البرنامج المعلوماتي "ستاتا" Stata

كوثر سعد الله[1]، إيمان بلحاج[2]، ليلى بلحنيش[2]، خديجة إكرام بشار[2]
[1]أستاذة بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة
[2]طالبة سنة خامسة (تخرج) بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة
kaouthar.sadallah@g.ens-kouba.dz

يسعى هذا المقال إلى تقديم البرنامج المعلوماتي الإحصائي "ستاتا" Stata، وهو برنامج متكامل يُستعمل بوجه خاص في الاقتصاد القياسي وعلم الأوبئة والطب والبيولوجيا. وقد طوّرته شركة "ستاتاكورب" StataCorp الأميريكة في مطلع التسعينيات من القرن الماضي، بعد أن رأت نسخته الأولى النور عام 1985 على يد ويليام غولد William Gould. يتعلق الأمر ببرنامج سهل الاستعمال وسريع الأداء؛ وله إمكانية البرمجة التي تتيح للمستخدمين إضافة قدرات أكثر حسب الحاجة. وفضلا عن ذلك، فهو يتميز عن غيره من البرامج الإحصائية بالدقة وبتوفره على حزمة برامج متكاملة تلبّي تقريبا كافة الاحتياجات المتعلقة بالبيانات.

1. إصدارات "ستاتا"

يتوفر هذا البرنامج على عدة إصدارات هي:

- Stata /IC ،
- Stata /SE،
- Stata /MP.

والفرق الرئيسي بين هذه الإصدارات هو عدد المتغيرات المسموح بها في الذاكرة، والتي تقتصر على 204 متغيرا في إصدار Stata/IC، بينما يصل هذا العدد إلى 32766 متغيرا في الإصدارين Stata /SE أو Stata/MP. توفر كافة إصدارات "ستاتا" مجموعة من الميزات، نذكر من بينها:

- يتضمن مجموعة كاملة من الكتيبات تبين كيفية التعامل مع البرنامج (أكثر من 600 صفحة بصيغة بِدِف).
- يمكن تخزين ملفات البيانات الثنائية للبرنامج على خادم ويب (خادم http) وفتحها على أي جهاز مع إمكانية الوصول إلى هذا الخادم.

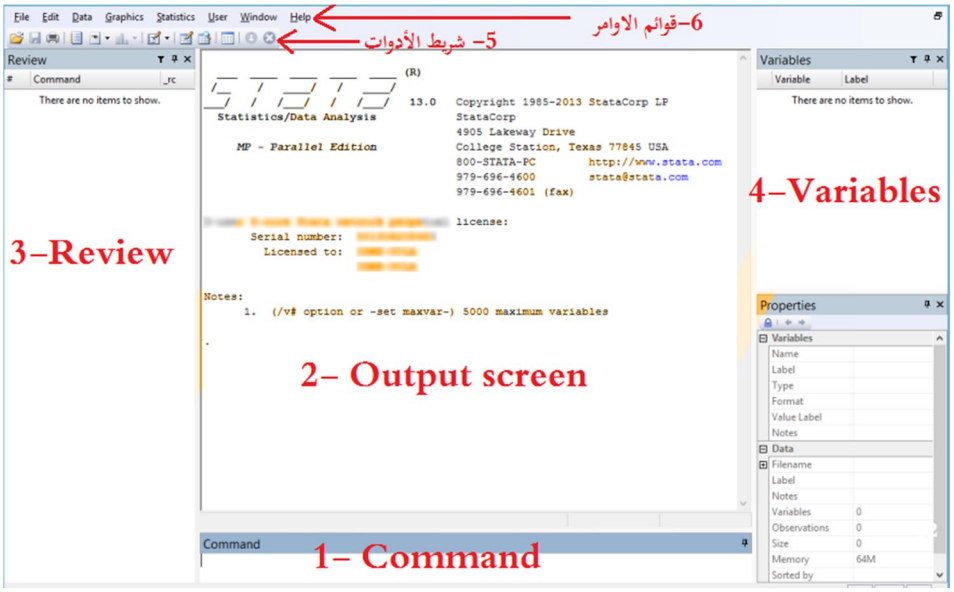
نحمّل البرنامج باختيار أي نسخة منه غير أنه من الأفضل تحميل آخر نسخة للاستفادة من أحدث التعديلات والإضافات. أما أنظمة التشغيل التي نستطيع تبنيها فيمكن أن تكون:

- Windows 11،
- Windows 10،
- Windows 8،
- Windows Server 2019, 2016, 2012،
- Mac،
- Linux.

نلاحظ أن البرنامج لا يحتاج إلى تثبيت: بمجرد تحميل الملف وفكّ الضغط عليه نبحث داخله عن أيقونة التشغيل. فمثلا، إذا قمنا بتحميل Stata 12، نبحث عن الأيقونة Stata-64.exe. أما إذا كانت نواة التشغيل الخاصة بنا هي 32 bit فنضغط على الأيقونة Stata SE.exe.

عند تشغيل البرنامج، وقبل إعطائه أي أمر نقوم بتخصيص 50MB أو 100MB من موارد ذاكرة النظام لاستخدامها في عمليات التحليل الإحصائي. ويتم هذا من خلال الأمر "set memory 100 m" الذي يقوم بتحويل 100MB من موارد الذاكرة ووضعها تحت تصرف البرنامج.

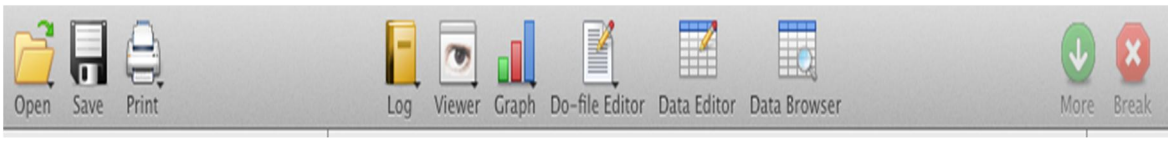
2. مكونات الشاشة الرئيسية للبرنامج



الشكل 1. الشاشة الرئيسية للبرمجة

تنقسم الشاشة الرئيسية للبرمجة إلى خمسة أقسام، وهي:

1. Command: مساحة خاصة بكتابة الأوامر وتلقينها للبرنامج من أجل تنفيذها. وتكون كتابة الأوامر باستعمال الحروف الصغيرة.
2. Output screen: مساحة خاصة بإظهار نتائج ومخرجات الأوامر.
3. Review: تُظهر هذه القائمة آخر أوامر تمت كتابتها وتنفيذها حيث تنتقل الأوامر المنفذة إلى تلك القائمة.
4. Variables: تُظهر هذه القائمة مجموعة من المتغيرات التي تم تعريفها أو التي وُجدت في قاعدة البيانات التي تم فتحها. وفي النُسخ الأولى للبرنامج (حتى النسخة 9) يظهر اسم المتغير فقط، بينما يظهر في النسخ الحديثة اسم المتغير ونوعه.
5. ربط الأدوات: تشمل تقريبا كل المهام التي يستطيع البرنامج القيام بها والتي سنوضحها فيما يلي:



الشكل 2. شريط الأدوات

- Break (توقف): يقوم بإيقاف البرنامج عن تنفيذ الأمر الحالي وإعادته إلى ما قبل إعطائه آخر أمر.
- Clear - more – condition (استكمال): عند تنفيذ أمر ما فإن المخرجات قد تكون أكبر من سعة الشاشة. لذلك سيقوم البرنامج بعرض المخرجات على الشاشة ويكتب بخط صغير (more)، أي أكمل. عندئذ لاستكمال مشاهدة بقية المخرجات أو البيانات، يجب الضغط على الزر سابق الذكر.
- Data browser (متصفح البيانات): يفتح محرر البيانات في نمط التصفح. فعند الضغط عليه يظهر جدول يمكن من خلاله رؤية البيانات المدخلة دون القدرة على تعديلها أو تغييرها.
- Data editor (محرر البيانات): يفتح محرر البيانات للتحرير، فهو شبيه بمتصفح البيانات مع إعطاء القدرة على تغيير قيم البيانات وتعديلها.
- Do file editor (محرر ملف الأوامر): عند الضغط عليه تظهر شاشة فيها محرر ملف الأوامر الذي يسمح بالتعديل على ملف الأوامر (do file).
- Graph (رسم): يقوم بإظهار نافذة الرسم البياني.
- Variable Manager (مدير المتغيرات): لإجراء تغييرات سريعة على المتغيرات، يمكن استخدام نافذة المتغيرات في الواجهة الرئيسية أو في محرر البيانات. ولكن لإدارة مئات أو آلاف المتغيرات وأسمائها وتسمياتها وملاحظاتها وأنواعها، سنحتاج إلى الاستفادة من Variable Manager، وهي أداة مخصصة للعمل في حال كثرة المتغيرات.
- Viewer (العارض): العارض هو المكان الذي يُستخدم فيه نظام مساعدة "ستاتا". فهو يعمل مثل نافذة المساعدة في معظم التطبيقات. ولديه بعض الميزات الخاصة للمساعدة على العمل بكفاءة أكبر. على سبيل المثال، يوفر واجهة لميزات الإنترنت في "ستاتا" للعثور على إضافات مجانية جديدة وتثبيتها. يمنح العارض أيضًا وصولاً سريعًا إلى مربعات الحوار.
- log (السجل): هذا للبدء أو الإنهاء أو الاستمرار في ملف متابعة أو ملف السجل (log file)، وهو الذي يقوم البرنامج بتخزين جميع العمليات بداخله.
- Print Results (طباعة) : يقوم بطباعة المحتويات في النافذة المفعّلة.
- Save (حفظ): لحفظ قاعدة بيانات أو ملف.
- Open (فتح): لفتح قاعدة بيانات أو ملف.

أما قائمة الأوامر فتتضمن الأوامر التالية:

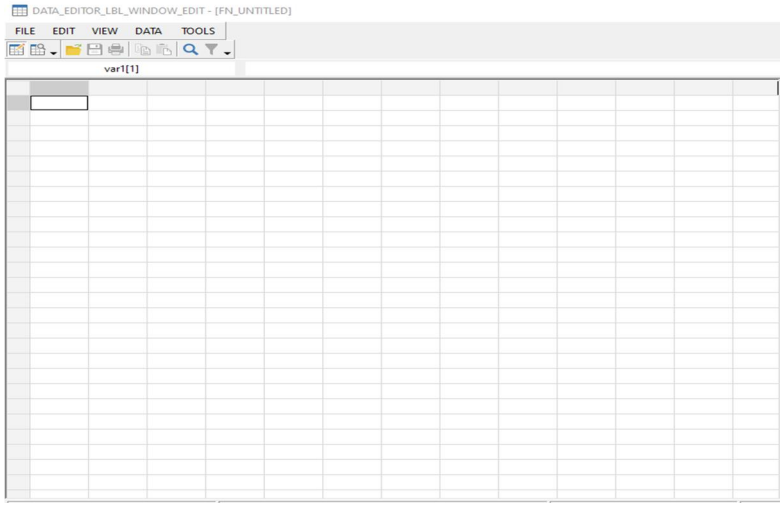
الشكل 3. قوائم الأوامر

- File (ملف): وهي القائمة التي تتضمن الأوامر العامة، مثل فتح الملفات وقواعد البيانات وحفظها واستيراد وتصدير قواعد البيانات بالإضافة إلى الطباعة وإغلاق البرنامج.
- Edit (تحرير): تتضمن أوامر القص واللصق وخياراتها.

- Data (بيانات): تتضمن الأوامر الخاصة بقواعد البيانات من إعادة تسمية ودمج وتصنيف وملاحظات وغيرها من الخيارات الأخرى.
- Graphics (الرسومات): تتضمن الأوامر التي تخص الرسومات البيانية.
- Statistics (إحصائيات): تتضمن أهم الأوامر الإحصائية والتطبيقات المهمة لإجراء التحليلات الإحصائية.
- User (مستخدم): تتضمن تفضيلات المستخدم من طريقة عرض الصور والألوان وغيرها.
- Window (نافذة): تتضمن النوافذ التي يتم التحكم في ظهورها أو عدمه، حيث يمكن إظهار نافذة الأوامر أو المتغيرات التي تم توضيحها سابقا أو إخفائها.
- Help (المساعدة): تتضمن أوامر المساعدة والمصادر الإلكترونية التي تساعد في فهم البرنامج وتعلمها.

3. التعامل مع محرر البيانات

تحتوي برمجية "ستاتا" على ما يسمى بمحرر البيانات (Data editor)، وهو عبارة عن جدول شبيه بجداول البيانات في برمجية إكسل Excel، ويمكن فتحه بواسطة الزر في شريط الأدوات أو بكتابة الأمر edit في قائمة command.



الشكل 4. محرر البيانات في برنامج "ستاتا"

1.3. إدخال البيانات

إدخال البيانات يدويا

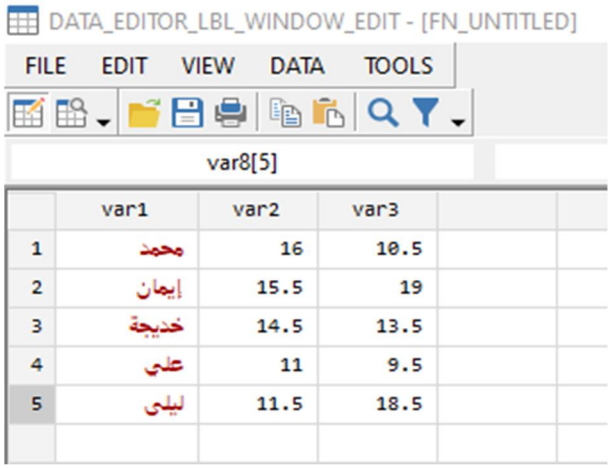
لتوضيح طريقة إدخال البيانات، نستعرض المثال التالي الذي يقدم نتائج 5 طلبة خلال الامتحانين الأول والثاني:

الجدول 1. يقدم نتائج 5 طلبة خلال الامتحان الأول والثاني.

الأسماء	الامتحان 1	الامتحان 2
محمد	16	10.5
إيمان	15.5	19
خديجة	14.5	13.5
علي	11	9.5
ليلى	11.5	18.5

خطوات إدخال بيانات الجدول

1. نفتح نافذة تحرير البيانات المبينة في الشكل 4.
2. نقوم بكتابة قيم المتغيرات في الخلايا، ونتبعها بالضغط على مفتاح Entrer، فيقوم البرنامج تلقائيا بوضع أسماء للمتغيرات (var1،var2،....،varn). في المثال السابق العمود الأول الذي يحتوي على بيانات الأسماء يسمى var1، العمود الثاني الذي يحتوي على بيانات الامتحان1 يسمى var2، العمود الثالث الذي يحتوي على بيانات الامتحان 2 يسمى var3، فنتحصّل على الجدول التالي



	var1	var2	var3
1	محمد	16	10.5
2	إيمان	15.5	19
3	خديجة	14.5	13.5
4	علي	11	9.5
5	ليلى	11.5	18.5

الشكل 5. نتائج المثال السابق.

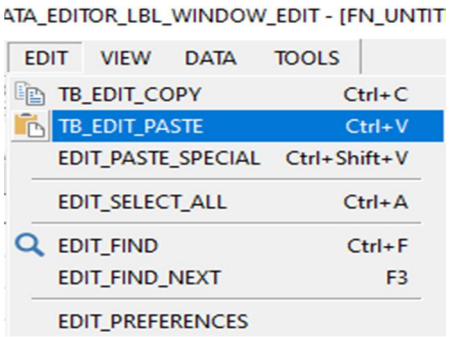
إنشاء ملف بيانات جديد باستخدام نسخ (copy) لصق (paste)

إذا كانت البيانات موجودة في برنامج آخر مثلا "إكسل"، ونريد تحليلها باستخدام برنامج "ستاتا" علينا اتباع الخطوات التالية:

- نفتح ملف إكسل الذي يتضمن البيانات.
- نحدد البيانات ثم ننسخها.
- نفتح محرر البيانات في برنامج "ستاتا"، ونحدد الأمر Edit، ثم paste للصق البيانات.

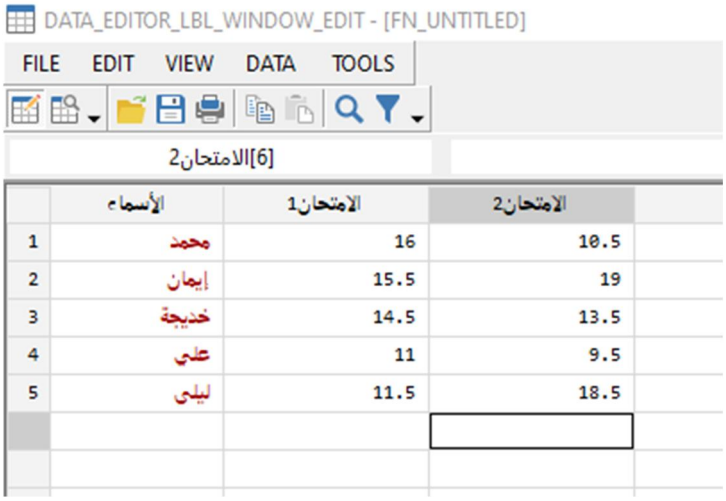
بتطبيق هذه الخطوات على المثال السابق:

- نفتح ملف إكسل الذي يتضمن بيانات الجدول 1.
- نحدد الجدول وننسخه.
- نحدد الأمر paste كما في الشكل 6.



الشكل 6. طريقة تحديد الأمر Paste

عند إتمام الخطوات السابقة تظهر البيانات في البرنامج كما في الشكل 7.



	الأسماء	الامتحان1	الامتحان2
1	محمد	16	10.5
2	إيمان	15.5	19
3	خديجة	14.5	13.5
4	علي	11	9.5
5	ليلى	11.5	18.5

الشكل 7. نتيجة إدخال بيانات المثال باستخدام "نسخ لصق"

دمج ملفين "ستاتا" أو أكثر

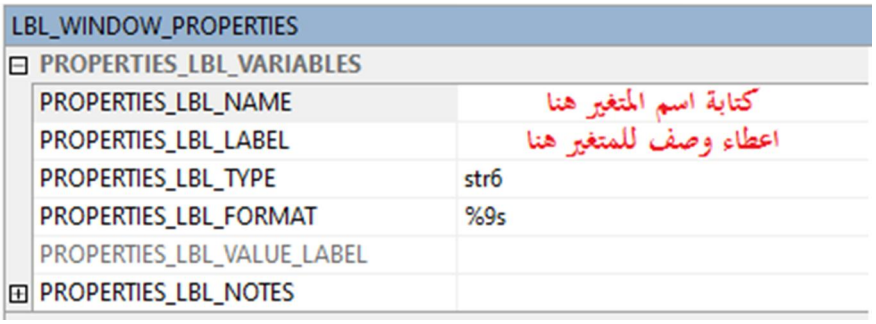
يمكننا دمج ملفين "ستاتا" من خلال الأمرين التاليين:

- append: في حالة توفر بيانات يمكّن هذا الأمر من إضافة بيانات جديدة أسفلها.
- merge: في حالة توفر بيانات يمكّن هذا الأمر من إضافة بيانات جديدة على يمين الورقة، وهذا يعني إضافة متغيرات جديدة.

2.3. إعادة تسمية المتغيرات

تتم إعادة تسمية المتغيرات بإتباع خطوات إحدى الطريقتين التاليتين:

- نضغط على اسمه مرتين بالفأرة فتظهر نافذة من خلالها يمكننا مسح الاسم الافتراضي وتبديله وإعطاء وصف للمتغير، وهو اختياري وليس إجباريا، حيث يساعد على فهم معنى المتغير أو البيانات التي يحتويها، كما هو مبيّن في الشكل 8.



الشكل 8. طريقة تغيير اسم المتغيرات

- يمكن تبديل اسم المتغيرات عن طريق الأمر rename والأمر labelvariable. على سبيل المثال: إذا أردنا تبديل اسم المتغير الثاني في المثال السابق نكتب الأمر التالي: **الإختبار1** rename var2

أما بالنسبة لحفظ التغييرات فما علينا سوى إغلاق معالج البيانات وستظهر المتغيرات الجديدة في قائمة المتغيرات على يسار شاشة البرنامج تحت قائمة Variables.

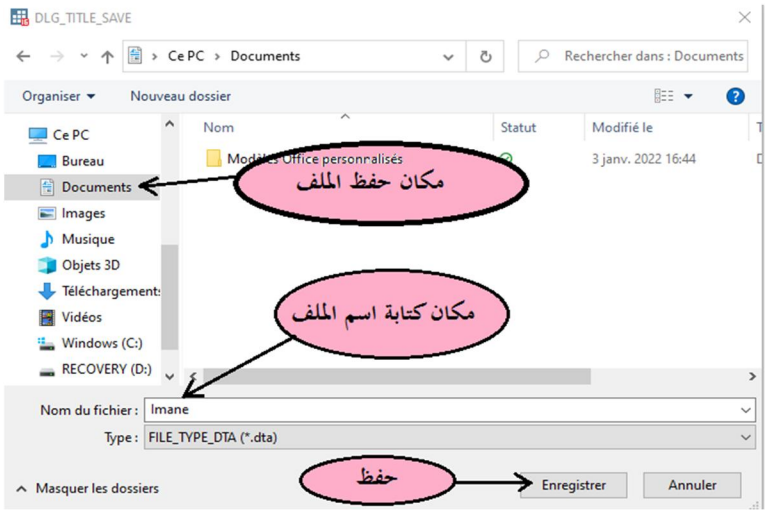
3.3. حفظ الملف

أ. حفظ ملف جديد

هناك عدة طرق تسمح بحفظ ملف جديد، وهي:

- الضغط على الزرين Ctrl+S في لوحة المفاتيح.
- الضغط على الرمز في شريط الأدوات.
- كتابة الأمر: save, replace .
- اختيار القائمة ملف File، ثم الأمر Save.

عندئذ تظهر النافذة المبينة في الشكل 9.



الشكل 9. طريقة حفظ الملف

ب. حفظ ملف موجود مسبقا

يُستخدم الأمر Save As المتواجد في قائمة ملف File لحفظ ملف مع تغيير مكان الحفظ ونوع الملف إن أمكن. فعند الضغط عليه تظهر نفس النافذة في الشكل 9. وبهذا يمكننا اختيار اسم جديد ومكان مختلف لحفظ الملف.

4.3. البيانات وتعديل النتائج

أ. فتح الملف

يتم فتح الملف عن طريق بعض الأوامر المتواجدة في القائمة File، وهي:

- الأمر Open: لفتح ملف قاعدة تم إنشاؤه وتخزينه سابقا، أو تم الحصول عليه من مصدر آخر، وهذا الأمر يفتح فقط البيانات التي تكون بصيغة امتداد dta.
- الأمر Open Graph: يُستخدم لفتح ملفات الرسوم البيانية.
- الأمر Open Recent: يُستخدم لفتح آخر ملفات تم فتحها، عند وضع مؤشر الفأرة عليه يفتح قائمة فرعية توضح آخر مجموعة من الملفات تم فتحها.

ب. التعامل مع المخرجات

يتيح برنامج "ستاتا" إمكانية التحرك ضمن النتائج وتعديلها وحفظها:

- **طلب معلومات عن المتغيرات:** يتيح البرنامج طلب معلومات عن المتغيرات من خلال نافذة Variables.
- **تعديل قيم المتغيرات:** يتيح البرنامج أيضا العديد من الطرق لتغيير البيانات وتعديلها، وإنشاء متغيرات جديدة اعتمادا على قيم المتغيرات الموجودة سابقا، ومن أهمّ هذه الطرق:

- أمر الإنشاء (generate) لإنشاء متغيرات جديدة.
- أمر الاستبدال (replace) لتغيير قيم المتغيرات الحالية.

على سبيل المثال، يمكننا إنشاء متغير جديد باسم X وهو يساوي اللوغاريتم الطبيعي للمتغير Y وذلك باستخدام دالة اللوغاريتم الطبيعي ln مع الأمر generate، كما يلي: generate X = ln(Y).

4. الرسومات البيانية Graphs

تعتبر الرسومات البيانية إحدى نقاط القوة في برنامج "ستاتا"، والسبب أن هناك العديد من الخيارات التي يتيحها البرنامج، ولا توجد في البرامج الإحصائية الأخرى. كما أن الرسومات دقيقة مع وجود العديد من الأدوات والخيارات.

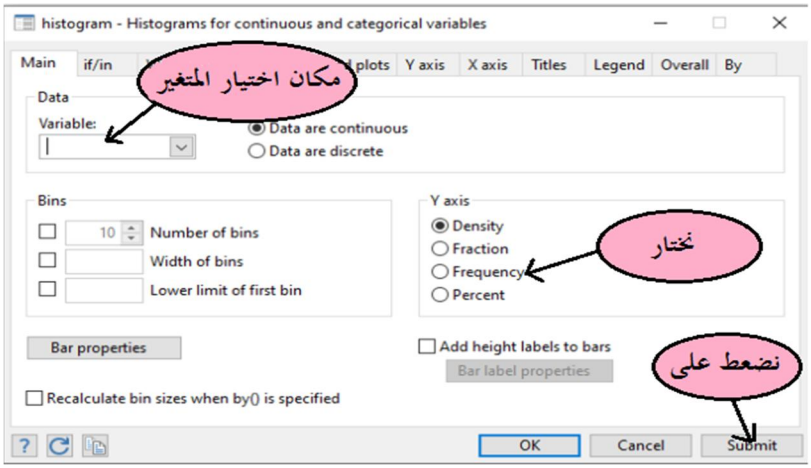
1.4 المدرج التكراري

يتم إنشاء مدرج تكراري على برنامج "ستاتا" باتباع ما يلي:

- نكتب الأمر histogram واسم المتغير.

أو

- ننقر في قائمة الأوامر على Graphics ونختار histogram.
- تظهر النافذة المبينة في الشكل 10 وتمكننا من إدخال المتغير.
- نضغط على submit.



الشكل 10. نافذة histogram وطريقة إدخال المتغير

عند إتمام خطوات إحدى الطريقتين السابقتين يظهر الرسم البياني كما في الشكل 11. وفي قائمة النتائج تُظهر تلقائيا عدد المستطيلات (bin) قيمة البداية (start) وعرض المستطيلات (width).

الشكل 11. شكل المدرج التكراري على برنامج "ستاتا"

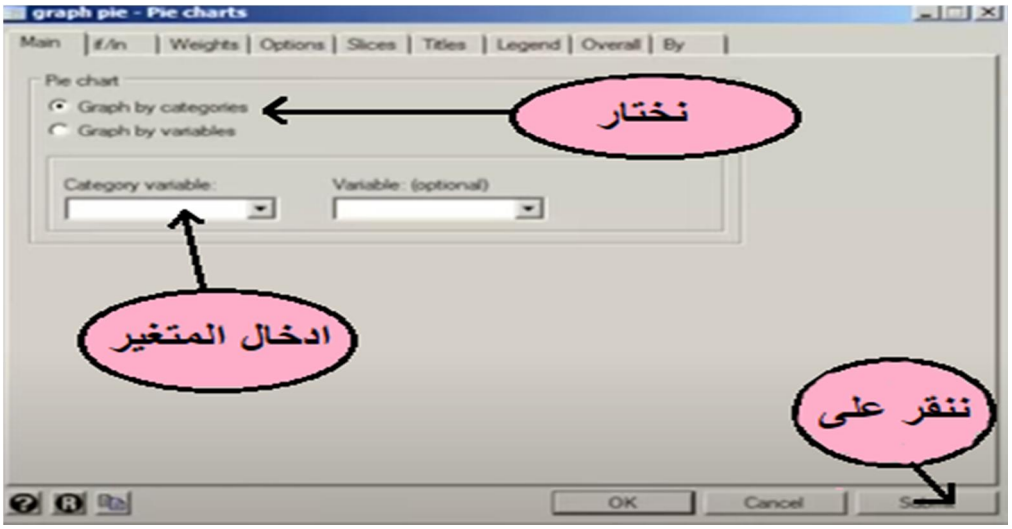
2.4. الدائرة النسبية

يتم إنشاء الدائرة النسبية على برنامج "ستاتا" باتباع خطوات إحدى الطريقتين التاليتين:

- كتابة الأمر graph pie، ثم اسم المتغير.

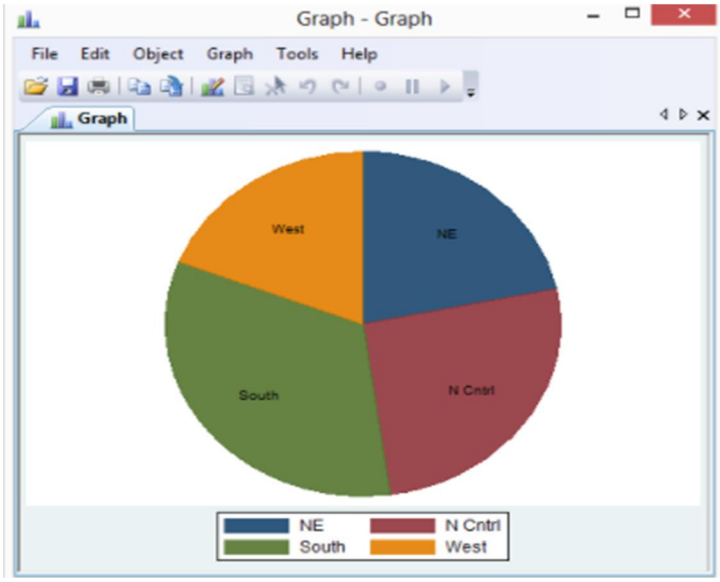
أو

- ننقر في قائمة الأوامر على الأمر Graphics، ونختار Pie chart.
- تظهر النافذة المبينة في الشكل 12 التي تمكننا من إدخال المتغير.
- ننقر على submit فيظهر الرسم البياني.



الشكل 12. نافذة graph pie وطريقة استعمالها

عند إتمام خطوات إحدى الطريقتين السابقتين يظهر الرسم البياني في البرنامج كما في الشكل 13.



الشكل 13. يبين شكل الدائرة النسبية على برنامج "ستاتا".

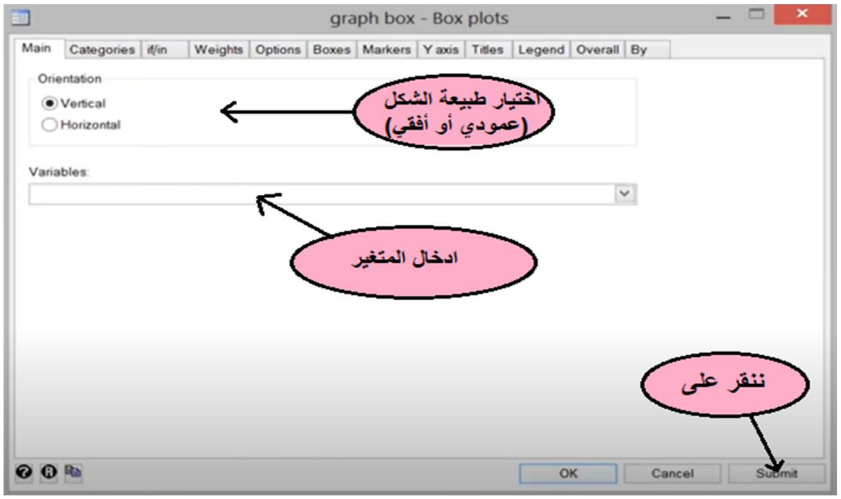
3.4. الصندوق

يتم إنشاء الصندوق على برنامج "ستاتا" باتباع ما يلي:

- كتابة الأمر graph box واسم المتغير.

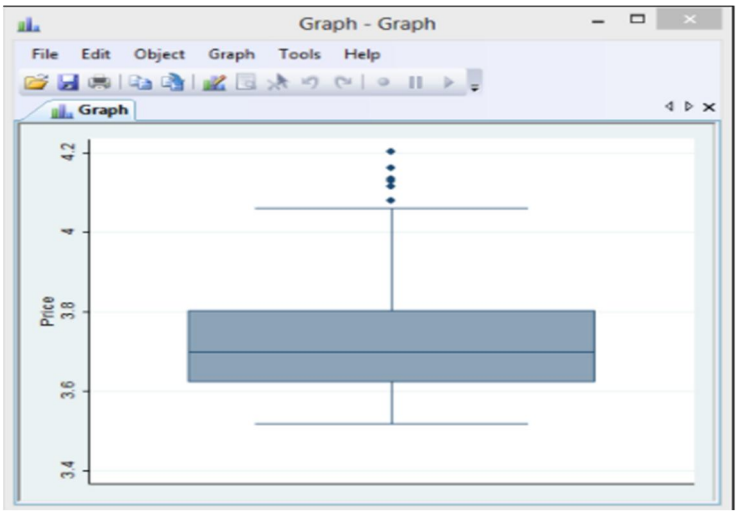
أو

- ننقر في قائمة الأوامر على الأمر Graphics، ونختار Box plot.
- تظهر النافذة المبينة في الشكل 14 التي تمكننا من إدخال المتغير واختيار طبيعة الشكل (عمودي أو أفقي).
- ننقر على submit.



الشكل 14. نافذة Box plot وطريقة استعمالها

عند إتمام خطوات إحدى الطريقتين السابقتين يظهر الرسم البياني في البرنامج كما في الشكل 15.



الشكل 15. شكل الصندوق على برنامج "ستاتا"

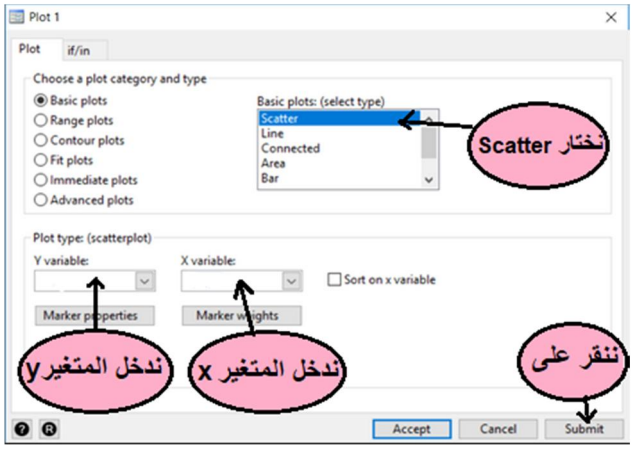
4.4. شكل الانتشار

شكل الانتشار هو جزء من عدد كبير من الرسومات البيانية التي تسمى twoway، وهو أداة لدراسة العلاقة بين اثنين من المتغيرات X و Y. ولإنشاء شكل الانتشار نتبع خطوات إحدى الطريقتين التاليتين:

- نكتب الأمر Graph twoway scatter Y X.

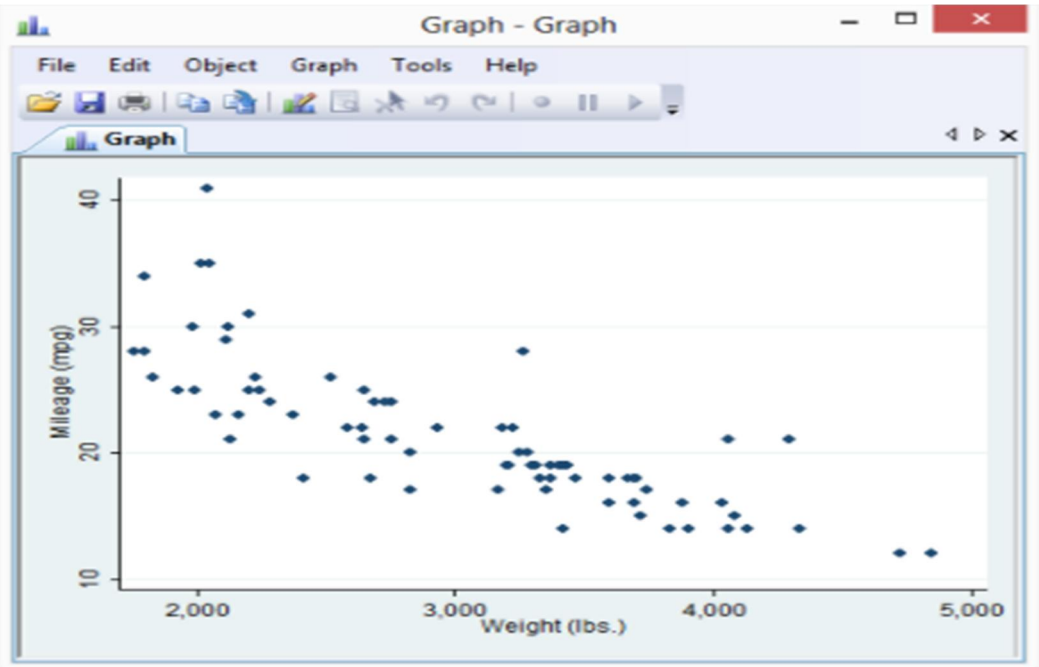
أو

- ننقر في قائمة الأوامر على الأمر Graphics ونختار Twoway graph.
- تظهر نافذة ننقر من خلالها على Create.
- تظهر نافذة أخرى تسمى **plot1** يمكن من خلالها اختيار نوع الشكل البياني وإدخال المتغيرات X وY، كما هو مبين في الشكل 16.
- ننقر على submit .



الشكل 16. نافذة plot1 وطريقة استعمالها

عند إتمام خطوات إحدى الطريقتين السابقتين يظهر الرسم البياني في البرنامج كما في الشكل 17.



الشكل 17. شكل الانتشار على برنامج "ستاتا"

وإذا أردنا إنشاء مستقيم يشمل أغلب النقاط (خط معادلة الانحدار) في شكل الانتشار نكتب الأمر التالي:

" twoway scatter Y X || lfit Y X "

5.4. الرسومات البيانية الخطية والخطية المتصلة

هذه الأشكال لها استخدامات أكثر من شكل الانتشار، ويمكن تركيبهما ودمجهما في رسم بياني واحد. نوضح طريقة إنشاءها فيما يلي:

أ. **الرسومات البيانية الخطية المتصلة:** هي رسومات بيانية لشكل الانتشار تم وصل نقاطها بخطوط، يمكن إنشاؤها باستعمال الأمر graph twoway connect مع كتابة اسم المتغيرين.

ب. **الرسومات البيانية الخطية:** هي رسومات بيانية لشكل الانتشار تم وصل نقاطها بخطوط دون ظهور هذه النقاط على الشكل. يمكن إنشاؤها باستعمال الأمر graph twoway line مع كتابة اسم المتغيرين.

5. تحليل البيانات باستعمال برنامج "ستاتا"

1.5. مقاييس النزعة المركزية والتشتت والشكل

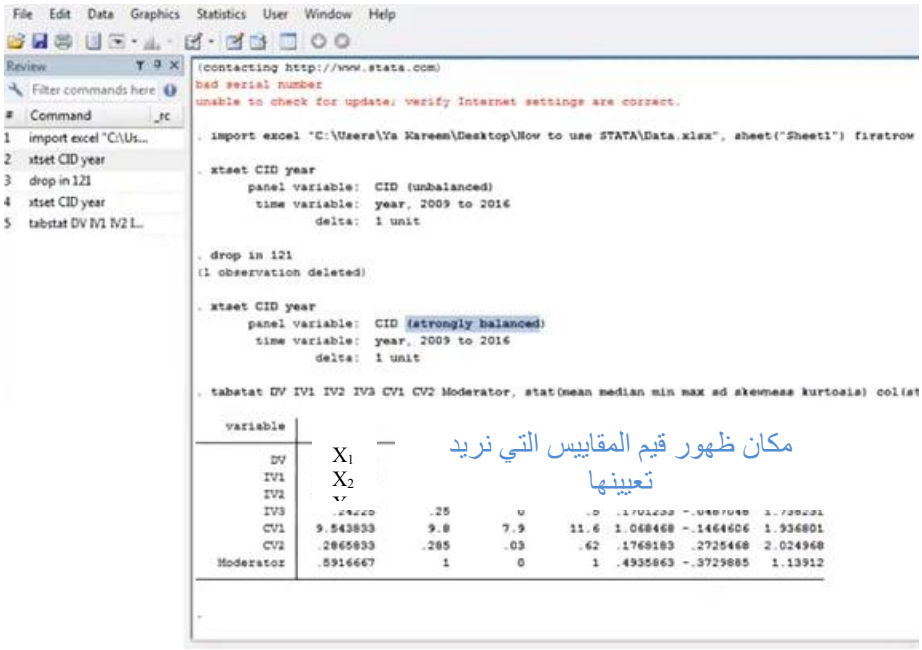
لإيجاد المقاييس المألوفة نقوم بما يلي:

- نكتب في قائمة command الأمر التالي:

tabstat X_1 X_2 X_3 , stat(mean median max min sd skewness kurtosis) col(stat)

حيث X_1، X_2، X_3 هي المتغيرات. ويمكننا إضافة متغيرات أخرى حسب الحاجة.

- نضغط على Enter فيظهر لنا الجدول التالي

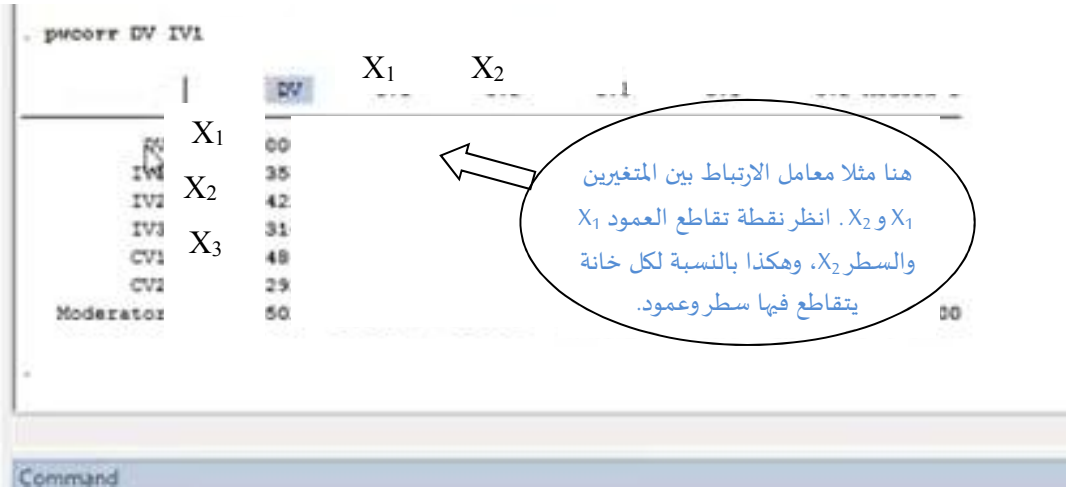


الشكل 18. نافذة من برنامج "ستاتا" تبين مقاييس النزعة المركزية.

2.5. الارتباط والانحدار

إذا أردنا أن نجد معامل الارتباط مثلا باستعمال برنامج "ستاتا" نتبع الخطوات التالية:

- نكتب في قائمة command الأمر التالي: pwcorr X_1 X_2 X_3, star (.01)
- نضغط على Enter فيظهر لنا الجدول التالي



الشكل 19. قائمة نتائج إدخال الأمر في برنامج "ستاتا"،

وهي القائمة التي نقرأ من خلالها معامل الارتباط بين متغيرات.

ولإيجاد الانحدار بين المتغير التابع X_1 والمتغير المستقل X_2 ندخل في قائمة الأوامر الأمر التالي: "reg X_1 X_2" فيظهر جدول كالتالي

. regress المردود المتابعة

Source	SS	df	MS	Number of obs	18
				F(1, 16)	.69
Mod			822	Prob > F	000
Residu			972	R-squared	114
				Adj R-squared	059
Tota			575	Root MSE	191

المردود	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]
المتابعة					96
_con					28

مكان ظهور معاملات معادلة

الشكل 20. قائمة نتائج إدخال الأمر في برنامج "ستاتا" الذي نقرأ منه معاملات معادلة الانحدار.

****

حُرّر هذا المقال بناء عما ورد في الفصل الثاني من مذكرة التخرج "الإحصاء وتطبيقاته على برنامج Stata" لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي، أعدّتها الطالبات إيمان بلحاج وليلى بلحنيش وخديجة إكرام بشار خلال السنة الجامعية 2021-2022 تحت إشراف الأستاذة كوثر سعد الله.