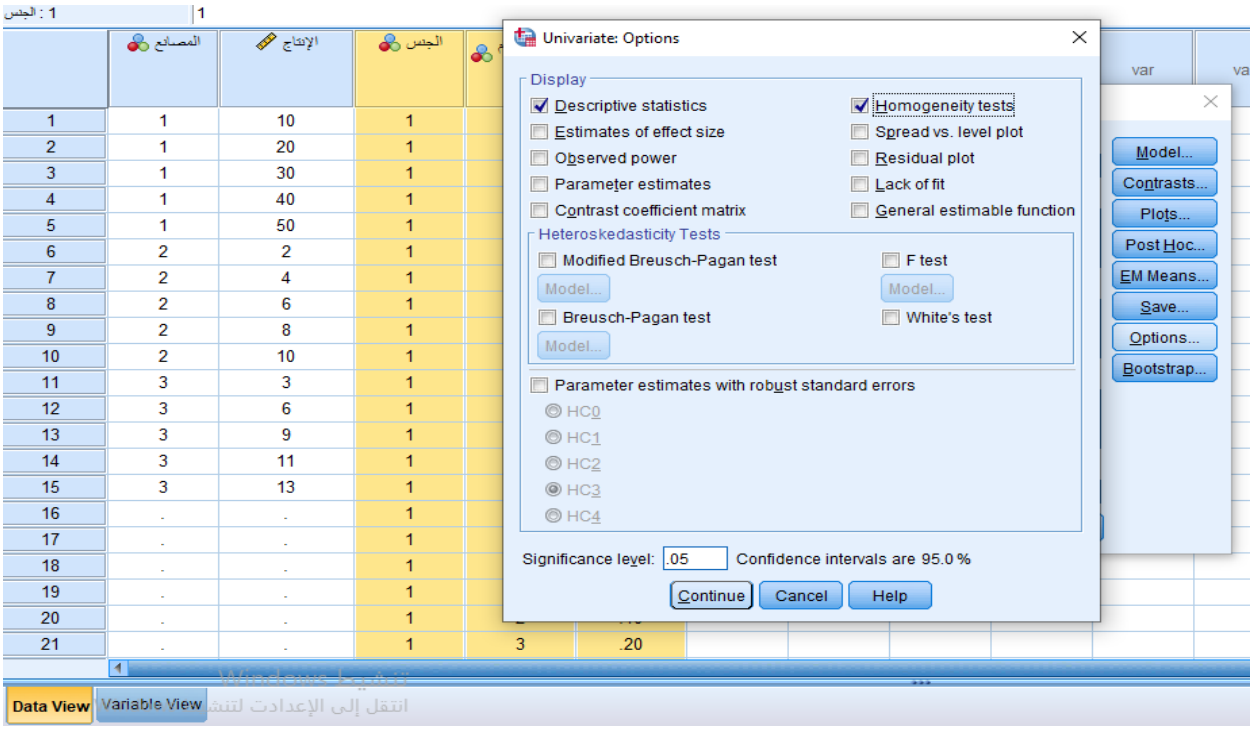
10- نضغط على الأيقونة Add، ثم نختار Continue للعودة إلى المربع الأول.



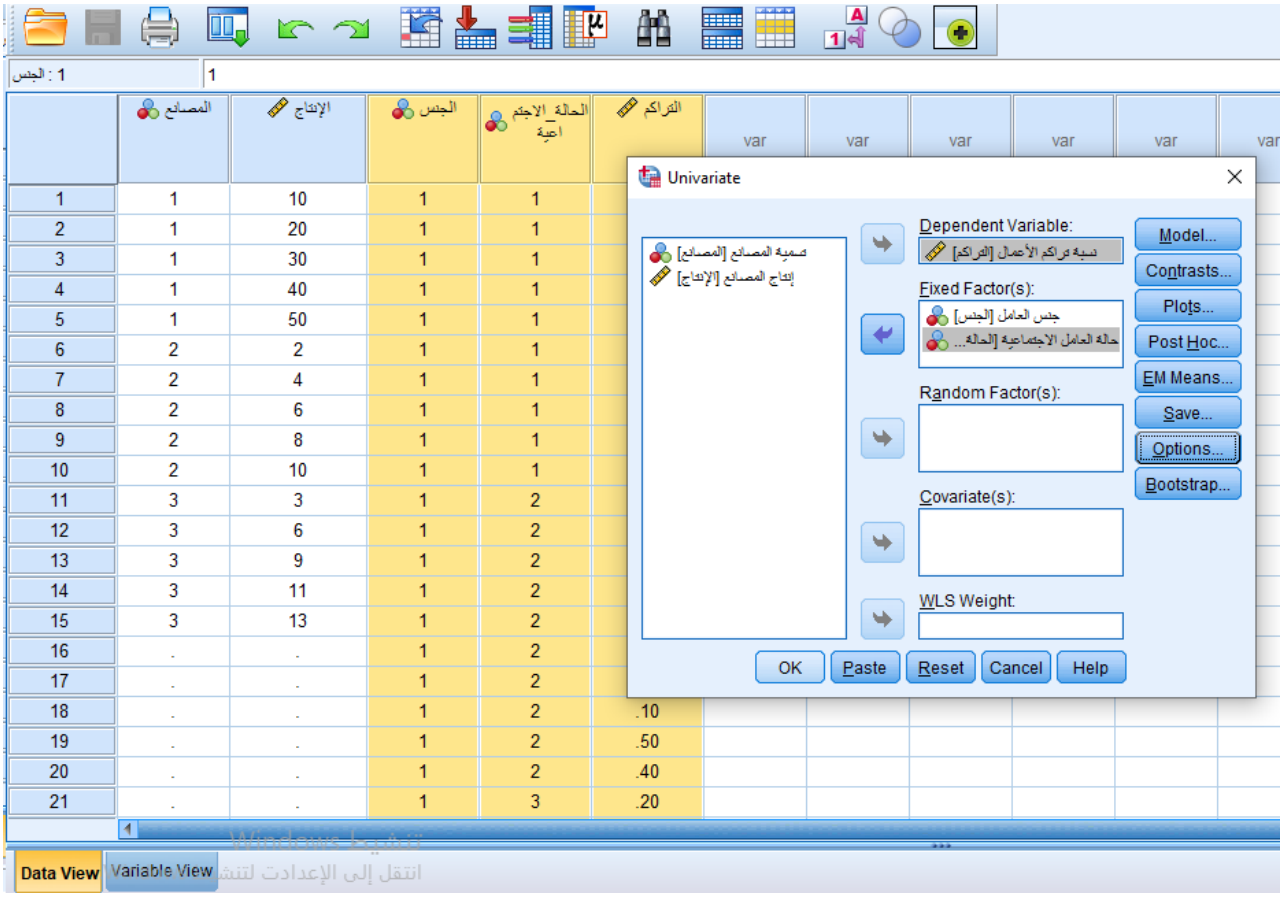
11- من مربع الحوار الأول أضغط على EM Means فيظهر لنا مربع الحوار التالي، فنقوم بنقل المتغيرات من الخانة Factor(s) and Factor Interactions إلى خانة Display Means for، ثم أضغط على Continue للعودة إلى المربع الأول.



12- من القائمة الأولى أختار Options فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



13- نؤشر على الأيقونتين Descriptive Statistics و Homogenety tests ثم نضغط على Continue للعودة إلى المربع الأول.



14- من المربع الأول نضغط على Ok فنتحصل على المخرجات التالية:

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
العامل جنس	1	ذكر	30
	2	أنثى	30
الاجتماعية العامل حالة	1	أعزب	20
	2	متزوج	20
	3	مطلق	20

الجدول الأول الذي يوضح توزيع أفراد العينة على المتغيرين المستقلين (العاملين)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

العامل جنس	الاجتماعية العامل حالة	Mean	Std. Deviation	N
ذكر	أعزب	.3350	.22858	10
	متزوج	.3050	.19214	10
	مطلق	.1850	.12030	10
	Total	.2750	.19107	30
أنثى	أعزب	.1700	.18288	10
	متزوج	.6100	.17288	10
	مطلق	.1250	.12748	10
	Total	.3017	.27244	30
Total	أعزب	.2525	.21853	20
	متزوج	.4575	.23691	20
	مطلق	.1550	.12450	20
	Total	.2883	.23368	60

الجدول الثاني يوضح الإحصاءات الوصفية لتراكم الأعمال بحسب العاملين (المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، التعداد)

Test of Equality of Error Variances[a,b]

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
الأعمال تراكم نسبة	Based on Mean	1.039	5	54	.404
	Based on Median	.952	5	54	.455
	Based on Median and with adjusted df	.952	5	43.217	.457
	Based on trimmed mean	1.051	5	54	.397

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

a. Dependent variable: الأعمال تراكم نسبة

b. Design: Intercept + الجنس + الاجتماعية_الحالة + الجنس * الاجتماعية_الحالة

الجدول الثالث والذي يتعلق باختبار التجانس والذي تؤشر فيه قيمة (Sig=0.404) الأكبر من (0.05) على تجانس التباينات، ومنه يمكن تطبيق تحليل التباين

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.573[a]	5	.315	10.301	.000
Intercept	4.988	1	4.988	163.348	.000
الجنس	.011	1	.011	.349	.557
الاجتماعية_الحالة	.954	2	.477	15.614	.000
الاجتماعية_الحالة * الجنس	.609	2	.304	9.965	.000
Error	1.649	54	.031		
Total	8.210	60			
Corrected Total	3.222	59			

a. R Squared = .488 (Adjusted R Squared = .441)

الجدول الرابع وهو جدول تحليل التباين الثنائي ANOVA، والذي يحتوي على أعمدة (مصدر التباين، مجموع المربعات، درجات الحرية، متوسط المربعات، قيمة F، وقيمة الدرجة المعنوية)، وأهم عمود فيه هو عمود قيم الدلالة المعنوية Sig، والذي تؤشر فيه القيم:

- 0.557: المقابلة لمتغير الجنس وهي أكبر من 0.05 والتي توضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في معدل تراكم الأعمال بين الجنسين.

- 0.000: المقابلة لمتغير الحالة الاجتماعية وهي أقل من 0.05 والتي تؤكد وجود فروق ذات دلالة إحصائية في معدل تراكم الأعمال تبعا للحالة الاجتماعية.

- 0.000: المقابلة للتفاعل بين المتغيرين، وهي أقل من 0.05، والتي تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية في معدل تراكم الأعمال تبعا للتفاعل بين الجنس والحالة الاجتماعية.

1. Grand Mean

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
.288	.023	.243	.334

الجدول الخامس يوضح متوسط تراكم الأعمال الإجمالي.

2. العامل جنس

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

العامل جنس	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
ذكر	.275	.032	.211	.339
أنثى	.302	.032	.238	.366

الجدول السادس يوضح متوسط تراكم الأعمال تبعا للجنس.

3. الاجتماعية العامل حالة

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

الاجتماعية العامل حالة	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
أعزب	.253	.039	.174	.331
متزوج	.457	.039	.379	.536
مطلق	.155	.039	.077	.233

الجدول السابع يوضح متوسط تراكم الأعمال تبعا للحالة الاجتماعية.

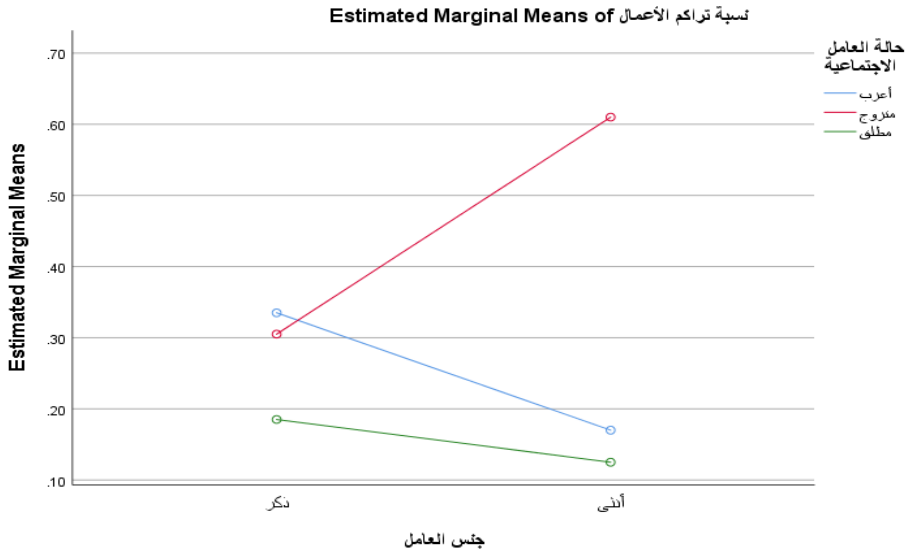
4. الاجتماعية العامل حالة * العامل جنس

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

العامل جنس	الاجتماعية العامل حالة	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval

				Lower Bound	Upper Bound
ذكر	أعزب	.335	.055	.224	.446
	متزوج	.305	.055	.194	.416
	مطلق	.185	.055	.074	.296
أنثى	أعزب	.170	.055	.059	.281
	متزوج	.610	.055	.499	.721
	مطلق	.125	.055	.014	.236

الجدول الثامن يوضح متوسط تراكم الأعمال تبعا للتفاعل بين متغير الجنس والحالة الاجتماعية.

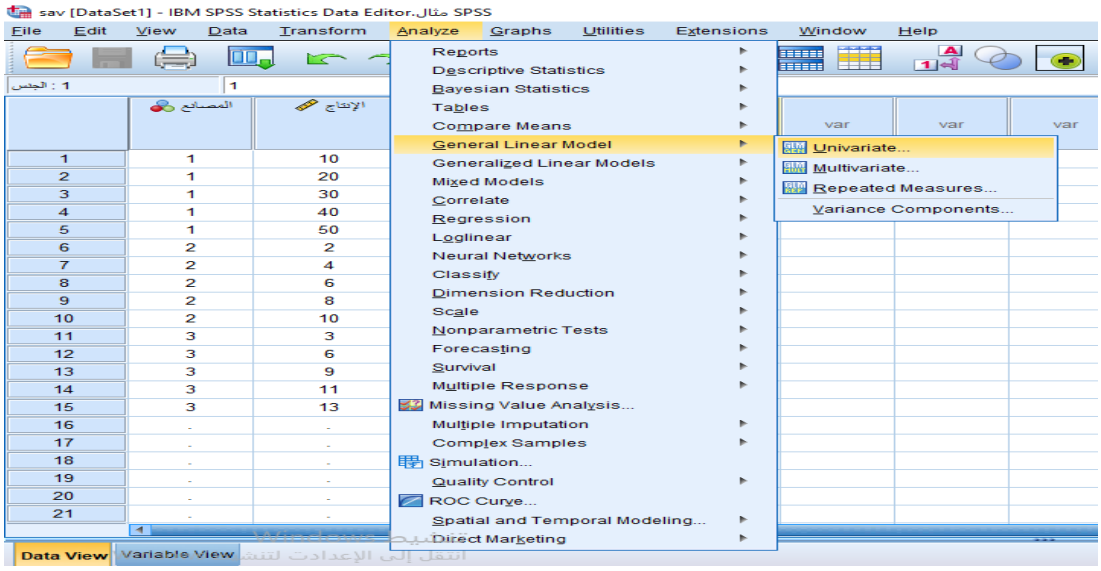


الرسم البياني يوضح مختلف الفروق في تراكم الأعمال بيانيا، لكن لا يوضح ما إذا كانت ذات دلالة إحصائية أم لا.

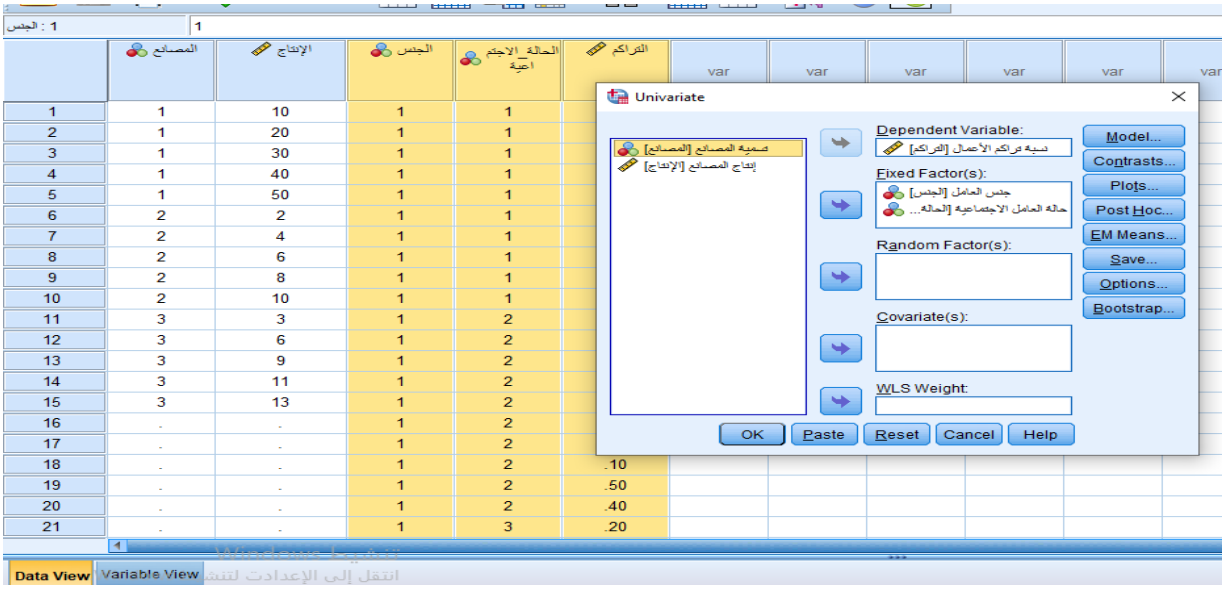
ولبيان ذلك إحصائيا، نتبع الخطوات التالية:

1- من صفحة البرنامج الخاصة بالبيانات الإجمالية نختار:

Analyze ---General Linear Model– Univariate مثلما هو موضح في الرسم

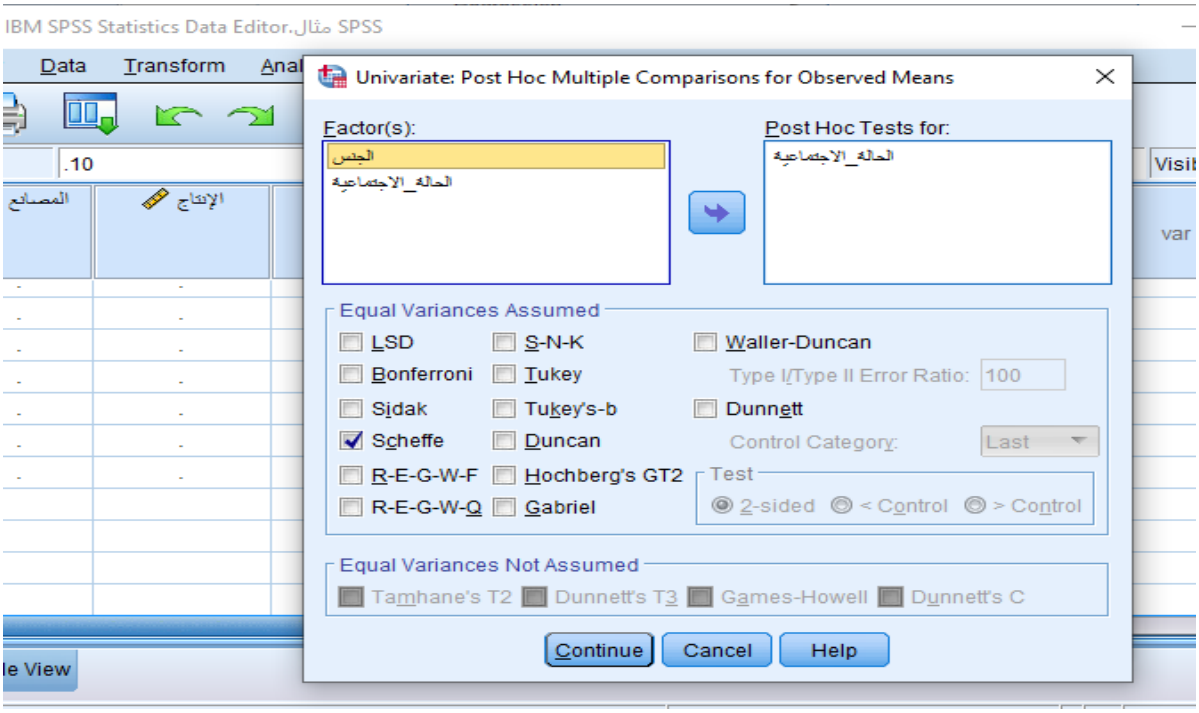


2- يظهر لنا مربع الحوار التالي فنختار منه قائمة Post Hoc



3- تظهر النافذة التالية، فننقل متغير الحالة الاجتماعية إلى خانة Post Hoc Tests for، ونستثني متغير الجنس لأنه ذو تصنيفين فقط، ثم نختار اختبارا من الاختبارات البعدية وفي حالتنا هذه نختار اختبار شيفيه لتساوي العينات وتحقق شرط التجانس.

وللعودة إلى مربع الحوار الأول نضغط على Continue، ثم نضغط على Ok، ثم نضغط على Ok فنتحصل على المخرجات التالية:



Between-Subjects Factors

		Value Label	N
العامل جنس	1	ذكر	30
	2	أنثى	30
الاجتماعية العامل حالة	1	أعزب	20
	2	متزوج	20
	3	مطلق	20

Descriptive Statistics

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

العامل جنس	الاجتماعية العامل حالة	Mean	Std. Deviation	N
ذكر	أعزب	.3350	.22858	10
	متزوج	.3050	.19214	10
	مطلق	.1850	.12030	10
	Total	.2750	.19107	30
أنثى	أعزب	.1700	.18288	10
	متزوج	.6100	.17288	10
	مطلق	.1250	.12748	10
	Total	.3017	.27244	30
Total	أعزب	.2525	.21853	20
	متزوج	.4575	.23691	20

	مطلق	.1550	.12450	20
	Total	.2883	.23368	60

الجدولان 1 و2 جدولان وصفيان

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

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
الأعمال تراكم نسبة	Based on Mean	1.039	5	54	.404
	Based on Median	.952	5	54	.455
	Based on Median and with adjusted df	.952	5	43.217	.457
	Based on trimmed mean	1.051	5	54	.397

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

a. Dependent variable: الأعمال تراكم نسبة

b. Design: Intercept + الجنس + الاجتماعية_الحالة + الجنس * الاجتماعية_الحالة

الجدول الثالث يوضح تجانس تاينات العينات من خلال قيمة (Sig 0.404) وهي أكبر من 0.05 وهو ما يؤكد تحقق شرط التجانس.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

Scheffe

(I) الاجتماعية العامل حالة	(J) الاجتماعية العامل حالة	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
أعزب	متزوج	-.2050-*	.05526	.002	-.3441-	-.0659-
	مطلق	.0975	.05526	.220	-.0416-	.2366
متزوج	أعزب	.2050*	.05526	.002	.0659	.3441
	مطلق	.3025*	.05526	.000	.1634	.4416
مطلق	أعزب	-.0975-	.05526	.220	-.2366-	.0416
	متزوج	-.3025-*	.05526	.000	-.4416-	-.1634-

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .031.

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

الجدول الرابع وهو الأهم والذي يوضح المقارنات وفق متغير الحالة الاجتماعية ويبرز لصالح أية حالة كانت الفروق كالتالي:

– توجد فروق ذات دلالة بين العازبين والمتزوجين لحساب العزاب (نسبة تراكم الأعمال غير المنجزة عند العازبين أقل منها عند المتزوجين)، وهو ما تبينه قيمة Sig= 0.002 الأصغر من 0.05، وكذا الفرق بين المتوسطين البالغ – 0.2050.

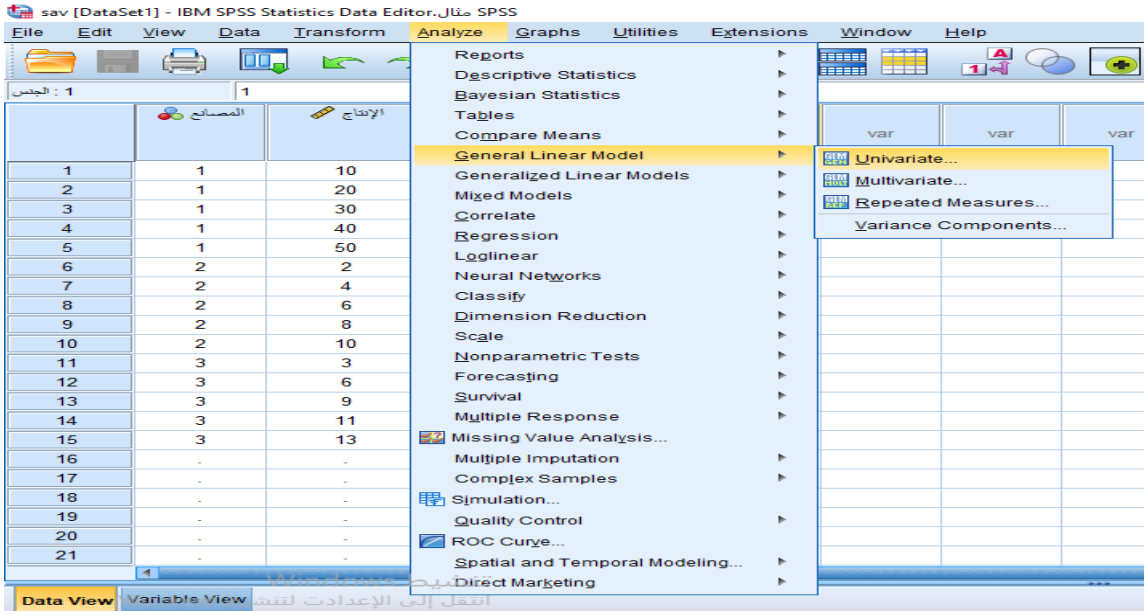
– لا توجد فروق ذات دلالة بين العازبين والمطلقين، وهو ما توضحه قيمة Sig= 0.220 وهي أكبر من 0.05.

– توجد فروق ذات دلالة بين المتزوجين والمطلقين لحساب المطلقين (نسبة تراكم الأعمال غير المنجزة عند المطلقين أقل منها عند المتزوجين)، وهو ما تبينه قيمة Sig= 0.00 الأصغر من 0.05، وكذا الفرق بين المتوسطين البالغ – 0.3025.

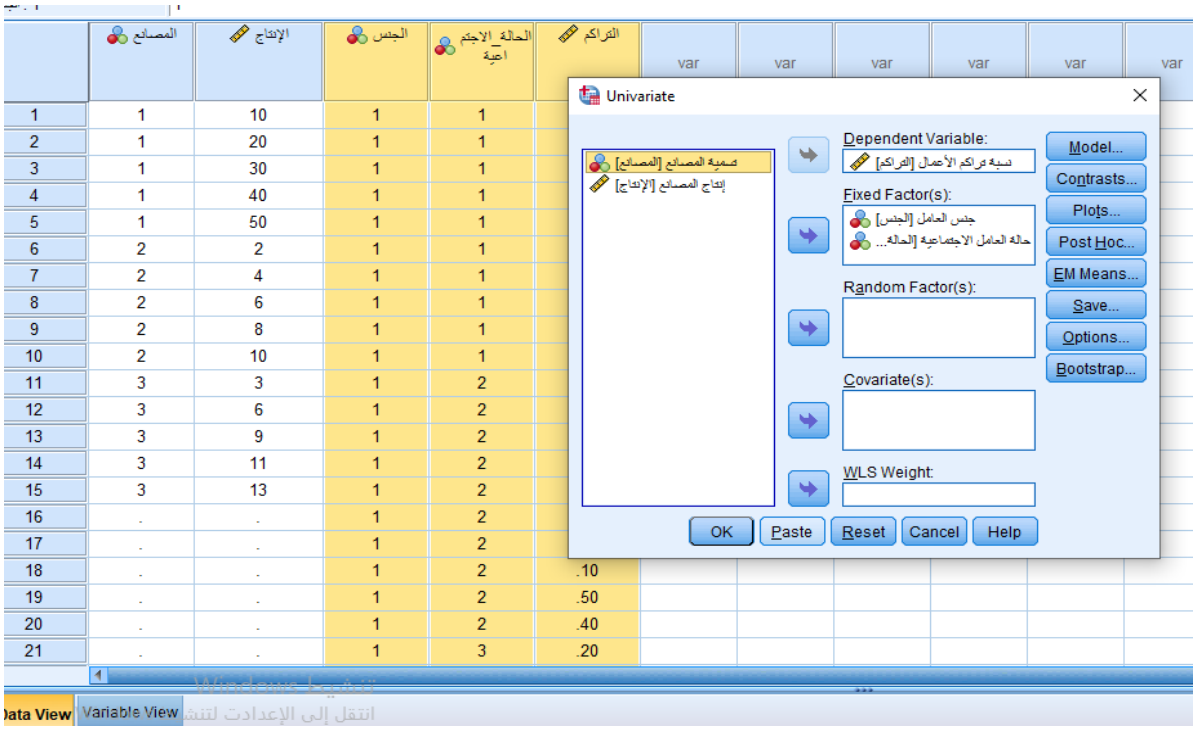
❖ هذا بالنسبة للفروق تبعا لمتغير واحد ذو ثلاث فئات أو أكثر(الحالة الاجتماعية)، أما بالنسبة لتفاعل أو تداخل متغيرين فإننا نتبع الخطوات التالية:

1- من صفحة البرنامج الخاصة بالبيانات الإجمالية نختار:

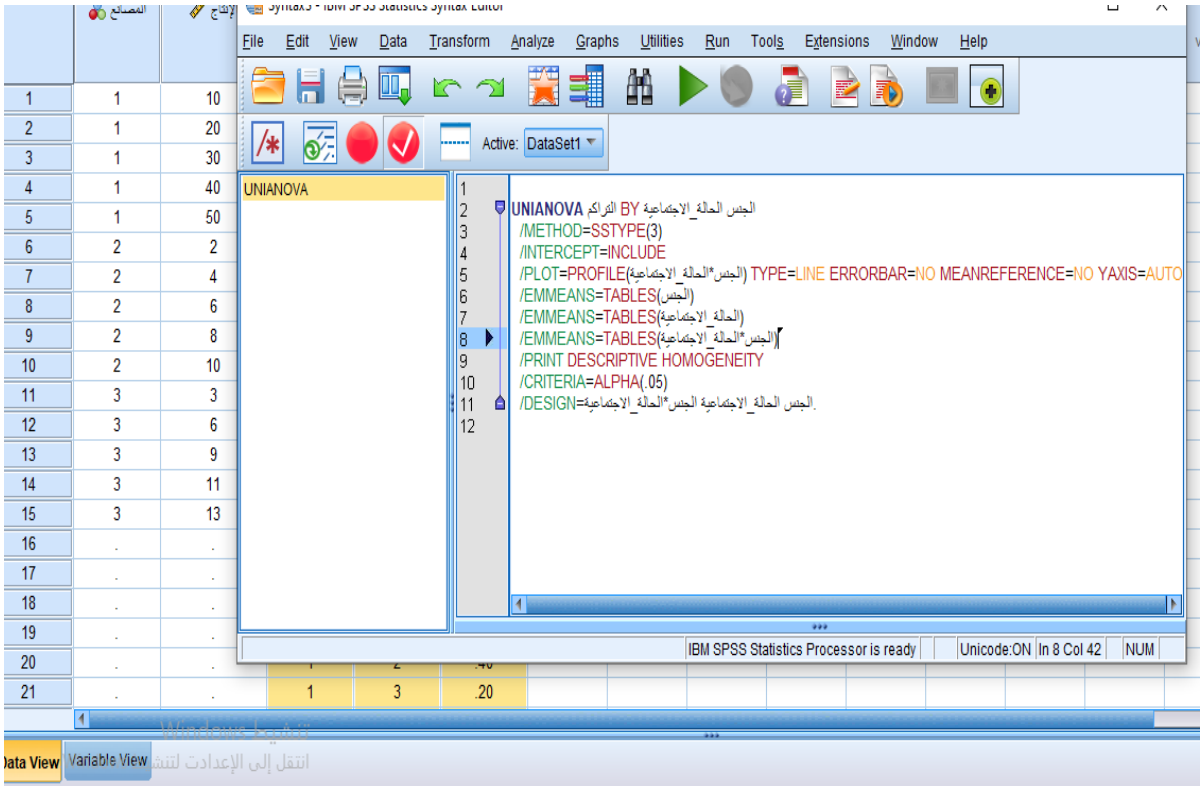
Analyze ---General Linear Model– Univariate مثلما هو موضح في الرسم



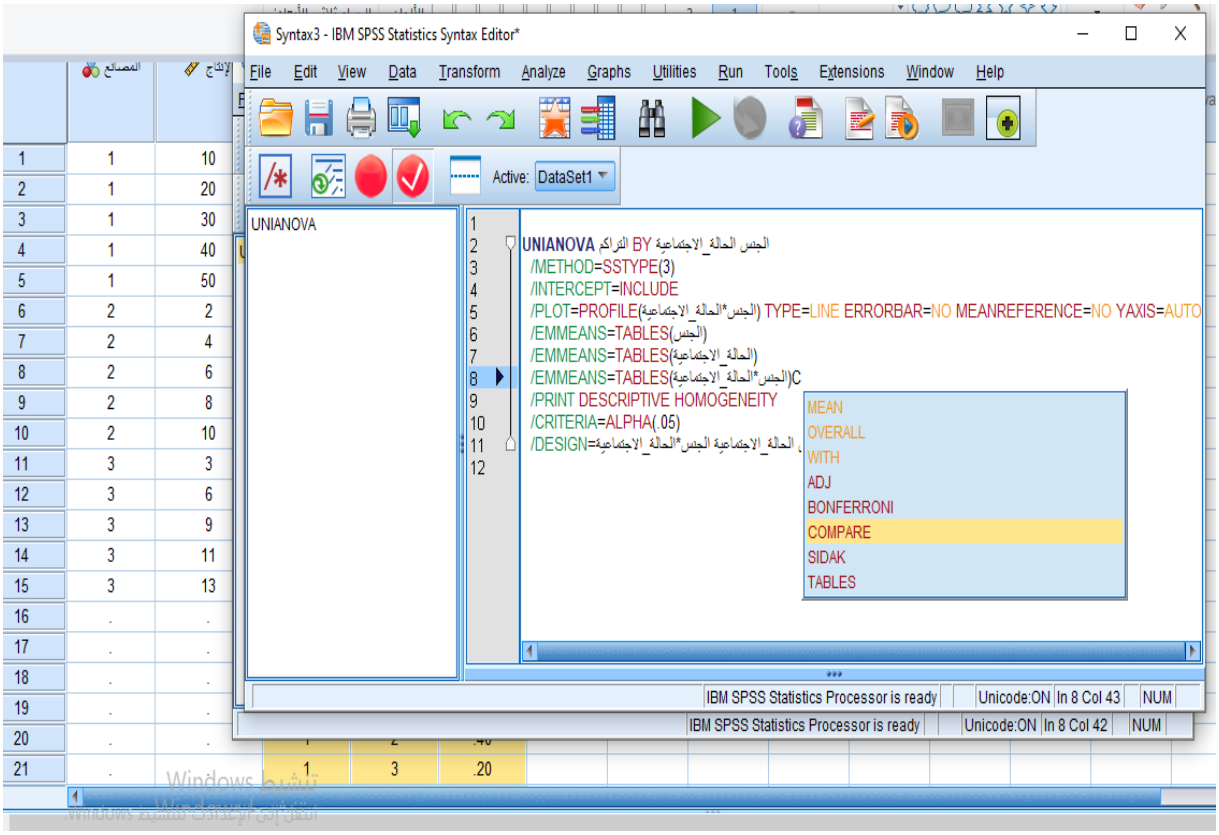
2- من مربع الحوار الأول الذي يظهر بعد بعد الخطوة الأولى نضغط على الأيقونة Paste



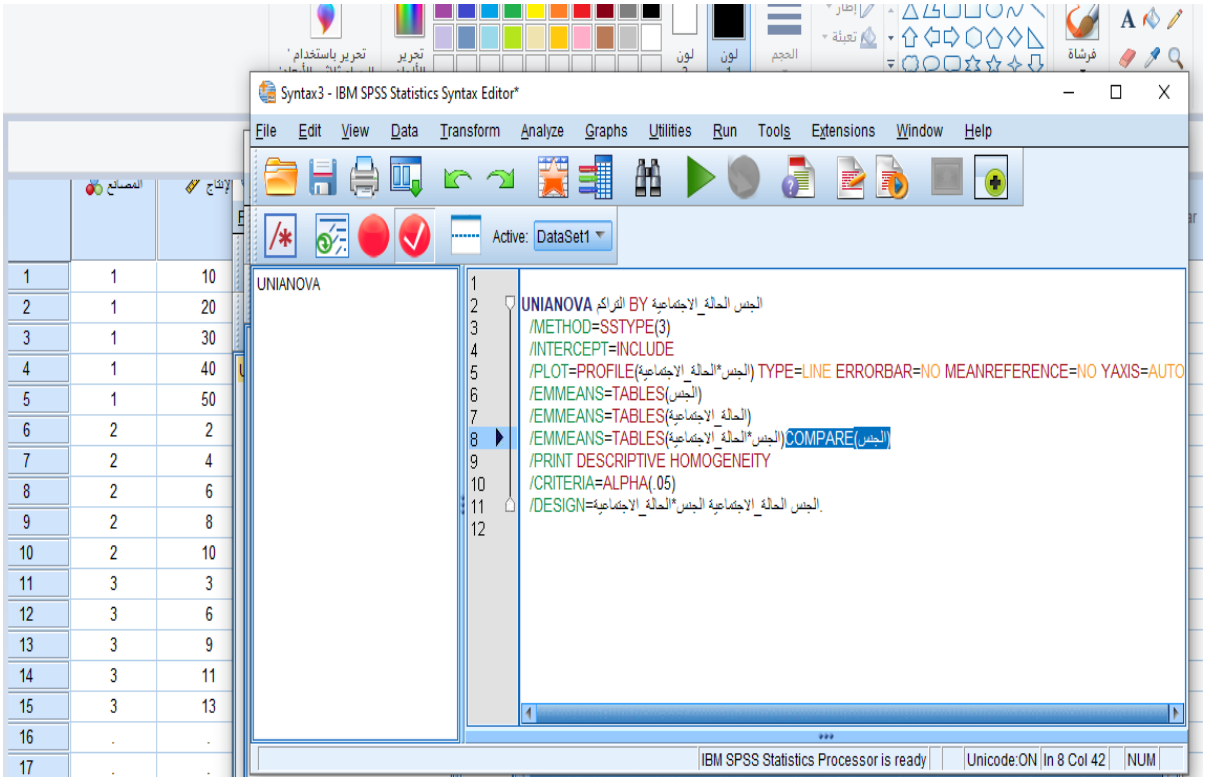
3- بعد الضغط على Paste تظهر لنا مباشرة صفحة الأوامر الخلفية للبرنامج



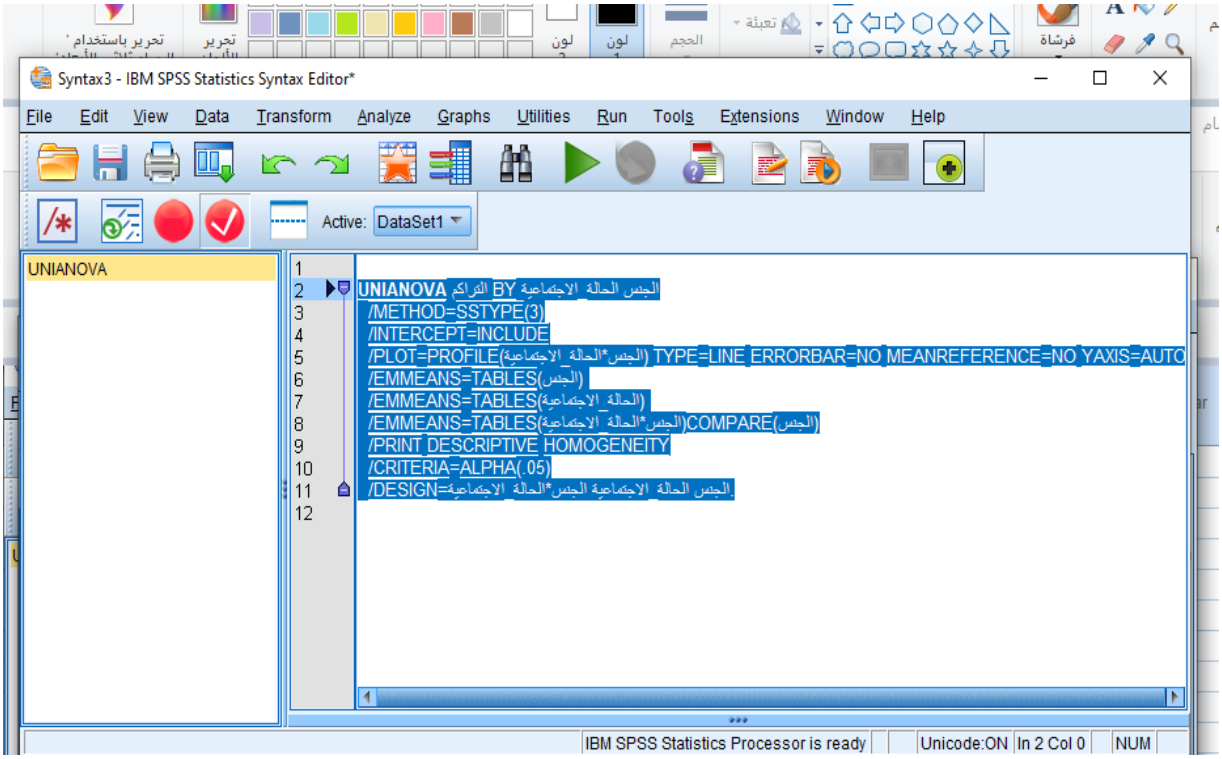
4- بجانب متغير (الجنس، الحالة الاجتماعية) نضيف متغير الجنس مثلما توضحه الصورة، حيث نكتب C فتظهر لنا مجموعة خيارات نختار منها COMPARE



5- ندون أمامها الجنس مثلما هو موضح في الرسم

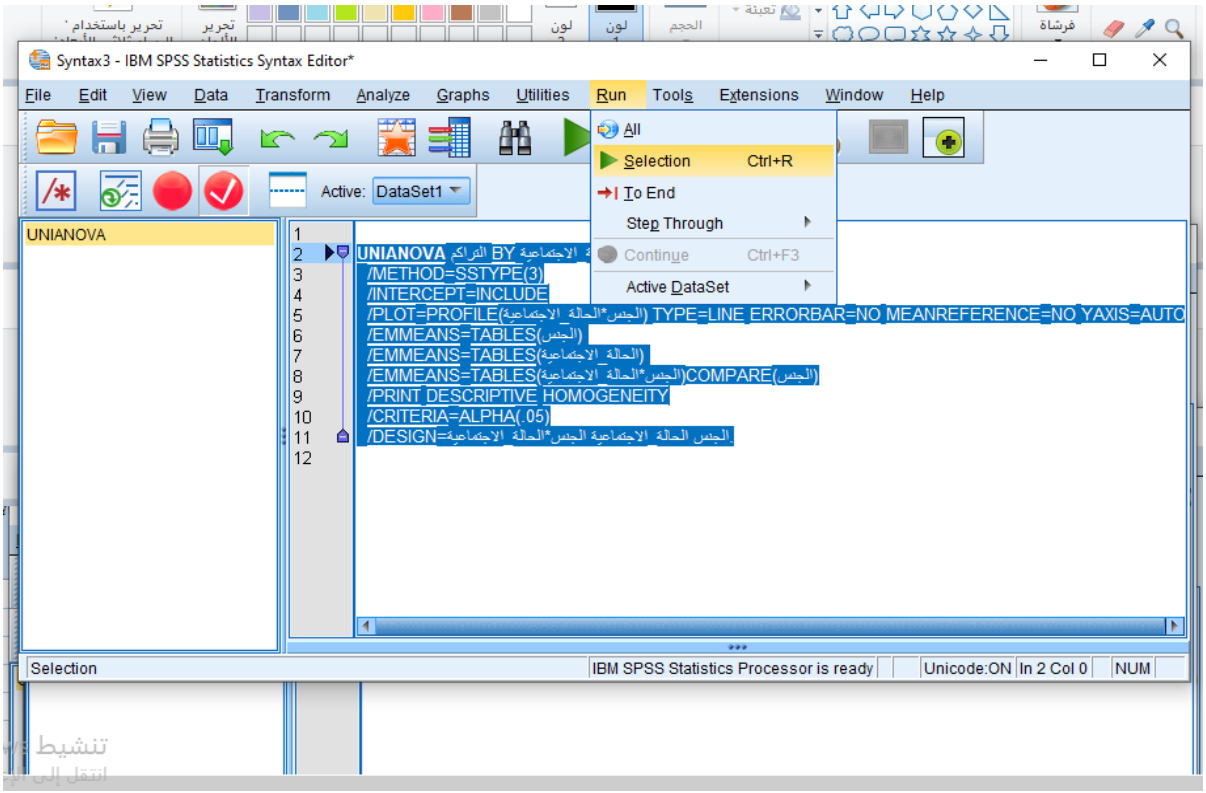


6- نقوم بتظليل كل الأوامر، ثم أضغط على الأيقونة Run.



7- أختار من القائمة Run Selection فتظهر جملة من المخرجات أهمها جدول المقارنات

تبعا للتفاعل بين الحالة الاجتماعية والجنس:



Pairwise Comparisons

Dependent Variable: الأعمال تراكم نسبة

الاجتماعية العامل حالة	العامل جنس (I)	العامل جنس (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
						Lower Bound	Upper Bound
أعزب	ذكر	أنثى	.165*	.078	.039	.008	.322
	أنثى	ذكر	-.165-*	.078	.039	-.322-	-.008-
متزوج	ذكر	أنثى	-.305-*	.078	.000	-.462-	-.148-
	أنثى	ذكر	.305*	.078	.000	.148	.462
مطلق	ذكر	أنثى	.060	.078	.446	-.097-	.217
	أنثى	ذكر	-.060-	.078	.446	-.217-	.097

Based on estimated marginal means

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

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

يوضح الجدول السابق الفروق في تراكم الأعمال تبعا للتداخل بين الجنس والحالة الاجتماعية، ولصالح من كانت هذه الفروق والتي كانت على النحو التالي:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تراكم الأعمال بين الذكور العازبين والإناث العازبات لصالح الإناث (تراكم الأعمال عند الإناث العازبات أقل منه عند الذكور العازبين)، وهو ما توضحه قيمة Sig= 0.039، وهي أقل من 0.05، وكذا الفرق بين المتوسطين 0.165.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تراكم الأعمال بين الذكور المتزوجين والإناث المتزوجات لصالح الذكور (تراكم الأعمال عند الذكور المتزوجين أقل منه عند الإناث المتزوجات)، وهو ما توضحه قيمة Sig= 0.000، وهي أقل من 0.05، وكذا الفرق بين المتوسطين 0.305.

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تراكم الأعمال بين الذكور المطلقين والإناث المطلقات، وهو ما تبينه قيمة Sig=0.446، وهي أكبر من 0.05.

المراجع المعتمدة:

- أماني، موسى محمد(،)2008التحليل الإحصائي للبيانات، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.
- الطريري، عبد الرحمان بن سليمان (،)1977القياس النفسي والتربوي، نظريته، أسسه، تطبيقاته، مكتبة الرشد، الرياض، السعودية.
- الشافعي، محمد منصور محمد، مهارات المعالجة الإحصائية للبيانات في الدراسات والأبحاث التربوية، عرض تقديمي، كلية التربية بجامعة الملك سعود، السعودية.
- غريب محمد سيد أحمد (،)2012مدخل إلى علم الإحصاء، مركز التعليم المفتوح.
- هيكل عبد العزيز فهمي (،)1966مبادئ الأساليب الإحصائية، ط،1المركز الدولي لتعليم الإحصاء.

- المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث. المركز القومي للبحوث. غزة. فلسطين.
- 2023/01/20 : https://www.maktabtk.com/blog/post/35