

أ.د. سامير خالد صافي

مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews

2015



المؤلف في سطور

- المؤثرات النفسية
- دكتوراه في الإحصاء - الجامعة الأمريكية واشنطن - الولايات المتحدة الأمريكية - 2004.
- ماجستير في الإحصاء - الجامعة الأمريكية واشنطن - الولايات المتحدة الأمريكية - 1998.
- بكالوريوس في الإحصاء والحسابات العلمية - جامعة المنصورة - جمهورية مصر العربية - 1993.
- الخبرات الأكاديمية
- عضو هيئة تدريسية من الأبحاث العلمية في المجالات العلمية الصحية والبيئية والبيئية المحيطة
- عضو هيئة تدريسية العديد من المجالات العلمية المحلية والعالمية المحيطة
- أستاذ الإحصاء - كلية التجارة - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 2014.
- أستاذ الإحصاء المشارك - كلية التجارة - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 2009 - 2014.
- أستاذ الإحصاء المساعد - كلية التجارة - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 2009 - 2009.
- أستاذ الإحصاء المساعد - جامعة جيمس ماديسون (James Madison University) - ولاية فرجينيا الأمريكية - 2004 - 2009.
- محاضر - جامعة هارفرد (Harvard University) - واشنطن - مقاطعة كولومبيا - 2003 - 2004.
- مدرس - الجامعة الأمريكية (American University) - واشنطن - مقاطعة كولومبيا - 2000 - 2004.
- مدرس - كلية التجارة - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 1998 - 2000.
- محيد - كلية التجارة - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 1994 - 1997.
- الخبرات التربوية
- نائب عميد كلية التجارة - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 2014.
- رئيس قسم الاقتصاد والعلوم السياسية بكلية التجارة - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين في الفترات 1996-2000، 2005-2008، 2011 - 2013.
- عميد خدمة المجتمع والتعليم المستمر - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 2007 - 2009.
- نائب عميد خدمة المجتمع والتعليم المستمر - الجامعة الإسلامية بغزة فلسطين - 2006 - 2007.
- الخبرات العملية
- خبير واستشاري في التحليل الإحصائي في مختلف المجالات العلمية والتربوية.
- الإشراف على العديد من البحوث النظرية في مجال التحليل الإحصائي.
- مترجمتها هي
- عزى النجالي - طين الناصرة الإسلامية
- غزة - فلسطين
- تلفون: 2624469

www.khalid-saffi.com

EViews مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام

الجزء الأول

An Introduction to Analysis of Regression Models by EViews

الأستاذ الدكتور

سمير خالد صافي

أستاذ الإحصاء

2015م



الجامعة الإسلامية - غزة
The Islamic University - Gaza

Ext: 1140

شؤون البحث العلمي والدراسات العليا

Email: research@iugaza.edu.ps

الرقم: ج.س.غ. / 28/02/2014

Date: 2014 / 02 / 08 التاريخ

نتيجة تحكيم كتاب

الأخ الدكتور/ سمير خالد صافي حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته...

يطيب لنا أن نبعث إليكم بخالص تقديرنا لرغبتكم في تحكيم الكتاب الموسوم بـ:

مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام Eviews

وبعد استيفاء كافة إجراءات التحكيم الخاصة بهذا الكتاب والاطلاع على تقارير المحكمين، فقد تقرر

"أن هذا الكتاب صالح ككتاب تدريسي للتقدم به للترقية"

مع تمنياتنا بدوام التقدم والاهتمام بالبحث العلمي.

والله ولي التوفيق...

نائب الرئيس لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا



أ.د. محمد موسى شحاته

صورة للملف .

تقرير المُحكِّمين

الموضوع/ تحكيم كتاب "مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews"

أولاً: يُشكّل هذا الكتاب إضافة نوعية للمكتبة العربية في مجال تحليل الانحدار، ويُمكن أن يُستفاد منه لأغراض التدريس في مساق مبادئ الاقتصاد القياسي والتحليل الكمي لطلبة إدارة الأعمال في مرحلة الماجستير.

ثانياً: إن إضافة دليل الاستخدام لبرنامج EViews سيساعد الطلبة على فهم الجانب التطبيقي لنماذج تحليل الانحدار وتمكينهم من استخداماته المختلفة.

ثالثاً: كان الباحث موفقاً في لغة العرض لبساطة ووضوح اللغة والعرض لموضوعات الكتاب.

نتمنى للباحث كل التوفيق وللجامعة الإسلامية مزيداً من التطور في دعم البحث العلمي وخصوصاً الذي يعتمد عليه في التدريس.

مع كل الاحترام والتقدير

كل الحقوق محفوظة

© جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة للمؤلف

لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو اختزان مادته العلمية أو نقله بأي صورة كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو بالتصوير أو خلاف ذلك دون موافقة كتابية من المؤلف.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- وَاتَاكُمْ مِّنْ كُلِّ مَا سَأَلْتُمُوهُ وَإِن تَعُدُّوا نِعْمَتَ اللَّهِ لَا تَحْصُوهَا إِنَّ الْإِنْسَانَ لَذَلُومٌ كَفَّارٌ (إبراهيم (34)
- وَإِن تَعُدُّوا نِعْمَةَ اللَّهِ لَا تَحْصُوهَا إِنَّ اللَّهَ لَغَفُورٌ رَّحِيمٌ (النحل (18)
- ثُمَّ بَعَثْنَا لَهُم لِنَعْلَمَ أَيُّ الْجَزِيئِينَ أَحْسَنُ لِمَا لَبِئْتُوا أَمَدًا (الكهف (12)
- وَيَقُولُونَ يَوْمَلْتَنَا مَا لِ هَذَا الْكِتَابِ لَا يُغَادِرُ صَغِيرَةً وَلَا كَبِيرَةً إِلَّا أَحْصَاهَا (الكهف (49)
- لَقَدْ أَحْصَاهُمْ وَعَدَّهُمْ عَدًّا (مريم (94)
- إِنَّا نَحْنُ نُحْيِي الْمَوْتَى وَنَكْتُبُ مَا قَدَّمُوا وَآثَرَهُمْ وَكُلَّ شَيْءٍ أَحْصَيْنَاهُ فِي إِمَامٍ مُّبِينٍ (يس (12)
- يَوْمَ يَبْعَثُهُمُ اللَّهُ جَمِيعًا فَيُنَبِّئُهُم بِمَا عَمِلُوا أَحْصَاهُ اللَّهُ وَنَسُوهُ وَاللَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ (المجادلة (6)
- يَا أَيُّهَا النَّبِيُّ إِذَا طَلَّقْتُمُ النِّسَاءَ فَطَلِّقُوهُنَّ لِعَدَّتِهِنَّ وَأَحْصُوا الْعِدَّةَ (الطلاق (1)
- لِيَعْلَمَ أَن قَدْ أَبْلَغُوا رَسُولَاتِ رَبِّهِمْ وَأَحَاطَ بِمَا لَدَيْهِمْ وَأَحْصَى كُلَّ شَيْءٍ عَدَدًا (الجن (28)
- عَلِمَ أَن لَّنْ نَحْصُوهُ فَتَابَ عَلَيْكُمْ (المزمل (20)
- وَكُلَّ شَيْءٍ أَحْصَيْنَاهُ كِتَابًا (النبأ (29)

صدق الله العظيم

الإهداء

.. إلى روح والديّ..

تكريماً وإجلالاً واعترافاً بفضلهما وتضحياتهما

﴿وَإخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيْتَنِي صَغِيرًا﴾

(الإسراء، 24)

.. إلى زوجتي الغالية..

التي كانت وما تزال حافزاً إلى كل ما أقوم به من أعمال

والتي بذلت الكثير من الجهد والتضحية بحب وحنان

.. إلى أبنائي وبناتي..

تعويضاً عن ساعات وأيام وشهور العمل الطويلة

التي قضيتها منعزلاً وبعيداً عنهم.

شكر و تقدير

عن أبي هريرة مرفوعاً: " لا يشكر الله من لا يشكر الناس " وهو حديث صحيح صححه الألباني. إسناده صحيح رواه الإمام أحمد والبخاري وأبو داود والترمذي وابن حبان والطيالسي.

أود أن أتقدم بالشكر الجزيل والتقدير لكل من ساهم في أن يخرج هذا الكتاب إلى النور... إلى الإخوة الزملاء وذلك لمراجعتهم هذا الكتاب وملاحظاتهم القيّمة والتي ساهمت في تنقيح هذه الطبعة، راجياً من الله العليّ القدير أن يجعل ذلك في ميزان حسناتهم جميعاً. أخص بالشكر:

شؤون البحث العلمي والدراسات العليا في الجامعة الإسلامية بغزة وذلك على الدعم المادي للكتاب.

الشكر موصول لكل من الأستاذ الدكتور محمد إبراهيم مقداد- أستاذ الاقتصاد في الجامعة الإسلامية بغزة، الأستاذ الدكتور عبدالله محمد الهبيل - أستاذ الإحصاء في جامعة الأزهر بغزة، الدكتور خليل أحمد النمروطي- أستاذ الاقتصاد المشارك في الجامعة الإسلامية، الدكتور رائد بشير صالحه - أستاذ الإحصاء المشارك في الجامعة الإسلامية، الدكتور أكرم إسماعيل سمور - أستاذ إدارة الأعمال المساعد في الجامعة الإسلامية بغزة، الدكتور بسام عبدالجواد أبو محمد - أستاذ الإدارة الصحية المساعد في جامعة القدس أبو ديس، الدكتور حازم إسماعيل الشيخ أحمد - أستاذ الإحصاء المساعد في جامعة القدس

المفتوحة، الدكتور سيف الدين يوسف عودة - أستاذ الاقتصاد المساعد ومسئول فريق السياسة النقدية والأسواق المالية في سلطة النقد الفلسطينية بغزة، الأستاذ إبراهيم عابد المدرس بقسم الاقتصاد والإحصاء التطبيقي في الجامعة الإسلامية.

كما أتقدم بخاص بالشكر والتقدير إلى الأستاذ محمد مروان بربخ - المدرس بقسم الاقتصاد والإحصاء التطبيقي في الجامعة الإسلامية الذي بذل جهداً كبيراً في طباعة جزءاً كبيراً من الكتاب، وكذلك الشكر موصول لأبنائي خالد، حمزة، وعلي لمساهماتهم في طباعة أجزاء من هذا الكتاب.

الولس

أ. د. سمير خالد صافي

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات	م
قائمة الجداول	ف
قائمة الأشكال	ص
التقديم	ش
المقدمة	أأ
<hr/>	
الفصل الأول	1
طبيعة الاقتصاد القياسي	1
<hr/>	
1.1 تعريف الاقتصاد القياسي	3
2.1 أهداف الاقتصاد القياسي	8
3.1 منهجية الاقتصاد القياسي	10
1.3.1 توصيف النموذج	10
2.3.1 تقدير النموذج القياسي	13
3.3.1 معالجة النموذج القياسي المُقَدَّر	14
4.3.1 تقييم النموذج القياسي المُقَدَّر	14
5.3.1 تقييم القوة التنبؤية للنموذج القياسي المُقَدَّر	16
4.1 طبيعة البيانات <i>Nature of Data</i>	19
1.4.1 المتغيرات الاسمية <i>Nominal Variables</i>	19
2.4.1 المتغيرات الترتيبية <i>Ordinal Variables</i>	20
3.4.1 المتغيرات الفترية <i>Interval Variables</i>	21
4.4.1 المتغيرات النسبية <i>Ratio Variables</i>	22
5.1 أنواع البيانات <i>Types of Data</i>	23
1.5.1 بيانات السلاسل الزمنية <i>Time Series Data</i>	23
2.5.1 البيانات المقطعية (اللحظية) <i>Cross-Sectional Data</i>	24
3.5.1 البيانات المقطعية المُجمعة (Pooled Cross Sections)	26
4.5.1 البيانات الطولية المُجمعة (Panel or Longitudinal Data)	28
6.1 المتغيرات الوهمية (الثنائية) <i>Dummy Variables</i>	30
7.1 المتغيرات الموسمية <i>Seasonal Variables</i>	31
الفصل الثاني	33
مقدمة إلى برنامج EViews	33

35	1.2 مقدمة
36	2.2 تنصيب برنامج EViews 7
36	1.2.2 متطلبات برنامج EViews 7
37	2.2.2 إعداد برنامج EViews 7
44	3.2 التعامل مع برنامج EViews 7
45	1.3.2 الجزء الأول: شريط العنوان The Title Bar
46	2.3.2 الجزء الثاني: القائمة الرئيسية The Main Menu
47	3.3.2 الجزء الثالث: نافذة الأوامر The Command Window
47	4.3.2 الجزء الرابع: شريط الحالة The Status Bar
48	5.3.2 الجزء الخامس: منطقة العمل The Work Area
48	4.2 فتح ملف بيانات
53	5.2 إغلاق برنامج EViews
55	الفصل الثالث
55	إدخال البيانات
57	1.3 مقدمة
57	2.3 إنشاء ورقة عمل
59	1.2.3 إدخال البيانات المقطعية
61	2.2.3 إدخال بيانات السلاسل الزمنية
66	3.2.3 إدخال البيانات المقطعية المُجمعة
67	4.2.3 إدخال البيانات الطولية المُجمعة
71	5.2.3 إدخال بيانات المتغيرات الوهمية (الثنائية)
74	6.2.3 إدخال بيانات المتغيرات الموسمية
76	3.3 عرض ومراجعة البيانات
79	الفصل الرابع
79	معالجة البيانات
81	1.4 مقدمة
81	2.4 دوال EViews
81	1.2.4 العمليات الحسابية الأساسية
83	2.2.4 الدوال الرياضية الأساسية
84	3.2.4 دوال السلاسل الزمنية
85	4.2.4 الدوال الإحصائية
88	5.2.4 دوال التوزيعات الإحصائية
89	3.4 استحداث متغيرات جديدة

92	4.4 تحويل البيانات
93	1.4.4 تحويل البيانات ذات التكرار الأقل إلى الأكبر
100	2.4.4 تحويل البيانات ذات التكرار الأكبر إلى الأقل
105	الفصل الخامس
105	توصيف النموذج
107	1.5 مقدمة
107	2.5 الصيغ الرياضية لنماذج الانحدار
108	1.2.5 الصيغة الخطية The Linear Form
111	2.2.5 الصيغة التربيعية The Quadratic Form
112	3.2.5 الصيغة العكسية The Inverse Form
113	4.2.5 صيغة كثيرة الحدود The Polynomial Form
114	5.2.5 الصيغة اللوغاريتمية The Logarithmic Form
120	3.5 المتغيرات المستقلة المتباطئة زمنياً
121	4.5 المتغيرات الوهمية (الثنائية) The Dummy Variables
125	5.5 اختيار المتغيرات المستقلة
125	1.5.5 حذف المتغيرات المستقلة Omitted Independent Variables
127	2.5.5 المتغيرات غير الملاءمة Irrelevant Variables
129	الفصل السادس
129	الانحدار الخطي البسيط
131	1.6 مقدمة
132	2.6 الاختبارات الإحصائية
132	1.2.6 الاختبارات المعنوية لمعامل الانحدار الخطي البسيط
133	2.2.6 فترات الثقة لمعامل الانحدار الخطي البسيط
133	3.2.6 العلاقة بين فترات الثقة واختبار الفرضيات من طرفين
133	3.6 اختبار جودة الملاءمة الكلية لنموذج الانحدار الخطي البسيط
134	1.3.6 معامل التحديد Coefficient of Determination
135	2.3.6 اختبار جودة المعنوية الكلية
137	4.6 تطبيقات عملية
152	5.6 تمارين عملية
157	الفصل السابع
157	الانحدار الخطي المتعدد

159	1.7 مقدمة
159	2.7 نموذج الانحدار الخطي المتعدد
161	3.7 الاختبارات الإحصائية
161	1.3.7 الاختبارات المعنوية لمعالم الانحدار الخطي المتعدد
162	2.3.7 فترات الثقة لمعالم الانحدار الخطي المتعدد
162	4.7 اختبار جودة الملاءمة الكلية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد
162	1.4.7 معامل التحديد Coefficient of Determination
163	2.4.7 اختبار جودة المعنوية الكلية
165	5.7 تطبيقات عملية
175	6.7 تمارين عملية
183	المراجع
185	أولاً: قائمة المراجع باللغة العربية
187	ثانياً: قائمة المراجع باللغة الإنجليزية

قائمة الجداول

24.....	جدول (1.1): مثال على بيانات السلاسل الزمنية.....
25.....	جدول (2.1): مثال على البيانات المقطعية.....
28.....	جدول (3.1): مثال على البيانات المقطعية المُجمعة.....
30.....	جدول (4.1): مثال على البيانات الطولية المُجمعة.....
59.....	جدول (1.3): مثال على إدخال البيانات المقطعية.....
64.....	جدول (2.3): مثال على إدخال بيانات السلاسل الزمنية.....
67.....	جدول (3.3): مثال على إدخال البيانات المقطعية المُجمعة.....
68.....	جدول (4.3): مثال على إدخال البيانات الطولية المُجمعة.....
82.....	جدول (1.4): العمليات الحسابية.....
83.....	جدول (2.4): الدوال الرياضية.....
84.....	جدول (3.4): دوال السلاسل الزمنية.....
85.....	جدول (4.4): الدوال الإحصائية.....
88.....	جدول (5.4): دوال التوزيعات الإحصائية.....
119.....	جدول (1.5) مقارنة بين الصيغ الرياضية المختلفة.....
128.....	جدول (2.5) مقارنة تأثير حذف متغيرات مستقلة أو إضافة متغيرات مستقلة غير ملائمة.....
137.....	جدول (1.6): إجمالي الإنفاق الاستهلاكي والدخل المتاح.....
142.....	جدول (2.6): نتائج نموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل.....
144.....	جدول (3.6): نتائج الإحصاء الوصفي للمتغيرين الإنفاق الاستهلاكي والدخل.....
149.....	جدول (4.6): نتائج فترة الثقة لنموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل.....
165.....	جدول (1.7): الكمية المطلوبة من سلعة معينة وسعرها ودخل المستهلك.....
170.....	جدول (2.7): نتائج نموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة.....
172.....	جدول (3.7): نتائج فترة الثقة لنموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة.....

قائمة الأشكال

18.....	شكل (1.1) منهجية الاقتصاد القياسي.....
38.....	شكل (1.2): إعداد برنامج 7 EViews - 1
38.....	شكل (2.2): إعداد برنامج 7 EViews - 2
38.....	شكل (3.2): إعداد برنامج 7 EViews - 3
39.....	شكل (4.2): إعداد برنامج 7 EViews - 4
39.....	شكل (5.2): إعداد برنامج 7 EViews - 5
40.....	شكل (6.2): إعداد برنامج 7 EViews - 6
41.....	شكل (7.2): إعداد برنامج 7 EViews - 7
41.....	شكل (8.2): إعداد برنامج 7 EViews - 8
42.....	شكل (9.2): إعداد برنامج 7 EViews - 9
42.....	شكل (10.2): إعداد برنامج 7 EViews - 10
42.....	شكل (11.2): إعداد برنامج 7 EViews - 11
43.....	شكل (12.2): إعداد برنامج 7 EViews - 12
43.....	شكل (13.2): إعداد برنامج 7 EViews - 13
44.....	شكل (14.2): إعداد برنامج 7 EViews - 14
45.....	شكل (15.2): النافذة الرئيسية لبرنامج 7 EViews
46.....	شكل (16.2): قائمة File
47.....	شكل (17.2): نافذة الأوامر
48.....	شكل (18.2): شريط الحالة
49.....	شكل (19.2): فتح ملف EViews - 1
49.....	شكل (20.2): فتح ملف EViews - 2
50.....	شكل (21.2): فتح ملف EViews - 3
51.....	شكل (22.2): برامج البيانات التي يتعامل معها EViews
52.....	شكل (23.2): فتح ملف Excel - 1
52.....	شكل (24.2): فتح ملف Excel - 2

53.....	شكل (25.2): فتح ملف Excel - 3
54.....	شكل (26.2): رسالة تنبيه عند إغلاق الملف
57.....	شكل (1.3): إنشاء ورقة عمل
58.....	شكل (2.3): المربع الحوارى لتعريف نوع البيانات
59.....	شكل (3.3): إدخال البيانات المقطعية - 1
60.....	شكل (4.3): إدخال البيانات المقطعية - 2
60.....	شكل (5.3): إدخال البيانات المقطعية - 3
61.....	شكل (6.3): إدخال البيانات المقطعية - 4
62.....	شكل (7.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 1
64.....	شكل (8.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 2
65.....	شكل (9.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 3
65.....	شكل (10.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 4
66.....	شكل (11.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 5
69.....	شكل (12.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 1
69.....	شكل (13.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 2
70.....	شكل (14.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 3
71.....	شكل (15.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 4
72.....	شكل (16.3): تعريف المتغيرات الوهمية - 1
73.....	شكل (17.3): تعريف المتغيرات الوهمية - 2
75.....	شكل (18.3): تعريف المتغيرات الموسمية
76.....	شكل (19.3): متغيرات الملف Example3.1
77.....	شكل (20.3): عرض بيانات المتغيرات
78.....	شكل (21.3): تعديل البيانات
90.....	شكل (1.4): الأمر Genr - 1
91.....	شكل (2.4): الأمر Genr - 2
92.....	شكل (3.4): الأمر Genr - 3
94.....	شكل (4.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 1

- شكل (5.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 2 94
- شكل (6.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 3 95
- شكل (7.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 4 97
- شكل (8.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 5 99
- شكل (9.4): تحويل البيانات الشهرية إلى ربعية - 1 101
- شكل (10.4): تحويل البيانات الشهرية إلى ربعية - 2 103
- شكل (1.6): المربع الحواري للاختيار Graph 139
- شكل (2.6): شكل الانتشار لنموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل 139
- شكل (3.6): المربع الحواري الخاص بتسمية الرسم البياني باسم scatter 140
- شكل (4.6): المربع الحواري كتابة نموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل 141
- شكل (5.6): المربع الحواري الخاص بخط الانحدار 145
- شكل (6.6): المربع الحواري الخاص بتخصيص خط الانحدار - 1 145
- شكل (7.6): المربع الحواري الخاص بتخصيص خط الانحدار - 2 146
- شكل (8.6): المربع الحواري الخاص بفترات الثقة 148
- شكل (9.6): المربع الحواري الخاص بمستويات الثقة 149
- شكل (1.7): رسم شكل الانتشار لأكثر من متغيرين 167
- شكل (2.7): شكل الانتشار لنموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة 168
- شكل (3.7): المربع الحواري الخاص بنموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة 169

التقديم

الأستاذ الدكتور/ محمد إبراهيم مقداد

مساعد نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا

الجامعة الإسلامية - غزة

يسعدني أن أكتب تقديماً لكتاب " تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews"، وقد كنت كتبت كتاباً في القياس الاقتصادي وواجهت مشاكل عدة فيما يتعلق بنماذج الانحدار وشروطها وعلاج مشكلاتها بالبرامج السائدة، إلى أن اطلعت على هذا الكتاب لمؤلفه الأستاذ الدكتور/ سمير صافي الذي أثنى المكتبة العربية بدراسة نماذج الانحدار باستخدام EViews. وقد اطلعت على الكتاب وسعدت بمحتوياته، سواء ما يتعلق بسهولة عرض البرنامج وسهولة معالجة البيانات وحل المشكلات التي تواجه الانحدار البسيط والمتعدد، كمشكلة الارتباط الذاتي وعدم تجانس التباين أو التداخل الخطي المتعدد. وكذلك في عرضه للصيغ الرياضية المختلفة لنماذج الانحدار، واستخدامه لبرنامج جديد وسهل الاستخدام للباحثين وطلبة الماجستير والدكتوراه فيما يتعلق بالتحليل الكمي للبيانات.

هذا الكتاب يعتبر مرجعاً هاماً للباحثين ومحلي البيانات، ونوصي كل طلبة العلم والخريجين وطلبة الدراسات العليا باقتنائه واعتماد آلياته في عملية التحليل لما يتسم به من دقة المعلومة وسهولة عرضها وقدرة الباحث غير المتخصص على تطبيقها.

ومن الجدير بالذكر أن الأستاذ الدكتور/ سمير صافي مشهود له بحسن الكتابة وسرعة التجاوب مع احتياجات الطلبة والباحثين ومع متطلبات البرامج الجديدة؛ مما يجعلنا نستقبل كتاباته بجدية واهتمام وننصح بها جميع المهتمين. وإلى مزيد من التقدم في خدمة العلم وطلابه.

الأستاذ الدكتور/ عبدالله محمد الهبيل

أستاذ الإحصاء

كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية

جامعة الأزهر - غزة

يشرفني في هذا المقام أن أسرد بكلمات قليلة تقديم لكتاب " مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews " من تأليف الأخ الزميل الأستاذ الدكتور/ سمير خالد صافي. حيث يتناول هذا الكتاب موضوع مهم في الإحصاء ألا وهو تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews والذي بحاجة ماسة له من قبل الباحثين والطلبة المتخصصين في المجالات الاقتصادية في مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا.

من وجهة نظري أن موضوعات هذا الكتاب قد تم عرضها بأسلوب مبسط وسهل فهمه، واعتمد المؤلف على منهجية تجمع ما بين النظرية الاقتصادية والتحليل الإحصائي. أتمنى أن يلقي هذا الكتاب والذي يعتبر من الكتب المتخصصة والتميزة والتي تفتقر لها المكتبة العربية اهتماماً من الطلبة والباحثين على حدٍ سواء، راجياً من الله العليّ القدير أن يجعل ذلك الجهد المُميز للأخ المؤلف في ميزان حسناته.

والله الموفق،،،

الدكتور/ خليل أحمد النمروطي

رئيس قسم الاقتصاد والعلوم السياسية

أستاذ الاقتصاد المشارك

الجامعة الإسلامية - غزة

إنه لمن دواعي سروري أن أقدم كتاب " مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews7" من تأليف الأخ الزميل الأستاذ الدكتور/ سمير خالد صافي لطلبة الدراسات العليا والباحثين في المجال الاقتصادي.

ومن خلال قراءتي واطلاعي على الكتاب لمست تنوعاً وترابطاً في المواضيع التي عرضها المؤلف، وقد اتسم أسلوب العرض بالتسلسل المنطقي والأسلوب الشيق وذلك من خلال العديد من الأمثلة التطبيقية والحالات العملية التي عرضها المؤلف. وقد اجتهد المؤلف بشكل واضح بإثراء الكتاب بالعديد من الأمثلة الاقتصادية وكيفية تطبيقها وتحليلها من خلال برنامج EViews7.

ختاماً وبكل ثقة يعتبر الكتاب مرجعاً رئيساً هاماً في الاقتصاد القياسي يخدم جميع الباحثين وطلبة الدراسات العليا بكيفية استخدام نماذج الانحدار لتفسير الظواهر الاقتصادية المختلفة.

مع خالص الأمنيات بالتوفيق والنجاح الدائم للمؤلف

الدكتور/ سيف الدين يوسف عودة

مسئول فريق السياسة النقدية والأسواق المالية

سلطة النقد الفلسطينية

لعل المتتبع للمكتبة العربية في مجال كتب الإحصاء التطبيقي باستخدام بعض البرامج الحاسوبية يدرك أن هناك وفرة نسبية ربما في تطبيقات الإحصاء باستخدام برنامج SPSS ولكنه سرعان ما يكتشف النقص الحاد في الكتب التي تعالج موضوعات الإحصاء باستخدام برنامج (EViews) بما يتضمنه هذا البرنامج من صفات ومزايا تميزه عن برنامج SPSS، ولذلك ندرك سريعاً مدى أهمية الكتاب الذي بين أيدينا اليوم بعنوان " مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews" من تأليف الأخ الزميل الأستاذ الدكتور/ سمير خالد صافي، والذي يقدم فيه إضافة جديدة يسد بها ثغرة من الثغرات التي تعاني منها مكتبتنا العربية، ويحاول دوماً توفير مادة علمية تشرح أساليب الإحصاء لمستخدميها، خاصة من غير المتخصصين في الإحصاء بأسلوب سهل ومشوق وواضح. إن هذا الكتاب بما يتضمنه من موضوعات غاية في الأهمية لاسيما موضوعات الانحدار سواء لطلبة البكالوريوس أو لطلبة الدراسات العليا أو لمختلف الباحثين، وبأسلوب تطبيقي سهل وممتع يعتبر الكتاب الأول في فلسطين " حسب علمي واطلاعي" الذي يشرح هذه الموضوعات باستخدام برنامج (EViews)، وهذا سيعزز بالتأكيد من قدرات الطلبة والباحثين في مختلف مستوياتهم وتخصصاتهم على إجراء التحليل الإحصائي لبيانات أبحاثهم أو رسائلهم العلمية بأنفسهم دون حاجة للجوء إلى مكاتب التحليل الإحصائي.

أستطيع القول بكل طمأنينة كبيرة أن هذا الكتاب يتسم بالأسلوب الواضح والمتدرج في عرض فصوله بدءاً من الأساليب الإحصائية الوصفية ومروراً بموضوعات الانحدار ومشاكله الإحصائية وكيفية علاجها، ويتعد عن تعقيدات المعادلات الرياضية والإحصاء الرياضي، ويشرح ويُفسر مخرجات التحليل الإحصائي بطريقة واقعية وعملية من خلال العديد من الأمثلة والحالات التطبيقية الواقعية، وبالتالي فهو يتميز بصفتين أساسيتين: الأولى أنه يشرح أهم موضوعات الإحصاء وأكثرها استخداماً في الحياة العملية من قبل الباحثين أو الطلبة ألا وهي موضوعات الانحدار بأسلوب عملي لغير المتخصصين في مجال الإحصاء، والثانية أنه يشرح هذه الموضوعات باستخدام أكثر البرامج الحاسوبية استخداماً من قبل المتخصصين ألا وهو برنامج (EViews).

لا يسعني في هذا المقام إلا أن أشكر وأهنئ أخي العزيز الأستاذ الدكتور/ سمير صافي على هذا الانجاز العلمي الهام والذي لم يكن الأول بالطبع، ولن يكون الأخير بإذن الله، ونشجعه دوماً على استكمال هذه الخطوة بالمزيد من الخطوات الأخرى في مجال شرح الموضوعات الأخرى في الإحصاء باستخدام البرامج الإحصائية المختلفة، وأسأل الله العليّ القدير أن يجعل ذلك في ميزان حسناته، وفي ميزان حسنات والديه رحمهما الله وأسكنهما الفردوس الأعلى (فقد اخبرني أن هذا الكتاب لا يبغى من ورائه كسباً أو غاية دنيوية وإنما هو صدقة جارية عن روح والديه)، وأن يجزيه عنا وعن طلبة العلم وعن كل من سيستفيد من هذا الكتاب خير الجزاء إنه نعم المولى ونعم المجيب، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين.

الدكتور/ رائد بشير صالحه

أستاذ الإحصاء المشارك

قسم الرياضيات-كلية العلوم

الجامعة الإسلامية - غزة

إنه لمن بواعث السرور و الفخر في نفسي أن أقدم لكتاب أخي العزيز الأستاذ الدكتور/ سمير خالد صافى وهو بعنوان " مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews" وبعد دراستي للكتاب فلقد لمست مدى الجهد الذي بذله المؤلف في عرض الموضوعات وتوضيحها بأسلوب شيق وسهل للاستيعاب والفهم من قبل القارئ مما يجعل دراسته ميسرة لطلبة البكالوريوس فضلاً عن طلبة الدراسات العليا ولكل من له اهتمام بالعمل الإحصائي.

فبدية إن اختيار المؤلف لموضوع الكتاب ينم عن الإدراك الواسع من قبله لحاجة المكتبة العربية من موضوعات جديدة، فإن هذا الكتاب هو الأول من نوعه من حيث أنه يعرض استخدام البرنامج الإحصائي EViews والذي يتمتع بدرجة عالية من الدقة في تحليل نماذج الانحدار. كما أن موضوعات فصول الكتاب تمنح القارئ الفرصة ليكون مطلعاً على أهم وأحدث التطورات في تحليل نماذج الانحدار والكتاب يزخر بالتطبيقات العملية والأمثلة التوضيحية.

وفى ختام تقديمي هذا أتقدم بالشكر الجزيل لأخي الأستاذ الدكتور/ سمير خالد صافى على ما بذله من جهد ووقت في إخراج هذا الكتاب لنا بهذه الكيفية المتميزة وأن يجعله الله في ميزان حسناته و أن ينفع بعلمه كل طالب علم.

الدكتور/ بسام عبدالجواد أبو حمد

أستاذ الإدارة الصحية المساعد

جامعة القدس أبو ديس

فرع غزة

إنه لمن دواعي فخري وغبطني أن أسطر بعض الكلمات في هذا الكتاب القيم الذي ألفه الزميل العزيز الأستاذ الدكتور/ سمير خالد صافي. شعرت بالفخر وأنا أطلع صفحات هذا الكتاب لأسباب عديدة، فالتأليف والمساهمة في عالم المعرفة متطلب يجب بالضرورة التركيز عليه لتعزيز دورنا كفلسطينيين في المساهمة الإنسانية، ولدحض الادعاءات المغرضة بأننا أمة تعيش في غياهب الظلام والتخلف.

إن هذا الكتاب في مجال الإحصاء يغطي جانباً مهماً من العلوم وضرورياً ليس فقط للعلوم الطبيعية بل أيضاً للعلوم الإنسانية. الإحصاء كعلم يعطي معلومة مفيدة ومنظمة وذات مصداقية عالية وأساس في تطور المجتمعات ورفيها.

إن تركيز الكتاب على نماذج الانحدار يعتبر أيضاً إضافة نوعية كونها من أكثر الطرق الإحصائية دقة وتحديداً. كم كنت سعيداً عندما قرأت كتاب إحصاء باللغة العربية، بنماذج وتطبيقات عملية من واقع المجتمع العربي مستأنساً بثقافته الغزيرة.

أتمنى للباحثين والقراء الاستمتاع والاستفادة من قراءة هذا الكتاب، وأتمنى للمؤلف

كل الصحة والعافية لتقديم المزيد من المؤلفات في هذا المجال الهام.

والله الموفق،،،

الدكتور/ حازم إسماعيل الشيخ أحمد

أستاذ الإحصاء الرياضي المساعد

جامعة القدس المفتوحة - غزة

مع ما نشهده من تطور مذهل في شتى فروع علوم الاقتصاد، تظهر الحاجة إلى تطوير البرمجيات التطبيقية المرافقة التي تعكس الجوانب الإحصائية المساندة لتلك الفروع وخاصة تلك المرتبطة بموضوعات الاقتصاد القياسي، وقد شرفت بالاطلاع على كتاب " مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews"، للأستاذ الدكتور/ سمير خالد صافي والذي تناول العديد من العناوين والموضوعات المهمة والمتنوعة بأسلوب متدرج، مزوجاً بين النظرية والتطبيق.

إن هذا الكتاب بلغته العربية الرصينة لهو إضافة علمية متميزة للمكتبة العربية التي لا زالت بحاجة للمزيد من الجهود البحثية لمثل تلك البرمجيات الحديثة، وقد صيغ بأسلوب يتميز بالدقة والوضوح المتسلسل معتمداً على الرسوم التوضيحية لنوافذ وتعليمات برنامج EViews في غير موضع من الكتاب.

ومع ما تقدم فإنني مطمئن للقول بان هذا الكتاب قدم جانب من موضوعات الاقتصاد القياسي بأسلوب شيق وقد غطى الجوانب التطبيقية الأساسية لتلك الموضوعات بطريقة تفصيلية سلسة خاصة في موضوع الانحدار بأنواعه وبتفصيلاته.

أخيراً أسأل الله تعالى أن يتقبل بهذا الجهد موازين زميلنا الفاضل الأخ الأستاذ الدكتور/ سمير صافي وان يجزيه عنا خير الجزاء. كما أتمنى أن يكون هذا الكتاب منطلقاً للمزيد من الجهود الخيرة وعوناً للباحثين وللطلبة العرب وإثراءً للمكتبة العربية.

المقدمة

لقد تعددت مجالات وتطبيقات علم الاقتصاد القياسي الكمي والذي يعتبر تحليل نماذج الانحدار أحد مكوناته الأساسية. يعتبر موضوع الانحدار واحد من الموضوعات الحيوية والمهمة في علم الإحصاء، ويهدف إلى تفسير مختلف الظواهر وبخاصة الظواهر الاقتصادية منها، معتمداً في ذلك على القياس الفعلي والدقيق للمتغيرات موضع الدراسة واستنباط العلاقات فيما بينها باستخدام النظرية العلمية والأساليب الإحصائية والرياضية وبرامج الحاسوب الجاهزة والتي تعتبر بمثابة العمود الفقري للاقتصاد القياسي في العصر الحالي.

إن بناء نماذج الانحدار أصبح الأداة الرئيسة في تقدير مكونات العلوم المختلفة بصورة عامة والنظرية الاقتصادية بصورة خاصة، وذلك بإيجاد تقديرات عديدة تكون أقرب إلى الواقع؛ بهدف أن تكون تلك التقديرات أكثر منطقية وقبولاً. لقد حرصت في هذا الكتاب على التوفيق بين النظرية الاقتصادية واختيار الأساليب الإحصائية المناسبة؛ من أجل إيجاد تقديرات كمية دقيقة لبناء نماذج الانحدار المناسبة والتي يمكن استخدامها للمساعدة في التنبؤ واتخاذ القرار المناسب للظاهرة المراد دراستها.

هناك الكثير من برامج الحاسوب التي تقوم بالمعالجة الإحصائية للظواهر الاقتصادية؛ إلا أنها تفتقر إلى المعالجة الشاملة التي يحتاجها الباحثون والطلبة في مختلف مستوياتهم في الاقتصاد القياسي. يعتبر برنامج EViews الأكثر استخداماً بين

الاقتصاديين والإحصائيين على حد سواء ويشتمل البرنامج على الكثير من الموضوعات التي يتناولها الاقتصاد القياسي.

اعتمدت منهجية هذا الكتاب على الجمع بين النظرية الاقتصادية والتحليل الإحصائي ذو العلاقة بعلم الاقتصاد وبالتالي تنحصر مهمة الإحصائي في تقديم الأساليب الإحصائية بصورة عامة وعلى المتخصصين في فروع العلم المختلفة استخدام المناسب منها لأغراضهم المعرفية والبحثية على حد سواء، إذ يضع الإحصائيون القواعد والأسس الواجب إتباعها وذلك من حيث تصميم وجمع البيانات وتنظيمها وعرضها ووصفها إحصائياً وتحليلها وكذلك التفسيرات والتعميمات الإحصائية المتعلقة بالنتائج.

لقد تم الأخذ بعين الاعتبار توضيح الجانب النظري للأسلوب الإحصائي من خلال الشرح المبسط، وذلك باستخدام بيانات اقتصادية حقيقية لمشكلات بحثية، يتبعها شرح مفصل خطوة بخطوة لطريقة تحليل هذه المشكلات البحثية باستخدام EViews، ثم شرح مفصل للنتائج وكيفية فهمها وكتابتها في التقرير النهائي. وتم أيضاً عرض المادة العلمية والعملية بأسلوب شيق وميسر من أجل تحقيق الأهداف المنشودة بشكل أفضل.

ونظراً لتعدد الحاجة إلى كتاب باللغة العربية ويتناول برنامج EViews، وكذلك لافتقار المكتبة العربية إلى كتب متخصصة والتي تتناول تحليل نماذج الانحدار باستخدام برنامج EViews ولحاجة الكثير من الباحثين والطلبة - وخصوصاً الاقتصاديين منهم - على اختلاف مستوياتهم وتخصصاتهم وخاصة طلبة الدراسات العليا، وكذلك العاملين في مجال البحوث الإدارية التطبيقية، وكذلك تشجيع العديد من الزملاء على ضرورة إتمام هذا العمل لما فيه مصلحة الجميع؛ لهذه الأسباب وغيرها فقد رأيت أنه من واجبي أن أقوم

بإعداد كتاب مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews بأسلوب مبسط وشامل لمستخدمي هذا البرنامج ليبي حاجة الباحثين والطلبة بأقل جهد ووقت ممكنين. ومتجنباً الإكثار من استخدام المعادلات الرياضية حتى يستطيع الباحثون الذين لديهم خلفية بسيطة عن الرياضيات فهم طبيعة نماذج الانحدار القياسية وحلول التطبيقات العملية والتمارين المختلفة. وفي هذا الكتاب تم عرض تحليل نماذج الانحدار باستخدام برنامج EViews من خلال الإصدار السابع للبرنامج.

تم إعداد وتصميم هذا الكتاب "مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews" بأسلوب مبسط ليسهل فهمه واستيعابه على الطلبة والباحثين. ويعتبر هذا الكتاب مقدمة مهمة لدراسة موضوع تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ والتي سنتعرض إليها من خلال كتاب منفصل ليحقق هذا الغرض إن شاء الله سبحانه وتعالى. يصلح هذا الكتاب للتدريس الجامعي للطلبة في مرحلتي البكالوريوس والماجستير، ويمكن شرح موضوعات هذا الكتاب في فصل دراسي واحد.

تم تقسيم الكتاب إلى أحد عشر فصلاً: تتناول **الفصل الأول** طبيعة الاقتصاد القياسي، حيث يناقش هذا الفصل تعريف، أهداف، ومنهجية الاقتصاد القياسي. كذلك توصيف، تقدير، ومعالجة النموذج القياسي المُقدَّر ومن ثم تقييم القوة التنبؤية للنموذج. كذلك تم التعرف على طبيعة البيانات موضعاً أنواع المتغيرات المختلفة مثل المتغيرات الاسمية، الترتيبية، الفترية، والنسبية. ثم تم عرض أنواع البيانات المختلفة مثل بيانات السلاسل الزمنية، البيانات المقطعية "اللحظية"، البيانات المقطعية المُجمعة والطولية المُجمعة، كذلك شرح المتغيرات الوهمية والمتغيرات الموسمية. أما **الفصل الثاني** فيبدأ

بإعطاء مقدمة عن برنامج EViews وذلك عن طريق التعرف على طريقة إعداد والتعامل مع برنامج EViews. ينتقل **الفصل الثالث** لدراسة إدخال البيانات، حيث يعرض هذا الفصل طريقة إنشاء ورقة عمل وإدخال بيانات السلاسل الزمنية، البيانات المقطعية، البيانات المقطعية المُجمعة والطولية المُجمعة. كذلك والتعرف على طرق عرض ومراجعة البيانات. **الفصل الرابع** يعرض معالجة البيانات وذلك من خلال التعرف إلى دوال EViews بما فيها الدوال الرياضية، السلاسل الزمنية، الدوال الإحصائية، ودوال التوزيعات الإحصائية، كذلك يتناول هذا الفصل طريقة استحداث (إنشاء) متغيرات جديدة، ثم يشرح هذا الفصل كذلك تحويل البيانات ذات التكرار الأقل إلى الأكبر، أو العكس. بينما يتناول **الفصل الخامس** توصيف النموذج وذلك من خلال عرض أهم الصيغ الرياضية لنماذج الانحدار ومنها: الصيغة الخطية، التربيعية، العكسية، كثيرة الحدود. يتناول هذا الفصل أيضاً تعريف واستخدام متغيرات متباطئة زمنياً والمتغيرات الوهمية واختيار المتغيرات المستقلة. كما ناقش كلٌّ من **الفصل السادس** و**السابع** موضوعي الانحدار الخطي البسيط والمتعدد وذلك من خلال التعرف على الاختبارات الإحصائية لمعالم الانحدار الخطي، فترات الثقة لمعالم الانحدار، العلاقة بين فترات الثقة واختبار الفرضيات من طرفين، وكذلك معرفة اختبار جودة الملاءمة الكلية لنموذج الانحدار الخطي البسيط والمتعدد. في حين جاءت الفصول الثلاثة الأخيرة لتناقش أهم الموضوعات وهو المشاكل القياسية. حيث تم استعراض طبيعية وأسباب المشكلة، والآثار المترتبة عليها، وكذلك اكتشاف ومعالجة المشكلة. حيث جاء **الفصل الثامن** مستعرضاً الافتراضات التقليدية لنموذج الانحدار الخطي وذلك من خلال شرح الافتراضات التقليدية لطريقة المربعات

الصغرى العادية، ومعرفة الخصائص الحسابية والإحصائية لمُقدّرات طريقة المربعات الصغرى العادية، ومن ثم شرح مشكلة التداخل الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة وتداخلها في نموذج الانحدار. أما **الفصل التاسع** فقد جاء ليقدم أهم مشاكل استخدام النماذج القياسية، وهي مشكلة الارتباط الذاتي بين الأخطاء العشوائية، ثم جاء **الفصل العاشر** ليناقدش عدم تجانس تباين المتغير العشوائي. وأخيراً يعرض **الفصل الحادي عشر** حالة عملية شاملة لمختلف موضوعات فصول الكتاب، وكذلك بعض الحالات العملية من رسائل طلبة الماجستير في قسم اقتصاديات التنمية بكلية التجارة في الجامعة الإسلامية، وذلك بهدف التدريب العملي على نماذج قياسية شاملة من خلال تطبيق الأساليب الإحصائية المناسبة؛ لتصبح رحلة الباحث مع موضوع دراسة نماذج الانحدار شيقة ومثمرة.

ومن الجدير بالذكر بأنه قد تم تخصيص العديد من التطبيقات والأمثلة العملية المحولة في نهاية كل فصل والتي تم جمعها من البيئة الفلسطينية وذلك في أغلب التطبيقات والتمرينات العملية، وكذلك التمرينات العملية والتي تتعلق بالموضوع ذي العلاقة. ويضم الكتاب العديد من الأمثلة الاقتصادية والحالات العملية ذات العلاقة بالظواهر الاقتصادية وذلك في فصول الكتاب المختلفة.

وتشتمل قائمة الملاحق على ثلاثة ملاحق. حيث يعرض الملحق الأول بعض الجداول الإحصائية مثل التوزيع الطبيعي المعياري، توزيع T ، توزيع مربع كاي، توزيع F ، والقيم الحرجة لاختبار داربن - واتسون (Durbin-Watson). أما الملحق الثاني فيقدم الأحرف اليونانية، ويحتوي الملحق الثالث على أهم المصطلحات الإحصائية.

يمكن الحصول على جميع ملفات البيانات الخاصة بالتطبيقات العملية،
والتمرينات، وكذلك الحالات العملية المختلفة التي تم استخدامها خلال فصول الكتاب من
خلال الموقع الشخصي للمؤلف:

<http://www.samirsafi.com/reg2014.htm>

وأخيراً يسعدني تقديم كتاب مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام برنامج
EViews راجياً من الله العليّ القدير أن يحقق الهدف المنشود منه بحيث يكون مرشداً
نافعاً للطلبة والباحثين في التعرف والإلمام بالمفاهيم الأساسية والتطبيقات العملية لتحليل
نماذج الانحدار.

أعترز مقدماً عن أي خطأ غير مقصود أو سهو عند عرض هذا المؤلف فالكمال
لله وحده سبحانه وتعالى. وأسأل الله العليّ القدير أن يحوز هذا المؤلف القبول سواء من
الطلبة أو المهتمين بدراسة تحليل نماذج الانحدار باستخدام برنامج EViews، ولأنتني
أؤمن بالنقد البناء والتوجيه السليم فإنني سأكون سعيداً لو تلقيت أية ملاحظات أو انتقادات
أو آراء من زملائي والدارسين حتى أستطيع من خلال ذلك أن أدخل على هذا الكتاب
التحسينات، والتعديلات، والإضافات في الطباعات القادمة إن شاء الله تعالى والتي من
شأنها أن تسهم في تحسينه وتجعله يفي بالأهداف التي وُضع من أجلها.

المؤلف

أ. د. سمير خالد صافي

12 ربيع أول 1436هـ

3 يناير 2015 م

الفصل الأول

طبيعة الاقتصاد القياسي

Nature of Econometrics

بعد الانتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون لدى القارئ القدرة على فهم الأساس النظري للاقتصاد القياسي وكذلك التعرف على طبيعة وأنواع البيانات المختلفة وذلك من خلال دراسة الموضوعات التالية:

- تعريف الاقتصاد القياسي.
- أهداف الاقتصاد القياسي.
- منهجية الاقتصاد القياسي وتشمل توصيف وتقدير النموذج، معالجة وتقييم النموذج القياسي المُقدَّر، وتقييم القوة التنبؤية للنموذج القياسي المُقدَّر.
- طبيعة البيانات مشتملاً على كل من: المتغيرات الاسمية، الترتيبية، الفترية، والمتغيرات النسبية.
- أنواع البيانات مشتملاً على كل من بيانات السلاسل الزمنية، البيانات المقطعية "اللحظية"، البيانات المقطعية المُجمعة والطولية المُجمعة.

1.1 تعريف الاقتصاد القياسي

Definition of Econometrics

يعتبر الاقتصاد القياسي أحد فروع علم الاقتصاد الذي يختص بالتقدير أو القياس الكمي وذلك لدراسة العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية مستخدماً في ذلك كل من:

- النظرية الاقتصادية
- المعادلات الرياضية
- الأساليب الإحصائية

لقد تم استخدام لفظ "اقتصاد قياسي" لأول مرة عام 1926م ويرجع الفضل في ذلك للإحصائي الاقتصادي النرويجي "فريشتش" (Frisch). ونظراً لأهمية الاقتصاد القياسي في التحليل الاقتصادي فقد تأسست الجمعية الدولية للقياس الاقتصادي "International Econometric Association" في عام 1930م في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي عام 1933م بدأت الجمعية بإصدار مجلة الاقتصاد القياسي "Econometrica". وقد كتب "فريشتش" مقالة في هذه المجلة يحدد فيها طبيعة الاقتصاد القياسي ومجاله، وقد جاء في هذه المقالة:

"... ولكن هناك أوجه متعددة للدخل الكمي في الاقتصاد، غير أن أيّاً منها بمفرده يجب ألا يؤخذ على أنه الاقتصاد القياسي. فالاقتصاد القياسي ليس هو الإحصاء الاقتصادي، وهو أيضاً لا يعني النظرية الاقتصادية، كما أنه ليس الاقتصاد الرياضي، فقد أظهرت التجربة أن كلاً من هذه العلوم الثلاثة ضروري، ولكن أيّاً منها لا يعتبر كافياً بمفرده للفهم الحقيقي للعلاقات الكمية في الاقتصاد".

أما الإحصاء فهو يوفر أساليب وطرق القياس المختلفة مثل الارتباط والانحدار، بالإضافة إلى البيانات الفعلية التي تستخدم فيها عملية القياس. وبالنسبة للنظرية الاقتصادية فهي تحدد العلاقات الاقتصادية المراد قياسها من خلال الفروض المفسرة التي تقدمها، أما فيما يتعلق بالاقتصاد الرياضي فهو يقوم بصياغة هذه العلاقات النظرية في صورة معادلات رياضية قابلة للقياس.

وهناك من يؤرخ لمولد الاقتصاد القياسي بفترة الثلاثينات من القرن التاسع عشر حيث استخدم الاقتصادي "كورنو" (Cournout) التحليل الكمي في أبحاثه بطريقة منظمة منذ تلك الفترة ويعتبر "كورنو" أبو الاقتصاد القياسي في نظر البعض، والبعض يؤرخ لمولد الاقتصاد القياسي على يد الطبيب الفرنسي "كيناي" (Quesnay) عام 1758م، ويذكر آخرون أن تطبيقات الاقتصاد القياسي بدأت مع دراسات "إنجل" (Engel) في القرن التاسع عشر والذي استخدم فيها بيانات عن إنفاق الأسر وتوصل إلى قانون "إنجل" المعروف حتى الآن، والذي ينص على أن "النسبة المخصصة للغذاء من الإنفاق الكلي للأسرة تقل مع زيادة الدخل".

كما عرف ثلاثة من علماء فكر الاقتصاد القياسي "سامويلسون" (Samuelson) و"كوبمانز" (Koopmans) و"ستون" (Stone) بأنه "فرع من فروع علم الاقتصاد ويستخدم التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية، المبني على أساس التماسك بين النظرية والمشاهدة متخذاً في ذلك أساليب استدلال الملائمة".

أما الاقتصادي البولوني "أوسكار لانج" (Oskar Lange) فقد عرف الاقتصاد القياسي بأنه "العلم الذي يستعين بالطرق الإحصائية لتحديد فعل القوانين الاقتصادية تحديداً كمياً في الحياة الاقتصادية".

من الجدير بالذكر أن كلمة Econometrics حرفياً تعني القياس الاقتصادي (Economic Measurement) حيث تتألف من شقين أحدهما Econometrics والآخر .metrics.

بناء على ما سبق يمكن تعريف الاقتصاد القياسي كما يلي:

" هو العلم الذي يجمع بين العلوم الثلاثة: النظرية الاقتصادية والرياضيات والإحصاء، بهدف الحصول على تقديرات لمعالم العلاقات الاقتصادية واختبار الفرضيات التي تقدمها النظرية الاقتصادية والتحقق منها وكذلك التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغيرات الاقتصادية.".

يتبين مما سبق أن الاقتصاد القياسي عبارة عن مزيج من علوم الاقتصاد والرياضيات والإحصاء ولكن هذا لا يعني أن الاقتصاد القياسي ليس له صفة مستقلة عن هذه العلوم، إلا أن له خصائصه التي تميزه عن غيره من العلوم الأخرى. ولعل من أهم ما يميز الاقتصاد القياسي عن الاقتصاد الرياضي هو إدخال ما يعرف باسم المتغير العشوائي أو حد الخطأ العشوائي " ε " الذي تتجاهله النظرية الاقتصادية أو الاقتصاد الرياضي، والمثال التالي يوضح تمييز الاقتصاد القياسي عن هذه العلوم: فمثلاً نظرية الطلب تشير إلى أن طلب المستهلك على سلعة معينة يتحدد بعدد من العوامل أهمها (سعر السلعة، أسعار السلع الأخرى البديلة أو المكملة، دخل المستهلك، ذوق المستهلك).

الاقتصاد الرياضي ما هو إلا إعادة صياغة العلاقات الاقتصادية كما تحدها النظرية الاقتصادية من أسلوب لفظي إلى أسلوب رياضي، وهذا يعني أنه لا

يوجد اختلاف بين النظرية الاقتصادية والاقتصاد الرياضي إلا في وسيلة التعبير عن العلاقات الاقتصادية كما يتضح من معادلة الطلب الآتية:

$$Q_i = (P, PS, Y, T) \quad (1.1)$$

أي أن

$$Q_i = \beta_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 PS_i + \beta_3 Y_i + \beta_4 T_i, \quad i=1,2,\dots,n \quad (1.2)$$

حيث أن:

Q_i : الكمية المطلوبة من السلعة

P_i : سعر الوحدة من السلعة المطلوبة

PS_i : سعر الوحدة من السلعة الأخرى

Y_i : دخل المستهلك

T_i : ذوق المستهلك

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ عبارة عن معالم دالة الطلب، n : تمثل حجم العينة

هذه النظرية تشير إلى أن الطلب على سلعة معينة يتحدد كلية بدون أخطاء عن طريق هذه العوامل الأربعة، وأنه ليست هناك عوامل أخرى غير ذلك قد يكون لها تأثير على طلب المستهلك.

النظرية الاقتصادية ومن ثم الاقتصاد الرياضي ينظران إلى أن كل المتغيرات التي تؤثر في الظواهر الاقتصادية على أنها منتظمة تتغير بصورة مستمرة والتي يمكن التعبير عنها بقيم محددة مثل السعر والدخل وهي بذلك تتجاهل المتغيرات العشوائية التي غير مؤكدة الحدوث، ولا تأخذ قيم محددة ولا تتغير بطريقة منتظمة، ولكنها تؤثر في سلوك أي ظاهرة، ومن أمثلة هذه المتغيرات

التقلبات الجوية، الحوادث الفجائية كالحروب والزلازل، انتشار الأمراض والإشاعات.

كذلك فإن كلاً من النظرية الاقتصادية والاقتصاد الرياضي يفترضان علاقة مؤكدة بين المتغيرات الاقتصادية، فمثلاً نظرية الطلب السابقة تشير إلى أن التغير في الطلب يرجع إلى التغير في سعر السلعة أو أسعار السلع الأخرى أو الدخل أو الذوق، بحيث أن 100% من التغير في الطلب يمكن تفسيره من خلال هذه المتغيرات المنتظمة وأن صفر% من التغير في الطلب يمكن أن يرجع للتغير في المتغيرات العشوائية.

ومن ناحية أخرى فإن الاختلافات في كمية الطلب على سلعة معينة قد يرجع برغم ثبات الدخل وأسعار السلع الأخرى إلى وجود عنصر عشوائي في السلوك الاقتصادي للإنسان، فمثلاً قد تحدث إشاعة معينة؛ مما يترتب عليها أن السلعة سوف تنقص من السوق نتيجة لظرف طارئ أو فجائي (حروب، زلازل،...)، وهذا يعني أن وجود الإشاعة كمتغير عشوائي قد يجعل احتمال أن تكون العلاقة عكسية بين السعر والكمية المطلوبة أقل من 100%، وهذا يعني أن السلوك الاقتصادي للإنسان قد يؤثر على طبيعة العلاقة الاقتصادية بين المتغيرات حيث أن ذلك السلوك قد يؤثر فيه الإشاعات - كما ذكرنا - أو الميول والعادات والعوامل النفسية والاجتماعية كذلك.

هناك عوامل أخرى قد تؤثر على معادلة الطلب (1.1) منها ظهور منتج جديد له مواصفات أفضل من المنتج الحالي، أو وجود أخطاء ناتجة عن عدم دقة

القياس أو الملاحظة، وكذلك أخطاء ناتجة عن اختيار شكل العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية، هل هي خطية أم غير خطية؟

لذلك فإن الاقتصاد القياسي يتميز في أنه يأخذ في الحسبان كل من الاعتبارات السابقة عن طريق إدخال متغير عشوائي في العلاقة المراد قياسها وبذلك تكون معادلة الطلب على النحو التالي:

$$Q_i = \beta_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 PS_i + \beta_3 Y_i + \beta_4 T_i + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\dots,n \quad (1.3)$$

حيث ε_i عبارة عن المتغير العشوائي ويُعبّر عن اعتبارات كثيرة منها ما يلي:

- أخطاء القياس أو المشاهدة.
- حذف أو استبعاد بعض المتغيرات المستقلة المؤثرة بصورة ذات دلالة إحصائية على المتغير التابع.
- الجزء غير المنتظم أو العشوائي في السلوك الاقتصادي للإنسان.
- أخطاء توصيف أو صياغة النموذج.

2.1 أهداف الاقتصاد القياسي

The Goals of Econometrics

هناك ثلاثة أهداف رئيسة للاقتصاد القياسي تتمثل في الآتي:

أولاً: تحليل واختبارات النظريات الاقتصادية

إن اختبار نظرية اقتصادية معينة هو التحقق من مدى مناسبة وملائمة هذه النظرية مع الواقع الفعلي، ومن ثم يمكن قبولها أو تعديلها أو رفضها أو التوصل إلى نظرية

جديدة، وذلك عن طريق الحصول على الدليل العملي لاختبار القدرة التفسيرية للنظريات.

فمثلاً تفترض النظرية الاقتصادية بان الإنفاق الحكومي له تأثير إيجابي على إجمالي الناتج المحلي، وهذا يعني أن زيادة الإنفاق الحكومي يؤدي إلى زيادة إجمالي الناتج المحلي، وهذا الفرض يمكن اختباره والتحقق من صحته وذلك بعد تقدير إجمالي الناتج المحلي والحصول على القيم العددية لمعاملات النموذج القياسي المطلوب.

ثانياً: التنبؤ بقيم مستقبلية

يتم ذلك عن طريق استخدام النموذج الحالي في التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغيرات الاقتصادية، مما يساعد متخذ القرار على اتخاذ أي إجراءات أو ممارسات تتعلق بالمتغيرات الاقتصادية المراد دراستها.

فمثلاً الاقتصاد القياسي قد يساعد على التنبؤ بتقديرات عن مرونتي العرض والطلب بأنواعهما المختلفة، مما يفيد الحكومة في اتخاذ القرارات المناسبة للتأثير على مستويات الإنتاج والاستهلاك، وذلك بعد معرفة مرونتي الطلب والعرض بأنواعهما المختلفة، وكذلك يفيد رجال الأعمال باتخاذ القرار بزيادة سعر السلعة من عدمه بعد معرفة مرونة الطلب السعرية لهذه السلعة.

ثالثاً: وضع السياسات للحكومة والمؤسسات والأفراد

يساعد الاقتصاد القياسي كلاً من الحكومة والمؤسسات وكذلك الأفراد في وضع السياسات من خلال توفير تنبؤات بقيم المتغيرات الاقتصادية في المستقبل.

فمثلاً دراسة العلاقة بين سعر السلعة الأصلية وأسعار السلع البديلة (أو المكملة) كمتغيرين مستقلين والكمية المطلوبة من السلعة الأصلية، قد يساعد رجال الأعمال في وضع سياسة خاصة بالطلب على تلك السلعة. كذلك دراسة العلاقة بين السياسة النقدية وكل من التضخم و البطالة، أو دراسة سعر الصرف الأجنبي والتضخم والإنتاج وميزان المدفوعات، مما قد يساعد الحكومة في وضع السياسة الاقتصادية الكلية.

3.1 منهجية الاقتصاد القياسي

Methodology of Econometrics

تعتمد منهجية الاقتصاد القياسي على الخطوات الخمس التالية:

1.3.1 توصيف النموذج

Model Specification

عملية توصيف النموذج تعتمد على النظريات الاقتصادية والاقتصاد الرياضي وتشتمل على ما يلي:

- تحديد المتغير التابع والمتغير أو المتغيرات المستقلة.
- معرفة التوقعات النظرية للعلاقة بين المتغيرات الاقتصادية في النموذج، أي تحديد إشارات معالم النموذج، والتي سيتم على أساسها تقييم التقديرات من خلال النموذج.
- تحديد الشكل الرياضي للنموذج من حيث شكل الدالة (خطية أو غير خطية) وكذلك عدد المعادلات.

▪ كتابة النموذج الرياضي المقترح في صورته الإحصائية، وذلك بإضافة المتغير العشوائي (ε_t) والذي يمثل الجزء غير المُفسَّر في التغير في المتغير التابع كما سبق شرحه.

فمثلاً تقترح النظرية الاقتصادية أن كمية الطلب على الدجاج خلال الفترة الزمنية 2000-2012 تعتمد على سعر الدجاج وسعر اللحوم والدخل المتاح.

عملية توصيف النموذج تشتمل على ما يلي:

أولاً: تحديد المتغير التابع والمتغيرات المستقلة:

المتغير التابع: Q_t : كمية الطلب على الدجاج.

المتغيرات المستقلة: PC_t : سعر الدجاج، PB_t : سعر اللحوم، YD_t : الدخل المتاح

ثانياً: النموذج الرياضي يكون على النحو التالي:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 PC_t + \beta_2 PB_t + \beta_3 YD_t \quad (1.4)$$

حيث أن:

β_0 : المقدار الثابت

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$: معاملات المتغيرات المستقلة

ثالثاً: الإشارات المتوقعة

$$\beta_1 < 0, \beta_2 > 0, \beta_3 > 0$$

أي أن هناك:

- علاقة عكسية بين سعر الدجاج كمتغير مستقل وكمية الطلب على الدجاج كمتغير تابع، بمعنى إذا زاد سعر الدجاج سوف تقل الكمية المطلوبة من الدجاج والعكس صحيح.
- علاقة طردية بين كل من سعر اللحوم (السلعة البديلة) والدخل المتاح للشخص والكمية المطلوبة من الدجاج والعكس صحيح، بمعنى زيادة سعر اللحوم أو الدخل المتاح يؤدي إلى زيادة الكمية المطلوبة على الدجاج والعكس صحيح.

رابعاً: كتابة النموذج الرياضي المقترح في صورته الإحصائية.

من المعلوم أن كمية الطلب على الدجاج قد لا تتأثر فقط بالمتغيرات المستقلة الثلاثة السابقة، وإنما قد تتأثر أيضاً بالعديد من المتغيرات المستقلة الأخرى مثل العادات والتقاليد والمستوى المعيشي والثقافي والاجتماعي. هذه المتغيرات من الصعب أخذها في الاعتبار بوضوح ومن ثم يجب تعديل المعادلة (1.4) لتصبح على النحو التالي:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 PC_t + \beta_2 PB_t + \beta_3 YD_t + \varepsilon_t \quad (1.5)$$

حيث أن:

ε_t عبارة عن حد الخطأ العشوائي أو العنصر العشوائي، وهو يمثل كل المتغيرات التي قد تؤثر على كمية الطلب على الدجاج والتي يصعب احتوائها في النموذج (1.4)؛ وبالتالي فإن المعادلة (1.5) هي النموذج القياسي المناسب لمعادلة الطلب على الدجاج.

2.3.1 تقدير النموذج القياسي

Estimation of Econometric Model

يقصد بتقدير النموذج القياسي هو تقدير معاملات الانحدار أي تقدير $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots$ وذلك باستخدام الطريقة المناسبة للتقدير، وتتطلب هذه المرحلة ما يلي.

أولاً: جمع البيانات

ويتم جمع البيانات عن جميع المتغيرات الداخلة في النموذج، وهناك أربعة أنواع من البيانات - كما تم شرحه في الفصل الأول - وهي:

- بيانات السلاسل الزمنية (Time Series Data)،
- البيانات المقطعية "اللحظية" (Cross-sectional Data)،
- البيانات المقطعية المُجمعة (Pooled Cross Sections)،
- البيانات الطولية المُجمعة (Panel or Longitudinal Data).

ثانياً: اختيار الأسلوب المناسب لتقدير معاملات الانحدار

هنا يجب أن يكون لدى الباحث المعرفة الكاملة بالطرق المختلفة لتقدير معاملات الانحدار، وكذلك الفروض الخاصة بكل طريقة. في مرحلة تقدير النموذج القياسي، يتم إجراء الانحدار على المعادلة (1.5) ونحصل على المعادلة المقدرة التالية:

$$\hat{Q}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 PC_t + \hat{\beta}_2 PB_t + \hat{\beta}_3 YD_t \quad (1.6)$$

حيث أن:

\hat{Q}_t : القيمة المقدرة للمتغير Q_t

$\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3$: عبارة عن القيم المقدرة لكل من $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ ، على الترتيب.

3.3.1 معالجة النموذج القياسي المُقدّر

Remedy of Estimated Econometric Model

يجب معالجة المشاكل القياسية التي قد تواجه النموذج القياسي المُقدّر ومن أهم هذه المشاكل:

- مشكلة التداخل الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة.
 - الارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية.
 - عدم تجانس تباين حدود الخطأ العشوائي.
- وسيتّم شرح كل مشكلة من هذه المشاكل في فصل مستقل لاحقاً.

4.3.1 تقييم النموذج القياسي المُقدّر

Evaluation of Estimated Econometric Model

بعد أن يتم معالجة المشاكل القياسية التي قد تواجه النموذج القياسي، تبدأ مرحلة تقييم النموذج القياسي المُقدّر. وتنقسم المعايير التي يتم على أساسها تقييم النموذج القياسي الخالي من المشاكل السابقة إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي:

أولاً: اختبار المعنوية الاقتصادية

وهذه المعايير تحددها النظرية الاقتصادية، وتهتم بإشارات وقيم معاملات انحدار النموذج القياسي، ومعرفة مدى اتفاق تلك الإشارات والقيم المقدرة لتلك المعاملات مع مثيلتها في النظرية الاقتصادية، وقد يوجد ثلاثة احتمالات في هذه الحالة هي:

- قبول النموذج القياسي.
- تعديل النموذج القياسي.
- رفض النموذج القياسي.

مع ملاحظة أنه إذا ظهرت بعض التقديرات بإشارة مخالفة لما تقرره النظرية الاقتصادية فهنا يوجد احتمالان وهما:

- رفض التقدير لتناقضه مع النظرية الاقتصادية ويتعين إعادة النظر في توصيف النموذج.
- قبول التقدير إذا كان هناك سبب قوي يمكن أن يستدل عليه.

ثانياً: اختبار المعنوية الإحصائية

وهي المعايير التي تحدها النظرية الإحصائية، ويوجد نوعان من الاختبارات المستخدمة هما:

- اختبار معنوية معادلة الانحدار المُقدَّرة.
- اختبار معنوية كل معامل من معاملات الانحدار المُقدَّرة.

ثالثاً: اختبار كفاءة النموذج القياسي المُقدَّر بشكل عام

يوجد نوعان من المقاييس الإحصائية المستخدمة في اختبار كفاءة النموذج القياسي المُقدَّر بشكل عام هما:

- معامل التحديد ويُفسَّر نسبة التغيرات الكلية في المتغير التابع التي تم تفسيرها من خلال التغيرات الكلية في المتغيرات المستقلة، ويُعبَّر معامل التحديد عن مدى قدرة المتغيرات المستقلة في تفسير التغيرات الحادثة في المتغير التابع.
- الخطأ المعياري للتقدير ويمثل درجة تباين التقدير عن القيمة الحقيقية للمعلمة، بحيث أنه كلما قل الخطأ المعياري كلما زادت درجة الثقة في التقدير.

5.3.1 تقييم القوة التنبؤية للنموذج القياسي المُقدَّر

Prediction Power Evaluation of Econometric Model

من المعروف أن من أهداف النموذج القياسي المُقدَّر هو التنبؤ بالقيمة (القيم) المستقبلية للمتغير التابع، وذلك عن طريق معرفة القيمة (القيم) المستقبلية للمتغير المستقل (المتغيرات المستقلة). ومن الجدير بالذكر أنه يجب التأكد من جودة النموذج القياسي المُقدَّر ثم استخدامه في عملية التنبؤ، ويمكن تقييم القوة التنبؤية للنموذج القياسي المُقدَّر بطريقتين هما:

الطريقة الأولى: إضافة بيانات جديدة

في هذه الحالة يتم إضافة بيانات أو مشاهدات جديدة للعينة الأصلية التي تم استخدامها مسبقاً في تقدير معاملات النموذج، ثم نقوم بإعادة عملية التقدير باستخدام العينة الجديدة (وهي عبارة عن العينة الأصلية مضافاً إليها البيانات الجديدة)، وفي هذه الحالة يتم اختبار الفرق بين التقديرات بأحد الاختبارات الإحصائية المناسبة، فإذا كان الفرق بين تلك التقديرات معنوياً دلَّ ذلك على ضعف القوة التنبؤية للنموذج.

الطريقة الثانية: التنبؤ لفترة خارج حدود البيانات المستخدمة

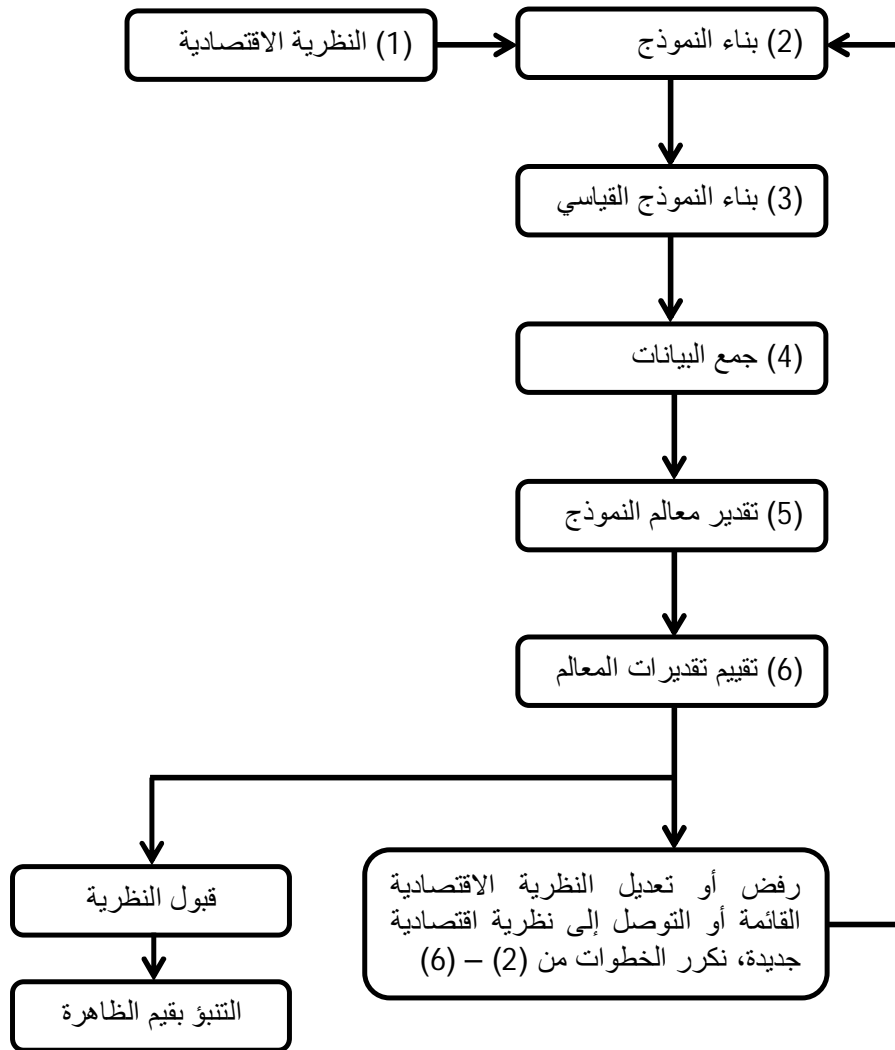
في هذه الطريقة يتم بناء النموذج القياسي المُقدَّر لجزء من البيانات واستبعاد جزء آخر منها، ثم استخدام النموذج المُقدَّر في التنبؤ بالقيم المستبعدة في التحليل الأصلي، ثم نستخدم أحد الاختبارات الإحصائية لمقارنة القيم المحسوبة من النموذج المُقدَّر (القيم المُقدَّرة) والقيم الفعلية، فإذا كان الفرق معنوياً دلَّ ذلك على ضعف القوة التنبؤية للنموذج.

يوضح الشكل (1.1) منهجية الاقتصاد القياسي أو خطوات بناء النماذج القياسية وهي تؤدي إلى ثلاث حالات هي:

الحالة الأولى: قبول النظرية الاقتصادية إذا كانت تتفق مع البيانات المستخدمة ومن ثم القيام بالتنبؤ بقيم الظاهرة الاقتصادية.

الحالة الثانية: تعديل النظرية الاقتصادية القائمة، أو الوصول إلى نظرية اقتصادية جديدة.

الحالة الثالثة: رفض النظرية الاقتصادية إذا لم تتفق مع البيانات المستخدمة.



شكل (1.1) منهجية الاقتصاد القياسي

4.1 طبيعة البيانات Nature of Data

يقصد بطبيعة البيانات في هذه الحالة أنواع المتغيرات ومستويات قياسها. من الضروري للباحث أن يحدد نوع المتغير الذي يقوم بدراسته قبل عمل أي تحليل إحصائي، فنوع المتغير له علاقة بنوع التحليل الإحصائي الذي يريد استخدامه الباحث، وان أي إخلال بذلك يؤثر على الافتراضات الأساسية الخاصة بكل تحليل إحصائي ويؤدي إلى خلل كبير في نتائج التحليل الإحصائي.

وتنقسم المتغيرات عند قياسها إلى أربعة أنواع رئيسية وهي: المتغيرات الاسمية، الترتيبية، الفترية، والنسبية. سنتناول فيما يلي تفاصيل كل منها.

1.4.1 المتغيرات الاسمية Nominal Variables

إن القيم الخاصة بالمتغير الاسمي تختلف عن بعضها البعض في النوعية لا في الكمية، ومن الممكن أن تكون التصنيفات عبارة عن الأنواع المختلفة لظاهرة ما، ويسمى مستوى القياس هنا " القياس التصنيفي أو الأسمى " لأنه يتم تصنيف الأشياء إلى فئات على أساس تجانسها في خاصية أو صفة معينة.

وتستخدم الأعداد لتحديد هوية المفردات، وفي هذه الحالة لا يكون للعدد ذلك المدلول الكمي الذي يفهم منه عادة. مثلا: يمكننا استعمال العددين 0، 1 ليدل على متغير الجنس فنجعل الصفر ليدل على الذكر والعدد 1 يدل على الأنثى، نلاحظ أن العددين 0، 1 لا يدلان على القيم العددية ولذلك لا تُجرى عليها العمليات الحسابية الأربعة (الجمع، الطرح، الضرب، والقسمة)، كما لا تستخدم فيها مقاييس النزعة المركزية باستثناء المنوال فقط حيث يشير إلى القيمة الأكثر

تكراراً، وتستخدم معها الاختبارات غير المعلمية فقط. وأمثلة أخرى على هذا النوع من المتغيرات: متغير الحالة الاجتماعية (متزوج=1، أعزب=2، غير ذلك = 3) متغير منطقة السكن، متغير نوع المدرسة، متغير التخصص في الكلية، فصيلة الدم، الديانة، الجنسية، ... الخ.

2.4.1 المتغيرات الترتيبية Ordinal Variables

المتغيرات الترتيبية تقع في مستوى أعلى من المتغيرات في المستوى الأسمى، بالإضافة إلى خواص القياس الاسمي فإن القياس في هذا المستوى يسمح بالمفاضلة أي ترتيب القيم (الفئات) حسب سلم معين (بحسب درجة امتلاك الصفة المقاسة).

فلو أخذنا مستويات: عالٍ، متوسط، ومنخفض، فيمكننا القول بأن مستوى الدخل العالي أكبر من الدخل المتوسط ولكن لا نستطيع تحديد كم يزيد الدخل العالي عن المتوسط. هذه البيانات بالرغم من أنها غير عددية استطعنا أن نرتبها وفق ترتيب هرمي.

ومن أمثلة القياس الترتيبي: المستوى التعليمي (ابتدائي، إعدادي، ثانوي، جامعي)، مستوى الدخل (متدن، متوسط، عالٍ)، الرتبة العسكرية (جندي، نقيب، ...، لواء)، الرتبة الأكاديمية (مدرس، أستاذ مساعد، أستاذ مشارك، أستاذ)، المؤهل العلمي (ثانوية عامة فما دون، دبلوم، بكالوريوس، ماجستير، دكتوراه)، ترتيب الأفراد حسب الطول، ترتيب الطلبة حسب الدرجات، ... الخ. وهذا النوع من المتغيرات لا يستخدم معه أي من العمليات الحسابية الأربعة (الجمع، الطرح، الضرب، والقسمة)، ويستخدم معها كلاً من الوسيط والمنوال فقط كمؤشرات لمقاييس النزعة المركزية، كما يستخدم معها الاختبارات غير المعلمية فقط.

3.4.1 المتغيرات الفترية Interval Variables

المتغيرات الفترية تقع في مستوى أعلى من المتغيرات في المستوى الرتبى، فبالإضافة إلى خواص القياس الأسمى و الرتبى فإن القياس في هذا المستوى يتضمن خاصية تساوي المسافات بين الرتب، والمسافات المتساوية تدل على مقادير متساوية من الخاصية التي يتم قياسها، ولذا يسمى في بعض الأحيان " مقياس المسافة"، والأرقام التي يتم استخدامها لفئات المتغير تدل على نوع المعداد ترتيبه وكمه، ومن أمثلة هذا النوع من القياس ذكاء الطلبة، درجات الحرارة، ... الخ.

ويلاحظ في المتغيرات الفترية أن الصفر لا يشير إلى غياب وجود الظاهرة المراد دراستها، فدرجة الحرارة إذا كانت صفراً لا تعنى عدم وجود حرارة، وكذلك حصول طالب على صفر في الإحصاء لا يعني أنه لا يعرف شيئاً في هذا المقرر، وهذا الصفر يسمى بالصفر النسبي أو الافتراضي وليس صفراً مطلقاً. وللعلم يستخدم هذا المقياس بشكل كبير في العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية. وهذا التدرج يسمح لنا بإعطاء معنى لمقدار الفرق بين مشاهدين. ومن أمثلة ذلك درجة الحرارة المئوية. فمثلاً درجة الحرارة 35° مئوية أكبر من درجة الحرارة 25° مئوية. وهذا النوع من المقاييس لا تُطبق عليه جميع العمليات الحسابية إذ يُطبق فقط كل من عمليات الجمع والطرح، ويمكن هنا استخدام مقاييس النزعة المركزية والتشتت المختلفة، كما يمكن استخدام الاختبارات المعلمية بالإضافة إلى الاختبارات غير المعلمية بشرط أن يكون توزيع البيانات طبيعياً أو حجم العينة

كبير بما فيه الكفاية (الحد الأدنى 30) وذلك حسب نظرية النهاية المركزية، وكذلك أن تكون القياسات (البيانات) دقيقة.

4.4.1 المتغيرات النسبية Ratio Variables

تأخذ المتغيرات النسبية مكاناً أعلى من المتغيرات السابقة، فمستوى القياس النسبي يقع في أعلى مستويات القياس أو في قمته حيث يتضمن فضلاً عن خصائص المستويات السابقة (تصنيف وترتيب ومسافات متساوية) خاصية النسبية وهي تتسبب الأرقام أو العناصر إلى بعضها إضافة إلى وجود الصفر الحقيقي " المطلق". فمثلاً متغير السرعة يقع ضمن هذا المستوى حيث أن درجات السرعة (10، 20، 30 ... الخ) فيها تصنيف وترتيب والمسافات بينها متساوية إضافة إلى وجود الصفر الحقيقي الذي يشير إلى غياب وجود الظاهرة المراد دراستها، فسرعة السيارة عندما تكون صفراً يعني أنها واقفة.

وللعلم يستخدم هذا المقياس بشكل كبير في العلوم الطبيعية. ومن أمثلة ذلك أيضاً الطول، الوزن، العمر، عدد أفراد الأسرة، الدخل، عدد الأطفال عند عائلة وعدد الحوادث الأسبوعية عند مفترق طرق ما. فمثلاً إذا كان لدينا شخص وزنه 80 كجم وشخص آخر وزنه 40 كجم فإننا نقول بأن وزن الشخص الأول ضعف وزن الشخص الثاني. لكن عندما نقول بأن درجة الحرارة 15⁰ مئوية ودرجة الحرارة 30⁰ مئوية فهذا لا يعني بأن درجة الحرارة الأولى ضعف الثانية في الأثر ولكن أكبر منها.

5.1 أنواع البيانات Types of Data

تنقسم البيانات إلى أربعة أنواع رئيسية هي:

- بيانات السلاسل الزمنية (Time Series Data)،
- البيانات المقطعية "اللحظية" (Cross-sectional Data)،
- البيانات المقطعية المُجمعة (Pooled Cross Sections)،
- البيانات الطولية المُجمعة (Panel or Longitudinal Data).

سنتناول فيما يلي تفاصيل كل من هذه البيانات.

1.5.1 بيانات السلاسل الزمنية Time Series Data

يقصد بالسلسلة أو المتسلسلة الزمنية بأنها متتابعة من القيم المشاهدة لظاهرة عشوائية مرتبة مع الزمن. أو هي البيانات التي يمكن الحصول عليها بصورة تكرارية منظمة مما يمكن من صياغتها على شكل سلسلة تتغير مع الزمن. من الناحية الرياضية نقول أن متغير الزمن المستقل t والقيم المناظرة له المتغير التابع y وإن كل قيمة في الزمن t يقابلها قيم للمتغير التابع y فإن y دالة في الزمن t أي $y = f(t)$. من أهم السلاسل الزمنية تلك الخاصة بالمؤشرات الاقتصادية والمبيعات السنوية للشركات والتعليم والصحة وحجم السكان وغيرها. ومن أمثلة بيانات السلاسل الزمنية ما يلي:

- حجم صادرات قطاع غزة من الفراولة سنوياً.
- معدل سقوط الأمطار على فلسطين سنوياً.
- عدد العاطلين عن العمل سنوياً.
- حجم المبيعات من سلعة ما شهرياً.

- مرضى العيادات النفسية المترددين شهرياً.
- عدد الوحدات المطلوبة من إنتاج سلعة معينة أسبوعياً.
- سعر إقبال سهم بنك القدس يومياً.
- قراءة درجات حرارة المريض في ساعة لمدة يوم واحد.

مثال (1.1):

جدول (1.1) يمثل بيانات متعلقة بكمية الطلب على الأسماك للفرد الواحد (بالطن)، سعر السمك، سعر اللحم، الدخل المتاح وجميعها مقاسة (بالشيقل)، وذلك في الفترة 1980-2013.

جدول (1.1): مثال على بيانات السلاسل الزمنية

السنة	كمية الطلب على الأسماك	سعر اللحم	سعر السمك	الدخل المتاح
1980	12	25	15	1600
1981	15	32	17	1730
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2012	17	43	55	2700
2013	21	52	57	2960

2.5.1 البيانات المقطعية (اللحظية) Cross-Sectional Data

يقصد بالبيانات المقطعية هي تلك البيانات التي تؤخذ عن متغير أو ظاهرة في نقطة زمنية معينة وهذا النوع من البيانات شائع الاستخدام في كافة الدراسات الميدانية سواء التعدادات أو البحوث الاجتماعية أو الاقتصادية. والفرق بينها وبين السلاسل الزمنية أنها تعبر عن وحدات المجتمع المطلوب دراسته في نقطة معينة من الزمن

وتوضح البيانات المقطعية القياسات التي يأخذها متغير ما بالنسبة لمفردات عينة ما عند نقطة زمنية معينة. وتوضح البيانات المقطعية بذلك مدى تغير قيمة متغير ما من مفردة لأخرى عند نفس النقطة من الزمن ومن أمثلة البيانات المقطعية ما يلي:

- بيانات خاصة بالدخل لعينة من المستهلكين عند نقطة زمنية معينة.
- الاستهلاك الشهري للسلع الضرورية لمجموعة من الأسر.
- الدخل القومي لمجموعة من دول العالم في سنة معينة.

مثال (2.1):

جدول (2.1) يمثل بيانات لعينة مؤلفة من 300 موظفاً في إحدى الشركات أخذت في سنة 2013، والمتعلقة بالراتب الشهري (بالشيفل)، عدد سنوات التعليم (بالسنوات)، الخبرة (بالسنوات)، الحالة الاجتماعية (1=متزوج، 0 = غير ذلك)، والجنس (1= ذكر، 0 = أنثى).

جدول (2.1): مثال على البيانات المقطعية

الرقم	الراتب الشهري	التعليم	الخبرة	الحالة الاجتماعية	الجنس
.1	2750	16	3	1	0
.2	4200	18	6	0	1
.3	1570	12	7	0	1
.4	3275	18	2	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
.299	3850	18	4	0	0
.300	2145	14	5	1	0

إذا كانت بيانات السلسلة الزمنية تتجاهل أثر التغير في سلوك المتغير من مفردة لأخرى وتفترض أن الأفراد يتصرفون بالطريقة ذاتها خلال ظاهرة معينة، فإن البيانات المقطعية تتجاهل أثر التغير في قيم المتغير من فترة زمنية لأخرى وتفترض أن سلوك الأفراد لا يتغير عبر الزمن، أما البيانات المقطعية والطولية المُجمعة فتحتوي على الأثرين (أثر التغير في الزمن وأثر التغير في المشاهدات المقطعية)، لذلك تعتبر البيانات المقطعية والطولية المُجمعة من البيانات المهمة وخصوصاً في الدراسات الاقتصادية والطبية. ويستخدم هذا النوع من البيانات عادة لتكبير حجم العينة عندما لا تتوافر بيانات كافية من نوع السلسلة الزمنية أو من نوع البيانات المقطعية كل على حدة.

لذلك يمكن القول بأن الفائدة الرئيسية من استخدام البيانات المقطعية والطولية المُجمعة هي زيادة الدقة في التنبؤ من خلال زيادة عدد المشاهدات عن طريق ربط عدد المشاهدات المقطعية بعدد الفترات الزمنية.

3.5.1 البيانات المقطعية المُجمعة (Pooled Cross Sections)

تحتوي البيانات المقطعية المُجمعة على مزيج من بيانات السلسلة الزمنية والبيانات المقطعية فهي تعطي بيانات عن مجموعات مختلفة من المفردات عبر سلسلة زمنية. فمثلاً قامت إحدى المؤسسات بإجراء ثلاثة مسوح حول الأسر الفقيرة في قطاع غزة وذلك في السنوات 2011، 2012، و 2013. حيث أنه في سنة 2011 تم اختيار عينة من الأسر لإجراء المسح المطلوب حول متغيرات مثل الدخل، الادخار، حجم الأسرة، عدد العاطلين عن العمل لأفراد الأسرة فوق 18 سنة،...

وهكذا. في سنة 2012 تم أخذ عينة جديدة من الأسر وتم جمع بيانات حول نفس متغيرات المسح السابق، وهكذا في سنة 2013.

من أهم ما يميز البيانات المقطعية المُجمعة خلال فترة زمنية معينة أنها تعتبر طريقة فعالة لتحليل تأثيرات سياسة جديدة للحكومة على الوضع الاقتصادي خلال الفترة الزمنية التي تم إجراء المسح خلالها. ومن أمثلة البيانات المقطعية المُجمعة ما يلي:

- دراسة الدخل لمجموعات مختلفة من الأسر خلال العشر سنوات الماضية.
- دراسة الاستهلاك الشهري لمجموعات مختلفة من الأسر خلال الستة شهور الأولى من الماضية.

مثال (3.1):

جدول (3.1) يمثل بيانات متعلقة بأسعار البيوت (بالدولار) في السنتين 2005، 2013 قبل وبعد الحصار المفروض على قطاع غزة منذ 2007 وحتى الآن. البيانات الموضحة في الجدول (3.1) تمثل أسعار 150 منزلاً في سنة 2005 و180 منزلاً في سنة 2013. بحيث أن المشاهدات من 1 - 150 للبيوت المُباعة في 2005، والمشاهدات من 151 - 330 للبيوت المُباعة في 2013. مع ملاحظة أن ترتيب المشاهدات غير مهم ولكن من الضروري مراعاة السنة لكل مشاهدة ولهذا السبب تم تخصيص "السنة" كمتغير منفصل.

جدول (3.1): مثال على البيانات المقطعية المُجمعة

الرقم	السنة	السعر	المساحة (م ²)	عدد الغرف	عدد الحمامات
1	2005	30500	180	4	2
2	2005	27000	145	2	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
150	2005	28500	160	3	2
151	2013	65000	175	4	3
152	2013	47000	152	2	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
330	2013	52000	165	3	2

4.5.1 البيانات الطولية المُجمعة (Panel or Longitudinal Data)

تحتوي البيانات الطولية المُجمعة على مزيج من بيانات السلسلة الزمنية والبيانات المقطعية فهي تعطي بيانات عن مجموعة من المفردات عبر سلسلة زمنية. أي أنها تحتوي على سلسلة زمنية لكل بيانات مقطعية عن كل مفردة في العينة موضع الدراسة. فمثلاً قامت إحدى المؤسسات بإجراء مسحاً حول الأسر الفقيرة في قطاع غزة خلال السنوات الثلاثة 2011، 2012، و 2103. حيث تم اختيار نفس الأسر، لإجراء المسح المطلوب حول متغيرات معينة مثلاً الدخل، الادخار، حجم الأسرة، عدد العاطلين عن العمل لأفراد الأسرة فوق 18 سنة،... وهكذا.

من أهم ما يميز البيانات الطولية المُجمعة عن البيانات المقطعية المُجمعة أن نفس المفردة (الأسرة في هذا المثال) تم متابعتها خلال الفترة الزمنية 2011 حتى 2013.

ومن أمثلة البيانات الطولية المُجمعة ما يلي:

- دراسة الدخل لمجموعة من الأسر خلال العشر سنوات الماضية.
- دراسة الاستهلاك الشهري لمجموعة من الأسر خلال الستة شهور الأخيرة من الماضية.
- البيانات في الجدول (3.1) لا تعتبر بيانات طولية مُجمعة لأن البيانات المُباعة في السنتين 2005، 2013 مختلفة. في حالة وجود تكرارات للبيوت فغالباً يكون عددها صغيراً ويمكن إهمال ذلك.

مثال (4.1):

جدول (4.1) يمثل بيانات متعلقة بصافي الأرباح، ودائع العملاء، وحجم الاستثمارات في الأوراق المالية، وحجم التسهيلات الائتمانية وجميعها مقاسة (بالمليون دولار)، وذلك خلال السنتين 2005، 2013 لعشرة بنوك تجارية. مع ملاحظة أن ترتيب المشاهدات غير مهم ولكن من الضروري مراعاة اسم (رقم) البنك والسنة لكل مشاهدة ولهذا السبب تم تخصيص "السنة" و"البنك" كمتغيرين منفصلين. تم تخصيص المشاهدتين الأولى والثانية (السطرين الأول والثاني) لبيانات البنك الأول، المشاهدتين الثالثة والرابعة (السطرين الثالث والرابع) لبيانات البنك الثاني،... وهكذا

جدول (4.1): مثال على البيانات الطولية المُجمعة

البنك	السنة	الأرباح	الودائع	الاستثمارات	التسهيلات
1	2005	5	70	72	65
1	2013	4	80	78	65
2	2005	4.5	90	95	70
2	2013	3.5	120	90	92
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
15	2005	5	140	170	120
15	2013	6	500	780	78

عندما تكون المشاهدات المقطعية مقاسة لنفس الفترات الزمنية عندئذ يطلق على البيانات الطولية بأنها بيانات طولية متزنة (Balanced Panel Data) كما في مثال (4.1). ولو فرضنا بأن أحد البنوك قد تم تسجيل مشاهداته المقطعية لثلاث سنوات وباقي البنوك لسنتين عندئذ يطلق على هذه البيانات بالبيانات الطولية غير المتزنة (Unbalanced Panel Data).

6.1 المتغيرات الوهمية (الثنائية) Dummy Variables

يُعرف المتغير الوهمي على أنه المتغير النوعي Qualitative variable الذي يعبر عن صفة معينة كاللون والديانة والجنس والجنسية والفقر والمنطقة والحرفة وغيرها من الصفات. وفي حالة المتغير الوهمي نعطي القيمة واحد صحيح (1) للدلالة على وجود صفة معينة والصفير (0) على عدم وجودها. مثال ذلك، بافتراض لدينا عينة لميزانية الأسرة في بلد ما فيه الريف والحضر ولتقدير دالة الطلب على سلعة ما، كمتغير تابع ومستوى الدخل كمتغير مستقل، وبذلك نستخدم

القيمة (1) للدلالة على سكان الحضر والقيمة (0) للدلالة على سكان الريف. ويمكن كتابة هذه العلاقة بالصيغة التالية:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D + \varepsilon$$

حيث أن:

Y : الكمية المطلوبة من السلعة، X : مستوى الدخل

D : المتغير الوهمي للمنطقة ويأخذ القيمتين التاليتين:

$D = 0$ للدلالة على سكان الريف، $D = 1$ للدلالة على سكان الحضر.

ε : حد الخطأ العشوائي أو العنصر العشوائي.

7.1 المتغيرات الموسمية Seasonal Variables

المتغيرات الموسمية تتعلق بالتغيرات الموسمية التي تطرأ على الظاهرة على مدار المواسم المختلفة للفترة الزمنية موضوع القياس، قد تكون يومية، أسبوعية، شهرية، ربعية. وهي تغيرات تتميز بالطبيعة الدورية بشرط ألا يزيد طول الدورة المتكررة عن سنة واحدة كحد أعلى. وتنشأ المتغيرات الموسمية عادة خلال فترات خاصة كالأعياد، بداية العام الدراسي، بداية الصيف أو الشتاء مثلاً، حيث يكثر بيع سلعة معينة وتعد هذه الفترات مجالاً جيداً للدراسة. عادة الطقس والتقاليد والاحتفالات الدينية كالحج والأعياد الوطنية قد تقوم بالتأثير على التغير الموسمي الذي لا يزيد طول فترته عن السنة فقد يكون أسبوعياً لبيع إحدى المجلات أسبوعياً أو يومياً للصحف اليومية، أو إنتاج البيض كل أربعة أشهر، إنتاج إحدى الشركات خلال ثلاث سنوات، وكانت كمية الإنتاج مأخوذة كل ثلاثة شهور (السنة مقسمة إلى أربعة أرباع).

2

الفصل الثاني

مقدمة إلى برنامج EViews

Introduction to EViews 7

بعد الانتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون لدى القارئ القدرة على التعامل مع برنامج

EViews وذلك من خلال دراسة الموضوعات التالية:

- طريقة إعداد برنامج EViews 7.
- التعامل مع برنامج EViews 7 من خلال شرح كل من:
 - شريط العنوان.
 - القائمة الرئيسية.
 - نافذة الأوامر.
 - شريط الحالة.
 - منطقة العمل.
 - فتح ملف بيانات بصيغ مختلفة.
 - إغلاق برنامج EViews.

1.2 مقدمة

يعتبر برنامج *EViews* من البرامج الحديثة نسبياً، حيث بدأ بالظهور في سنة 1994، وهو مختص في التحليل القياسي وبناء وتقدير النماذج الاقتصادية. هذا البرنامج مهم ومفيد جداً للباحثين بصورة عامة وللاقتصاديين على وجه الخصوص.

وقد تم تصميمه للتعامل مع المشاكل القياسية الناتجة عن تقدير نماذج الانحدار، مثل التداخل الخطي المتعدد (Multicollinearity)، الارتباط الذاتي (Autocorrelation)، واختلاف التباين (Heteroskedasticity)، وغيرها من المشاكل القياسية. النسخ الحديثة من البرنامج ابتداءً من الإصدار الخامس والإصدارات اللاحقة منه اشتملت على تقنيات متقدمة في تحليل السلاسل الزمنية (Time Series Analysis) وأساليب اختبار جذر الوحدة (Unit Root test) واختبار التكامل المشترك (Cointegration Test)، بالإضافة إلى تحليل البيانات المقطعية عبر الزمن (Panel Data Analysis). ويتميز البرنامج بسهولة الاستخدام وذلك من خلال كتابة أوامر برمجية بسيطة، أو من خلال قوائم البرنامج المختلفة.

البرنامج بصورة عامة يستخدم لتحليل البيانات إحصائياً، ولكنه متخصص في الاقتصاد القياسي، مع العلم بأنه يتميز في بناء نماذج الانحدار وذلك لوجود أدوات لاكتشاف بعض المشاكل القياسية المتعلقة بنماذج الانحدار أو معالجتها، وكذلك التقنيات المختلفة لتحليل البيانات المقطعية وبيانات السلاسل الزمنية والمقطعية عبر الزمن.

2.2 تنصيب برنامج EViews 7

برنامج EViews في الإصدار السابع يعمل من خلال برنامج النوافذ WINDOWS في إصداراته المختلفة، ويكون التعامل معه من خلال كتابة أوامر بسيطة وكذلك من خلال قوائم، مما يُسهل من طريقة استخدامه. وقبل البدء في التعامل مع برنامج EViews سوف نلقي الضوء على بعض الأمور الرئيسية لهذا البرنامج.

1.2.2 متطلبات برنامج EViews 7

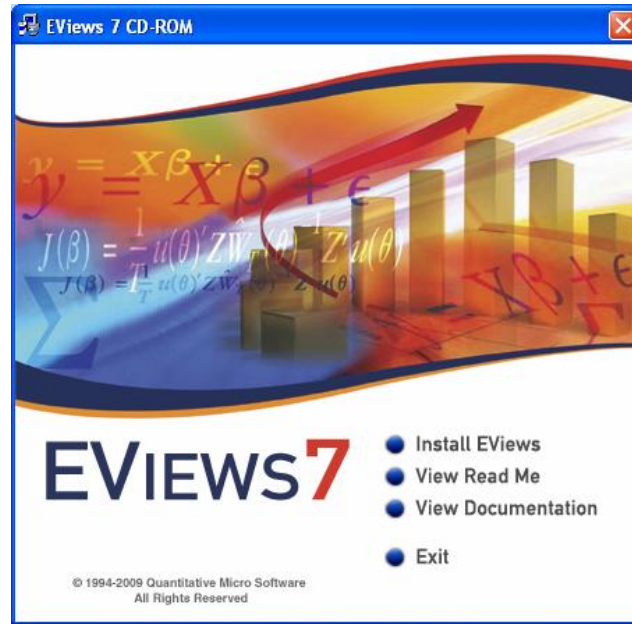
لكي نتمكن من تشغيل برنامج EViews والاستفادة من مزاياه المتعددة يجب أن تتوفر المواصفات التالية - على الأقل - في جهاز الحاسب الذي تستخدمه:

- وحدة المعالجة المركزية (CPU): Central Processing Unit: Pentium أو أعلى.
- نظام التشغيل: Operating System
- Windows: 2000, 2003, XP, Vista, Server 2008, 7, 8, Server 2012.
- الذاكرة: Memory
- 64 ميجابايت لـ Windows 2000, 2003.
- 256 ميجابايت لـ Windows XP.
- 512 ميجابايت لـ Windows Vista, 7, 8.
- المساحة المتوفرة على القرص الصلب Disk Space: 270 ميجابايت لتشغيل البرنامج، والملفات المرفقة.
- المكونات المادية Hardware: محرك لاسطوانة الليزر CD-ROM، أو فلاش.

2.2.2 إعداد برنامج EViews 7

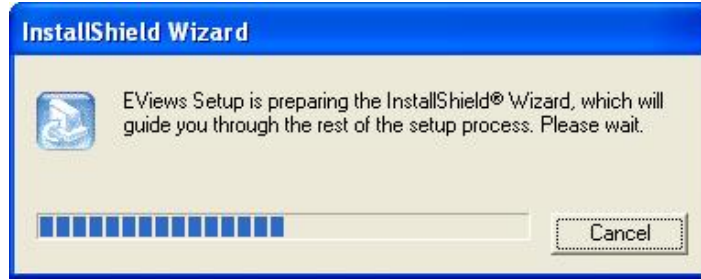
طريقة إعداد EViews مبسطة، حيث يقوم برنامج التركيب بمعظم العمليات المطلوبة، وكل ما هو مطلوب من المستخدم أن يتابع النوافذ التي ستظهر ليُجيب على أسئلة سهلة أثناء عملية التركيب، ويجب قبل البدء في إعداد برنامج EViews التأكد من أن جهاز الحاسوب يشتمل على المواصفات المذكورة سابقاً على الأقل، ثم يتم إتباع الخطوات التالية:

1. ابدأ بتشغيل الجهاز حتى تظهر النافذة الخاصة ببرنامج النوافذ.
2. أدخل أسطوانة الليزر أو الفلاش الخاصة بالبرنامج في محرك القرص الخاص بها.
3. اختر الملف Autorun ثم اضغط مرتين على المفتاح الأيسر (أو اضغط مفتاح الإدخال Enter)، فتظهر الشاشة الافتتاحية للبرنامج كما في شكل (1.2).



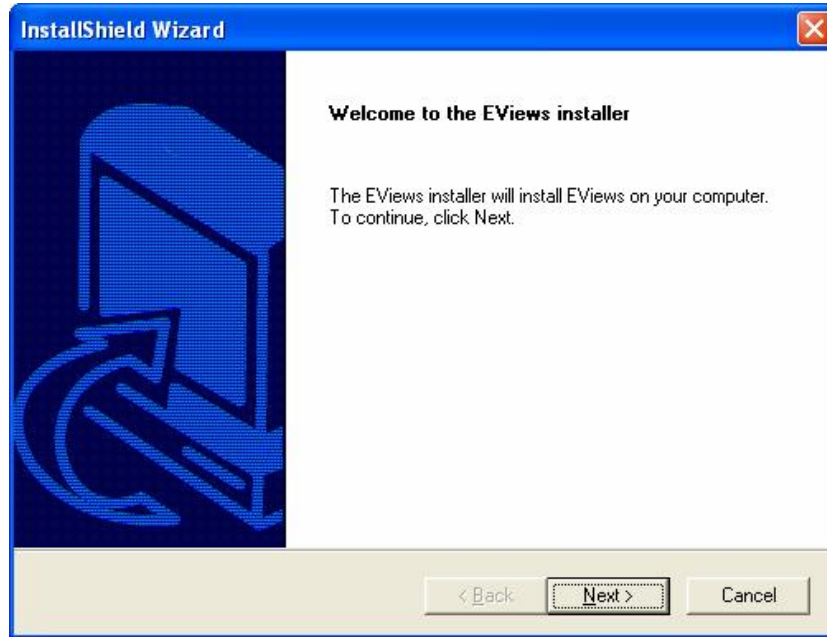
شكل (1.2): إعداد برنامج EViews 7 - 1

■ ثم تظهر الشاشة التالية:



شكل (2.2): إعداد برنامج EViews 7 - 2

■ ثم يظهر المربع الحواري (3.2):



شكل (3.2): إعداد برنامج EViews 7 - 3

- رسالة ترحيبية في المربع الحواري السابق. اضغط Next، فيظهر المربع الحواري (4.2):



شكل (4.2): إعداد برنامج EViews 7 - 4

- اضغط Yes، فيظهر المربع الحواري (5.2):



شكل (5.2): إعداد برنامج EViews 7 - 5

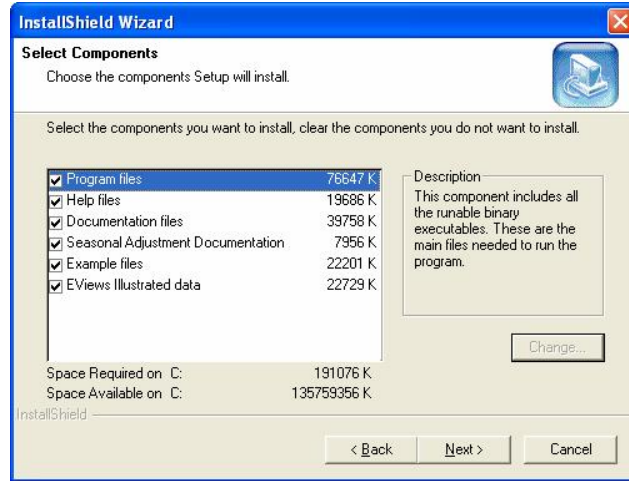
4. في المربع الحواري السابق يجب تحديد مسار نسخ ملفات البرنامج، اضغط Browse لتحديد مسار جديد، أو اضغط Next للموافقة على المسار الحالي:

C:\Program Files\EViews7\

ثم يظهر المربع الحواري (6.2):

شكل (6.2): إعداد برنامج EViews 7 - 6

5. في المربع الحواري السابق، أدخل الرقم المتسلسل للبرنامج أسفل Serial Number:، أو اكتب Demo بدلاً من ذلك للحصول على نسخة تجريبية. اضغط Next فيظهر المربع الحواري (7.2):



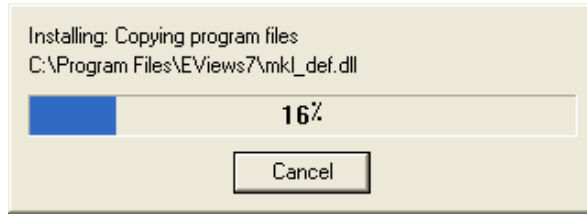
شكل (7.2): إعداد برنامج EViews 7 - 7

6. في المربع الحواري السابق: تظهر الخيارات التي تمكن تنزيلها والمساحة المطلوبة لكل من تلك الاختيارات. اختر Next فيظهر المربع الحواري (8.2):



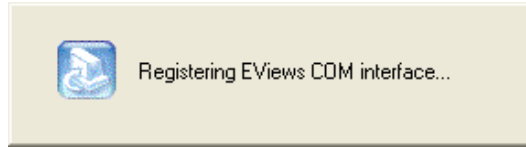
شكل (8.2): إعداد برنامج EViews 7 - 8

7. في المربع الحواري السابق: تحديد اسم لمجلد البرنامج، الاسم المقترح EViews 7.0، للتغيير اكتب اسم آخر أو اضغط Next للموافقة على الاسم الحالي، فتظهر الشاشة التالية:



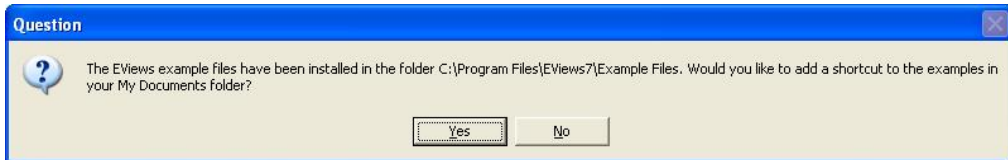
شكل (9.2): إعداد برنامج EViews 7 - 9

- بعد الانتهاء من عملية نسخ الملفات، تظهر الشاشة التالية:



شكل (10.2): إعداد برنامج EViews 7 - 10

- يظهر المربع الحواري (11.2):



شكل (11.2): إعداد برنامج EViews 7 - 11

8. في المربع الحواري السابق: تحديد اختصار للأمتلة، اضغط Yes لإضافة اختصار للملفات وذلك في المسار المُحدد:

C:\Program Files\EViews7\Example Files

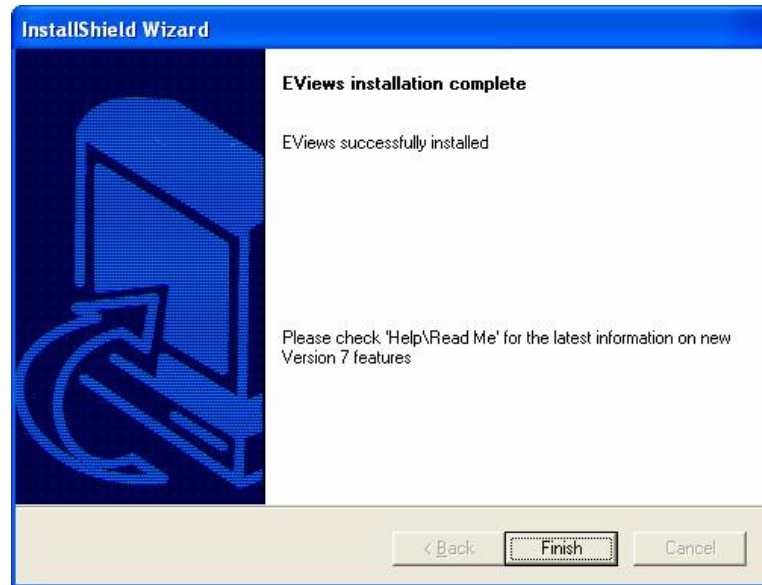
■ فيظهر المربع الحواري (12.2):



شكل (12.2): إعداد برنامج 7 -EViews 12

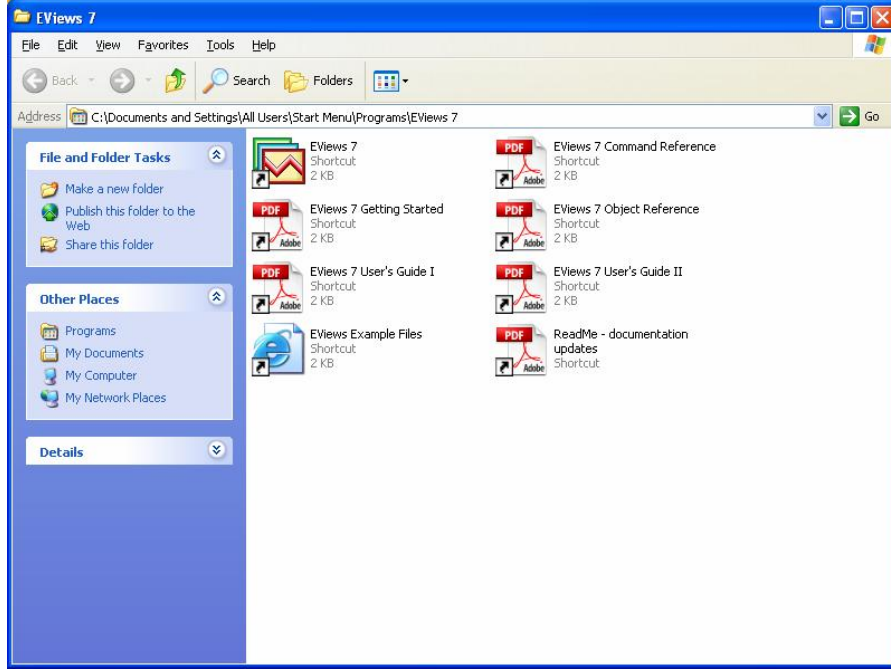
9. في المربع الحواري السابق: تحديد اختصار للبرنامج، اضغط Yes لإضافة اختصار

للبرنامج على سطح المكتب Desktop، فيظهر المربع الحواري (13.2):



شكل (13.2): إعداد برنامج 7 -EViews 13

10. اختر Finish للانتهاء من إعداد البرنامج، فتظهر النافذة التالية:



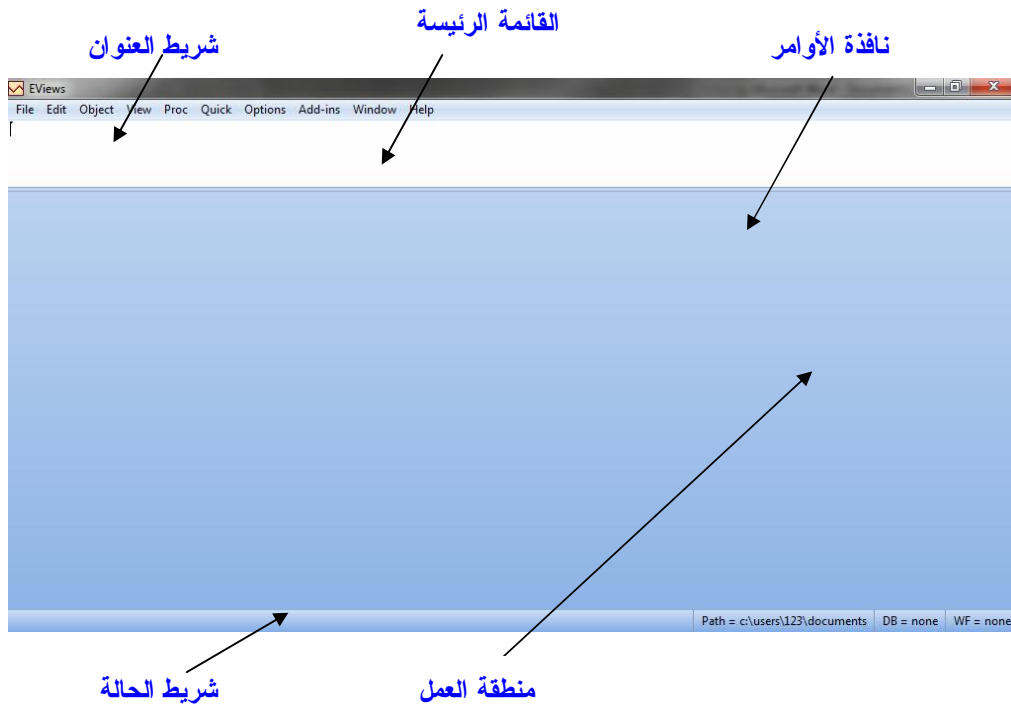
شكل (14.2): إعداد برنامج EViews 7 - 14

وبذلك يكون قد تم إعداد البرنامج بنجاح.

3.2 التعامل مع برنامج EViews 7

سنعرض في هذا الفصل خطوات مبسطة توضح كيفية التعامل مع برنامج EViews. بعد تشغيل جهاز الحاسوب وظهور النافذة الافتتاحية لبرنامج النوافذ اضغط ابدأ (Start) واختر البرامج (Programs)، فتظهر قائمة بأسماء البرامج المتوفرة لديك اختر "

للبرنامج كما في شكل (15.2):
 EViews7 الذي سبق وتم إعداده وبذلك يتم فتح البرنامج وتظهر النافذة الرئيسية



شكل (15.2): النافذة الرئيسية لبرنامج EViews 7

النافذة الرئيسية في شكل (15.2) تنقسم إلى خمسة أجزاء رئيسية هي:

1.3.2 الجزء الأول: شريط العنوان The Title Bar

شريط العنوان يقع في أعلى النافذة الرئيسية للبرنامج، اسم شريط العنوان في البداية يكون EViews. هذا الشريط يتغير طبقاً للحالة، فمثلاً يظهر اسم الملف بجوار كلمة EViews

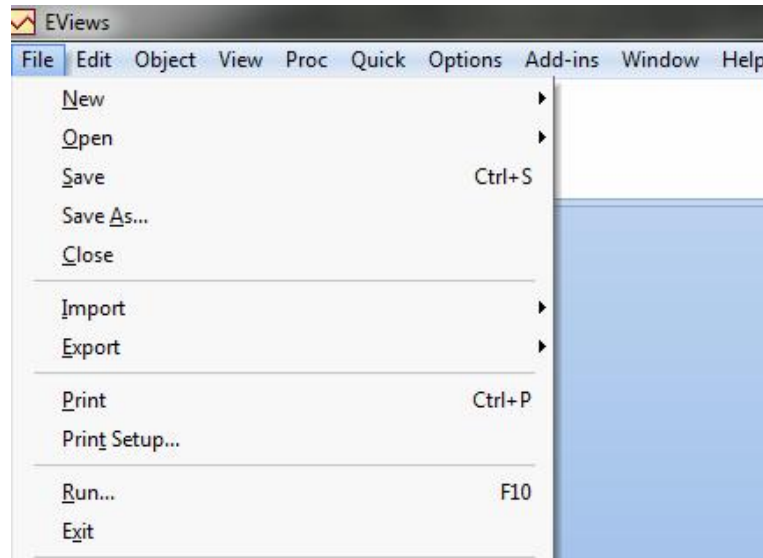
في حالة تسمية الملف باسم معين. ويوجد على أقصى يمين عنوان الشريط ثلاثة رموز وهي خاصة بإغلاق النافذة الحالية، التكبير، أو التصغير، على الترتيب.

2.3.2 الجزء الثاني: القائمة الرئيسية The Main Menu

تقع القائمة الرئيسية أسفل عنوان الشريط مباشرة، وتحتوي هذه القائمة على مجموعة من الاختيارات وهي:

File, Edit, Object, View, Proc, Quick, Options, Add-ins, Window, Help

كل واحد من الاختيارات السابقة يحتوي على قوائم منسدلة فمثلاً إذا ضغطنا File من خلال القائمة الرئيسية، فتظهر القائمة المنسدلة التالية:



شكل (16.2): قائمة File

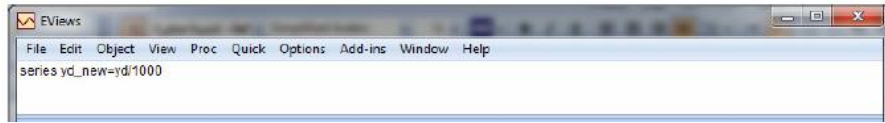
وتحتوي قائمة File على العديد من الأوامر الخاصة بالتعامل مع ملف البيانات، المخرجات (النتائج)، الطباعة أو الخروج من البرنامج ومن أهمها الأوامر التالية: New, Open, Save, Save As, Close, Import, Export, Print, Print Setup, Run, Exit

3.3.2 الجزء الثالث: نافذة الأوامر The Command Window

تقع نافذة الأوامر أسفل القائمة الرئيسية مباشرة، هذا الجزء يختص بكتابة أوامر EViews المتعلقة بالبرنامج. فمثلاً الأمر:

series yd_new=yd/1000

يعني إنشاء متغير باسم yd_new وهو عبارة عن قسمة المتغير الحالي yd على 1000، ويتم تنفيذ الأمر بمجرد الضغط على مفتاح الإدخال "Enter"، كما موضح في شكل (17.2).

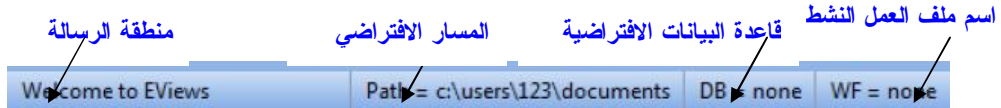


شكل (17.2): نافذة الأوامر

4.3.2 الجزء الرابع: شريط الحالة The Status Bar

يقع شريط الحالة في أسفل النافذة الرئيسية للبرنامج، ينقسم هذا الجزء إلى أربعة أقسام كما هو مشار إليه في شكل (18.2). القسم الأول يقع على اليسار وهو عبارة عن رسالة من برنامج EViews وتتغير طبقاً للوضع الحالي، حيث أنه في البداية تظهر رسالة Welcome to EViews، القسم الثاني يوضح مسار ملف البيانات أو ملف البرمجة

الحالي، القسم الثالث يوضح قاعدة البيانات الافتراضية Default Database، أما القسم الرابع فيبين اسم ملف البيانات الحالي.



شكل (18.2): شريط الحالة

5.3.2 الجزء الخامس: منطقة العمل The Work Area

منطقة العمل تقع في الجزء الوسط ما بين نافذة الأوامر وشريط الحالة، وتحتوي منطقة العمل على كل النوافذ التي سيتم إنشاؤها لاحقاً. ويتم ترتيب النوافذ بحيث تظهر النافذة النشطة في مقدمة النوافذ الأخرى. ويمكن الانتقال بين النوافذ باستخدام مفتاحي F6 أو CTRL TAB. أو يمكن اختيار نافذة معينة عن طريق اختيار Window من القائمة الرئيسية، ثم اختيار النافذة المطلوبة. كذلك يمكن الانتقال إلى نافذة معينة بالضغط على شريط العنوان للنافذة المطلوب عرضها. كذلك يمكن تغيير حجم النافذة وذلك بالضغط على أي زاوية من زوايا النافذة ثم السحب في الاتجاه المناسب سواءً لتصغير أو تكبير النافذة.

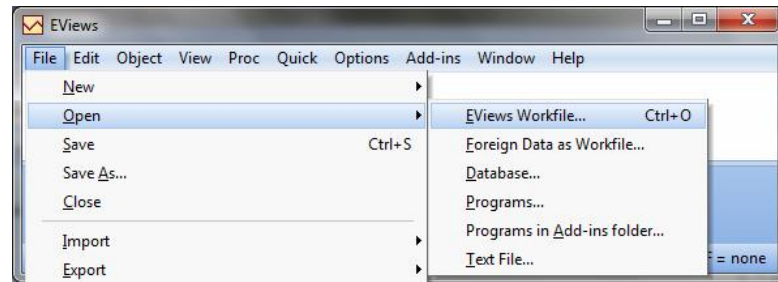
4.2 فتح ملف بيانات

لفتح الملف Chapter2.wf1 الموجود في المسار C:\data\Chapter2 نتبع الخطوات التالية:

- من النافذة الرئيسية للبرنامج اختر

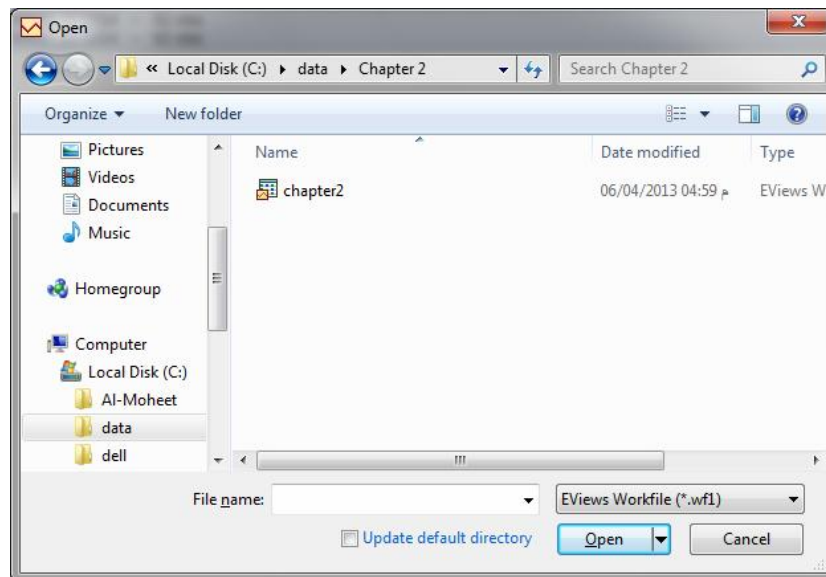
File ► Open ► EViews Workfile

■ كما في شكل (19.2).



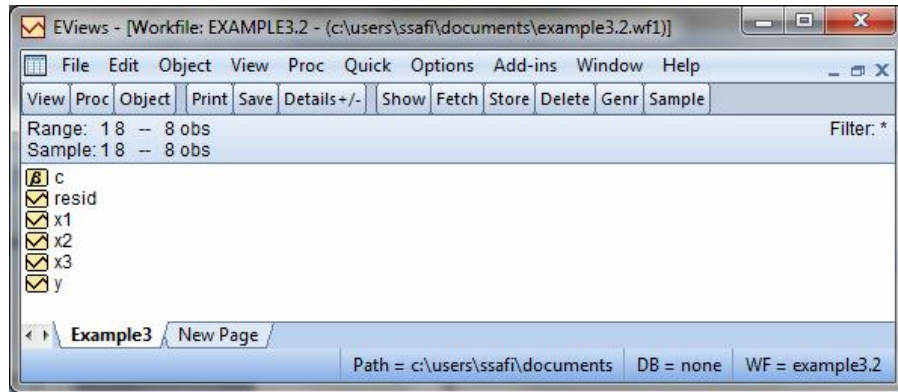
شكل (19.2): فتح ملف EViews - 1

■ حدد المسار المطلوب كما يظهر في شكل (20.2):



شكل (20.2): فتح ملف EViews - 2

- اختر الملف المطلوب فتحه، في هذه الحالة اختر الملف Example3.2 ثم اضغط Open، فتظهر النافذة الموضحة في شكل (21.2).



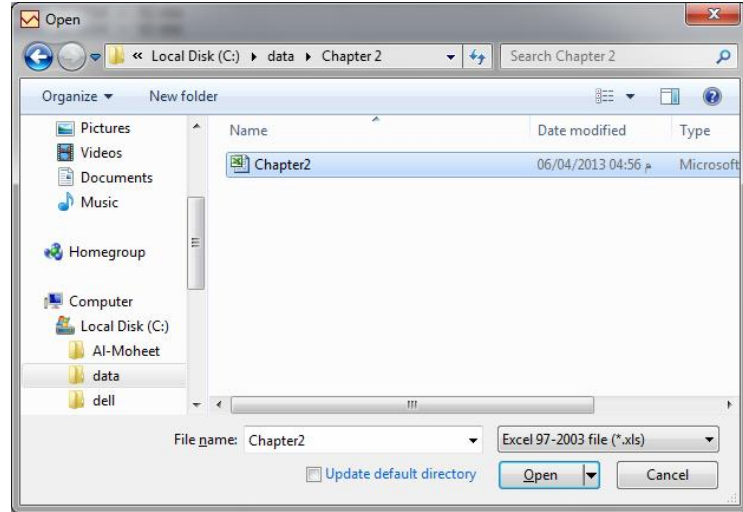
شكل (21.2): فتح ملف EViews - 3

يمكن فتح ملفات بيانات بصيغ مختلفة من خارج برنامج EViews، مع العلم بأن برنامج EViews متوافق مع العديد من البرامج مثل Excel, SPSS, SAS, Access, Stata, Text, وغيرها. لمعرفة المزيد من برامج البيانات التي يتعامل معها برنامج EViews انظر النافذة الموضحة في شكل (22.2).

All files (*.*)
EViews Workfile (*.wfl)
 Access file (*.mdb; *.accdb)
 Aremos TSD - as workfile (*.tsd)
 Binary file (*.bin)
 dBASE file (*.dbf)
 Excel 97-2003 file (*.xls)
 Excel file (*.xlsx; *.xlsm)
 Gauss Dataset file (*.dat)
 GiveWin/PcGive - as workfile (*.in7)
 HTML file (*.htm; *.html)
 Lotus 123 file (*.wk1; *.wk3; *.wks)
 ODBC Dsn file (*.dsn)
 ODBC Query file (*.dqy)
 MicroTSP Workfile (*.wf)
 MicroTSP Mac Workfile (*.*)
 Rats 4.x - as workfile (*.rat)
 Rats Portable - as workfile (*.trl)
 SAS file (*.sd2; *.sas7bdat)
 SAS Program file (*.sas)
 SAS Transport (XPORT) file (*.xpt; *.stb; *)
 SPSS file (*.sav)
 SPSS Portable file (*.por)
 Stata file (*.dta)
 Text file (*.txt; *.csv; *.prn; *.dat)
 TSP Portable - as Workfile (*.tsp)
 ODBC Database...

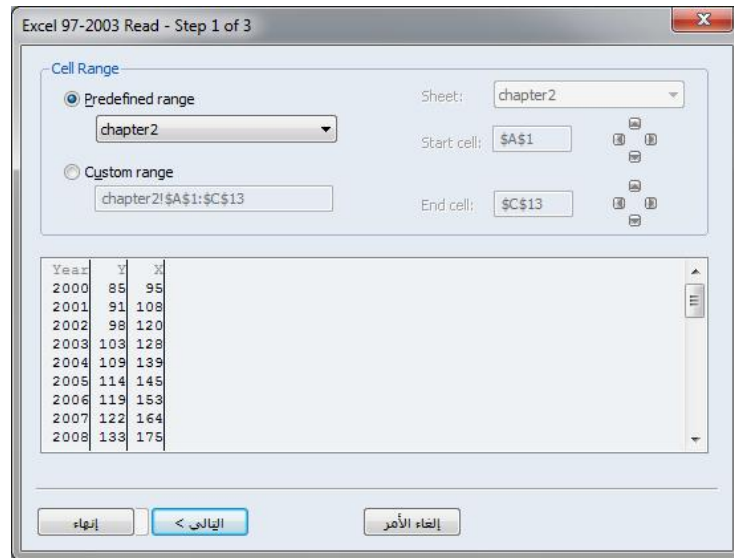
شكل (22.2): برامج البيانات التي يتعامل معها EViews

- فمثلاً لفتح الملف chapter.xls الموجود في المسار "C:\data\Chapter2" نتبع الخطوات التالية:
- من النافذة الرئيسة للبرنامج اختر:
 - File ► Open ► EViews Workfile**
- حدد المسار، نوع الملف، ثم الملف المطلوب فتحه كما يظهر في شكل (23.2).



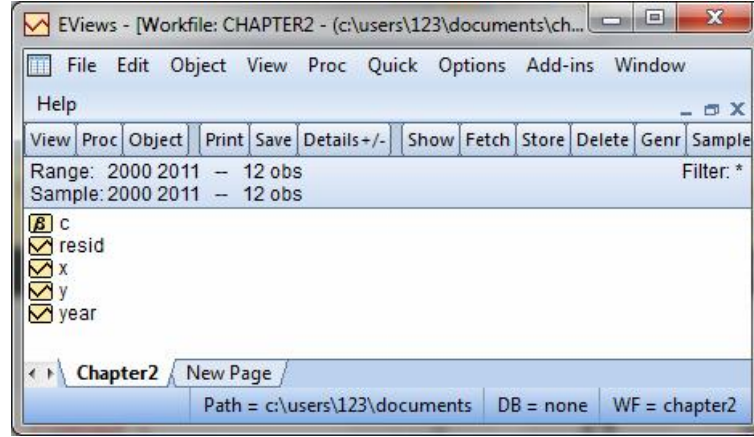
شكل (23.2): فتح ملف Excel - 1

■ اضغط Open، فتظهر النافذة الموضحة في شكل (24.2)



شكل (24.2): فتح ملف Excel - 2

- اضغط "التالي" ثم "التالي" في النافذة السابقة ثم "Finish" فتظهر النافذة التالية الموضحة في شكل (25.2):



شكل (25.2): فتح ملف Excel - 3

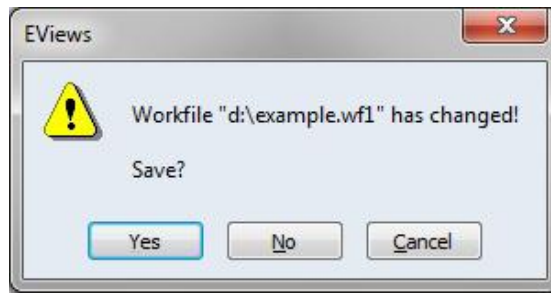
- يظهر في شكل (25.2) خمس أيقونات هي:
- C متجهة المعاملات التي سيتم تقديرها
- Resid: سلسلة المتغير العشوائي
- X، Y، year وهي أسماء المتغيرات في ملف البيانات

5.2 إغلاق برنامج EViews

يمكن إغلاق برنامج EViews بعدة طرق منها.

- من القائمة الرئيسية، اختر **File** ثم **Exit**
- اضغط مفتاحي **ALT-F4**
- اضغط علامة **x** في أقصى يمين النافذة الرئيسية.

- اضغط على كلمة **EViews** في أقصى يسار النافذة الرئيسية.
في حالة عدم حفظ التعديلات الأخيرة، يُظهر برنامج **EViews** رسالة تنبيه. فمثلاً عند إغلاق البرنامج قد يظهر المربع الحواري في شكل (26.2).



شكل (26.2): رسالة تنبيه عند إغلاق الملف

- يوجد ثلاثة اختيارات في هذه الحالة هي:
- **Yes**: وذلك في حالة الموافقة على حفظ التعديلات الأخيرة.
 - **No**: وذلك في حالة عدم الموافقة على حفظ التعديلات الأخيرة.
 - **Cancel**: وذلك في حالة إلغاء أمر إغلاق البرنامج والعودة إلى العمل مرة ثانية.

3

الفصل الثالث

إدخال البيانات

Data Entry

بعد الانتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون لدى القارئ القدرة على إدخال البيانات بأنواعها المختلفة وذلك من خلال دراسة الموضوعات التالية:

- طريقة إنشاء ورقة عمل.
- إدخال البيانات المقطعية (اللحظية).
- إدخال بيانات السلاسل الزمنية.
- إدخال البيانات المقطعية المُجمعة.
- إدخال البيانات الطولية المُجمعة.
- إدخال المتغيرات الوهمية (الثنائية).
- إدخال المتغيرات الموسمية.
- طرق عرض ومراجعة البيانات.

1.3 مقدمة

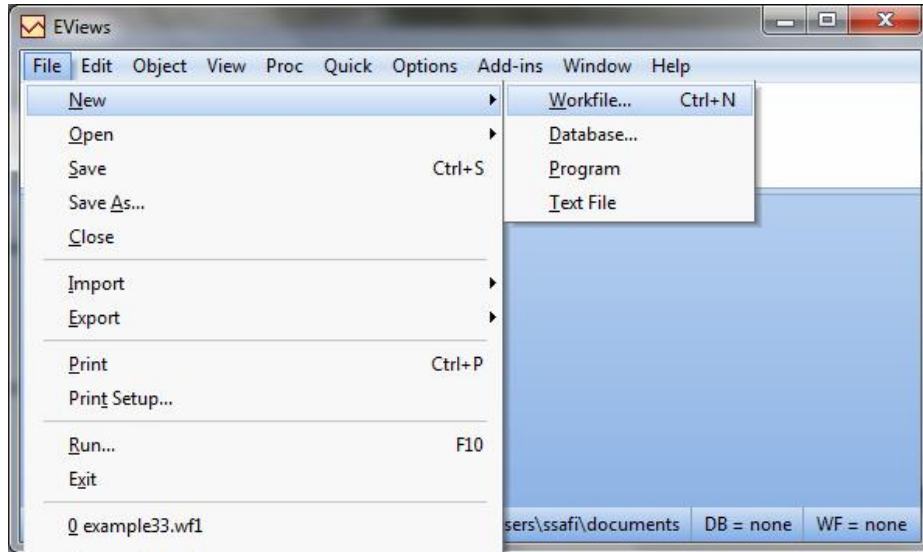
سنتناول في هذا الفصل طريقة إنشاء ورقة عمل *workfile*، والتعرف على طريقة إدخال البيانات بأنواعها المختلفة، ويشتمل ذلك على البيانات المقطعية، بيانات السلاسل الزمنية، البيانات المقطعية والطولية المُجمعة. سيتم أيضاً التعرف على كيفية إدخال المتغيرات الوهمية (الثنائية) والموسمية، وكذلك شرح طريقة عرض وتعديل البيانات وذلك من خلال برنامج EViews.

2.3 إنشاء ورقة عمل

يمكن إنشاء ورقة عمل باستخدام الأمر التالي:

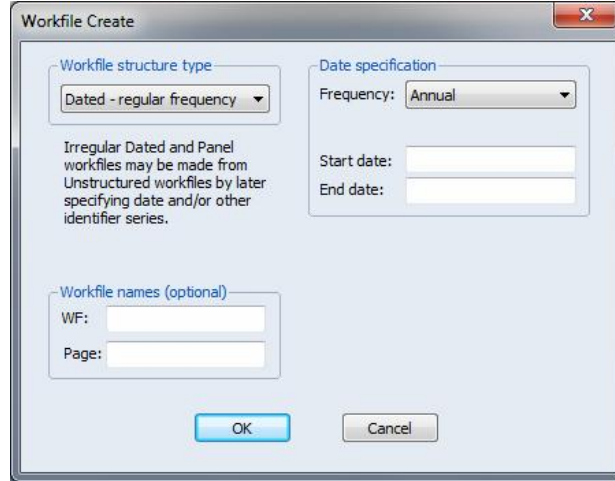
File ► New ► Workfile

أو الضغط على مفتاحي **Ctrl+N**، كما في شكل (1.3).



شكل (1.3): إنشاء ورقة عمل

ثم سيظهر المربع الحواري المُبين في شكل (2.3).



شكل (2.3): المربع الحواري لتعريف نوع البيانات

يوجد في أقصى يسار المربع الحواري أسفل **Workfile structure type** ثلاثة اختيارات هي:

Unstructured/undated
Dated - regular frequency
Balanced Panel

يتم استخدام الاختيار المناسب حسب طبيعة البيانات وفقاً لما يلي:

Dated - regular frequency: يستخدم مع بيانات السلاسل الزمنية.

Balanced Panel: يستخدم مع البيانات الطولية المُجمعة.

Unstructured/undated: يستخدم لجميع أنواع البيانات الأخرى وخاصة البيانات المقطعية.

فيما يلي سنقوم بشرح إدخال البيانات بأنواعها المختلفة.

1.2.3 إدخال البيانات المقطعية

تطبيق عملي (1.3):

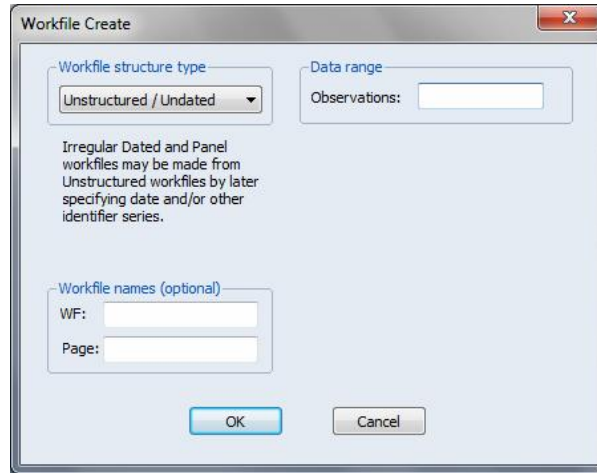
جدول (1.3) يمثل بيانات لعينة مؤلفة من ثمانية أشخاص والمتعلقة بدخل الفرد Y (بالشيفل)، عدد السكان X_1 (بمئات الآلاف)، X_2 النوع أو الجنس (1= ذكر، 0= أنثى)، X_3 عدد سنوات التعليم (بالسنوات) " اسم الملف Example3.1".

جدول (1.3): مثال على إدخال البيانات المقطعية

الدخل	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000
السكان	80	95	100	101	103	115	105	116
النوع	1	1	0	1	0	1	0	0
التعليم	9	8	10	10	11	14	15	13

الحل:

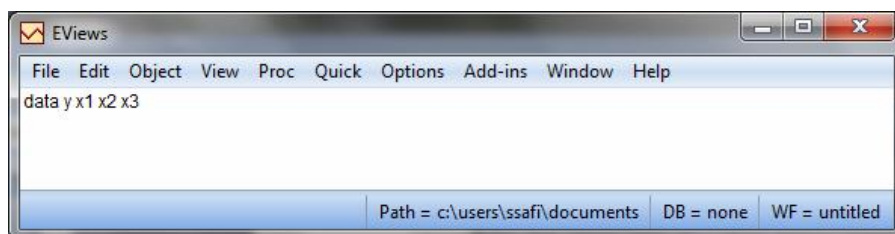
■ نختار *Unstructured/undated* فتظهر النافذة الموضحة في شكل (3.3):



شكل (3.3): إدخال البيانات المقطعية - 1

- تحديد عدد المشاهدات 8 مقابل **Observations** أسفل **Data range**. مع ملاحظة أن عدد المشاهدات عبارة عن حجم العينة المستخدم. ثم اضغط **OK**.
- اكتب في نافذة الأوامر " أسفل شريط القوائم" الأمر **data** ثم اكتب اسم المتغير أو المتغيرات المطلوب إدخالها، وليكن مثلاً إدخال أربعة متغيرات كما يلي:
data y x1 x2 x3

بحيث يكون بين متغير وآخر "مسافة"، كما في شكل (4.3):



شكل (4.3): إدخال البيانات المقطعية - 2

- اضغط **Enter** فتظهر النافذة الموضحة في شكل (5.3):

	Y	X1	X2	X3
obs	Y	X1	X2	X3
obs	Y	X1	X2	X3
1	NA	NA	NA	NA
2	NA	NA	NA	NA
3	NA	NA	NA	NA
4	NA	NA	NA	NA
5	NA	NA	NA	NA
6	NA	NA	NA	NA
7	NA	NA	NA	NA
8	NA	NA	NA	NA

شكل (5.3): إدخال البيانات المقطعية - 3

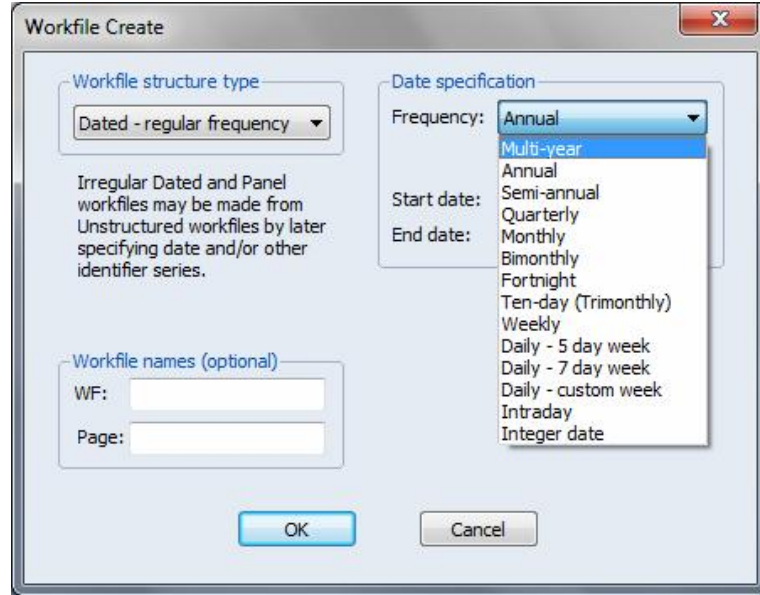
- أدخل بيانات المتغيرات Y، X1، X2، X3 مثلاً.
- بعد إدخال البيانات نحصل على النافذة الموضحة في شكل (6.3).

obs	Y	X1	X2	X3
1	5000.000	80.00000	1.000000	9.000000
2	6000.000	95.00000	1.000000	8.000000
3	7000.000	100.0000	0.000000	10.00000
4	8000.000	101.0000	1.000000	10.00000
5	9000.000	103.0000	0.000000	11.00000
6	10000.00	115.0000	1.000000	14.00000
7	11000.00	105.0000	0.000000	15.00000
8	12000.00	115.0000	0.000000	13.00000

شكل (6.3): إدخال البيانات المقطعية - 4

2.2.3 إدخال بيانات السلاسل الزمنية

- في هذه الحالة نختار *Dated - regular frequency*. يمكن اختيار نوع البيانات المناسب من القائمة أسفل *Date specification* الموضحة في شكل (7.3).



شكل (7.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 1

- في المربع الحواري السابق توجد عدة اختيارات أهمها:
أولاً: البيانات السنوية Annual
- إذا كانت السنة قبل (2000) فيمكن أن تُكتب السنة كاملة أو مختصرة، فمثلاً سنة (1999) نكتب السنة كاملة (1999) أو مختصرة (99).
- إذا كانت السنة بعد عام (2000) فمثلاً عام (2010) يجب أن نكتب السنة بصيغتها الكاملة أي نكتب (2010).
- **ثانياً: البيانات نصف السنوية Semi-annual:**
 نفس حالة البيانات السنوية.

ثالثاً: البيانات ربع السنوية Quarterly

في هذه الحالة نكتب السنة ثم يتبعها " نقطة" (.) أو " نقطتين" (:). ثم رقم الربع الذي تبدأ به البيانات، فمثلاً:

Start date [1995:1]

End date: [2012:4]

رابعاً: البيانات الشهرية Monthly

في هذه الحالة نكتب السنة ثم يتبعها " نقطة" (.) أو " نقطتين" (:). ثم ترتيب الشهر الذي تبدأ به البيانات، فمثلاً:

Start date [1995:1]

End date: [2012:12]

خامساً: البيانات الأسبوعية Weekly

في هذه الحالة نكتب بترتيب عكس السابق ابتداء بالأسبوع ثم الشهر ثم السنة، ويفصل بين كل منهم نقطة" (.) أو " نقطتين" (:). فمثلاً:

Start date [1:1:1995]

End date: [4:12:2012]

سادساً: البيانات اليومية (الأسبوع 7 أيام) Daily - 7 day week

في هذه الحالة نكتب بترتيب عكس السابق ابتداء باليوم ثم الشهر ثم السنة، ويفصل بين كل منهم نقطة" (.) أو " نقطتين" (:). فمثلاً:

Start date [1:1:1995]

End date: [31:12:2012]

سابعاً: البيانات اليومية (الأسبوع 5 أيام) Daily - 5 day week

نفس حالة البيانات اليومية (الأسبوع 7 أيام).

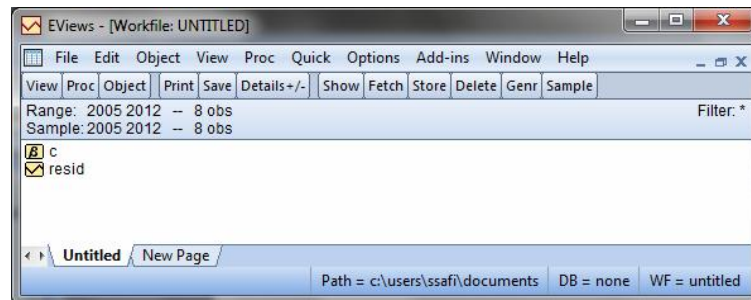
تطبيق عملي (2.3):

جدول (2.3) يمثل البيانات المتعلقة بالواردات من السلع الاستثمارية بملايين الدولارات في إحدى الدول في الفترة 2005-2012. " اسم الملف Example3.2".

جدول (2.3): مثال على إدخال بيانات السلاسل الزمنية

السنة	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
الواردات	38.4	43.6	47.8	56.12	70.14	86.16	90.18	94

- في شكل (7.3) اختر *Annual* ثم أدخل تاريخ البداية 2005 مقابل *Start date* وتاريخ النهاية 2012 مقابل *End date*، ثم اضغط OK، فتظهر النافذة الموضحة في شكل (8.3):



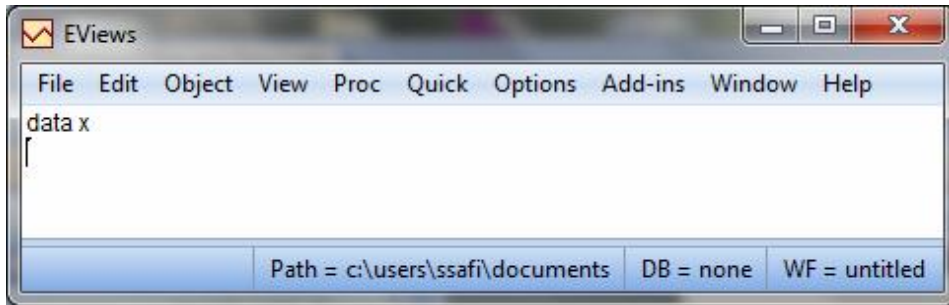
شكل (8.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 2

- يظهر في شكل (8.3) أيقونتين هما:
- C متجهة المعاملات التي سيتم تقديرها
- Resid: سلسلة المتغير العشوائي

- اكتب في نافذة الأوامر " أسفل شريط القوائم" الأمر **data** ثم اكتب اسم المتغير أو المتغيرات المطلوب إدخالها، وليكن مثلاً إدخال متغير واحد "**x**" كما يلي:

data x

- كما موضح في شكل (9.3):



شكل (9.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 3

- اضغط **Enter** فتظهر النافذة الموضحة في شكل (10.3):

obs	X
2005	NA
2006	NA
2007	NA
2008	NA
2009	NA
2010	NA
2011	NA
2012	NA

شكل (10.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 4

▪ أدخل بيانات المتغير X مثلاً.

بعد إدخال البيانات نحصل على النافذة الموضحة في شكل (11.3).

obs	X
2005	38.40000
2006	43.60000
2007	47.80000
2008	56.12000
2009	70.14000
2010	86.16000
2011	90.18000
2012	94.00000

شكل (11.3): إدخال بيانات السلاسل الزمنية - 5

3.2.3 إدخال البيانات المقطعية المُجمعة

تطبيق عملي (3.3):

جدول (3.3) يمثل بيانات متعلقة بأسعار البيوت (بالدولار) في السنتين 2005، 2013 قبل وبعد الحصار المفروض على قطاع غزة منذ 2007 وحتى الآن. البيانات الموضحة في الجدول (3.3) تمثل أسعار خمسة منازل في سنة 2005 وستة منازل في سنة 2013. بحيث أن المشاهدات من 1 - 5 للبيوت المُباعة في 2005، والمشاهدات من 6 - 11 للبيوت المُباعة في 2013. اسم الملف "Example3.3".

جدول (3.3): مثال على إدخال البيانات المقطعية المُجمعة

الرقم	السنة	السعر	المساحة (م ²)	عدد الغرف	عدد الحمامات
X3	YEAR	Y	X1	X2	X3
1	2005	30500	180	4	2
2	2005	27000	145	2	1
4	2005	28600	156	3	2
5	2005	28500	160	3	2
6	2013	65000	175	4	3
7	2013	47000	152	2	1
9	2013	73000	190	4	3
10	2013	43000	140	2	1
11	2013	50500	160	3	2

الحل:

نستخدم الاختيار نختار *Unstructured/undated* فنظهر النافذة الموضحة في شكل (3.3) السابق، ونتبع نفس الخطوات الموضحة في حالة البيانات المقطعية.

4.2.3 إدخال البيانات الطولية المُجمعة

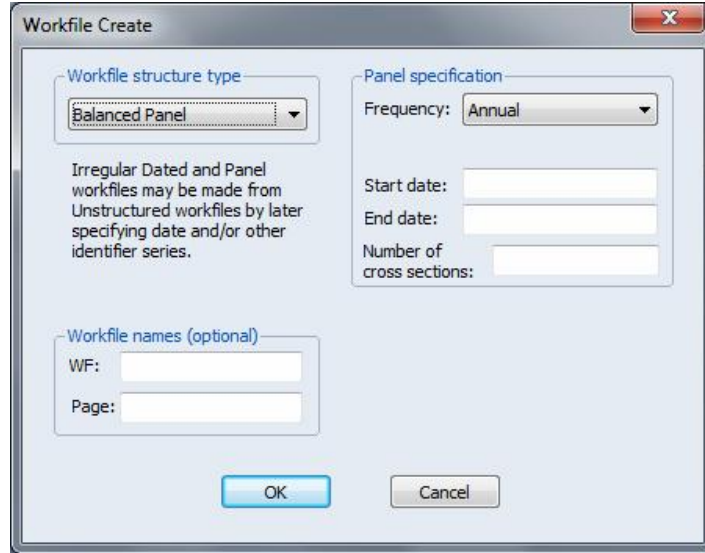
تطبيق عملي (4.3):

جدول (4.3) يمثل البيانات المتعلقة بصافي الأرباح، ودائع العملاء، وحجم الاستثمارات في الأوراق المالية، وحجم التسهيلات الائتمانية وجميعها مقاسة بالمليون دولار، وذلك خلال الفترة 2010-2012 لثلاثة بنوك تجارية. " اسم الملف Example3.4".

جدول (4.3): مثال على إدخال البيانات الطولية المُجمعة

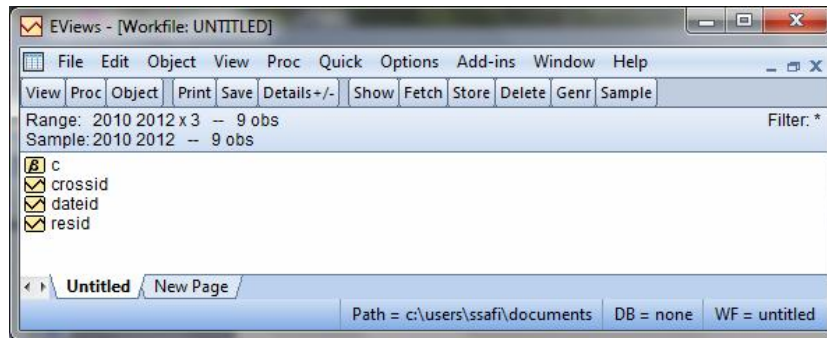
البنك	السنة	الأرباح	الودائع	الاستثمارات	التسهيلات
1	2010	4.59	72.03	71.88	64.90
1	2011	3.41	80.98	79.20	64.96
1	2012	4.33	93.99	96.33	67.27
2	2010	3.72	123.61	88.11	90.39
2	2011	3.83	137.07	110.75	93.31
2	2012	3.98	138.78	126.37	100.04
3	2010	2.43	127.37	138.70	84.31
3	2011	4.77	137.24	173.22	118.06
3	2012	5.86	493.22	777.07	77.10

يستخدم الاختيار *Balanced Panel* لإدخال البيانات الطولية المُجمعة، مع ملاحظة أن كل مقطع من البيانات يحتوي نفس عدد المشاهدات ونفس التاريخ. لتنفيذ ذلك نختار *Balanced Panel* فتظهر النافذة الموضحة في شكل (12.3):



شكل (12.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 1

- أدخل تاريخ البداية 2010 مقابل: **Start date** وتاريخ النهاية 2012 مقابل **End date**: عدد المقاطع 3 مقابل **Number of cross sections** ثم اضغط OK، فتظهر النافذة الموضحة في شكل (13.3):



شكل (13.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 2

- اكتب في نافذة الأوامر " أسفل شريط القوائم" الأمر **data** ثم اكتب أسماء المتغيرات الأربعة المطلوب إدخالها، وفي هذه الحالة نكتب التالي كما سبق شرحه في شكل (9.3).

data y x1 x2 x3

- اضغط Enter فتظهر النافذة الموضحة في شكل (14.3):

obs	Y	X1	X2	X3
1 - 10	NA	NA	NA	NA
1 - 11	NA	NA	NA	NA
1 - 12	NA	NA	NA	NA
2 - 10	NA	NA	NA	NA
2 - 11	NA	NA	NA	NA
2 - 12	NA	NA	NA	NA
3 - 10	NA	NA	NA	NA
3 - 11	NA	NA	NA	NA
3 - 12	NA	NA	NA	NA

شكل (14.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 3

- أدخل بيانات المتغيرات Y، X1، X2، X3 مثلاً.
- بعد إدخال البيانات نحصل على النافذة الموضحة في شكل (15.3).

obs	Y	X1	X2	X3
1 - 10	4.590000	72.03000	71.88000	64.90000
1 - 11	3.410000	80.98000	79.20000	64.96000
1 - 12	4.330000	93.99000	96.33000	67.27000
2 - 10	3.720000	123.6100	88.11000	90.39000
2 - 11	3.830000	137.0700	110.7500	93.31000
2 - 12	3.980000	138.7800	126.3700	100.0400
3 - 10	2.430000	127.3700	138.7000	84.31000
3 - 11	4.770000	137.2400	173.2200	118.0600
3 - 12	5.860000	493.2200	777.0700	77.10000

شكل (15.3): إدخال البيانات الطولية المُجمعة - 4

5.2.3 إدخال بيانات المتغيرات الوهمية (الثنائية)

تطبيق عملي (5.3):

بفرض أنه لدينا بيانات حول دراسة العوامل المؤثرة على حجم الناتج المحلي في الفترة 1990 حتى 2012. المطلوب: إنشاء متغير يمثل حالة الوضع الاقتصادي بحيث:

D=1: حالة عدم الاستقرار الاقتصادي في الفترة 2000Q1 حتى 2012Q4

D=0: حالة الاستقرار الاقتصادي في الفترة 1990Q1 حتى 1999Q4.

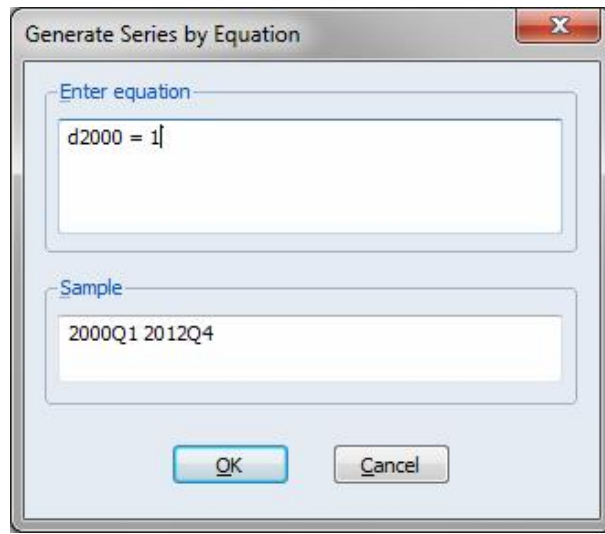
اسم الملف: "Example3.5".

الحل:

- أنشئ ملف بيانات ربعية من الفترة 1990Q1 حتى 2012Q4 كما سبق شرحه.
- اختر

Object ► Generate Series

- اكتب $d2000=1$ أسفل **Enter Equation** حيث $d2000$ اسم المتغير (يمكن اختيار أي اسم آخر مناسب).
- قم بتغيير مدى البيانات أسفل **Sample** ليصبح **2000Q1 2012Q4** حتى يتناسب مع تعريف المتغير المطلوب كما في المربع الحواري (16.3).

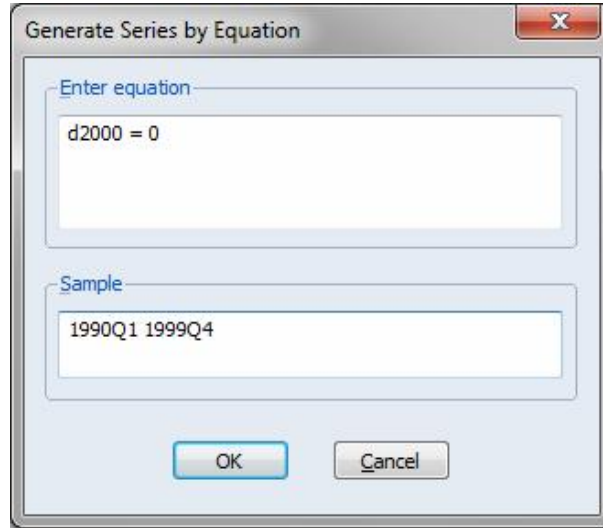


شكل (16.3): تعريف المتغيرات الوهمية - 1

- اضغط **OK**. في هذه الحالة سيتم إعطاء القيمة 1 للفترة 2000Q1 حتى 2012Q4. أما باقي مدى البيانات فيأخذ **NA** وهذا يشير إلى عدم تعريف ذلك المدى.

لإعطاء القيمة 0 للمدى 1990Q1 حتى 1999Q4 نجري التالي:

- اكتب $d2000=0$ أسفل **Enter Equation** حيث $d2000$ اسم المتغير السابق (لا يمكن اختيار أي اسم آخر لأننا نريد إنشاء متغير واحد يشتمل على القيمتين (0,1).
- قم بتغيير مدى البيانات أسفل **Sample** ليصبح **1990Q1 1999Q4** حتى يتناسب مع تعريف المتغير المطلوب كما في المربع الحواري (17.3).



شكل (17.3): تعريف المتغيرات الوهمية - 2

- اضغط **OK**. في هذه الحالة سيتم إعطاء القيمة 0 للفترة 1990Q1 حتى 1999Q4. وبذلك يكون قد تم تعريف المتغير كاملاً حسب المطلوب.

6.2.3 إدخال بيانات المتغيرات الموسمية

تطبيق عملي (6.3):

بفرض أنه لدينا بيانات ربعية عن استهلاك الكهرباء في الفترة 1990 حتى 2012.

المطلوب: إنشاء متغيرات موسمية على النحو التالي:

1. $S1=1$ تمثل بيانات الربع الأول، $S1=0$ فيما عدا ذلك.
2. $S2=1$ تمثل بيانات الربع الثاني، $S2=0$ فيما عدا ذلك.
3. $S3=1$ تمثل بيانات الربع الثالث، $S3=0$ فيما عدا ذلك.
4. $S4=1$ تمثل بيانات الربع الرابع، $S4=0$ فيما عدا ذلك.

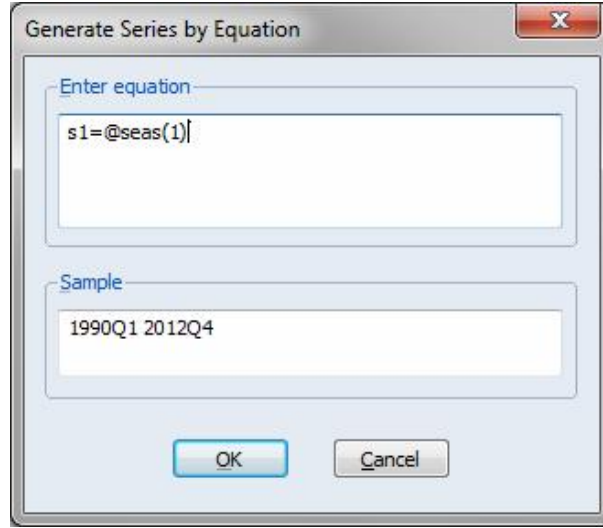
اسم الملف: "Example3.6".

الحل:

- أنشئ ملف بيانات ربعية في الفترة 1990Q1 حتى 2012Q4 كما سبق شرحه.
- اختر

Object ► Generate Series

- اكتب $s1=@seas(1)$ أسفل *Enter Equation* حيث $s1$ اسم المتغير (يمكن اختيار أي اسم آخر مناسب)، علامة @ تسبق أي أمر في برنامج *EViews*، الأمر $seas(1)$ يستخدم لإعطاء القيمة 1 للبيانات في الربع الأول في الفترة 1990Q1 حتى 2012Q4.
- لاحظ أن مدى البيانات أسفل *Sample* هو $1990Q1$ $2012Q4$ وذلك حسب المطلوب كما في المربع الحواري (18.3).



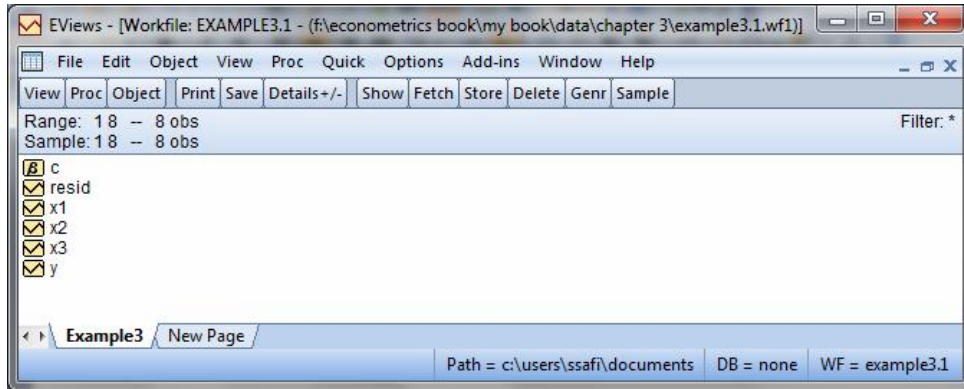
شكل (18.3): تعريف المتغيرات الموسمية

- اضغط OK. في هذه الحالة تم إنشاء متغير باسم **s1** بحيث يأخذ القيمة **1** للبيانات في الربع الأول في الفترة 1990Q1 حتى 2012Q4 . أما باقي مدى البيانات فيأخذ القيمة **0** حسب المطلوب.
- نكرر ما سبق لإنشاء المتغيرات الموسمية الأخرى مع استخدام الأمر **seas** كما يلي:
- الأمر **s2=@seas(2)** يستخدم لإعطاء القيمة **1** للبيانات في الربع الثاني في الفترة 1990Q1 حتى 2012Q4 مع إنشاء متغير باسم **s2**.
- الأمر **s3=@seas(3)** يستخدم لإعطاء القيمة **1** للبيانات في الربع الثالث في الفترة 1990Q1 حتى 2012Q4 مع إنشاء متغير باسم **s3**.

- الأمر `s4=@seas(4)` يستخدم لإعطاء القيمة 1 للبيانات في الربع الرابع في الفترة 1990Q1 حتى 2012Q4 مع إنشاء متغير باسم `S4`.

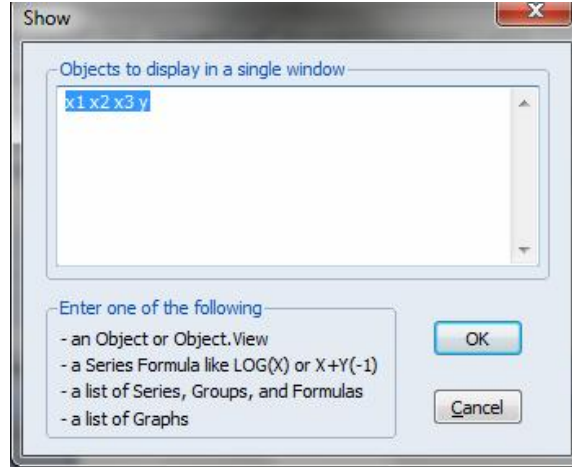
3.3 عرض ومراجعة البيانات

- يمكن عرض بيانات ملف معين وتعديل البيانات المدخلة - حسب الحاجة - لعرض بيانات الملف Example3.1 والتعديل في بياناته نتبع الخطوات التالية:
- افتح الملف Example3.1 كما سبق شرحه فتظهر النافذة الموضحة في شكل (19.3).



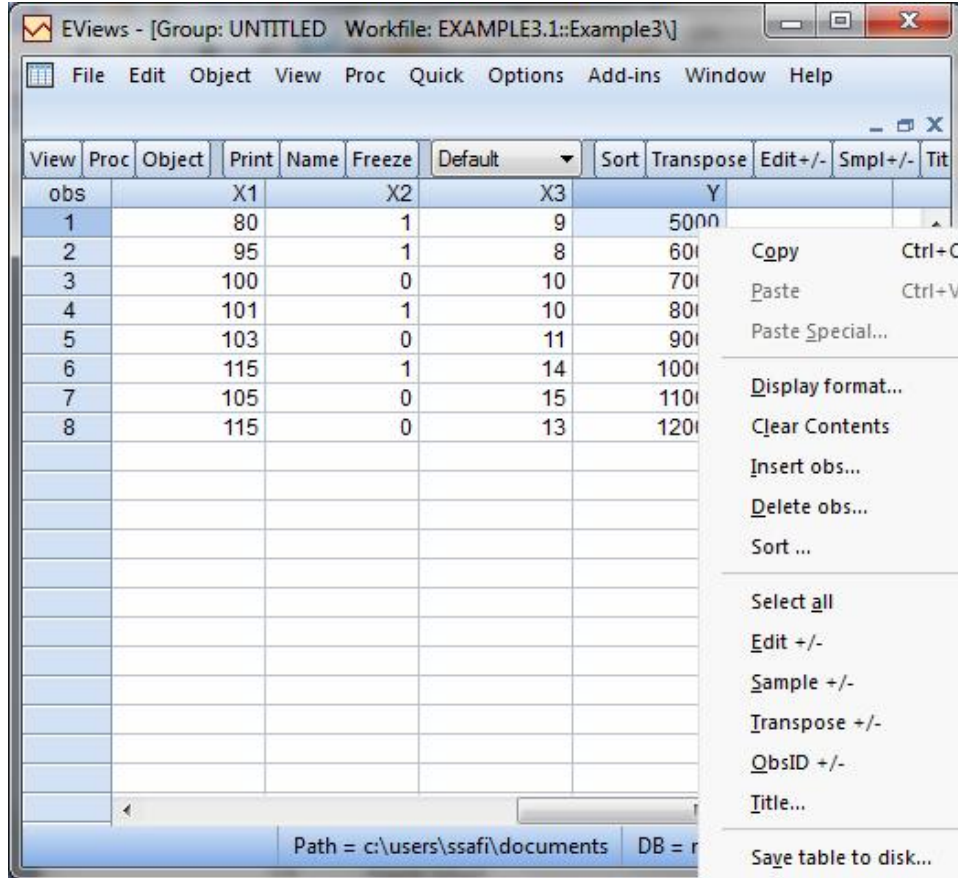
شكل (19.3): متغيرات الملف Example3.1

- اختر المتغير أو المتغيرات المطلوب تعديل محتوياتها. في هذه الحالة اختر جميع المتغيرات.
- اضغط `View ► Show` فيظهر المربع الحواري في شكل (20.3):



شكل (20.3): عرض بيانات المتغيرات

- اضغط **OK** فتظهر البيانات المطلوبة.
 - لضغط على المفتاح الأيمن للفأرة في العمود المناسب، ثم اختر **Edit +/-** كما يظهر في شكل (21.3).
 - يمكنك تعديل البيانات المطلوب تعديلها.
 - يمكن إدخال متغيرات جديدة وذلك بموضع مؤشر الماوس في عمود جديد ثم تبدأ في إدخال البيانات الجديدة.
 - كذلك يمكن حذف متغير أو أكثر وذلك بتظليل المتغير أو المتغيرات المطلوب حذفها، ثم اضغط على المفتاح الأيمن للفأرة ثم اختيار **Delete**.
- تحتوي القائمة المنسدلة في شكل (21.3) على العديد من الاختيارات الأخرى، منها على سبيل المثال:



شكل (21.3): تعديل البيانات

- الاختيار Display format: يستخدم لتنسيق إظهار الأرقام وعرض عمود المتغير.
- الاختيار Insert obs: يستخدم لإضافة مشاهدات جديدة.
- الاختيار Delete obs: يستخدم لمسح مشاهدة معينة أو أكثر.
- الاختيار Sort يستخدم لترتيب المشاهدات تصاعدياً أو تنازلياً.

4

الفصل الرابع

معالجة البيانات

Data Manipulation

بعد الانتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون لدى القارئ القدرة على الدوال المختلفة وطرق معالجة البيانات وذلك من خلال دراسة الموضوعات التالية:

- دوال EViews ويشتمل على:
 - العمليات الحسابية الأساسية.
 - الدوال الرياضية الأساسية.
 - دوال السلاسل الزمنية.
 - الدوال الإحصائية.
 - دوال التوزيعات الإحصائية.
- استحداث (إنشاء) متغيرات جديدة.
- تحويل البيانات وهذا يشتمل على:
 - تحويل البيانات ذات التكرار الأقل إلى الأكبر.
 - تحويل البيانات ذات التكرار الأكبر إلى الأقل.

1.4 مقدمة

سنتناول في هذا الفصل عرض بعض دوال برنامج EViews والذي يتضمن العمليات الحسابية الأساسية، الدوال الرياضية الأساسية، دوال السلاسل الزمنية، بعض الدوال الإحصائية، ودوال التوزيعات الإحصائية. كذلك سيتم شرح كيفية استحداث متغيرات جديدة، و تحويل البيانات ذات التكرار الأقل إلى الأكبر أو العكس. أي تحويل البيانات السنوية (ذات التكرار الأقل) إلى ربعية، أو شهرية، أو يومية،... (ذات التكرار الأكبر) أو تحويل البيانات الشهرية (ذات التكرار الأكبر) إلى ربعية أو سنوية (ذات التكرار الأقل).

2.4 دوال EViews

سنقوم فيما يلي بشرح بعض أنواع الدوال المختلفة التي يتعامل معها برنامج EViews ومنها العمليات الحسابية الأساسية، الدوال الرياضية، دوال السلاسل الزمنية، الدوال الإحصائية، ودوال التوزيعات الإحصائية المختلفة.

1.2.4 العمليات الحسابية الأساسية

العمليات الحسابية في جدول (1.4) والتي يمكن استخدامها من خلال برنامج *EViews* تستخدم في التعبيرات الرياضية *Mathematical expressions* لكل من قيم المتسلسلات *Series* أو القياس *Scalar*. في حالة تطبيق العمليات الحسابية على المتسلسلات، فإنها تعطي ناتج تلك العملية الحسابية على كل مشاهدة في العينة الحالية.

جدول (1.4): العمليات الحسابية

العملية الحسابية	وصف العملية
+	الجمع، $X+Y$ تعني جمع قيم X ، Y .
-	الطرح، $X-Y$ تعني طرح قيم Y من قيم X .
*	الضرب، $X*Y$ تعني ضرب قيم X في Y .
/	القسمة، X/Y تعني خارج قسمة قيم X على Y .
^	الرفع إلى قوة (أس)، X^Y تعني رفع X للقوة Y .
>	أكبر من، $X>Y$ ، تعطي القيمة 1 إذا كانت X أكبر من Y ، 0 فيما عدا ذلك.
<	أصغر من، $X<Y$ ، تعطي القيمة 1 إذا كانت Y أكبر من X ، 0 فيما عدا ذلك.
=	المساواة، $X=Y$ ، تعطي القيمة 1 إذا كان X و Y متساويين، 0 فيما عدا ذلك.
<>	عدم المساواة، $X<>Y$ ، تعطي القيمة 1 إذا كان X و Y غير متساويين، 0 فيما عدا ذلك.
<=	أصغر من أو يساوي، $X<=Y$ ، تعطي القيمة 1 إذا كانت X لا تزيد عن (أقل من أو يساوي) Y ، 0 فيما عدا ذلك.
>=	أكبر من أو يساوي، $X>=Y$ ، تعطي القيمة 1 إذا كانت Y لا تزيد عن (أقل من أو يساوي) X ، 0 فيما عدا ذلك.
and	عملية منطقية، x and y ، تأخذ القيمة 1 إذا كان كل من X ، Y لا يساوي الصفر، 0 فيما عدا ذلك.
or	عملية منطقية، x or y ، تأخذ القيمة 1 إذا كان أي من X ، Y لا يساوي الصفر، 0 فيما عدا ذلك.

2.2.4 الدوال الرياضية الأساسية

الدوال الرياضية في جدول (2.4) والتي يمكن استخدامها من خلال برنامج *EViews* تستخدم في التعبيرات الرياضية *Mathematical expressions* لكل من قيم المتسلسلات *Series* أو القياس *Scalar*. في حالة تطبيق الدوال الرياضية على المتسلسلات، فإنها تعطي ناتج تلك الدالة الرياضية على كل مشاهدة في العينة الحالية. بينما عند تطبيقها على متغير المصفوفة، فإنها تعطي النتيجة لكل عنصر من عناصر المصفوفة.

جدول (2.4): الدوال الرياضية

وصف الدالة	الدالة
القيمة المطلقة، $@abs(-4)=4$	@ABS(x)
تقريب لأكبر أقرب عدد صحيح $@ceiling(4.27)=5$	@ceiling(x)
الدالة الأسية $EXP(1)=2.71813$	@EXP(x)
تقريب لأقل أقرب عدد صحيح $@floor(4.95)=4$	@floor(x)
تعطي القيمة X إذا تحقق الشرط S، Y فيما عدا ذلك.	@iff(s,x,y)
تحسب المعكوس الضربي، فمثلاً $@INV(4)=0.25$	@inv(x)
تحسب اللوغاريتم الطبيعي، $@log(5)=1.609$	@LOG(x)
تحسب اللوغاريتم للأساس 10، $@log10(5)=0.699$	@LOG10(x)
تحسب اللوغاريتم للأساس b مثلاً: $@logx(5,10)=0.699$	@logx(x,b)
تعطي القيمة X إذا كانت $X <> NA$ ، Y إذا كانت $X = NA$ ، أنها بمعنى تعطي القيمة X إذا كانت X ليست قيمة مفقودة، وتعطي القيمة Y إذا كانت X عبارة عن قيمة مفقودة.	@nan(x,y)

جدول (2.4): الدوال الرياضية - تابع

تقريب لأقرب عدد صحيح، فمثلاً، $@round(2.3)=2$, $@round(2.5)=3$ $@round(-2.3)=-2$, $@round(-2.7)=-3$	$@round(x)$
الجذر التربيعي، $@sqrt(5)=2.306$	$@SQRT(x)$

3.2.4 دوال السلاسل الزمنية

الدوال التالية في جدول (3.4) تتعامل مع بيانات السلاسل الزمنية.

جدول (3.4): دوال السلاسل الزمنية

وصف الدالة	الدالة
تعطي الإبطاء k ، k-lag operator	$(-k)$
تعطي الإبطاء المتقدم k ، k-lag operator	$(+k)$
تحسب الفرق الأول	$d(x)$
تحسب الفرق رقم n	$d(x,n)$
تحسب الفرق رقم n مع الفرق الموسمي S	$d(x,n,S)$
تحسب الفرق الأول للوغاريتم الطبيعي	$dlog(x)$
تحسب الفرق رقم n للوغاريتم الطبيعي	$dlog(x,n)$
تحسب الفرق رقم n للوغاريتم الطبيعي مع الفرق الموسمي S	$dlog(x,n,S)$

4.2.4 الدوال الإحصائية

الدوال التالية في جدول (4.4) تستخدم لحساب الإحصاء الوصفي للعينة المطلوبة، ما عدا القيم المفقودة. العينة الافتراضية هي عينة ملف المعمل الحالي " current workfile sample". في حالة التعامل مع عينة أخرى يمكنك تحديد ذلك في نهاية الدالة الإحصائية بين علامتي تنصيص " " .

جدول (4.4): الدوال الإحصائية

وصف الدالة	الدالة
تحسب معامل الارتباط بين x ، y	$@cor(x,y[,s])$
تحسب التباين بين x ، y	$@cov(x,y[,s])$
تحسب مجموع حاصل الضرب لقيم x ، y المتناظرة	$@inner(x,y[,s])$
تحسب عدد المشاهدات غير المفقودة	$@obs(x[,s])$
تحسب عدد المشاهدات المفقودة	$@nas(x[,s])$
تحسب المتوسط الحسابي لقيم X	$@mean(x[,s])$
تحسب الوسيط لقيم X	$@median(x[,s])$
تحسب أصغر قيمة لـ X	$@min(x[,s])$
تحسب أكبر قيمة لـ X	$@max(x[,s])$
تحسب الربيعات رقم q للسلسلة X	$@quantile(x,q[,s])$
تعطي الرتبة لكل مشاهدة لقيم X^*	$@ranks(x[,o,t,s])$
تحسب الانحراف المعياري لقيم X	$@stdev(x[,s])$

جدول (4.4): الدوال الإحصائية - تابع

تحسب التباين لقيم X .	$@var(x[,s])$
تحسب الالتواء لقيم X .	$@skew(x[,s])$
تحسب التقلطح لقيم X .	$@kurt(x[,s])$
تحسب مجموع قيم X .	$@sum(x[,s])$
تحسب حاصل ضرب قيم X .	$@prod(x[,s])$
تحسب مجموع مربعات قيم X .	$@sumsq(x[,s])$
تحسب مجموع قيم X من أول مشاهدة في العينة حتى الحالية.	$@cumsum(x[,s])$
تحسب حاصل ضرب قيم X من أول مشاهدة في العينة حتى المشاهدة الحالية، وهذا يكافئ مضروب X .	$@cumprod(x[,s])$
تحسب المتوسط الحسابي لقيم X من أول مشاهدة في العينة حتى المشاهدة الحالية.	$@cummean(x[,s])$
تحسب الانحراف المعياري لقيم X من أول مشاهدة في العينة حتى المشاهدة الحالية.	$@cumstdev(x[,s])$
تحسب التباين لقيم X من أول مشاهدة في العينة حتى المشاهدة الحالية.	$@cumvar(x[,s])$
تحسب مجموع مربعات قيم X من أول مشاهدة في العينة حتى المشاهدة الحالية.	$@cumsumsq(x[,s])$
تحسب مجموع قيم X من القيمة الحالية حتى $n-1$ من المشاهدات السابقة.	$@movsum(x,n)$

جدول (4.4): الدوال الإحصائية - تابع

تحسب المتوسط الحسابي لقيم X من القيمة الحالية حتى $n-1$ من المشاهدات السابقة.	$@movav(x,n)$
تحسب الانحراف المعياري لقيم X من القيمة الحالية حتى $n-1$ من المشاهدات السابقة.	$@movstdev(x,n)$
تحسب التباين لقيم X من القيمة الحالية حتى $n-1$ من المشاهدات السابقة.	$@movvar(x,n)$
تحسب التغيرات بين X ، Y لقيم X ، Y من القيمة الحالية حتى $n-1$ من المشاهدات السابقة.	$@movcov(x,y,n)$
تحسب معامل الارتباط بين X ، Y لقيم X ، Y من القيمة الحالية حتى $n-1$ من المشاهدات السابقة.	$@movcor(x,y,n)$
تحسب مجموع مربعات قيم X من القيمة الحالية حتى $n-1$ من المشاهدات السابقة.	$@movsumsq(x,n)$

* المعاملات في الدالة ($@ranks(x[,o,t,s])$) هي:

o : لنوع الترتيب بحيث: "a" ترتيب تصاعدي، "d" ترتيب تنازلي، الترتيب التصاعدي هو الوضع الافتراضي.

t : تستخدم في حالة تساوي قيمتين أو أكثر بحيث: "i" تجاهل التساوي ويتم التعامل كما لو كانت القيمتين مختلفتين، "f" تعطي الترتيب حسب ترتيب القيمة الأولى من القيم

المتساوية، "I" تعطي الترتيب حسب ترتيب القيمة الأخيرة من القيم المتساوية، "a" تعطي متوسط الرتب للقيم المتساوية وهو الوضع الافتراضي.

5.2.4 دوال التوزيعات الإحصائية

الدوال التالية في جدول (5.4) تستخدم لحساب دوال الكثافة " density functions (PDF)", دوال التوزيعات التجميعية " Cumulative distribution functions (CDF)", دوال الرُّبِيعات " Quantile functions(QF) " وتوليد الأرقام العشوائية Random number generators (RNG)، وذلك لبعض التوزيعات الاحتمالية المختلفة.

جدول (5.4): دوال التوزيعات الإحصائية

وصف الدالة				الدالة
RNG	QF	CDF	PDF	
@rbeta(a,b)	@qbeta(p,a,b)	@cbeta(x,a,b)	@dbeta(x,a,b)	$\beta(a,b)$ Beta
@rbinom(n,p)	@qbinom(s,n,p)	@cbinom(x,n,p)	@dbinom(x,n,p)	Binomial $B(n,b)$
@rchisq(v)	@qchisq(p,v)	@cchisq(x,v)	@dchisq(x,v)	Chi-square $\chi^2(v)$
@rexp(m)	@qexp(p,m)	@cexp(x,m)	@dexp(x,m)	Exponential $E(m)$
@rfdist(v1,v1)	@qfdist(p,v1,v2)	@cfdist(x,v1,v2)	@dfdistrib(x,v1,v2)	F-distribution $F(v_1,v_2)$
@rgamma(b,r)	@qgamma(p,b,r)	@cgamma(x,b,r)	@dgamma(x,b,r)	Gamma $\Gamma(b,r)$
@rlaplace	@qlaplace(x)	@claplace(x)	@dlaplace(x)	Laplace

جدول (5.4): دوال التوزيعات الإحصائية - تابع

@rlognorm(m,s)	@qlognorm(p,m,s)	@clognorm(x,m,s)	@dlognorm(x,m,s)	Log-normal $LN(m,s)$
@rnegbin(n,p)	@qnegbin(s,n,p)	@cnegbin(x,n,p)	@dnegbin(x,n,p)	Negative $NB(n,p)$
@rnorm, nrnd	@qnorm(p)	@cnorm(x)	@dnorm(x)	Normal $N(0,1)$
@rpoisson(m)	@qpoisson(p,m)	@cpoisson(x,m)	@dpoisson(x,m)	Poisson $P(m)$
@rpareto(k,a)	@qpareto(p,k,a)	@cpareto(x,k,a)	@dpareto(x,k,a)	Pareto
@rtdist(v)	@qtdist(p,v)	@ctdist(x,v)	@dtdist(x,v)	Student t- distribution $t(v)$
@runif(a,b) rnd	@qunif(p,a,b)	@cunif(x,a,b)	@dunif(x,a,b)	Uniform $U(a,b)$
@rweib(m,a)	@qweib(p,m,a)	@cweib(x,m,a)	@dweib(x,m,a)	Weibul $W(m,a)$

3.4 استحداث متغيرات جديدة

سنعرض فيما يلي إلى كيفية استحداث (إنشاء) متغيرات جديدة من خلال المتغيرات الموجودة في الملف قيد الاستعمال. يمكن إنشاء متغيرات جديدة باستخدام العمليات الرياضية مثل جمع متغيرين، ضربهما، إيجاد اللوغاريتم الطبيعي مثلاً. ويتم تنفيذ ذلك باستخدام الأمر:

Quick ► Generate Series

أو

Object ► Generate Series

ثم أسفل **Enter equation** نكتب اسم السلسلة (المتغير) الجديد ثم علامة المساواة "**=**" ثم العملية الحسابية المطلوبة.

تطبيق عملي (1.4):

افتح الملف Example3.3. المطلوب:

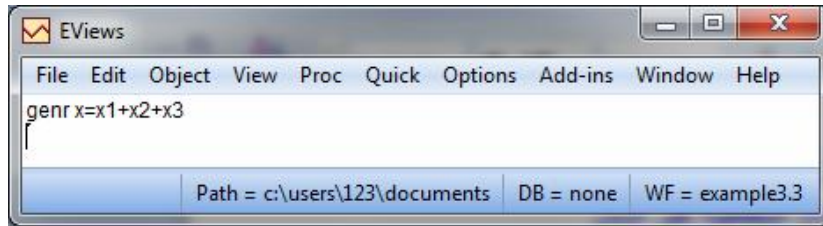
1. إنشاء متغير باسم x عبارة عن مجموع المتغيرات x_1, x_2, x_3 .
2. إيجاد اللوغاريتم الطبيعي للمتغير y باسم YL .
3. احفظ الملف باسم "Example4.1".

الحل:

- اكتب في سطر الأوامر أسفل شريط القوائم الأمر التالي:

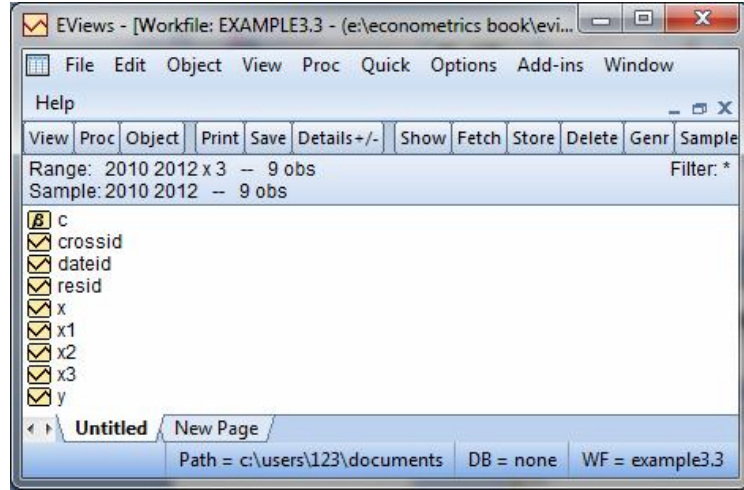
`genr x=x1+x2+x3`

كما في شكل (1.4):



شكل (1.4): الأمر Genr - 1

- اضغط **Enter**، فيتم إنشاء متغير باسم x في قائمة المتغيرات كما في شكل (2.4).



شكل (2.4): الأمر Genr - 2

- بنفس الطريقة السابقة يمكن إيجاد $\log(y)$ ،
- أو اختر

Quick ► Generate Series

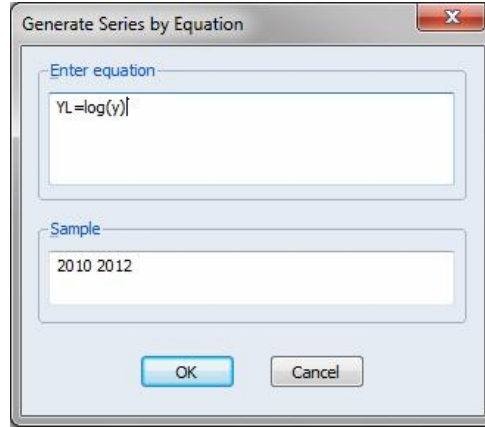
أو

Object ► Generate Series

ثم اكتب الأمر:

$$YL = \log(y)$$

أسفل **Enter equation** كما يظهر في المربع الحواري (3.4)



شكل (3.4): الأمر Genr - 3

4.4 تحويل البيانات

في هذا الفصل سنقوم بشرح طريقة تحويل سلسلة من البيانات السنوية إلى ربعية أو شهرية أو العكس في نفس ملف العمل **workfile** أو في ملف آخر. أحياناً قد يكون لدينا بيانات ربعية لمتغير إجمالي الناتج المحلي، وبيانات سنوية عن معدلات الفائدة ونحتاج إلى تحليل كل من المتغيرين؛ بالتالي في هذه الحالة نحتاج إلى تحويل البيانات السنوية إلى ربعية. تتم عملية التحويل بأن تقوم بنسخ سلسلة زمنية من صفحة واحدة من ملف العمل **workfile** إلى صفحة أخرى في نفس الملف مع وجود بيانات مختلفة التصنيف. بالرغم من أن برنامج **EViews** يتيح لك نسخ من ملف عمل **workfile** إلى آخر، لكن غالباً من المنطقي أن يتم النسخ بين الصفحات في نفس ملف عمل **workfile**.

1.4.4 تحويل البيانات ذات التكرار الأقل إلى الأكبر

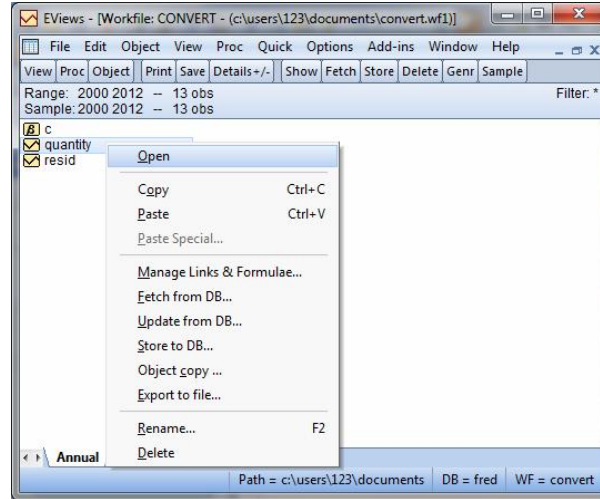
التطبيق العملي (2.4) يوضح طريقة تحويل البيانات ذات التكرار الأقل (البيانات السنوية مثلاً) إلى بيانات ذات تكرار أكبر (البيانات الربعية مثلاً).

تطبيق عملي (2.4):

ملف البيانات Example4.2 يشتمل على 3 صفحات - صفحة للبيانات السنوية، صفحة للبيانات الربعية، و صفحة للبيانات الشهرية. الصفحة السنوية تشتمل على بيانات خاصة بالكميات المطلوبة من سلعة معينة (quantity)، الصفحة الربعية تشتمل على بيانات خاصة بالإنفاق الحكومي بالمليون دولار في فلسطين (spending)، أما الصفحة الشهرية فتشتمل على بيانات خاصة باستهلاك الكهرباء بالكيلو الواط (CONS) وذلك خلال الفترة الزمنية 2000-2012. المطلوب: تحويل البيانات السنوية الخاصة بالكميات المطلوبة من سلعة معينة إلى بيانات ربعية ونسخها في صفحة البيانات الربعية.

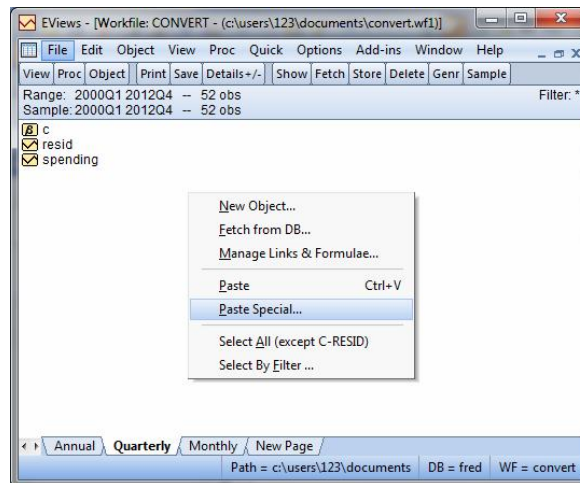
الحل:

- اختر صفحة البيانات السنوية، ثم اضغط بالطرف الأيمن للفأرة على أيقونة المتغير quantity، ثم اختر Copy كما يظهر في شكل (4.4).



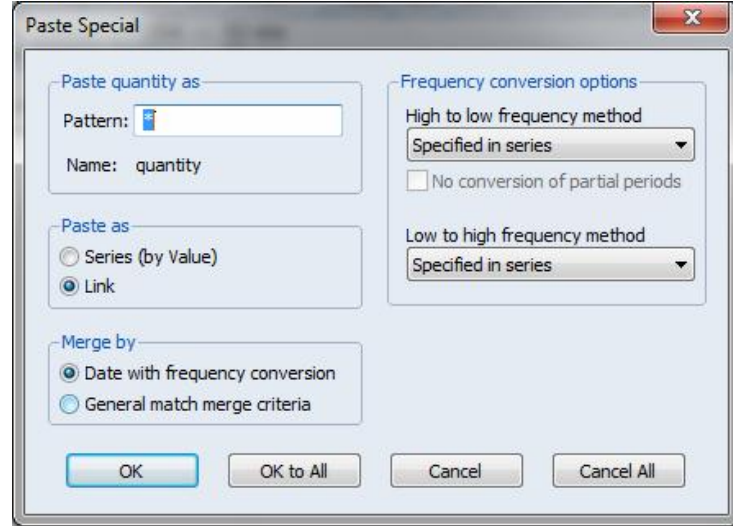
شكل (4.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 1

- اختر صفحة البيانات الربعية، ثم اضغط بالطرف الأيمن للفأرة على مكان فارغ، ثم اختر Paste Special كما يظهر في شكل (5.4).



شكل (5.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 2

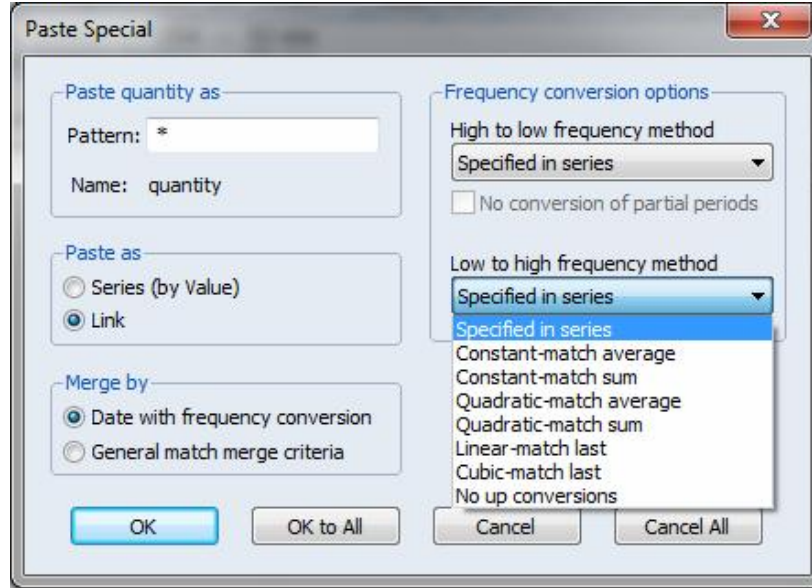
- يظهر المربع الحواري في شكل (6.4).



شكل (6.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 3

- يوجد على يسار المربع الحواري في شكل (6.4) عدة اختيارات منها:
- الاختيار **Pattern**: يمكن تحديد اسم المتغير الربعي الجديد وذلك بكتابة الاسم المناسب في المستطيل مقابل **Pattern** وذلك أسفل **Paste quantity as**. إذا رغبت في الاحتفاظ بنفس اسم المتغير في السلسلة الأصلية (**quantity** في هذه الحالة)، اترك "*" كما هي في ذلك المستطيل.
- الاختيار **Paste as**: يوجد في هذه الحالة اختيارين:
- الأول "**Series (by value)**": في هذه الحالة يتم لصق البيانات كقيم في صفحة البيانات الربعية ولن تتغير إذا تم تغيير البيانات في المصدر الرئيسي " صفحة البيانات السنوية".

- الثاني " Link": في هذه الحالة يتم لصق البيانات بحيث تكون مرتبطة مع المصدر الرئيسي، بمعنى أنه في حالة إجراء أي تعديلات على البيانات في المصدر الرئيسي، فإن البيانات في صفحة البيانات الربعية سوف تتغير تبعاً لذلك.
- يوجد على يمين المربع الحوارى فى شكل (6.4) أسفل Frequency conversion options اختيارين هما:
High to low frequency method ،Low to high frequency method
- أولاً الاختيار **High to low frequency method**: يستخدم إذا كان تحويل البيانات من التكرار الأعلى إلى التكرار الأقل، أي من بيانات شهرية إلى ربعية أو سنوية، أو من بيانات ربعية إلى سنوية، وهكذا.
- ثانياً الاختيار **Low to high frequency method**: يستخدم إذا كان تحويل البيانات من التكرار الأقل إلى التكرار الأعلى، أي من سنوية إلى ربعية أو شهرية، أو من بيانات ربعية إلى شهرية، وهكذا.
- حيث أن المطلوب هو تحويل البيانات السنوية إلى ربعية، أي تحويل من التكرار الأقل إلى التكرار الأعلى ؛ لذا سنستخدم الاختيار الثاني " Low to high frequency method".
- توجد عدة اختيارات في حالة استخدام الاختيار الثاني كما يظهر في شكل (7.4)، وتفصيلها كما يلي:



شكل (7.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 4

أولاً **Constant-match average**: يتم تكرار القيمة السنوية (ذات التكرار الأصغر) إلى كل ربع (ذات التكرار الأكبر) في السنة المقابلة، بمعنى أن كل ربع في سنة 2000 سوف يأخذ نفس القيمة السنوية في سنة 2000، أي القيمة "60" في هذه الحالة.

ثانياً **Constant-match sum**: يتم تكرار القيمة السنوية (ذات التكرار الأصغر) بعد قسمتها على 4 " حيث أن 4 عبارة عن عد الأرباع في السنة" وذلك في كل ربع (ذات التكرار الأكبر) في السنة المقابلة، بمعنى أن كل ربع في سنة

2000 سوف يأخذ القيمة السنوية في سنة 2000 مقسوماً على 4، أي القيمة " 15 " في هذه الحالة.

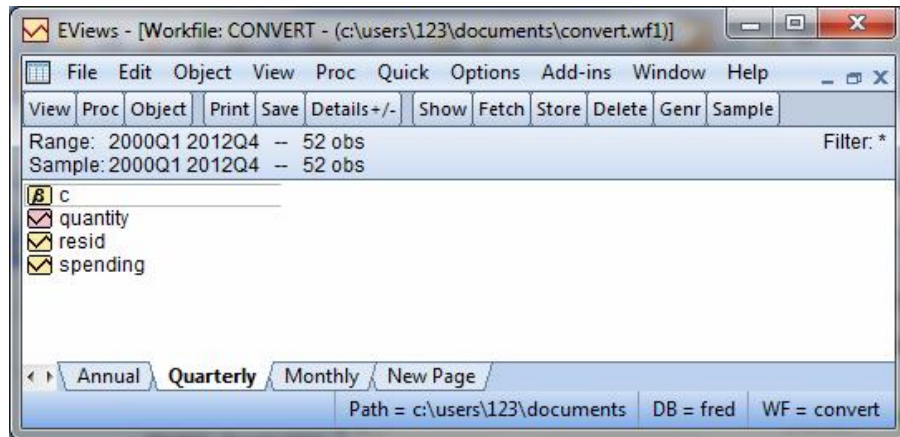
ثالثاً Quadratic-match average: يتم استخدام طريقة الاستكمال التربيعي المحلية " local quadratic interpolation " للقيم السنوية (ذات التكرار الأصغر) إلى كل ربع (ذات التكرار الأكبر) في السنة المقابلة. في هذه الحالة نحصل على القيم 58.5، 59.5، 60.5، 61.5 للسنة الأولى، وهكذا بالنسبة لباقي السنوات.

رابعاً Quadratic-match sum: يتم استخدام نفس طريقة الاستكمال التربيعي المحلية للقيم السنوية (ذات التكرار الأصغر) إلى كل ربع (ذات التكرار الأكبر) في السنة المقابلة بعد قسمتها على عدد الأرباع " 4 ". في هذه الحالة نحصل على القيم 14.625، 14.875، 15.125، 15.375 للسنة الأولى، وهكذا بالنسبة لباقي السنوات.

خامساً Linear-match last: يتم إدخال القيمة ذات التكرار الأقل إلى الفترة الأخيرة في التكرار الأكبر، ثم يتم تطبيق طريقة الاستكمال الخطي " Linear interpolation " لتعبئة باقي القيم. ففي هذه الحالة الربع الرابع في سنة 2000 " 2000Q4 " سيأخذ القيمة السنوية لعام 2000 وهي 60، الربع الرابع في سنة 2001 " 2001Q4 " سيأخذ القيمة السنوية لعام 2001 وهي 64، ثم باستخدام طريقة الاستكمال الخطي سيتم تعبئة باقي القيم 2001Q1، 2001Q2، 2001Q3،

وهكذا. في هذه الحالة نحصل على القيم 60، 61، 62، 63، 64. للربع الرابع من السنة الأولى 2000 والسنة الثانية 2001، وهكذا بالنسبة لباقي السنوات. سادساً Cubic-match last: يتم استخدام نفس الطريقة السابقة ولكن في حالة الاستكمال التكميلي. في هذه الحالة نحصل على القيم 60، 61.0002، 62.0003، 63.0003، 64. للربع الرابع من السنة الأولى 2000 والسنة الثانية 2001، وهكذا بالنسبة لباقي السنوات.

بالنسبة لتحويل البيانات السنوية الخاصة بالكميات المطلوبة من سلعة معينة إلى بيانات ربعية سوف نستخدم طريقة Linear-match last، وهذا بافتراض أن الكميات المطلوبة من السلعة تزداد بمعدل خطي خلال السنة، ويتم لصق القيم كرابط حتى يتم تعديلها في حالة تعديل بيانات السلسلة السنوية الأصلية. وبالتالي تم تحويل البيانات السنوية إلى ربعية وتظهر أيقونة المتغير quantity بعد التحويل في صفحة Quarterly كما يظهر في شكل (8.4).



شكل (8.4): تحويل البيانات السنوية إلى ربعية - 5

2.4.4 تحويل البيانات ذات التكرار الأكبر إلى الأقل

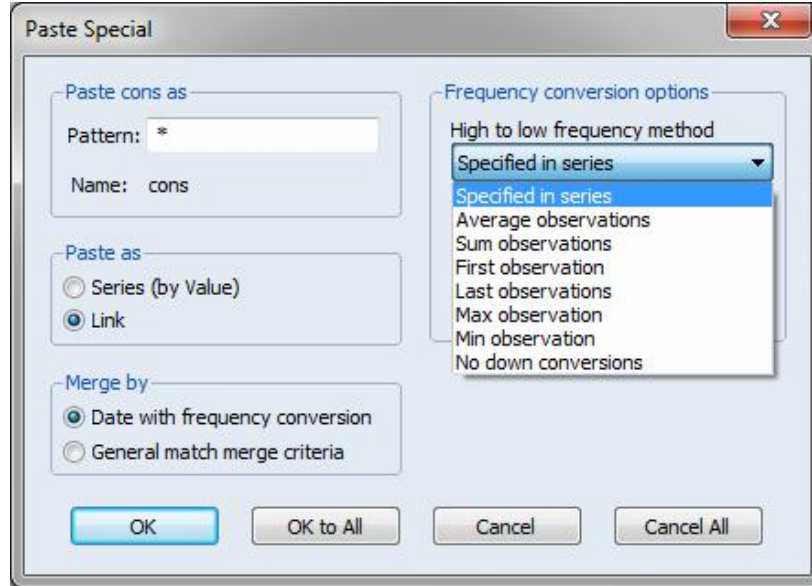
التطبيق العملي (3.4) يوضح طريقة تحويل البيانات ذات التكرار الأكبر (البيانات الشهرية مثلاً) إلى بيانات ذات تكرار أقل (البيانات الربعية مثلاً).

تطبيق عملي (3.4):

باستخدام ملف البيانات Example4.2 المطلوب: تحويل البيانات الشهرية الخاصة باستهلاك الكهرباء بالكيلو الواط (CONS) إلى بيانات ربعية ونسخها في صفحة البيانات الربعية.

الحل:

- اختر صفحة البيانات الشهرية، ثم اضغط بالطرف الأيمن للفأرة على أيقونة المتغير cons، ثم اختر Copy.
- اختر صفحة البيانات الربعية، ثم اضغط بالطرف الأيمن للفأرة على مكان فارغ، ثم اختر Paste Special فيظهر المربع الحواري في شكل (6.4) السابق.
- استخدام الاختيارين **Pattern as Paste** على يسار المربع الحواري في شكل (6.4) كما سبق شرحه.
- يوجد على يمين المربع الحواري في شكل (6.4) أسفل Frequency conversion options اختيارين، نختار في هذه الحالة High to low frequency method، لأن المطلوب هو تحويل البيانات الشهرية إلى ربعية، أي تحويل من التكرار الأكبر إلى الأصغر. توجد عدة اختيارات في حالة استخدام الاختيار الأول كما يظهر في شكل (9.4)، ونفاصلها كما يلي:



شكل (9.4): تحويل البيانات الشهرية إلى ربعية - 1

أولاً **Average observations**: يتم وضع المشاهدة في التكرار الأقل مساوية للمتوسط الحسابي للملاحظات في التكرار الأكبر المناظر، بمعنى أن نأخذ المتوسط الحسابي للملاحظات في Jan. 2000, Feb. 2000, March 2000 ونضعه في 2000Q1 وهكذا، أي القيمة "43800891.333" في هذه الحالة وهي متوسط القيم 48496620، 43812444، 39093610.

ثانياً **Sum observations**: يتم وضع المشاهدة في التكرار الأقل مساوية لمجموع الملاحظات في التكرار الأكبر المناظر، بمعنى أن نأخذ مجموع الملاحظات في Jan. 2000, Feb. 2000, March 2000 ونضعه في 2000Q1 وهكذا،

أي القيمة "131402674" في هذه الحالة وهي مجموع القيم 48496620،
43812444، 39093610.

ثالثاً First observations: يتم وضع المشاهدة في التكرار الأقل مساوية
للمشاهدة الأولى في التكرار الأكبر المناظر، بمعنى أن نأخذ المشاهدة في Jan.
2000 ونضعها في 2000Q1 وهكذا، أي القيمة "48496620" في هذه الحالة
وهي أول قيمة بين القيم 48496620، 43812444، 39093610.

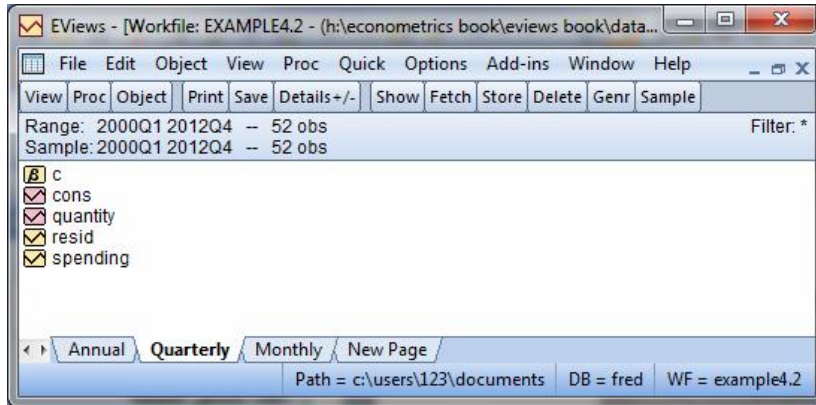
رابعاً Last observations: يتم وضع المشاهدة في التكرار الأقل مساوية
للمشاهدة الأخيرة في التكرار الأكبر المناظر، بمعنى أن نأخذ المشاهدة في March
2000 ونضعها في 2000Q1 وهكذا، أي القيمة "39093610" في هذه الحالة
وهي القيمة الأخيرة بين القيم 48496620، 43812444، 39093610.

خامساً Max observations: يتم وضع المشاهدة في التكرار الأقل مساوية
لأكبر مشاهدة في التكرار الأكبر المناظر، بمعنى أن نأخذ أكبر مشاهدة في Jan.
2000, Feb. 2000, March 2000 ونضعها في 2000Q1 وهكذا، أي القيمة "
48496620" في هذه الحالة وهي القيمة العظمى بين القيم 48496620،
43812444، 39093610.

سادساً Min observations: يتم وضع المشاهدة في التكرار الأقل مساوية لأقل
مشاهدة في التكرار الأكبر المناظر، بمعنى أن نأخذ أقل مشاهدة في Jan. 2000,
Feb. 2000, March 2000 ونضعها في 2000Q1 وهكذا، أي القيمة

"39093610" في هذه الحالة وهي القيمة الصغرى بين القيم 48496620،
43812444، 39093610.

بالنسبة لتحويل البيانات الشهرية الخاصة باستهلاك الكهرباء إلى بيانات ربعية سوف نستخدم طريقة **Sum observations**، وهذا بافتراض أن مجموع استهلاك الكهرباء خلال يناير، فبراير، ومارس هو عبارة عن استهلاك الكهرباء في الربع الأول وهكذا، ويتم لصق القيم كرابط حتى يتم تعديلها في حالة تعديل بيانات السلسلة الشهرية الأصلية. وبالتالي تم تحويل البيانات الشهرية إلى ربعية وتظهر أيقونة المتغير **cons** بعد التحويل في صفحة **Quarterly** كما يظهر في شكل (10.4).



شكل (10.4): تحويل البيانات الشهرية إلى ربعية - 2

ملاحظة:

يجب مراعاة استخدام التحويل المناسب للمتغيرات موضع الدراسة، مع مراعاة طبيعة تلك المتغيرات من الناحية الاقتصادية.

5

الفصل الخامس

توصيف النموذج

Model Specification

بعد الانتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون لدى القارئ القدرة على استخدام الصيغ الرياضية المناسبة، وكذلك اختيار المتغيرات المستقلة المناسبة وذلك من خلال دراسة الموضوعات التالية:

- أهم الصيغ الرياضية لنماذج الانحدار ومنها:
 - الصيغة الخطية.
 - الصيغة التربيعية.
 - الصيغة العكسية.
 - صيغة كثيرة الحدود.
- المتغيرات المتباطئة زمنياً
- المتغيرات الوهمية (الثنائية)
- اختيار المتغيرات المستقلة وتشمل:
 - حذف المتغيرات المستقلة.
 - إضافة المتغيرات المستقلة غير الملائمة.

1.5 مقدمة

كما ذكرنا في الفصل الأول بأن الخطوة الأولى في منهجية الاقتصاد القياسي هي توصيف النموذج، وهي تعتبر أهم خطواته حيث أن الخطوات التالية تعتمد عليها ومن الجدير بالذكر بأن توصيف النموذج يتضمن نقطتين أساسيتين هما:

- اختيار المتغيرات الاقتصادية الداخلة في تركيب المعادلة أو المعادلات التي يحتويها النموذج.
- اختيار الصيغة الرياضية المناسبة لتمثيل العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية.

2.5 الصيغ الرياضية لنماذج الانحدار

Mathematical Form for Linear Models

من المعروف أن النظرية الاقتصادية لا تقدم المعلومات الكافية بشأن طبيعة الدوال والصيغ الرياضية لتلك الدوال، ويجب في البداية البحث عن أفضل الصيغ الرياضية التي تقدر العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال ثلاثة طرق مختلفة هي:

1. استخدام شكل الانتشار (Scatter plot) للمتغير التابع وكل متغير مستقل على حده، ومعرفة ما إذا كان شكل العلاقة بين المتغيرين يمثلها خط مستقيم أو منحنى.
2. الاستعانة بالنظرية الاقتصادية أو الدراسات التطبيقية السابقة.
3. تجربة الصيغ الرياضية المختلفة على البيانات المراد بناء نموذج قياسي لها، واختيار أفضلها باستخدام معايير إحصائية مناسبة مع الأخذ في الاعتبار مبررات النظرية الاقتصادية. فإذا كان هناك علاقة بين المتغير التابع (Y) والمتغير المستقل (X)، فإن

شكل هذه العلاقة بينهما يمكن أن يأخذ أشكالاً متعددة. توجد عدة صيغ رياضية يمكن اختيار الأنسب منها وفقاً كما ذكرنا للمعايير الإحصائية المناسبة وسنعرض فيما يلي أهم الصيغ الرياضية:

1.2.5 الصيغة الخطية The Linear Form

يمكن كتابة الصيغة الخطية على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (5.1)$$

حيث أن:

Y : المتغير التابع

X : المتغير المستقل

β_0 : مقدار ثابت، وهو عبارة عن الجزء المقطوع من محور Y ، ويمثل قيمة Y عندما $X = 0$.

β_1 : معامل انحدار Y على X ويمثل ميل خط الانحدار، ويقاس التغير في Y نتيجة تغير X بوحدة واحدة.

ε : حد الخطأ العشوائي أو المتغير العشوائي.

وتمثل المعادلة (5.1) العلاقة الخطية التي تربط المتغير التابع Y بالمتغير

المستقل X ، ويمكن تقدير هذه المعادلة بطريقة المربعات الصغرى العادية Ordinary

Least Squares (OLS)، وهي تعتبر أهم وأكثر الطرق شيوعاً في تقدير معالم نموذج

الانحدار الخطي كما سيأتي شرحه في الفصل السادس.

توجد ثلاث حالات مختلفة لمعامل الانحدار β_1 هي:

1. إذا كانت β_1 موجبة ($\beta_1 > 0$) فهذا يعني أن كل زيادة أو (نقصان) في X يتبعها زيادة أو (نقصان) في Y ، بالتالي يمكن القول بأنه توجد علاقة طردية بين X, Y .
2. إذا كانت β_1 سالبة ($\beta_1 < 0$) فهذا يعني أن كل زيادة أو (نقصان) في X يتبعها نقصان أو (زيادة) في Y ، بالتالي يمكن القول بأنه توجد علاقة عكسية بين X, Y .
3. إذا كانت $\beta_1 = 0$ في هذه الحالة فإن الزيادة أو (النقصان) في X لن تؤدي إلى تغيير في قيمة Y المناظرة، بمعنى أن Y تكون ثابتة وهذا يدل على عدم وجود علاقة خطية بين X, Y .

1.1.2.5 العلاقة بين الميل والمرونة

كما ذكرنا سابقاً، الميل عبارة عن التغيير في Y نتيجة تغيير X بوحدة واحدة، أي أن الميل يقيس الأثر الحدي لـ X على Y ، أما المرونة فتقيس الأثر النسبي لـ X على Y ومن ثم فإن المرونة عبارة عن التغيير النسبي في المتغير التابع نتيجة تغيير المتغير المستقل بـ 1%.

ميل خط انحدار Y على X (الأثر الحدي لـ X على Y) يعطي من المعادلة:

$$\beta_1 = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (5.2)$$

مع ملاحظة أن الميل (الأثر الحدي) يساوي دائماً المشتقة الأولى لـ Y بالنسبة لـ X .

المرونة (الأثر النسبي لـ X على Y):

مرونة Y بالنسبة لـ X يرمز لها بالرمز $E_{Y,X}$ ويمكن حسابها من المعادلة:

$$\begin{aligned}
 E_{Y,X} &= \frac{\Delta Y/Y}{\Delta X/X} & (5.3) \\
 &= \frac{\Delta Y}{\Delta X} \times \frac{X}{Y} \\
 &= \beta_1 \frac{X}{Y}
 \end{aligned}$$

فمثلاً إذا كان X ، Y يمثلان الدخل والاستهلاك على الترتيب فإن $\beta_1 = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$ يمثل

الميل الحدي للاستهلاك، $\frac{Y}{X}$ يمثل الميل المتوسط للاستهلاك، ويقاس عند أي نقطة على

خط الانحدار بميل الخط المستقيم الواصل من هذه النقطة إلى نقطة الأصل، وبالتالي فإن:

$$\frac{\text{مرونة الاستهلاك على الدخل} = \text{الميل الحدي للاستهلاك}}{\text{الميل المتوسط للاستهلاك}}$$

يمكن توضيح العلاقة بين الميل والمرونة من خلال المثال التالي:

مثال (1.5):

بافتراض أن معادلة خط Y على X هي:

$$Y = 5 + 2X \quad (5.4)$$

تبين من معادلة (5.4) ما يلي:

1. ميل خط انحدار Y على X يساوي 2، أي أن الأثر الحدي لـ X يكون دائماً مساوياً لـ 2، وهذا يعني أن التغيير في X بوحدة واحدة سوف يؤدي دائماً إلى التغيير في Y بمقدار 2 وحدة، حيث أنه عند زيادة X بوحدة واحدة مثلاً من 1 إلى 2 فإن Y

تزداد من 7 إلى 9، أو إذا زادت قيمة X من 2 إلى 3 فإن Y تزداد من 9 إلى 11 وهكذا.

2. الأثر النسبي لـ X يكون مختلفاً من نقطة إلى أخرى على الخط المستقيم، فمثلاً:

$$\text{▪ إذا كانت } X = 1 \text{ فإن } Y = 7, \text{ فإن المرونة تساوي } E = \frac{1}{7} \times 2 = \frac{2}{7}$$

$$\text{▪ أما إذا كانت } X = 2 \text{ فإن } Y = 9, \text{ فإن المرونة تساوي } E = \frac{2}{9} \times 2 = \frac{4}{9}$$

ملاحظات على الميل والمرونة

- إشارة الميل هي نفس إشارة المرونة.
- عندما تكون العلاقة بين Y, X خطية، فإن الميل يكون ثابتاً عند أي نقطة على الخط المستقيم، بينما المرونة تكون مختلفة من نقطة إلى أخرى على نفس الخط المستقيم.

2.2.5 الصيغة التربيعية The Quadratic Form

الصيغة التربيعية هي معادلة من الدرجة الثانية وتكون على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon \quad (5.5)$$

ميل خط انحدار Y على X (الأثر الحدي لـ X على Y) يعطي من المعادلة:

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \beta_1 + 2\beta_2 X \quad (5.6)$$

أما المرونة (الأثر النسبي لـ X على Y) تعطي من المعادلة:

$$E_{Y,X} = (\beta_1 + 2\beta_2 X) \left(\frac{X}{Y} \right) \quad (5.7)$$

3.2.5 الصيغة العكسية The Inverse Form

الصيغة العكسية تعبر عن Y كدالة في مقلوب واحد، وأكثر من المتغيرات المستقلة (X_1 مثلاً) على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{X_1} \right) + \beta_2 X_2 + \varepsilon \quad (5.8)$$

توجد ثلاث حالات مختلفة لمعامل الانحدار β_1 هي:

1. إذا كان معامل الانحدار β_1 موجباً ($\beta_1 > 0$) فإن الزيادة في X سوف تؤدي إلى انخفاض Y بمقدار متناقص، ويكون لهذه المعادلة حد أدنى حيث أنه مهما زادت قيمة X فإن Y تقترب من هذا الحد ولا تصل إليه.

2. إذا كان معامل الانحدار β_1 سالباً ($\beta_1 < 0$) فإن الزيادة في X سوف تؤدي إلى زيادة Y بمقدار متناقص، ويكون لهذه المعادلة حد أقصى حيث أنه مهما زادت قيمة X فإن Y تقترب من هذا الحد ولا تصل إليه.

3. إذا كانت ($\beta_1 = 0$) فإن الزيادة أو (النقصان) في قيمة X ، لن يؤدي إلى تغير في قيمة Y المقابلة وتم تكون قيمة Y ثابتة.

ميل خط انحدار Y على X (الأثر الحدي لـ X على Y) يعطي من المعادلة:

يمكن حساب الميل وذلك بأخذ المشتقة الأولى لـ Y بالنسبة لـ X في المعادلة (5.8)

ويكون:

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X_1} = -\frac{\beta_1}{X_1^2} \quad (5.9)$$

معادلة (5.9) تشير إلى:

1. الميل يكون سالباً إذا كانت β_1 موجبة ($\beta_1 > 0$)، وهذا يعني كما ذكرنا سابقاً في البند رقم (1)، أنه إذا كانت β_1 موجبة فإن الزيادة في X سوف تؤدي إلى انخفاض Y .
2. الميل يكون موجباً إذا كانت β_1 سالبة ($\beta_1 < 0$)، وهذا يعني كما ذكرنا سابقاً في البند رقم (2)، أن الزيادة في X سوف يتبعها زيادة في Y .

المرونة (الأثر النسبي لـ X_1 على Y) تعطي من المعادلة:

$$E_{Y,X} = -\frac{\beta_1}{X_1^2} \left(\frac{X_1}{Y} \right) \quad (5.10)$$

$$= -\frac{\beta_1}{X_1 Y}$$

4.2.5 صيغة كثيرة الحدود The Polynomial Form

صيغة كثيرة الحدود تعبر عن Y كدالة في متغير مستقل واحد أو متغيرات مستقلة، بعضها مرفوع لقوة أكبر من الواحد الصحيح، فمثلاً في حالة وجود متغيرين مستقلين فإن كثيرة الحدود تعطي من المعادلة التالية.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_1^2 + \beta_3 X_1^3 + \beta_4 X_2 + \varepsilon \quad (5.11)$$

ميل خط انحدار Y على X_1 مثلاً (الأثر الحدي لـ X_1 على Y) يعطي من المعادلة:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \beta_1 + 2\beta_2 X_1 + 3\beta_3 X_1^2 \quad (5.12)$$

المرونة (الأثر النسبي لـ X_1 على Y) تعطي من المعادلة:

$$E_{Y,X} = \left(\beta_1 + 2\beta_2 X_1 + 3\beta_3 X_1^2 \right) \left(\frac{X_1}{Y} \right) \quad (5.13)$$

5.2.5 الصيغة اللوغاريتمية The Logarithmic Form

نستخدم الرمز " \ln " للتعبير عن اللوغاريتم الطبيعي Natural Logarithmic . فإذا كان $\ln X = b$ فإن $X = e^b$ حيث e مقدار ثابت يساوي 2.71828. يمكن ملاحظة ما يلي:

$$\ln 10 = 2.3026$$

$$\ln 100 = 4.6052$$

$$\ln 1000 = 6.9078$$

$$\ln 10000 = 9.2103$$

$$\ln 100000 = 11.5129$$

$$\ln 1000000 = 13.8156$$

يمكن ملاحظة أن الأرقام بدأت من 10 حتى 1,000,000، ولكن استخدام اللوغاريتم الطبيعي لها يبدأ من 2.3026 حتى 13.8156؛ ونتيجة لذلك يمكن استخدام اللوغاريتمات لتحويل بعض العلاقات غير الخطية إلى علاقات خطية، كما يمكن استخدامها في الاقتصاد القياسي لتصغير قيم البيانات، وبالتالي تصغير قيمة التباين أو التشتت، وهذا بدوره يؤثر على فرض تحقق الفرضية المتعلقة بتجانس تباين حد الخطأ العشوائي (كما سيأتي شرحه في الفصل العاشر).

هناك ميزة أخرى للوغاريتمات أنه يمكن التعبير عن التغير باستخدام النسب المئوية بدلاً من الوحدات المستخدمة، كما سيأتي شرحه في الصيغة شبه اللوغاريتمية واللوغاريتمية المزدوجة.

أولاً: الصيغة اللوغاريتمية المزدوجة

The Double Log-Form (The Log-Log Form)

بافتراض أن المعادلة المراد تقديرها على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 X^{\beta_1} \varepsilon \quad (5.14)$$

لكي يتم تقدير المعادلة (5.14) يجب تحويلها إلى الصيغة الخطية، ومن ثم يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية ويتم ذلك بأخذ اللوغاريتم الطبيعي للطرفين كما يلي:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X + \ln \varepsilon \quad (5.15)$$

بافتراض أن:

$$Y^* = \ln Y, \quad X^* = \ln X, \quad \beta_0^* = \ln \beta_0, \quad \varepsilon^* = \ln \varepsilon$$

فإن المعادلة (5.15) تصبح على النحو التالي:

$$Y^* = \beta_0^* + \beta_1 X^* + \varepsilon^* \quad (5.16)$$

المعادلة (5.15) أو (5.16) تسمى الصيغة اللوغاريتمية المزدوجة.

ميل خط انحدار Y على X (الأثر الحدي لـ X على Y) يعطي من المعادلة: وللحصول على ميل المعادلة (5.15) أي الأثر الحدي لـ X على Y نقوم بأخذ المشتقة الأولى للمعادلة (5.15) بالنسبة لـ Y ونحصل على:

$$\frac{1}{Y} \frac{\nabla Y}{\nabla X} = \frac{\beta_1}{X} \quad (5.17)$$

$$\frac{\nabla Y}{\nabla X} = \beta_1 \left(\frac{Y}{X} \right)$$

المرونة (الأثر النسبي لـ X على Y) تعطي من المعادلة:

$$E_{Y,X} = \frac{\nabla Y}{\nabla X} \frac{X}{Y} = \beta_1 \left(\frac{Y}{X} \right) \left(\frac{X}{Y} \right) = \beta_1 \quad (5.18)$$

ملاحظات على الصيغة اللوغاريتمية المزدوجة:

1. المعادلة (5.17) تشير على أن الميل أو الأثر النسبي لـ X على Y يكون متغيراً، بينما المعادلة (5.18) تشير إلى أن المرونة ثابتة وهي عكس حالة النماذج الخطية حيث يكون الميل ثابتاً بينما المرونة متغيرة.
2. المعادلة (5.18) تشير على أنه في حالة الصيغة اللوغاريتمية المزدوجة للنموذج، فإن معامل الانحدار β_1 عبارة عن المرونة.

ثانياً: الصيغة نصف اللوغاريتمية

The Semi Logarithmic Form

الصيغة نصف اللوغاريتمية تكون على صورة لوغاريتم في المتغيرات المستقلة أو التابع وليس كليهما.

أولاً: الصيغة نصف اللوغاريتمية للطرف الأيمن:

الصيغة نصف اللوغاريتمية للطرف الأيمن تكون على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + \varepsilon \quad (5.19)$$

الصيغة غير الخطية للمعادلة (5.19) هي:

$$e^Y = e^{(\beta_0 + \varepsilon)} X^{\beta_1} \quad (5.20)$$

لأنه بأخذ اللوغاريتم لطرفي المعادلة (5.20) نحصل على المعادلة (5.19).

ميل خط انحدار Y على X (الأثر الحدي لـ X على Y) يعطي من المعادلة:

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{\beta_1}{X} \quad (5.21)$$

ملاحظات:

- إذا كانت β_1 موجبة ($\beta_1 > 0$) فإن الزيادة في X يتبعها زيادة في Y بمعدل متناقص.
- إذا كانت β_1 سالبة ($\beta_1 < 0$) فإن الزيادة في X يتبعها انخفاض في Y بمعدل متناقص.

المرونة (الأثر النسبي لـ X على Y) تعطي من المعادلة:

$$E_{Y,X} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \frac{X}{Y} = \frac{\beta_1}{X} \frac{X}{Y} = \frac{\beta_1}{Y} \quad (5.22)$$

ونلاحظ أن الميل والمرونة متغيران في هذه الحالة.

ثانياً: الصيغة نصف اللوغاريتمية للطرف الأيسر:

الصيغة نصف اللوغاريتمية للطرف الأيسر تكون على النحو التالي:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (5.23)$$

الصيغة غير الخطية للمعادلة (5.23) هي:

$$Y = e^{\beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon} \quad (5.24)$$

لأنه بأخذ اللوغاريتم لطرفي المعادلة (5.24) نحصل على المعادلة (5.23).

ميل خط انحدار Y على X (الأثر الحدي لـ X على Y) يعطي من المعادلة:

$$\frac{\Delta \ln Y}{\Delta X} = \frac{1}{Y} \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \beta_1 \quad (5.25)$$

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \beta_1 Y$$

المرونة (الأثر النسبي لـ X على Y) تعطي من المعادلة:

$$\begin{aligned} E_{Y,X} &= \frac{\nabla Y}{\nabla X} \left(\frac{X}{Y} \right) = \beta_1 Y \left(\frac{X}{Y} \right) \\ &= \beta_1 X \end{aligned} \quad (5.26)$$

ونلاحظ أن الميل والمرونة متغيران في هذه الحالة.

جدول (1.5) يبين ملخص للصيغ المختلفة السابق شرحها مع بيان معنى β_1 .

جدول (1.5) مقارنة بين الصيغ الرياضية المختلفة

معنى β_1	الصيغة الخطية في المتغير المستقل X	نوع الصيغة
زيادة (نقص) في X بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى زيادة (نقص) في Y بمقدار β_1 وحدة.	$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$	الخطية
زيادة أو (نقص) في X بمقدار 1% فإنه يؤدي إلى زيادة أو (نقص) في Y بمقدار $\beta_1\%$.	$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + \varepsilon$	اللوغاريتمية
زيادة أو (نقص) في X بمقدار 1% فإنه يؤدي إلى زيادة أو (نقص) في Y بمقدار $0.01\beta_1$.	$Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + \varepsilon$	نصف اللوغاريتمية (الطرف الأيمن) $\ln X$
زيادة أو (نقص) في X بمقدار وحدة واحدة فإنه يؤدي إلى زيادة أو (نقص) في Y بمقدار $\beta_1(100)$.	$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$	نصف اللوغاريتمية (الطرف الأيسر) $\ln Y$
ميل Y بالنسبة لـ X.	$\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_1^2 + \varepsilon$	كثيرة الحدود
ميل مقلوب Y بالنسبة لـ X.	$Y = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{X} \right) + \varepsilon$	العكسية

3.5 المتغيرات المستقلة المتباطئة زمنياً

The Lagged Independent Variables

تحتوي بعض العلاقات الاقتصادية على متغيرات متباطئة زمنياً، وقد تكون لفترة واحدة وأكثر. فمثلاً قد يتأثر حجم المبيعات لإحدى الشركات بالدعاية لسنة سابقة أو لسنتين سابقتين، وكذلك يتأثر بعدد العاملين في الشركة لسنة سابقة أو لسنتين سابقتين، والتي على ضوءها يستطيع مدير الشركة من بناء واتخاذ قراره بشأن تحديد مستوى الإنفاق على الدعاية وكذلك تحديد عدد العاملين في الشركة المطلوب لزيادة حجم المبيعات. دراسة أثر الدعاية المتباطئة زمنياً أو عدد العاملين المتباطئة زمنياً على زيادة حجم المبيعات يجعل التوقعات المستقبلية قريبة من الواقع وسهولة تفسيرها اقتصادياً.

إن إدخال مثل هذه المتغيرات في تحليل الانحدار يجعل نطاق التحليل أقرب إلى الواقع العملي. وفي نماذج السلاسل الزمنية خاصة توجد فترة أساسية من الزمن تقع بين اتخاذ القرار والتأثير النهائي للتغير في المتغيرات الاقتصادية، فإذا كانت فترة اتخاذ القرار والمتغير المؤثر بها طويلة، فيكون في هذه الحالة من الضروري إدخال عنصر الإبطاء الزمني لهذا المتغير المستقل.

مثال (2.5):

بافتراض أن استهلاك الأسرة يعتمد على الدخل المتاح للإنفاق بالشيك (الدولار = 3.6 شيقل) في هذا الشهر والشهر الماضي. يمكن كتابة المعادلة على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 X_{t-1} + \varepsilon \quad (5.27)$$

حيث أن:

Y : استهلاك الأسرة، X : الدخل المتاح للإنفاق، β_0 : المقدار الثابت،

t : الشهر الحالي، $t-1$: الشهر السابق، ε : حد الخطأ العشوائي.

في المعادلة (5.27) تعتمد قيمة استهلاك الأسرة على المجموع المرجح للقيم الحالية والسابقة للمتغيرات المستقلة وهي X_{t-1}, X_t وعلى حد الخطأ العشوائي أيضاً.

ملاحظات:

▪ الميل الحدي للاستهلاك قصير الأجل مساويا β_1 بينما الميل الحدي للاستهلاك طويل الأجل يكون مساويا لـ $\beta_1 + \beta_2$.

▪ فمثلا بافتراض أن نموذج استهلاك الأسرة المُقدّر يعطى من المعادلة:

$$Y = 20 + 0.6X_1 + 0.2X_2 \quad (5.28)$$

▪ في هذه الحالة يكون الميل الحدي للاستهلاك قصير الأجل يساوي 0.6، ويعني ذلك

أن زيادة في الدخل الشخص المتاح للإنفاق بمقدار شيقل واحد (الدولار = 3.6

شيقل) سوف يؤدي إلى زيادة استهلاك الأسرة في نفس الشهر بمقدار 0.6 شيقل.

▪ بينما الميل الحدي للاستهلاك طويل الأجل يساوي $0.6 + 0.2 = 0.8$ ، ويعني ذلك أن

زيادة الدخل الشخص المتاح للإنفاق بمقدار شيقل واحد سوف يؤدي إلى زيادة

استهلاك الأسرة في المدى طويل الأجل بمقدار 0.8 شيقل.

4.5 المتغيرات الوهمية (الثنائية) The Dummy Variables

المتغيرات الوهمية هي تلك المتغيرات التي يمكن التعبير عنها بصفات معينة مثل الجنس،

الفقر، الوضع الاقتصادي، الوضع السياسي،... وغيرها. عادة تأخذ هذه المتغيرات قيمتين

0، 1، بحيث تشير القيمة (1) للدلالة على الصفة التي يهتم بها، بينما تشير (0) للدلالة على عدم وجود هذه الصفة.

مثال (3.5):

إذا كان لدينا ثلاثة متغيرات مستقلة أحدهما متغير وهمي (الوضع الاقتصادي)، والمتغيران المستقلان الآخران هما (الإنفاق الحكومي، التضخم) والمتغير التابع هو (إجمالي الناتج المحلي). يمكن كتابة نموذج الانحدار الخطي المتعدد المراد تقديره على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 X_1 + \beta_3 X_2 + \varepsilon \quad (5.29)$$

حيث أن:

Y : إجمالي الناتج المحلي،

D : الوضع الاقتصادي، حيث أن $D=1$: إذا كان الوضع الاقتصادي "جيداً"، $D=0$: إذا كان الوضع الاقتصادي "سيئاً".

X_1 : الإنفاق الحكومي، X_2 : التضخم

يمكن تقدير إجمالي الناتج المحلي كما يلي:

▪ إذا كان الوضع الاقتصادي جيد ($D=1$) فإن نموذج الانحدار يكون على النحو التالي:

$$\hat{Y} = (\beta_0 + \beta_1) + \beta_2 X_1 + \beta_3 X_2 \quad (5.30)$$

▪ إذا كان الوضع الاقتصادي سيئاً ($D=0$) فإن نموذج الانحدار يكون على النحو التالي:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2 X_1 + \hat{\beta}_3 X_2 \quad (5.31)$$

بمقارنة (5.30)، (5.31) نجد أن النموذجين متوازيان وأن الاختلاف بينهما هو المقدار الثابت، حيث أنه:

- في النموذج الأول (الوضع الاقتصادي الجيد): المقدار الثابت يساوي $(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1)$.
- في النموذج الثاني (الوضع الاقتصادي السيئ): المقدار الثابت يساوي $(\hat{\beta}_0)$.

ملاحظات:

- في حالة أن المتغير الوهمي يشتمل على K مجموعة، فإن عدد المتغيرات الوهمية التي يجب إدخالها في النموذج تساوي K-1.
- في مثال (3.5)، المتغير الوهمي اشتمل على مجموعتين، لذلك فقد تم إدخال متغير وهمي واحد يأخذ القيمة "1" في إحدى المجموعتين والقيمة "0" في المجموعة الأخرى.

مثال (4.5):

في مثال (3.5)، بافتراض أن حالة الوضع الاقتصادي تم تقسيمها إلى ثلاثة أوضاع هي (سيئ، متوسط، جيد)، فإنه في هذه الحالة يمكن إنشاء ثلاثة متغيرات وهمية على النحو التالي:

1. $D_1=1$: إذا كان الوضع الاقتصادي جيد، $D_1=0$: إذا كان الوضع الاقتصادي غير ذلك (سيئ أو متوسط).
2. $D_2=1$: إذا كان الوضع الاقتصادي متوسط، $D_2=0$: إذا كان الوضع الاقتصادي غير ذلك (سيئ أو جيد).

3. $D_3=1$: إذا كان الوضع الاقتصادي سيئاً، $D_3=0$: إذا كان الوضع الاقتصادي غير ذلك (جيد أو متوسط).

ملاحظة:

يمكن اختيار أي اثنين من المتغيرات الوهمية الثلاثة (D_3, D_2, D_1) ليكونا ضمن نموذج الانحدار، والمتغير الآخر يسمى بالمتغير المرجعي أو الأساسي (Reference Base) .group

وذلك لأنه في حالة اختيار D_2, D_1 ليكونا ضمن نموذج الانحدار، فتكون الحالة الثالثة (الوضع الاقتصادي السيئ) هي حالة أن يكون $D_1=D_2=0$. ويمكن كتابة نموذج الانحدار على النحو التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 X_1 + \beta_4 X_2 + \varepsilon \quad (5.32)$$

يمكن تقدير إجمالي الناتج المحلي كما يلي:

▪ إذا كان الوضع الاقتصادي جيد ($D_1=1, D_2=0$) فإن نموذج الانحدار يكون على النحو التالي:

$$\hat{Y} = (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1) + \hat{\beta}_3 X_1 + \hat{\beta}_4 X_2 \quad (5.33)$$

▪ إذا كان الوضع الاقتصادي متوسط ($D_1=0, D_2=1$) فإن نموذج الانحدار يكون على النحو التالي:

$$\hat{Y} = (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2) + \hat{\beta}_3 X_1 + \hat{\beta}_4 X_2 \quad (5.34)$$

▪ إذا كان الوضع الاقتصادي سيئاً ($D_1=D_2=0$) فإن نموذج الانحدار يكون على النحو التالي:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_3 X_1 + \hat{\beta}_4 X_2 \quad (5.35)$$

نلاحظ أن النماذج الثلاثة متوازية حيث أن الاختلاف فقط في المقدار الثابت $(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1)$, $(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2)$, $\hat{\beta}_0$ في كل من النماذج الثلاثة السابقة، على الترتيب.

5.5 اختيار المتغيرات المستقلة

Choosing the Independent Variables

قبل تقدير العلاقة المراد دراستها بين المتغير التابع والمتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة يجب توصيف النموذج، وقد شرحنا في بداية هذا الفصل الصيغ الرياضية المختلفة لنماذج الانحدار، والآن سنتناول باختصار مفهوم اختيار المتغيرات المستقلة.

1.5.5 حذف المتغيرات المستقلة Omitted Independent Variables

يوجد سببان لعدم وجود متغير مستقل (أو متغيرات مستقلة) مهم في النموذج هما:

1. أن يكون قد تم تجاهل ذلك المتغير من قبل الباحث أو النسيان.

2. ألا يتوفر بيانات حول ذلك المتغير.

في كل من الحالتين فإن ذلك سوف يؤدي إلى مشكلة تحيز حذف متغير، أو بصورة أكثر شمولية مشكلة في تحيز توصيف النموذج. والسبب في ذلك أن المتغير غير الموجود في النموذج لا يمكن اعتباره ثابتاً. ومن الجدير بالذكر أن حذف متغير مستقل مهم يجعل المعادلة المقدرة غير دقيقة وذلك بسبب تحيز في تقدير قيم معاملات الانحدار.

بافتراض أن معادلة الانحدار الفعلية هي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i \quad (5.36)$$

حيث أن ε_i حد الخطأ العشوائي أو العنصر العشوائي.

إذا تم حذف المتغير X_3 ، فتصبح المعادلة (5.36) على الصورة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i^* \quad (5.37)$$

حيث أن: $\varepsilon_i^* = \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i$

وبالتالي فإن المتغيرات المستقلة في المعادلة (5.37) غير مستقلة عن حد الخطأ العشوائي (ما لم يكن المتغير X_3 المحذوف لا يرتبط مع كل المتغيرات المستقلة الأخرى)، أي أن هناك ارتباط بين المتغيرات المستقلة وحد الخطأ العشوائي. وهذا يعتبر انتهاكاً لأحد افتراضات نموذج الانحدار التي سيأتي شرحها في الفصل الثامن إن شاء الله تعالى.

الآثار المترتبة على حذف متغير مستقل

The Consequences of an Omitted Variable

من أهم الآثار المترتبة على حذف متغير مستقل هو أن تصبح تقديرات معاملات الانحدار متحيزة أي أن:

$$E(\hat{\beta}_i) \neq \beta_i \quad (5.38)$$

ويكون التحيز في تقدير معاملات الانحدار موجوداً ما لم تكن:

1. القيمة الفعلية لمعامل الانحدار للمتغير المحذوف يساوي صفراً.
2. المتغير المستقل المحذوف والمتغيرات المستقلة الأخرى غير مرتبطة فيما بينها.

معالجة حذف متغير مستقل Remedy for an Omitted Variable

نظرياً معالجة حذف متغير مستقل يبدو سهلاً وهو إضافة المتغير المستقل المحذوف إلى المعادلة، ولكن هذا لا يتفق مع الواقع العملي لعدة أسباب منها ما يلي:

- من الصعب معرفة التحيز الناتج عن حذف متغير مستقل، لأنه ربما يكون مقدار هذا التحيز قليلاً فبالنتالي يكون من الصعب اكتشافه.
- في حالة معرفة أن معادلة الانحدار المُقدّرة تعاني من مشكلة التحيز في تقدير المعاملات، تظهر مشكلة أخرى وهي كيف يمكن معرفة أي من المتغيرات المستقلة يجب إدخاله إلى المعادلة المطلوبة.

2.5.5 المتغيرات غير الملاءمة Irrelevant Variables

يقصد بالمتغيرات غير الملاءمة (غير ذات الصلة) هو إضافة متغير مستقل إلى معادلة الانحدار، وهو في الواقع غير ملائم من الناحية الاقتصادية، وهذه الحالة هي عكس حالة حذف متغيرات مستقلة مهمة.

بافتراض أن معادلة الانحدار الفعلية هي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_i \quad (5.39)$$

حيث أن ε_i حد الخطأ العشوائي الكلاسيكي.

بافتراض تم إضافة المتغير X_2 ، فتصبح المعادلة (5.39) على الصورة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i^{**} \quad (5.40)$$

حيث أن: $\varepsilon_i^{**} = \varepsilon_i - \beta_2 X_{2i}$ بالتالي $\varepsilon_i = \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i^{**}$

الآثار المترتبة على إضافة متغيرات غير ملائمة

The Consequences of an Irrelevant Variables

إضافة متغير مستقل غير ملائم لن يُحدِّث تحيز في تقدير المعاملات، لأن قيمة معامل الانحدار للمتغير غير المناسب تساوي صفراً، وبالتالي فإن $\beta_2 X_{2i} = 0$ ولكن من أهم الآثار المترتبة على إضافة متغير أو متغيرات غير ذات ملائمة هي:

- زيادة تباين معاملات الانحدار المقدَّرة.
- بالتالي تقل قيمة اختبار T المطلقة مما يؤدي إلى عدم رفض الفرضية الصفرية.
- نقص في قيمة معامل التحديد المُعدَّل \bar{R}^2 وليس في قيمة معامل التحديد R^2 .

معالجة إضافة متغيرات غير ملائمة

Remedy for an Irrelevant Variable

- من أفضل الطرق لمعالجة إضافة متغيرات مستقلة غير ملائمة هو حذف ذلك المتغير المستقل غير الملائم من نموذج الانحدار.
- جدول (2.5) يبين تأثير حذف متغيرات مستقلة مهمة أو إضافة متغيرات مستقلة غير ملائمة على تقديرات معاملات الانحدار.

جدول (2.5) مقارنة تأثير حذف متغيرات مستقلة أو إضافة متغيرات مستقلة غير ملائمة

التأثير على تقديرات المعادلات	حذف متغيرات مستقلة مهمة	إضافة متغيرات مستقلة غير ملائمة
التحيز	نعم	لا
التباين	يقل	يزداد

6

الفصل السادس

الانحدار الخطي البسيط

Simple Linear Regression

بعد الانتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون لدى القارئ القدرة على بناء نموذج الانحدار

الخطي البسيط وذلك من خلال دراسة الموضوعات التالية:

- الاختبارات الإحصائية وتشمل:
 - الاختبارات المعنوية لمعالم الانحدار الخطي البسيط.
 - فترات الثقة لمعالم الانحدار الخطي البسيط.
 - العلاقة بين فترات الثقة واختبار الفرضيات من طرفين.
- اختبار جودة الملازمة الكلية لنموذج الانحدار الخطي البسيط ويشتمل على:
 - معامل التحديد.
 - اختبار جودة المعنوية الكلية.

1.6 مقدمة

يعتبر النموذج الخطي لمتغيرين هو الأبسط بين نماذج الانحدار المختلفة، وفي هذه الحالة يكون اهتمامنا مركزاً على وصف العلاقة الخطية التي تربط بين متغيرين فقط، أحدهما تابع، والآخر مستقل. وبصورة عامة إذا رمزنا للمتغير التابع بالرمز (Y) وللمتغير المستقل بالرمز (X) فإن نموذج الانحدار الخطي البسيط يكون على النحو التالي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i, \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \quad (6.1)$$

حيث: β_0 ، β_1 معالم مجهولة القيم وثوابت تختص بالمجتمع.

β_0 : الجزء المقطوع من محور Y الرأسي ويسمى الحد الثابت للنموذج.

β_1 : ميل الدالة الخطية ويسمى الميل الحدي للنموذج.

ε : حد الخطأ (العنصر) العشوائي.

n : عدد المشاهدات.

أسباب وجود حد الخطأ العشوائي ε :

- وجود عدة متغيرات مستقلة لها تأثير معين على المتغير التابع Y ، وقد تم استبعادها من العلاقة الخطية في المعادلة (6.1) وتم احتوائها في المتغير العشوائي ε .
- وجود أخطاء ممكنة في قياس المتغير التابع Y تم احتواء تأثيرها في المتغير العشوائي ε .
- وجود خطأ تجريبي نتيجة للتجربة أو القياس من قبل الباحث تم احتواء تأثيره في المتغير العشوائي ε .

2.6 الاختبارات الإحصائية

1.2.6 الاختبارات المعنوية لمعالم الانحدار الخطي البسيط

بفرض أنه لدينا نموذج الانحدار الخطي البسيط في معادلة (6.1) لاختبار الفرضية

الصفريية $H_0 : \beta_i = \beta_{H_0}$ مقابل الفرضية البديلة:

$$H_1 : \beta_i \neq \beta_{H_0} \quad \blacksquare$$

$$H_1 : \beta_i > \beta_{H_0} \quad \blacksquare$$

$$H_1 : \beta_i < \beta_{H_0} \quad \blacksquare$$

فإننا نستعمل إحصاء الاختبار:

$$T_i = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_{H_0}}{SE(\hat{\beta}_i)}, \quad i=0,1 \quad (6.2)$$

حيث أن:

$\hat{\beta}_0$: القيمة المقدرة للجزء المقطوع من محور Y (الثابت).

$\hat{\beta}_1$: قيمة معامل الانحدار المقدرة للمتغير المستقل.

β_{H_0} : قيمة β_i بفرض أن H_0 صحيحة.

$SE(\hat{\beta}_i)$: الخطأ المعياري لقيمة معامل الانحدار المقدرة $\hat{\beta}_i$.

مع العلم بأن إحصاء الاختبار في (6.2) يخضع لتوزيع T بدرجات حرية $(n-2)$.

حالة خاصة: إذا كانت $\beta_{H_0} = 0$ ، فإن إحصاء الاختبار يصبح على النحو التالي:

$$T_i = \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)}, \quad i=0,1 \quad (6.3)$$

وكذلك إحصاء الاختبار في (6.3) يخضع لتوزيع T بدرجات حرية $(n-2)$.

2.2.6 فترات الثقة لمعالم الانحدار الخطي البسيط

تعتبر فترة الثقة من الأدوات القوية التي تعطي معلومات عن المعلمة المجهولة مثلاً (β_i) باستعمال العينة. فترة الثقة نهايتها متغيران عشوائيان، أي أنها فترة عشوائية تحاول أن تحتوى المعلمة المجهولة β_i . مع العلم أن فترة الثقة تفسر على أنها التكرار النسبي لمحاولات المعاينة الكبيرة والمتكررة. بفرض أن 95% مثلاً من فترات الثقة ستحتوى على β_i وأن 5% لا تحتويها، وبالتالي فإن تفسير فترة الثقة 95% للمعلمة β_i يعني أنه إذا أخذت مائة عينة عشوائية حجمها n وفي كل مرة نحسب $\hat{\beta}_i$ ونحسب فترة الثقة فإننا نتوقع أن 95 فترة تحوى على قيمة β_i الحقيقية.

فترة الثقة $100(1-\alpha)\%$ للمعلمة β_i هي:

$$\hat{\beta}_i - t(1-\frac{\alpha}{2}; n-2)SE(\hat{\beta}_i), \hat{\beta}_i + t(1-\frac{\alpha}{2}; n-2)SE(\hat{\beta}_i) \quad (6.4)$$

مع ملاحظة أن $t(1-\frac{\alpha}{2}; n-2)$ يمكن حسابها من خلال جداول خاصة بتوزيع T.

3.2.6 العلاقة بين فترات الثقة واختبار الفرضيات من طرفين

إذا احتوت فترة الثقة على القيمة الفرضية (β_{H_0}) فإننا لا نرفض الفرضية الصفرية والعكس صحيح.

3.6 اختبار جودة الملاءمة الكلية لنموذج الانحدار الخطي البسيط

كلما كانت المشاهدات أقرب إلى خط الانحدار زاد الاختلاف (التباين) الكلي في المتغير التابع والذي تفسره معادلة خط الانحدار. ويمكن قياس جودة ملائمة (توفيق) ومعنوية نموذج الانحدار بطريقتين هما معامل التحديد واختبار تحليل التباين. وسنتناول كل منهما فيما يلي:

1.3.6 معامل التحديد Coefficient of Determination

معامل التحديد يمثل النسبة بين مجموع مربعات الانحدار ومجموع المربعات الكلي، ويرمز له بالرمز R^2 ويمثل نسبة التغير الكلي في المتغير التابع والتي يمكن تفسيرها من خلال نموذج الانحدار المُقدّر، وإشارته دائماً موجبة محصورة بين الصفر والواحد الصحيح، أي أن:

$$0 \leq R^2 \leq 1$$

ملاحظات على معامل التحديد

- إذا كانت قيمة معامل التحديد تساوي الصفر، عندها لا يُفسر نموذج الانحدار شيئاً من التباين في المتغير التابع.
- إذا كانت القيمة المطلقة لمعامل التحديد تساوي الواحد الصحيح، عندها تقع كل نقاط الانتشار على خط الانحدار المُقدّر، وهذا نادر الحدوث في التطبيقات العملية.
- غالباً قيمة معامل التحديد تزيد عن الصفر وتقل عن الواحد الصحيح.
- معامل التحديد يساوي مربع معامل الارتباط الخطي لبيرسون في حالة الانحدار الخطي البسيط.
- حيث أن مقدرات طريقة المربعات الصغرى العادية يمكن الحصول عليها من خلال تصغير (تقليل) مجموع مربعات البواقي (الأخطاء)، فإن هذه الطريقة تعطي أكبر قيمة لمعامل التحديد في حالة النماذج الخطية.
- يمكن الحصول على قيمة معامل بيرسون للارتباط الخطي البسيط (r) وذلك بأخذ الجذر التربيعي لمعامل التحديد، أي أن: $r = \pm \sqrt{R^2}$.

- معامل بيرسون للارتباط الخطي البسيط يستخدم لمعرفة نوع واتجاه العلاقة الخطية بين متغيرين كميين.

ملاحظات على معامل ارتباط بيرسون الخطي

- معامل الارتباط له قيمة واحدة سواء أكان X أم Y هو المتغير التابع أي أن:

$$r_{XY} = r_{YX} \quad (6.5)$$

- العلاقة بين المتغيرين X و Y هي علاقة خطية، ويمكن الاستدلال على نوع العلاقة بين المتغيرين موضوع الدراسة من خلال مسار النقاط التي تمثل أزواج القيم المتناظرة في شكل لوحة الانتشار.
- معامل الارتباط يكون مستقلاً عن وحدات القياس لكل من المتغيرين.
- يستخدم في حالة المتغيرات الكمية.
- يستخدم في قياس الارتباطات الخطية فقط، ولا يستخدم في الارتباطات غير الخطية.
- لا يُفسر السببية إذا يدرس فقط اتجاه ودرجة العلاقة بين المتغيرين.
- إذا كانت $r = \pm 1$ فهذا يعني أن العلاقة بين المتغيرين طردية (عكسية) تامة، أما إذا كانت $r = 0$ فهذا يدل على عدم وجود علاقة خطية بين المتغيرين.

2.3.6 اختبار جودة المعنوية الكلية

يستخدم اختبار F (نسبة للعالم Fisher) لاختبار المعنوية الكلية لنموذج الانحدار الخطي البسيط، ويستخدم لاختبار الفرضية الصفرية $H_0: \beta_1 = 0$ ، وهذا يكافئ اختبار T السابق

شرحه في المعادلة (6.2)، مع العلم أنه في هذه الحالة فإن قيمة إحصاء F تساوي مربع قيمة إحصاء T ، أي أن $F = T^2$.

ومن الجدير بالذكر أن اختبار $H_0: \beta_1 = 0$ يكافئ $H_0: R^2 = 0$ ، بالتالي يمكن اختبار المعنوية الكلية لنموذج الانحدار الخطي البسيط باستخدام ثلاث طرق متكافئة هي:

- اختبار T
- اختبار F
- قيمة معامل التحديد R^2

4.6 تطبيقات عملية**تطبيق عملي (1.6):**

البيانات التالية تختص بإجمالي الإنفاق الاستهلاكي (Y) مقاساً بمليارات الدولارات وإجمالي الدخل المتاح (X) مقاساً بمليارات الدولارات أيضاً لاقتصاد معين في الفترة 2000 - 2012. اسم الملف (Example6.1).

جدول (1.6): إجمالي الإنفاق الاستهلاكي والدخل المتاح

X	Y	السنة
95	85	2000
108	91	2001
120	98	2002
128	103	2003
139	109	2004
145	114	2005
153	119	2006
164	122	2007
175	133	2008
180	140	2009
187	145	2010
290	163	2011

المطلوب:

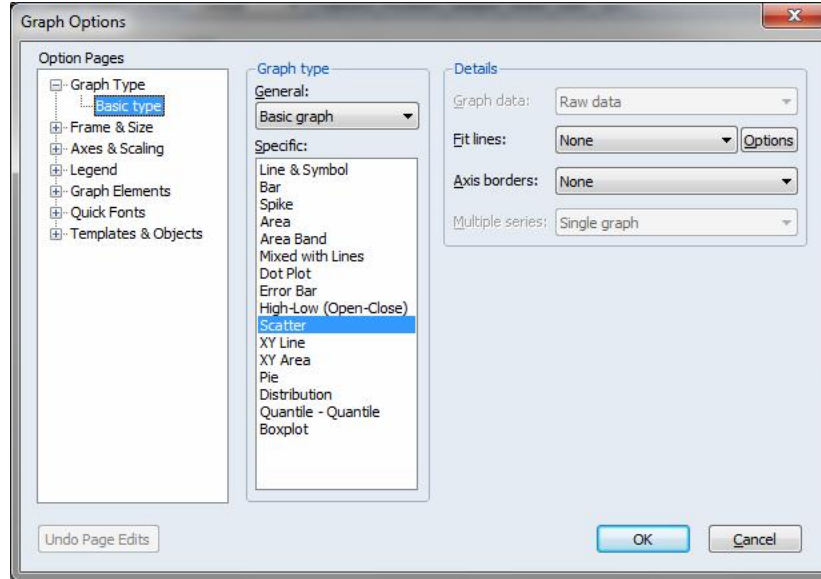
1. ارسم لوحة الانتشار.
2. اختر النموذج المناسب الذي يعبر عن العلاقة بين الإنفاق الاستهلاكي (Y) والدخل المتاح (X).
3. أوجد معادلة الانحدار الخاصة بذلك النموذج واكتبه بالشكل القياسي المناسب.
4. ارسم خط الانحدار.

الحل:

1. رسم لوحة الانتشار:

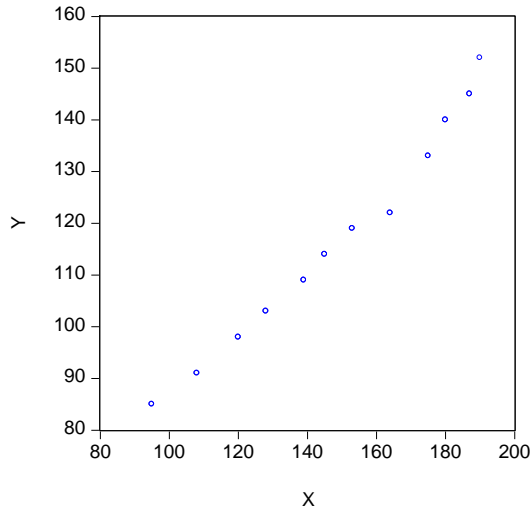
لرسم شكل الانتشار نتبع الخطوات التالية من خلال برنامج E-Views:

- أولاً: اختر المتغيرين X، Y ثم اضغط على مفتاح الإدخال، أو من خلال التالي:
View ► Open Selected ► One Window ► Open group
- ثانياً: اختر View من شريط الاختبارات وذلك في نافذة عرض البيانات الخاصة بالمتغيرين X، Y ثم اختر Graph.
- ثالثاً: اختر Scatter أسفل قائمة Graph Type كما في شكل (1.6).



شكل (1.6): المربع الحواري للاختيار Graph

■ اضغط OK، نحصل على الرسم الموضح في شكل (2.6).

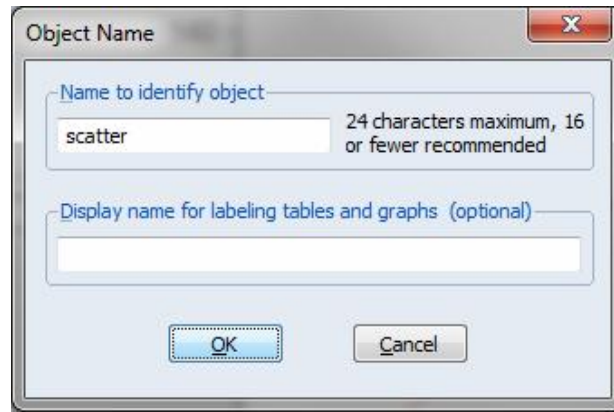


شكل (2.6): شكل الانتشار لنموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل

2. النموذج المناسب

يمكن ملاحظة من الشكل (2.6) أن النموذج الخطي يعتبر مناسباً في هذه الحالة حيث يتبين أن هنالك اتجاهًا خطياً عاماً واضحاً في العلاقة بين الإنفاق الاستهلاكي والدخل المتاح.

- لحفظ الرسم الحالي اختر **Name** من شريط الاختيارات ثم اكتب اسماً مناسباً مثلاً **scatter** كما هو موضح في شكل (3.6).



شكل (3.6): المربع الحواري الخاص بتسمية الرسم البياني باسم **scatter**

3. معادلة الانحدار

لإيجاد معادلة الانحدار الخطي نتبع الخطوات التالية في برنامج: E Views

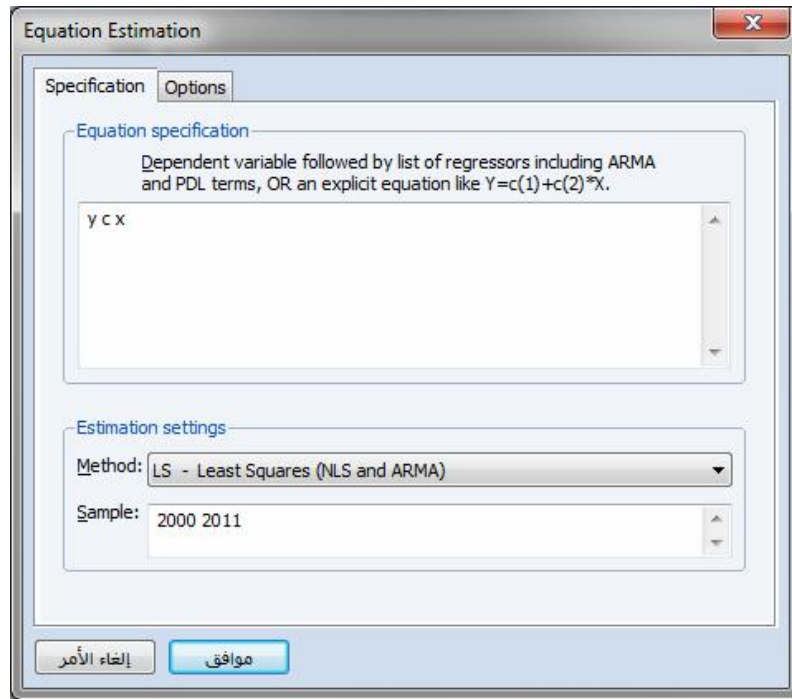
- من شريط القوائم اختر

Quick ► Estimate Equation

▪ ندخل معادلة خط الانحدار الخطي كما يلي:

$Y = C + X$

كما هو موضح في شكل (4.6).



شكل (4.6): المربع الحواري كتابة نموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل

حيث: Y هو المتغير التابع ثم يتبعه C والذي يمثل الجزء الثابت (المقطع من محور Y)

ثم المتغير المستقل X .

- يجب ملاحظة أن الترتيب ضروري في هذه الحالة حيث يجب أن نبدأ بكتابة المتغير التابع ثم C للدلالة على الجزء الثابت ثم المتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة (كما سيأتي شرحه في الفصل السابع إن شاء الله تعالى).
- اضغط موافق سنحصل على النتائج الموضحة في جدول (2.6).
- لحفظ النتائج الحالية اختر **Name** من شريط الاختيارات ثم اكتب اسماً مناسباً مثلاً **EQ1** كما تم شرحه سابقاً.
- وبذلك تكون معادلة انحدار الإنفاق الاستهلاكي المقدرة هي:

$$\hat{y}_i = 16.942 + 0.677X_i \quad (6.6)$$

جدول (2.6): نتائج نموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares
 Date: 03/31/13 Time: 06:36
 Sample: 2000 2011
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.94154	4.784922	3.540610	0.0054
X	0.676963	0.031538	21.46472	0.0000
R-squared	0.978757	Mean dependent var	117.5833	
Adjusted R-squared	0.976632	S.D. dependent var	21.63523	
S.E. of regression	3.307273	Akaike info criterion	5.381137	
Sum squared resid	109.3806	Schwarz criterion	5.461955	
Log likelihood	-30.28682	Hannan-Quinn criter	5.351215	
F-statistic	460.7342	Durbin-Watson stat	0.755642	
Prob(F-statistic)	0.000000			

تفسير معاملي الانحدار في المعادلة (6.6):

- $\hat{\beta}_0 = 16.942$: قيمة الإنفاق الاستهلاكي الإجمالي يساوي 16.942 بليون دولار عندما يكون الدخل المتاح يساوي صفرًا.
- $\hat{\beta}_1 = 0.677$: قيمة ميل خط الانحدار المقدّر، ويفسر الميل الحدي للاستهلاك أو التغير في الاستهلاك الناتج من تغير وحدة واحدة من الدخل، وهذا يعني أنه إذا زاد الدخل المتاح بمقدار وحدة واحدة (أي بليون دولار) فإن الاستهلاك يزداد بمقدار 0.677 بليون دولار أي 677 مليون دولار.
- ويمكن ملاحظة أن $0 < \hat{\beta}_1 < 1$, $\hat{\beta}_0 > 0$ حسب نظرية الدخل المطلق.

- كما يمكننا قياس المرونة الداخلية للاستهلاك η والتي تقيس الاستجابة النسبية في الاستهلاك للتغيرات النسبية في الدخل المتاح حسب القانون:

$$\eta_i = \frac{dY_i}{dX_i} \cdot \frac{X_i}{Y_i} = \hat{\beta} \frac{X_i}{Y_i}, \quad i=1,2,\dots,n \quad (6.7)$$

حيث أن المرونة تتغير حسب نقطة العينة (i) فإننا غالباً نستخدم نقطة المتوسطات للحصول على معامل المرونة عند الوسط:

$$\eta = \frac{dY}{dX} \cdot \frac{\bar{X}}{\bar{Y}} = \hat{\beta} \frac{\bar{X}}{\bar{Y}} \quad (6.8)$$

حساب قيمة المتوسط الحسابي:

نختار المتغيرين X, Y ثم اضغط مفتاح الإدخال **Enter**

View ► Descriptive Statistics ► Common Sample

فحصل على النتائج الموضحة في جدول (3.6).

جدول (3.6): نتائج الإحصاء الوصفي للمتغيرين الإنفاق الاستهلاكي والدخل

	X	Y
Mean	148.6667	117.5833
Median	149.0000	116.5000
Maximum	190.0000	152.0000
Minimum	95.00000	85.00000
. Std. Dev	31.61798	21.63523
Skewness	-0.226810	0.109924
Kurtosis	1.833353	1.856667
Jarque-Bera	0.783418	0.677772
Probability	0.675901	0.712564
Sum	1784.000	1411.000
. Sum Sq. Dev	10996.67	5148.917
Observations	12	12

من خلال جدول (3.6) تبين أن:

$$\bar{X} = 148.667, \bar{Y} = 117.583$$

بالتعويض في المعادلة (6.8) نجد أن معامل المرونة عند الوسط يساوي

$$\eta = 0.677 \times \frac{148.667}{117.583} = 0.856$$

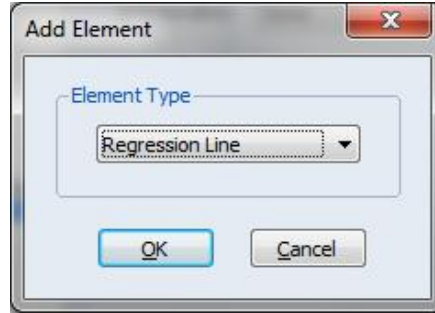
مع ملاحظة أن المرونة ليس لها وحدة قياس وقد تكون عكسية أو طردية حسب طبيعة العلاقة التي تربط المتغيرين.

4. رسم خط الانحدار

لرسم خط الانحدار نتبع الخطوات التالية:

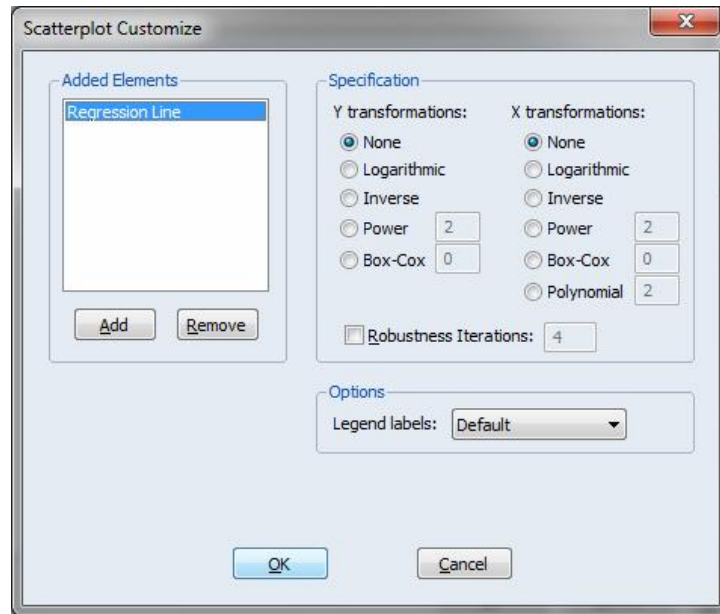
▪ من شكل (1.6) اختر Options من خلال Fit lines فيظهر المربع

الحواري في شكل (5.6).



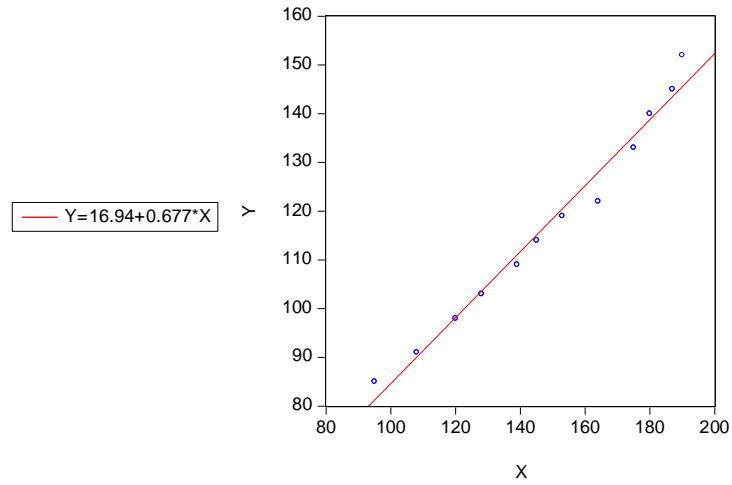
شكل (5.6): المربع الحواري الخاص بخط الانحدار

- اختر Regression Line أسفل Element Type ثم OK فيظهر المربع الحواري في شكل (6.6).



شكل (6.6): المربع الحواري الخاص بتخصيص خط الانحدار - 1

- اختر Detailed مقابل Legend labels
- اضغط OK فيظهر المربع الحواري في شكل (6.6) ثم اضغط OK فنحصل على الرسم الموضح في شكل (7.6).



شكل (7.6): المربع الحواري الخاص بتخصيص خط الانحدار - 2

- أحفظ الرسم بنفس الاسم السابق Scatter

تطبيق عملي (2.6):

في التطبيق العملي (1.6)، المطلوب: اختبار معنوية كل من β_1, β_0 باستخدام اختبار t وذلك عند مستوى دلالة 5%.

الحل:

يمكن الرجوع إلى التطبيق العملي (1.6) كما يلي:

افتح الملف Example6.1 ثم اضغط **EQ1** فنحصل على النتائج الموضحة في جدول

(2.6). من خلال نتائج جدول (2.6) نستنتج ما يلي:

▪ اختبار معنوية المعلمة β_0 :

$$H_0: \beta_0 = 0 \quad \text{Versus} \quad H_1: \beta_0 \neq 0$$

قيمة t المحسوبة تساوي 3.541 وقيمة الاحتمال (Prob. Value) تساوي 0.0054، حيث أن قيمة الاحتمال أقل من مستوى الدلالة 5%؛ بالتالي نرفض الفرضية الصفرية القائلة بأن $\beta_0 = 0$ أي أن β_0 معنوية إحصائياً عند مستوى دلالة 5%.

▪ اختبار معنوية المعلمة β_1 :

$$H_0: \beta_1 = 0 \quad \text{Versus} \quad H_1: \beta_1 \neq 0$$

قيمة t المحسوبة تساوي 21.465 وقيمة الاحتمال (Prob. Value) تساوي 0.0000، حيث أن قيمة الاحتمال أقل من مستوى الدلالة 5%؛ بالتالي نرفض الفرضية الصفرية القائلة بأن $\beta_1 = 0$ أي أن β_1 معنوية إحصائياً عند مستوى دلالة 5%، وهذا يعني أن متغير الدخل المتاح دال إحصائياً.

تطبيق عملي (3.6):

في التطبيق العملي (1.6)، المطلوب: أوجد فترة الثقة 95% لكل من β_1, β_0

الحل:

يمكن الرجوع إلى التطبيق العملي (1.6) كما يلي:

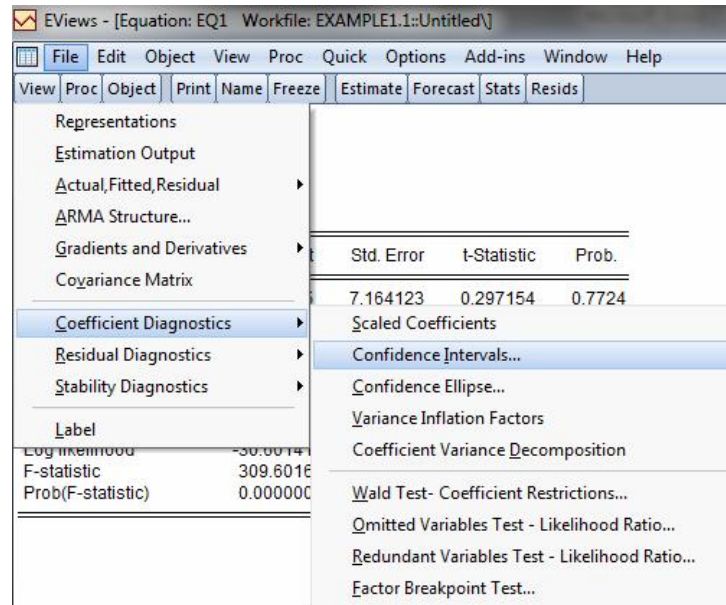
افتح الملف Example6.1 ثم اضغط **EQ1** فنحصل على النتائج الموضحة في جدول

(2.6). لإيجاد فترة الثقة نتبع التالي:

▪ من نافذة نتائج الانحدار اختر التالي:

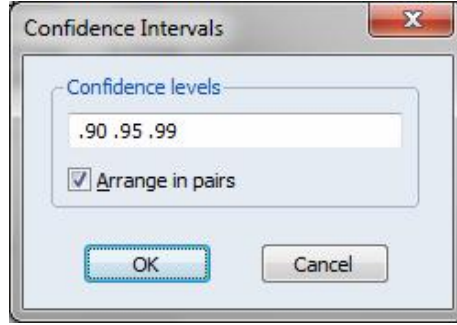
View ► Coefficient Diagnostic ► Confidence Intervals

كما يظهر في الشكل (8.6).



شكل (8.6): المربع الحواري الخاص بفترة الثقة

- يظهر المربع الحواري كما في شكل (9.6).



شكل (9.6): المربع الحواري الخاص بمستويات الثقة

- أكتب 0.95 في أسفل Confidence Intervals ثم OK فنحصل على النتائج الموضحة في جدول (4.6)

جدول (4.6): نتائج فترة الثقة لنموذج انحدار الإنفاق الاستهلاكي والدخل

Coefficient Confidence Intervals
Date: 03/31/13 Time: 06:39
Sample: 2000 2011
Included observations: 12

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
C	16.94154	6.280071	27.60301
X	0.676963	0.606691	0.747235

- فترة 95% ثقة للمعلمة β_0 هي (6.280 , 27.603) بمعنى أن β_0 تقع في المدى $6.280 < \beta_0 < 27.603$.
- يلاحظ أن فترة الثقة للمعلمة β_0 لا تشمل على الصفر وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية القائلة بأن $H_0: \beta_0 = 0$ وهذا يدل على أن β_0 تعتبر معنوية إحصائياً.

- فترة 95% ثقة للمعلمة β_1 هي (0.607, 0.747) بمعنى أن β_1 تقع في المدى $0.607 < \beta_1 < 0.747$.
 - يلاحظ أن فترة الثقة للمعلمة β_1 لا تشمل على الصفر وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الفائلة بأن $H_0: \beta_1 = 0$ وهذا يدل على أن β_1 تعتبر معنوية إحصائياً.
- ملاحظة: إذا اشتملت فترة الثقة على الصفر فإننا لا نرفض الفرضية الصفرية وتكون المعامل في هذه الحالة غير معنوية إحصائياً

تطبيق عملي (4.6):

في التطبيق العملي (1.6)، المطلوب:

1. أوجد قيمة معامل التحديد مع تفسير النتيجة.
2. أحسب معامل الارتباط مع تفسير النتيجة.
3. هل نموذج الانحدار المقدر يصلح للتنبؤ ومناسب للبيانات؟
4. أوجد قيمة إجمالي الإنفاق الاستهلاكي (Y) المقدر إذا علمت أن الدخل المتاح يساوي 153 بليون دولار.
5. أوجد قيمة الخطأ في التقدير في البند (4) علماً بأن القيمة الفعلية للإنفاق الاستهلاكي 119 بليون دولار.

الحل:

بالرجوع إلى النتائج الموضحة في جدول (2.6)، يمكن استنتاج ما يلي:

1. قيمة معامل التحديد تساوي $R^2 = 0.9788$ وهذا يعني أن 97.88% من التغير أو التباين في الإنفاق الاستهلاكي تم تفسيره من خلال الدخل المتاح أو من خلال

معادلة الانحدار، أما النسبة المتبقية 2.12% فترجع إلى وجود متغيرات مستقلة أخرى قد تؤثر في الإنفاق الاستهلاكي.

2. لإيجاد معامل الارتباط نستخدم المعادلة $r = \pm \sqrt{R^2}$ ، حيث أن إشارة ميل الانحدار موجبة ($\hat{\beta}_1 = 0.677$) بالتالي فإن:

$$r = \sqrt{0.9788} = 0.9893$$

وهذا يدل على وجود ارتباط طردي قوي بين الدخل المتاح والاستهلاك.

3. حيث أن قيمة $F = 460.734$ وقيمة الاحتمال (Prob. Value) تساوي 0.000

وهي أقل من مستوى الدلالة 95%، لذلك نرفض الفرضية الصفرية القائلة بأن النموذج المقدر لا يصلح للنتيئة، وبالتالي يمكن القول بان نموذج الانحدار المقدر يصلح للنتيئة. مع ملاحظة أن قيمة F تساوي مربع قيمة t وذلك في حالة

$$F = t^2 \text{ ، } F = 460.734 = (21.465)^2$$

4. التقدير

بالتعويض في المعادلة (6.6) نجد أن:

$$\hat{Y} = 16.942 + 0.677(153) = 120.523$$

5. الخطأ في التقدير

$$e = 119 - 120.523 = -1.523$$

5.6 تمارين عملية

في جميع التطبيقات العملية التالية استخدم مستوى دلالة 5%

تمرين عملي (1):

ملف (PRO6.1) يشتمل على البيانات التي تمثل الدخل والاستهلاك الشهري (بالدينانير) في مدينة غزة لعينة مكونة من 30 أسرة في شهر ديسمبر سنة 2012.

المطلوب:

1. ارسم البيانات مستخدماً لوحة الانتشار.
2. ارسم خط الانحدار المقدر على لوحة الانتشار.
3. أوجد نموذج خط انحدار الاستهلاك على الدخل ثم اكتبه في صورته القياسية.
4. اختبر معنوية ميل خط الانحدار باستخدام اختبار t مستخدماً مستوى دلالة 5%.
5. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F مستخدماً مستوى دلالة 5%.
6. ما الفرق بين إجابتك في (4) و(5)؟ مع تفسير إجابتك.
7. قدر استهلاك أسرة إذا علمت أن دخلها الشهري بلغ 1000 ديناراً.
8. أوجد الخطأ في التقدير (residual) مع العلم بأن الاستهلاك الفعلي في هذه الحالة يساوي 910 ديناراً.

تمرين عملي (2):

ملف (PRO6.2) يشتمل على البيانات التي تمثل مستوى المخزون (Y) والمبيعات (X)، كليهما بمليارات الدولارات في إحدى الصناعات لبلد ما في الفترة 1993-2012م.

المطلوب:

1. ارسم البيانات مستخدماً لوحة الانتشار.
2. ارسم خط الانحدار المقدر على لوحة الانتشار.
3. أوجد نموذج خط انحدار المخزون على المبيعات ثم اكتبه في صورته القياسية.
4. اختبر معنوية ميل خط الانحدار باستخدام اختبار t مستخدماً مستوى دلالة 5%.
5. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F مستخدماً مستوى دلالة 5%.
6. ما الفرق بين إجابتك في (4) و(5)؟ مع تفسير إجابتك.
7. قدّر مستوى المخزون إذا علمت أن حجم المبيعات بلغ 63 بليون دولار.
8. أوجد الخطأ في التقدير (residual) مع العلم بأن مستوى المخزون الفعلي في هذه الحالة يساوي 108.3 بليون دولار.

تمرين عملي (3):

ملف (PRO6.3) يشتمل على البيانات التالية التي تختص بكمية النقود (X) والدخل القومي (Y) ببلاتين الدولارات في اقتصاد معين في الفترة 2003-2012م.

المطلوب:

1. ارسم البيانات مستخدماً لوحة الانتشار.
2. ارسم خط الانحدار المقدر على لوحة الانتشار.
3. أوجد نموذج خط انحدار الدخل القومي على كمية النقود ثم اكتبه في صورته القياسية.
4. اختبر معنوية ميل خط الانحدار باستخدام اختبار t مستخدماً مستوى دلالة 5%.

5. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F مستخدماً مستوى دلالة 5%.
6. ما الفرق بين إجابتك في (4) و(5)؟ مع تفسير إجابتك.
7. للوصول إلى الدخل القومي 70 بليون دولار، كم يجب أن يكون مستوى كمية النقود؟

تمرين عملي (4):

ملف (PRO6.4) يشتمل على البيانات التي تختص بحجم الاستثمار INV والمبيعات $Sales$ بملايين الدولارات لعشر شركات في فترة زمنية معينة.

المطلوب:

1. ارسم البيانات مستخدماً لوحة الانتشار.
2. ارسم خط الانحدار المقدر على لوحة الانتشار.
3. أوجد نموذج خط انحدار حجم الاستثمار على المبيعات ثم اكتبه في صورته القياسية.
4. اختبر معنوية ميل خط الانحدار باستخدام اختبار t مستخدماً مستوى دلالة 5%.
5. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F مستخدماً مستوى دلالة 5%.
6. ما الفرق بين إجابتك في (4) و(5)؟ مع تفسير إجابتك.
7. إذا كانت قيمة المبيعات 150 مليون دولار، ما هو تقديرك لحجم الاستثمار المقابل؟ ثم أوجد الخطأ في التقدير (residual).

تمرين عملي (5):

ملف (PRO6.5) يشتمل على البيانات المتعلقة بالمتغيرين السعر والكمية المطلوبة من سلعة معينة:

المطلوب:

1. تقدير دالة الطلب السابقة.
2. اختبار معنوية ثوابت معادلة الطلب بمستوى معنوية 0.05.
3. إيجاد معامل التحديد وفسر معناه.
4. أوجد معامل الارتباط بين المتغيرين السعر والكمية المطلوبة من السلعة.
5. اختبر معنوية معامل الارتباط في (4) مستخدماً مستوى معنوية 0.05.

تمرين عملي (6):

ملف (PRO6.6) يشتمل على البيانات المتعلقة بالكميات المطلوبة من سلعة معينة (Y) وأسعار هذه السلعة (X).

المطلوب:

1. تقدير دالة الطلب على السلعة باستخدام:
2. (أ) الصورة الخطية.
3. (ب) الصورة اللوغاريتمية.
4. أوجد مرونة الطلب باستخدام كل من الصورتين الخطية واللوغاريتمية.
5. وضح كيف يمكن الاختيار بين الصورتين الخطية واللوغاريتمية باستخدام المعايير والاختبارات الإحصائية المختلفة.

تمرين عملي (7):

ملف (PRO6.7) يشتمل على البيانات المتعلقة بالكميات المطلوبة من سلعة معينة (Y) وأسعار هذه السلعة (X).

المطلوب:

1. تقدير دالة الطلب $Y_i = b_0 X_i^b$

2. أوجد المرونة السعرية للطلب.

تمرين عملي (8):

ملف (PRO6.8) يشتمل على البيانات المتعلقة بإنتاج محصول العنب بمئات الكيلوجرام (Y) وعدد ساعات العمل (X).

المطلوب:

1. أوجد نموذج خط انحدار كمية إنتاج محصول العنب على عدد ساعات العمل ثم اكتبه في صورته القياسية.

2. أوجد العلاقة بين كمية محصول العنب وعدد ساعات العمل.

3. اختبر معنوية وميل خط الانحدار باستخدام محصول العنب t مستخدماً مستوى دلالة 5%.

4. أوجد فترة ثقة لكل معلمة من معاملات النموذج المقدر.

7

الفصل السابع

الانحدار الخطي المتعدد

Multiple Linear Regression

بعد الانتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون لدى القارئ القدرة على بناء نموذج الانحدار الخطي المتعدد وذلك من خلال دراسة الموضوعات التالية:

- عرض نموذج الانحدار الخطي المتعدد.
- الاختبارات الإحصائية وتشمل:
 - الاختبارات المعنوية لمعالم الانحدار الخطي المتعدد.
 - فترات الثقة لمعالم الانحدار الخطي المتعدد.
 - اختبار جودة الملاءمة الكلية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد.

1.7 مقدمة

عرضنا في الفصل السادس نموذج الانحدار الخطي البسيط وذلك بمعرفة متغير مستقل واحد فقط، وهو يقدم تفسيراً لجزء من التغير في المتغير التابع. ولكن معظم البحوث الاقتصادية والاجتماعية تتطلب دراسة العلاقة بين المتغير التابع وعدد من المتغيرات المستقلة (اثنين أو أكثر). ومن أمثلة ذلك ما تفترضه النظرية الاقتصادية من أن الكمية المطلوبة لسلعة ما دالة في كل من سعر السلعة ودخل المستهلك.

في هذه الحالة يخضع المتغير التابع لتأثير عدد من المتغيرات المستقلة التي تشترك في تفسير ما قد يطرأ عليه من تغيرات، وبذلك قد تتجح هذه المتغيرات المستقلة في تفسير نسبة كبيرة من التغيرات الحادثة في المتغير التابع.

لاشك أن التطوير الكبير في استخدام البرامج الإحصائية والاقتصادية هو الذي مكّن الباحثين من اجتياز صعوبة العمليات الحسابية الطويلة والمعقدة أحياناً في تحليل الانحدار المتعدد، ومعالجة النماذج التي تتضمن العديد من المعادلات وكذلك وجود أكثر من متغير مستقل في وقت واحد.

ومن الجدير بالذكر بأن المبادئ الأساسية السابق ذكرها في الفصل السادس الخاص بتحليل الانحدار الخطي البسيط تنطبق في حالة الانحدار المتعدد مع وجود اختلاف وحيد وهو أننا نتعامل في حالة الانحدار المتعدد مع أكثر من متغير مستقل.

2.7 نموذج الانحدار الخطي المتعدد

الصورة العامة لنموذج الانحدار الخطي المتعدد الذي يحتوى على K من المتغيرات المستقلة X_1, X_2, \dots, X_n ومتغير تابع واحد هو Y هي كما يلي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i, \text{ for } i = 1, 2, \dots, n \quad (7.1)$$

حيث β_0 : الجزء المقطوع الخاص بنموذج الانحدار الخطي المتعدد.
 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: تمثل معاملات الانحدار الجزئية التي تقيس استجابة المتغير التابع للمتغير المستقل X_i ($i = 1, 2, \dots, k$)، مع بقاء أثر بقية المتغيرات المستقلة الأخرى ثابتة. فمثلاً معامل الانحدار الجزئي $\hat{\beta}_1$ في تحليل الانحدار المتعدد يقيس معدل التغير في المتغير التابع نتيجة للتغير في المتغير المستقل X_1 بوحدة قياس واحدة مع بقاء أثر بقية المتغيرات المستقلة ثابتة. أما المتغير ε_i فيمثل تأثير العوامل الأخرى التي أهملتها المعادلة (7.1).

باستخدام بيانات من عينة مسحوبة حجمها (n) من المجتمع المراد دراسته، وذلك خلال فترة زمنية معينة، فإنه يمكن كتابة معادلة نموذج الانحدار الخطي المتعدد المُقدَّرة على النحو التالي:

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} + e_i \quad (7.2)$$

حيث $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$ هي التقديرات المحسوبة من العينة لمعامل المجتمع، وتسمى معاملات الانحدار الجزئية المقدرة، بينما e_i تمثل تقدير للخطأ ε_i . معادلة الانحدار الخطي المتعدد المُقدَّرة من العينة يمكن كتابتها على النحو التالي:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} \quad (7.3)$$

حيث \hat{Y}_i تمثل تقديراً لمتوسط أو (القيمة المتوقعة) للمتغير التابع عند قيم ثابتة للمتغيرات المستقلة X_1, X_2, \dots, X_k وعلى ذلك فإن المعادلة (7.2) تصبح $Y_i = \hat{Y}_i + e_i$ ، أي أن:

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (7.4)$$

أي أن باقي الانحدار عند المشاهدة i يساوي الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المقدرة عند نفس المشاهدة.

3.7 الاختبارات الإحصائية

1.3.7 الاختبارات المعنوية لمعالم الانحدار الخطي المتعدد

فترض أنه لدينا نموذج الانحدار الخطي المتعدد في معادلة (7.1) لاختبار الفرضية الصفرية $H_0: \beta_i = \beta_{H_0}$ ، $i = 0, 1, \dots, k$ ، مقابل الفرضية البديلة:

$$H_1: \beta_i \neq \beta_{H_0} \quad \blacksquare$$

$$H_1: \beta_i > \beta_{H_0} \quad \blacksquare$$

$$H_1: \beta_i < \beta_{H_0} \quad \blacksquare$$

فإننا نستعمل إحصاء الاختبار:

$$t_i = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{SE(\hat{\beta}_i)}, \quad i = 0, 1, \dots, k \quad (7.5)$$

حيث k يمثل عدد المتغيرات المستقلة

إحصاء الاختبار في (7.5) يخضع لتوزيع T بدرجات حرية $(n - k - 1)$.

حالة خاصة:

إذا كانت $\beta_{H_0} = 0$ ، فإن إحصاء الاختبار يصبح على النحو التالي:

$$t_i = \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)}, \quad i=0,1,\dots,k \quad (7.6)$$

وكذلك إحصاء الاختبار في (7.6) يخضع لتوزيع T بدرجات حرية $(n - k - 1)$.

2.3.7 فترات الثقة لمعامل الانحدار الخطي المتعدد

فترة الثقة $100(1-\alpha)\%$ للمعلمة β_i هي:

$$\hat{\beta}_i \pm t\left(1-\frac{\alpha}{2}; n-k-1\right)SE(\hat{\beta}_K) \quad (7.7)$$

مع ملاحظة أن $t\left(1-\frac{\alpha}{2}; n-k-1\right)$ يمكن حسابها من خلال جداول خاصة بتوزيع T.

4.7 اختبار جودة الملاءمة الكلية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد

1.4.7 معامل التحديد Coefficient of Determination

سبق لنا تعريف معامل التحديد بأنه نسبة بين مجموع مربعات الانحدار ومجموع المربعات الكلي، بالتالي من الواضح أنه كلما زاد عدد المتغيرات المستقلة في النموذج زادت قيمة معامل التحديد، بصرف النظر أن المتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة التي يتم إضافتها مؤثرة في المتغير التابع من عدمه.

بينما قيمة معامل التحديد المعدل \bar{R}^2 تزداد بدرجة أقل من زيادة معامل التحديد عند إضافة متغير أو متغيرات مستقلة، وعادة قيمة \bar{R}^2 تزداد عند إضافة متغيرات مستقلة مؤثرة في المتغير التابع. ومن الممكن أن قيمة معامل التحديد المعدل \bar{R}^2 تأخذ قيمة سالبة

رغم أن معامل التحديد R^2 تكون قيمته موجبة دائماً غير سالبة. وفي الحالة التي تكون فيها قيمة معامل التحديد المعدل سالبة، فإن قيمته تساوي صفرًا في هذه الحالة. عند مقارنة نموذجين لهما نفس المتغير التابع، ولكنهما يختلفان في عدد المتغيرات المستقلة في كل منهما، فإن المقارنة بينهما تتم بناء على قيمة معامل التحديد المعدل وليس معامل التحديد غير المعدل.

لا يمكن المقارنة بين معامل التحديد الذي نحصل عليه من النموذج الخطي بنظيره الذي نحصل عليه من النموذج اللوغارتمي مثلاً، وذلك لأن المتغير التابع في النموذج الأول يعتمد على القيم الأصلية بينما في النموذج الثاني فيعتمد على لوغاريتمات تلك القيم.

2.4.7 اختبار جودة المعنوية الكلية

يستخدم اختبار F (نسبة للعالم Fisher) لاختبار المعنوية الكلية لنموذج الانحدار الخطي البسيط، نستخدم اختبار F لاختبار معنوية العلاقة الخطية للانحدار المتعدد Y على المتغيرات المستقلة X_1, \dots, X_k ، وذلك عند مستوى دلالة α ويمكننا صياغة الفرضية الصفرية على النحو التالي:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_K = 0$$

أي أن الانحدار المتعدد غير معنوي

مقابل الفرضية البديلة: H_1 على الأقل أحد المعاملات β_i لا تساوي الصفر، أي أن الانحدار الخطي المتعدد معنوياً.

- إذا كانت (Prob. Value) أقل من مستوى الدلالة α ، فإننا نرفض الصفرية ونستنتج أن الانحدار الخطي المتعدد معنوياً.
- بينما إذا كانت (Prob. Value) أكبر من مستوى الدلالة α ، فإننا لا نرفض الصفرية ونستنتج أن الانحدار المتعدد غير معنوي.

5.7 تطبيقات عملية

تطبيق عملي (1.7):

البيانات في الجدول (1.7) يعطي الكميات المطلوبة من سلعة معينة (Y) وسعرها (X_1) بالدينار ودخل المستهلك (X_2) بالدينار خلال الفترة الزمنية 1990-2012. اسم الملف (Example7.1).

جدول (1.7): الكمية المطلوبة من سلعة معينة وسعرها ودخل المستهلك

السنة	الكمية	السعر	الدخل	السنة	الكمية	السعر	الدخل
1990	20	120	500	2002	68	65	1170
1991	24	116	530	2003	72	57	1210
1992	28	114	570	2004	76	56	1320
1993	32	109	620	2005	80	53	1290
1994	36	104	670	2006	84	50	1400
1995	40	100	730	2007	88	47	1450
1996	44	92	810	2008	82	40	1380
1997	48	88	840	2009	76	55	1310
1998	52	84	960	2010	70	61	1280
1999	56	79	1020	2011	65	65	1190
2000	60	70	1100	2012	60	72	1090
2001	64	68	1180				

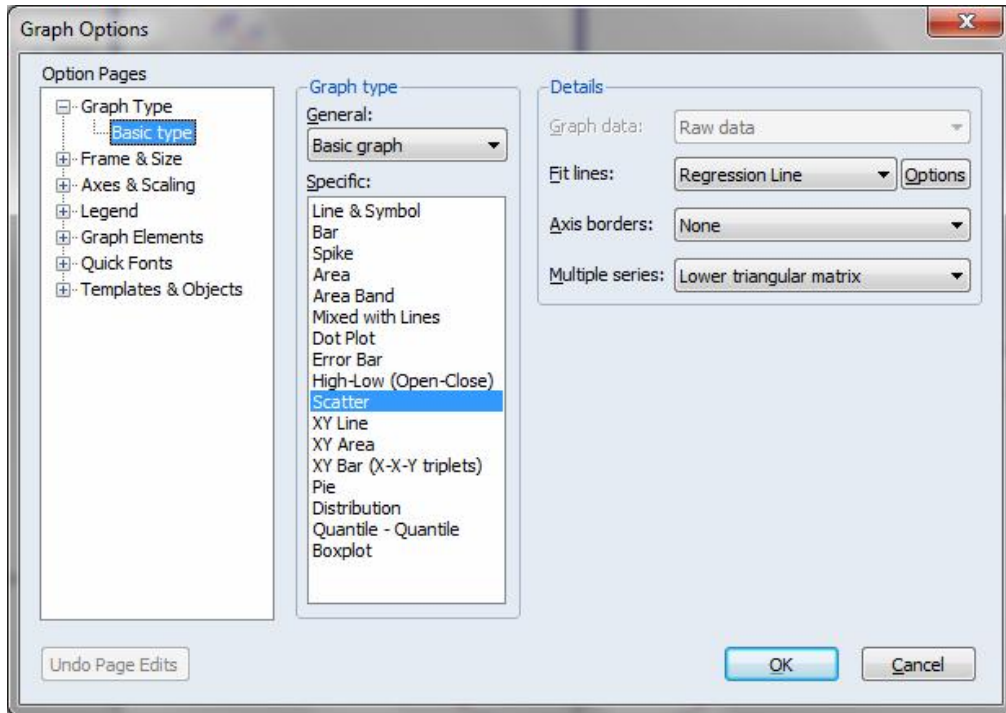
المطلوب: مستخدماً مستوى معنوية 5% أجب عما يلي:

1. التحقق من توافر الفرض الخاص بتحقق العلاقة الخطية بين الكمية المطلوبة من سلعة معينة وسعرها ودخل المستهلك.
2. تقدير معادلة انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة على كل من سعرها ودخل المستهلك.
3. فسّر معاملات معادلة الانحدار.
4. اختبار معنوية معالم معادلة الانحدار β_0 , β_1 , β_2
5. تقدير فترة الثقة لمعالم معادلة الانحدار المتعدد.
6. إيجاد قيمة معامل التحديد R^2 ومعامل التحديد المعدل \bar{R}^2 مع تفسير النتيجة.
7. اختبار معنوية العلاقة الخطية للانحدار المتعدد باستخدام اختبار F .
8. قدر كمية الطلب من السلعة إذا علمت أن دخل الفرد 1100 دينار وسعر السلعة 70 دينار ثم احسب الباقي (الخطأ) مع العلم أن القيمة الفعلية لكمية الطلب تساوي 60 في هذه الحالة.

الحل:

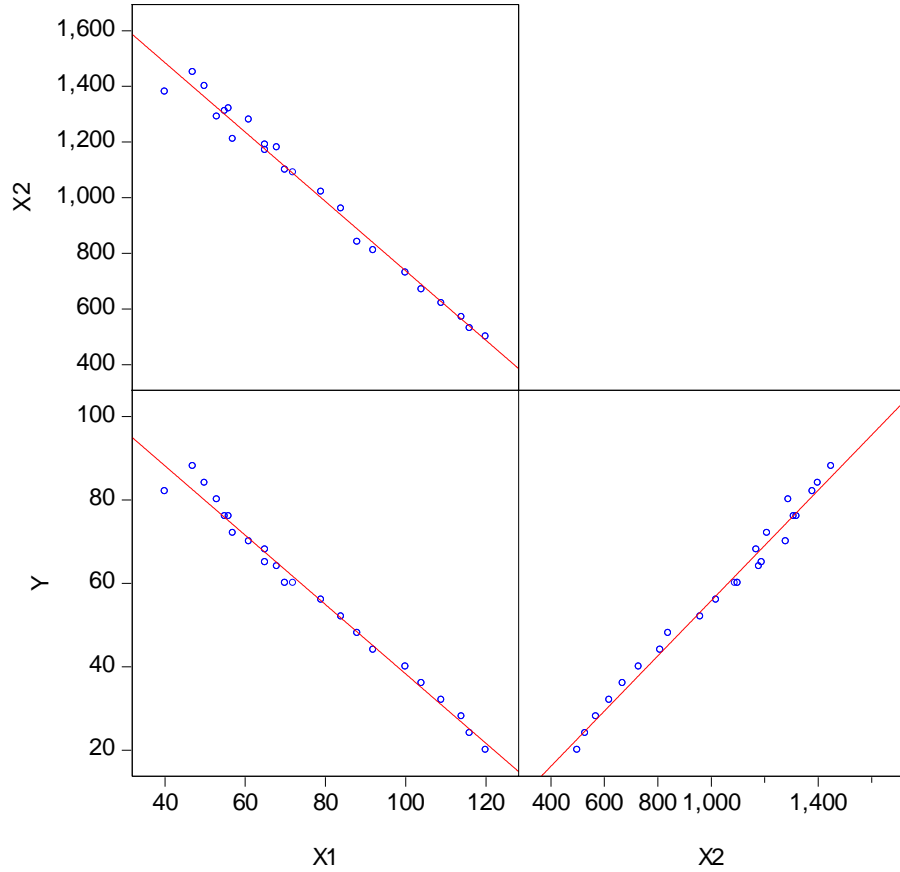
1. التحقق من وجود العلاقة الخطية.
- يتم ذلك من خلال رسم شكل الانتشار بين المتغير التابع (الكمية المطلوبة) والمتغيرين المستقلين (سعر السلعة، دخل المستهلك) كما يلي.
- اختر المتغيرات Y ، X1 ، X2 ثم اضغط على مفتاح الإدخال.
 - اختر View ثم Graph.
 - اختر Scatter أسفل قائمة Graph Type.

- اختر Regression Line مقابل Options.
- اختر Lower triangular matrix مقابل Multiple series: كما في شكل (1.7).



شكل (1.7): رسم شكل الانتشار لأكثر من متغيرين

- اضغط OK، فنحصل على شكل الانتشار الموضحة في شكل في شكل (2.7).



شكل (2.7): شكل الانتشار لنموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة

من خلال شكل الانتشار بين Y ، X_1 ، X_2 الموضحة في شكل (2.7)، نجد أن معظم النقاط تقع على الخط المستقيم المشار إليه في الشكل، وهذا يدل على وجود علاقة خطية بين Y وكل من X_1 ، X_2 على حده. ويتبين من الرسم البياني كذلك أن العلاقة بين الكمية

المطلوبة (Y) وسعر السلعة (X_1) علاقة عكسية، بينما العلاقة بين الكمية المطلوبة (Y) ودخل المستهلك هي علاقة طردية (X_2).

2. تقدير معادلة انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة على كل من سعرها ودخل المستهلك.

لإيجاد معادلة الانحدار الخطي نتبع الخطوات التالية في برنامج E Views

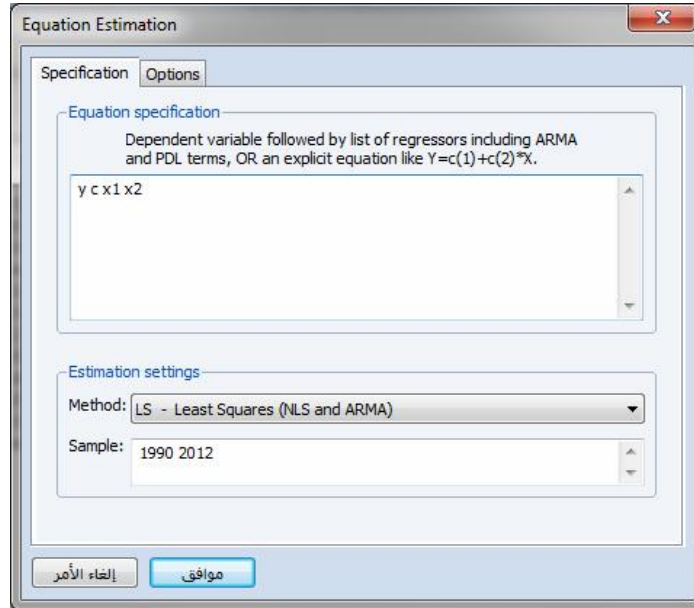
▪ من شريط القوائم اختر

Quick ► Estimate Equation

▪ ندخل معادلة خط الانحدار الخطي المتعدد كما يلي:

Y C X1 X2

كما هو موضح في شكل (3.7):



شكل (3.7): المربع الحواري الخاص بنموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة

حيث: Y هو المتغير التابع ثم يتبعه C والذي يمثل الجزء الثابت (المقطوع من محور Y)
ثم المتغيرين المستقل X_1 ، X_2 .

- يجب ملاحظة أن الترتيب ضروري في هذه الحالة حيث يجب أن نبدأ بكتابة المتغير التابع ثم C للدلالة على الجزء الثابت ثم المتغيرين المستقلين.
- اضغط موافق سنحصل على النتائج الموضحة في جدول (2.7).

جدول (2.7): نتائج نموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	52.02873	24.03827	2.164412	0.0427
X1	-0.395365	0.151986	-2.601328	0.0171
X2	0.034977	0.012092	2.892660	0.0090
R-squared	0.989807	Mean dependent var	57.60870	
Adjusted R-squared	0.988787	S.D. dependent var	20.37543	
S.E. of regression	2.157538	Akaike info criterion	4.496921	
Sum squared resid	93.09945	Schwarz criterion	4.645029	
Log likelihood	-48.71459	Hannan-Quinn criter	4.534169	
F-statistic	971.0454	Durbin-Watson stat	1.089594	
Prob(F-statistic)	0.000000			

من خلال النتائج الموضحة في جدول (2.7)، فإن معادلة انحدار الكمية المطلوبة من

سلعة معينة على كل من سعرها ودخل المستهلك هي:

$$\hat{Y}_i = 52.029 - 0.395X_{1i} + 0.035X_{2i}$$

$$SE(\beta) = (24.038) \quad (0.152) \quad (0.012)$$

$$T = (2.164) \quad (-2.601) \quad (2.893)$$

3. تفسير معاملات معادلة الانحدار.

- معامل الانحدار $\hat{\beta}_0$ في المعادلة السابقة يساوي 52.029، وهو يمثل الكمية المطلوبة من السلعة عندما يكون كلاً من سعر السلعة والدخل مساوياً صفرًا. وهذا غير مقبول من الناحية العملية؛ لذا تفسير $\hat{\beta}_0$ ليس منطقيًا في هذه الحالة.
- معامل الانحدار $\hat{\beta}_1$ في المعادلة السابقة يساوي -0.395، وهو يعبر عن التغير في الكمية المطلوبة من السلعة الناتج عن تغير سعرها بدينار واحد مع ثبات الدخل، وحيث أن إشارة معامل الانحدار $\hat{\beta}_1$ سالبة فهذا يعني أنه إذا زاد سعر السلعة بمقدار دينار واحد فإن الكمية المطلوبة تقل بمقدار 0.395 وحدة. أي أن زيادة في سعر السلعة بمقدار 100 دينار فإن الكمية المطلوبة سوف تقل بمقدار 39.5 وحدة (أي تقريباً 40 وحدة).
- أما معامل الانحدار $\hat{\beta}_2$ في المعادلة السابقة يساوي 0.035 وهو يعبر عن التغير في الكمية المطلوبة من السلعة نتيجة التغير في الدخل بدينار واحد مع ثبات السعر، وحيث أن إشارة معامل الانحدار $\hat{\beta}_2$ موجبة فهذا يعني أنه إذا زاد الدخل بمقدار دينار واحد فإن الكمية المطلوبة تزداد بمقدار 0.035، أي أن زيادة في الدخل بمقدار 100 دينار فإن الكمية المطلوبة سوف تزداد بمقدار 3.5 وحدة.

4. اختبار معنوية معالم الانحدار المتعدد.

باستخدام القيمة الاحتمالية (Prob.) نجد أن جميعها أقل من $\alpha = 0.5$ ، وبالتالي نستنتج أن $\beta_0 \neq 0$ ، $\beta_1 \neq 0$ ، $\beta_2 \neq 0$ ، أي أن المعالم جميعها معنوية من الناحية الإحصائية.

5. تقدير فترة الثقة لمعالم معادلة الانحدار المتعدد.

- من نافذة نتائج الانحدار اختر التالي:

View ► Coefficient Diagnostic ► Confidence Intervals

كما تم شرحه في الفصل السادس - انظر شكل (8.6).

- أكتب 0.95 في أسفل **Confidence Intervals** ثم اضغط **OK** فنحصل

على النتائج الموضحة في جدول (3.7).

جدول (3.7): نتائج فترة الثقة لنموذج انحدار الكمية المطلوبة من سلعة معينة

Coefficient Confidence Intervals
Date: 04/07/13 Time: 00:03
Sample: 1990 2012
Included observations: 23

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
C	52.02873	1.885773	102.1717
X1	-0.395365	-0.712401	-0.078328
X2	0.034977	0.009754	0.060200

من خلال النتائج الموضحة في جدول (3.7) لتقدير فترات الثقة للمعالم نجد أن:

- تقدير فترة الثقة للمعلمة β_0 هي $1.886 \leq \beta_0 \leq 102.172$.
- وهي تعني أننا واثقون بنسبة 95% أن فترة الثقة تحتوي على قيمة المعلمة β_0 المجهولة، حيث أن فترة الثقة السابقة لا تشمل على الصفر (البداية والنهاية موجبتان) وبالتالي يمكن القول بأن $\beta_0 \neq 0$ ، أي أن β_0 معنوية إحصائياً وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها في المطلوب (4).
- تقدير فترة الثقة للمعلمة β_1 هي $-0.712 \leq \beta_1 \leq -0.078$.

■ وهي تعني أننا واثقون بنسبة 95% أن فترة الثقة تحتوى على قيمة المعلمة β_1 المجهولة، حيث أن فترة الثقة السابقة لا تشمل على الصفر (البداية والنهاية سالبتان) وبالتالي يمكن القول بأن $\beta_1 \neq 0$ ، أي أن β_1 معنوية إحصائياً وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها في المطلوب (4).

■ تقدير فترة الثقة للمعلمة β_2 هي $0.010 \leq \beta_2 \leq 0.060$.

■ وهي تعني أننا واثقون بنسبة 95% أن فترة الثقة تحتوى على قيمة المعلمة β_2 المجهولة، حيث أن فترة الثقة السابقة لا تشمل على الصفر (البداية والنهاية موجبتان) وبالتالي يمكن القول بأن $\beta_2 \neq 0$ ، أي أن β_2 معنوية إحصائياً وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها في المطلوب (4).

6. معامل التحديد R^2 ومعامل التحديد المعدل \bar{R}^2 .

من خلال النتائج الموضحة في جدول (2.7) نجد أن معامل التحديد $R^2 = 0.9898$ ومعامل التحديد المعدل $\bar{R}^2 = 0.9888$ ، وهذا يعني أن 98.88% من التغيرات الكلية في الكمية المطلوبة من السلعة يمكن تفسيرها من خلال المتغيرين المستقلين سعر السلعة والدخل، أما النسبة المتبقية 1.12% فقد ترجع إلى عوامل مستقلة أخرى قد تؤثر في الكمية المطلوبة من تلك السلعة.

7. اختبار معنوية العلاقة الخطية للانحدار المتعدد باستخدام اختبار F.

في هذه الحالة نقوم باختبار الفرضية الصفرية $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ مقابل الفرضية البديلة والتي تنص على أنه توجد واحدة على الأقل من معاملات الانحدار لا تساوي الصفر، أي أن $H_1: \beta_i \neq 0$.

من خلال النتائج الموضحة في جدول (2.7) نجد أن $F = 971.045$ ، $Prob. = 0.0000$ ، لذلك نرفض الفرضية الصفرية ونستنتج أنه توجد واحدة على الأقل من معاملات الانحدار لا تساوي الصفر. بالتالي يمكن القول بأن العلاقة الخطية للانحدار المتعدد معنوية إحصائياً وهذا الاختبار يكافئ $H_0 : R^2 = 0$ مقابل $H_1 : R^2 \neq 0$ وهذا يدل على أن R^2 تختلف معنوياً عن الصفر .

8. التنبؤ والباقي (الخطأ)

$$\hat{Y} (X_1=70, X_2=1100) = 52.029 + 0.395 \times 70 + 0.035 \times 1100 \\ = 62.879$$

الباقي (الخطأ) = القيمة الفعلية - القيمة المقدرة

$$-2.879 = 62.879 - 60 =$$

ملاحظة حسب برنامج **EViews**:

القيمة المقدرة تساوي 62.828 وبالتالي فإن قيمة الباقي تساوي -2.828، مع العلم بأن

تقريب الإجابة هو سبب وجود الاختلاف البسيط.

6.7 تمرينات عملية

في جميع التمرينات العملية التالية استخدم مستوى دلالة 5%.

تمرين عملي (1):

ملف (PRO7.1) يشتمل على البيانات المتعلقة بعرض النقد في أحد الأسواق العربية SM (بملايين الدينارين) كمتغير تابع وكل من الفائدة على الودائع الآجلة المحلية IR وحجم الودائع الآجلة المحلية DEP (بملايين الدينارين) كمتغيرين مستقلين في الفترة 1978 إلى 2011.

المطلوب:

1. ارسم شكل الانتشار للمتغير التابع وذلك لكل من المتغيرين المستقلين.
2. أوجد نموذج خط انحدار SM على IR، DEP ثم اكتب النموذج في صورته القياسية.
3. اختبر معنوية كل من معاملي IR، DEP باستخدام اختبار T .
4. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F .
5. قدر SM إذا علمت أن $IR=496.422$ ، $DEP=8770$..
6. أوجد الخطأ في التقدير (residual) علماً بأن القيمة الفعلية لـ SM تساوي 18304.2 مليون دينار.

تمرين عملي (2):

ملف (PRO7.2) يشتمل على البيانات المتعلقة بالاستثمار INV (بملايين الدنانير) كمتغير تابع وكل من الناتج المحلي الإجمالي GDP والادخار SAV ومعدل التضخم INF كمتغيرات مستقلة في الفترة 1996 إلى 2006.

المطلوب:

1. ارسم شكل الانتشار للمتغير التابع وذلك لكل من المتغيرات المستقلة.
2. أوجد نموذج خط انحدار INV على GDP ، SAV ، INF ثم اكتب النموذج في صورته القياسية.
3. اختبر معنوية كل من معاملي الانحدار GDP ، SAV ، INF باستخدام اختبار T .
4. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F .

تمرين عملي (3):

ملف (PRO7.3) يشتمل على البيانات الربعية المتعلقة بالإنفاق الحكومي على النمو الاقتصادي، الناتج المحلي الإجمالي Y (بالمليون دولار) في فلسطين كمتغير تابع وكل من $X1$: يمثل صافي الإقراض، $X2$: يمثل الأجور والرواتب، $X3$: يمثل نفقات غير الأجور، $X4$: يمثل إجمالي النفقات التطويرية، D متغير وهمي يمثل الوضع السياسي (1: الوضع السياسي غير مستقر، 0: الوضع السياسي مستقر) كمتغيرات مستقلة وذلك في الفترة 2000 - 2011.

المطلوب:

1. ارسم شكل الانتشار للمتغير التابع وذلك لكل من المتغيرات المستقلة.
2. أوجد نموذج خط انحدار Y على X_1, X_2, X_3, X_4, D ثم اكتب النموذج في صورته القياسية.
3. اختبر معنوية كل من معاملات الانحدار X_1, X_2, X_3, X_4, D باستخدام اختبار T .
4. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F .

تطبيق عملي (4):

ملف (PRO7.4) يشتمل على البيانات الشهرية المتعلقة باستهلاك الكهرباء (CONS) في الفترة الزمنية (2000-2011) و كل من PRICE يمثل متوسط سعر الكيلو الواط الواحد، INCOME يمثل متوسط دخل الفرد، POP يمثل عدد السكان، TEMP يمثل درجة الحرارة، STAB يمثل الوضع السياسي (1: الوضع السياسي مستقر، 0: الوضع السياسي غير مستقر) كمتغيرات مستقلة.

المطلوب:

1. ارسم شكل الانتشار للمتغير التابع وذلك لكل من المتغيرات المستقلة.
2. أوجد نموذج خط انحدار CONS على كل من PRICE، INCOME، POP، TEMP، STAB ثم اكتب النموذج في صورته القياسية.

3. اختبر معنوية كلٍ من معاملات الانحدار من PRICE، INCOME، POP، STAB، TEMP باستخدام اختبار T .
4. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F .

تطبيق عملي (5):

ملف (PRO7.5) يشتمل على البيانات المتعلقة بالاستثمار المحلي (INV) والنتائج القومي الإجمالي (GNI) ببلاتين الدينانير في الاقتصاد العراقي خلال الفترة 1979-1994.

المطلوب:

قدّر أثر المتغير الوهمي (الحرب "1" والسلام "0") (Situation) في إجمالي الاستثمار المحلي؟

تمرين عملي (6):

ملف (PRO7.6) يشتمل على البيانات المتعلقة بالإنفاق الاستهلاكي (Consumption)، الدخل القابل للتصرف (Income)، والجنس (Gender) لرب العائلة (1= أنثى، 0 = ذكر)، وذلك لعينة حجمها المطلوب (12).

المطلوب:

1. أوجد نموذج خط انحدار الإنفاق الاستهلاكي على كلٍ من الدخل القابل للتصرف والجنس.
2. اختبار اختلاف المقدار الثابت للأسر التي يكون رب الأسرة فيها أنثى أو ذكراً.

3. اختبار اختلاف الميل للأسر التي يكون رب العائلة فيها أنثى أو ذكر.
4. اختبار حد المقدار الثابت والميل.

تمرين عملي (7):

ملف (PRO7.7) يشتمل على البيانات المتعلقة بالإنتاج (Y)، عنصر العمل (L) بالساعات، وعنصر رأس المال (K) في 10 شركات في إحدى الصناعات.

المطلوب:

5. تقدير دالة إنتاج كوب-دوجلاس الآتية: $Y_i = b_0 L_i^{b_1} K_i^{b_2} u_i$
6. اختبار معنوية معالم دالة الإنتاج باستخدام مستوى معنوية 0.05.

تمرين عملي (8):

ملف (PRO7.8) يشتمل على البيانات المتعلقة بالاستهلاك (Y) والنتاج القومي الإجمالي (X) بالبلليون دولار في إحدى الدول في الفترة من 2003-2012.

المطلوب:

1. تقدير دالة الاستهلاك بالطريقتين الآتيتين:
(أ) $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + U_t$
(ب) $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 Y_{t-1} + U_t$
2. وضح كيف يمكن الاختيار بين الطريقتين السابقتين باستخدام المعايير والاختبارات الإحصائية المختلفة.

تمرين عملي (9):

ملف (PRO7.9) يشتمل على البيانات المتعلقة بإجمالي الاستثمار المحلي (Y) والنتائج القومي (X) بملايين الدولارات، متغير وهمي يمثل الحرب حيث أن $D=1$ لسنوات الحرب و $D=0$ للسنوات الأخرى وذلك في الفترة 1939 - 1954.

المطلوب:

1. أوجد نموذج خط انحدار الاستثمار المحلي على النتائج القومي ثم اكتب النموذج في صورته القياسية.
2. اختبر معنوية كل من معاملات الانحدار باستخدام اختبار T .
3. اختبر معنوية نموذج الانحدار باستخدام اختبار F .

تمرين عملي (10):

ملف (PRO7.10) يشتمل على البيانات المتعلقة بالمتغيرات التالية وذلك في الفترة 2001 - 2012.

GDP: إجمالي الناتج المحلي بـبلايين الدولارات.

C: الاستهلاك الخاص بـبلايين الدولارات.

I: الاستثمار بـبلايين الدولارات.

G: الإنفاق الحكومي بـبلايين الدولارات.

المطلوب:

1. أوجد نموذج خط انحدار إجمالي الناتج المحلي على كلٍ من الاستهلاك الخاص، الاستثمار، والإنفاق الحكومي ثم اكتب النموذج في صورته القياسية.
2. أوجد معدلات النمو الخاصة بالمتغيرات السابقة.

تمرين عملي (11):

ملف (PRO7.11) يشتمل على البيانات الربعية المتعلقة بمبيعات المجوهرات وذلك في الفترة 2009 - 2012.

المطلوب:

1. أوجد نموذج خط انحدار إجمالي الناتج المحلي على كلٍ من الاستهلاك الخاص، الاستثمار، والإنفاق الحكومي ثم اكتب النموذج في صورته القياسية.
2. هل اتجاه الزمن يتغير معنوياً عند إهمال الفصول؟ فسّر إجابتك.
3. هل اتجاه الفصول يتغير معنوياً عند إهمال الزمن؟ فسّر إجابتك.

المراجع

References

أولاً: قائمة المراجع باللغة العربية

- أبو صالح، محمد صبحي (2001)، الطرق الإحصائية. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- الجمال، زكريا (2012)، اختيار النموذج في نماذج البيانات الطولية الثابتة والعشوائية. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 21، ص. 266-285.
- الحسنوي، أموري هادي (2002)، طرق الاقتصاد الإقتصادي. دار وائل للنشر، عمان، الأردن.
- رزق الله، عايدة نخلة (2002)، دليل الباحثين في التحليل الإحصائي، الطبعة الأولى. البيان للطباعة، القاهرة، مصر.
- سرور، سرور علي (2006)، الإحصاء في الإدارة مع التطبيق على الحاسب الآلي - الكتاب الثاني. دار المريخ للنشر، الرياض، السعودية.
- السواعي، خالد محمد (2011)، أساسيات القياس الإقتصادي باستخدام EViews8. المكتبة الوطنية، عمان، الأردن.
- السيفو، وليد إسماعيل (2003)، الاقتصاد القياسي التحليلي. دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- السيفو، وليد إسماعيل، شلوف، فيصل مفتاح، جواد، صائب جواد (2006)، أساسيات الاقتصاد القياسي التحليلي. الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- السيفو، وليد إسماعيل، مشعل، أحمد (2008)، الاقتصاد القياسي، الطبعة الأولى. منشورات جامعة القدس المفتوحة. عمان - الأردن.

- الشوربجي، مجدي (1994)، الاقتصاد القياسي - النظرية والتطبيق. الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، مصر.
- عبد، حميد عبيد (2011)، استعمال نماذج الإبطاء الزمني في تقدير أثر المساحة وأثر الأسعار على إنتاج الرز في العراق. مجلة كلية الإدارة والاقتصاد العدد 1، العراق.
- عبدالرحمن، عبدالمحمود محمد (1995)، مقدمة في الاقتصاد القياسي. جامعة الملك سعود، عمادة شؤون المكتبات، السعودية.
- العذاري، عدنان داود (2010)، الاقتصاد القياسي - نظرية وحلول، تطبيقات باستخدام برنامج *Minitab*، دار جرير للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- عطية، عبدالقادر محمد (2004)، الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق. الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر.
- عناني، محمد عبدالسميع (2009)، التحليل القياسي والإحصائي. الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر.

ثانياً: قائمة المراجع باللغة الإنجليزية

- Abraham, B., Ledolter, J. (2006). *Introduction to Regression Modeling*. Thomson Learning, Inc. USA.
- Blatagi, B., H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Third Edition, John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex.
- Baltagi, B., Jung, B. & Song, S. (2010). *Testing for heteroskedasticity and serial correlation in a random effects Panel Data Model*. Journal of Econometrics, Vol.154, Iss.2, pp. 122-124.
- Dielman, T. (2005). *Applied Regression Analysis*, Fourth Edition. Thomson Learning, Inc. USA.
- Freund, R., Wilson, W. (1998). *Regression Analysis, Statistical Modeling of a Response Variable*. Academic Press, USA.
- Greene, W. (2012). *Econometric Analysis*, Seventh Edition, Pearson Education, Inc., USA.
- Ho, R. (2006). *Handbook of Univariate and Multivariate Data Analysis and Interpretation with SPSS*. Chapman & Hall/CRC is an imprint of Taylor & Francis Group, USA.
- Hu, T. (1973). *Econometrics, An Introductory Analysis*. University Park Press, USA.
- Johnson R. A (2010). *Guide to Using EViews with Using Econometrics: A Practical Guide*. University of San Diego.
- Judge, G., Griffiths, W., Hill, R., Lutkepohl. H., Lee, T. (1985). *The Theory and Practice of Econometrics*, Second Edition. John Wiley and Sons, USA.
- Kunter, M., Nachtsheim, Neter, J. (2004). *Applied Linear Regression*, Fourth Edition. McGraw-Hill Irwin, USA.

-
- Mendenhall, W., Sincich, T. (2003). *Regression Analysis*, Sixth Edition. Pearson Education, Inc., USA.
 - Mirer, T. (1988). *Economic Statistics and Econometrics*, Second Edition, Macmillan Publishing company, USA.
 - Myers, R. (1990). *Classical and Modern Regression with Applications*, Second Edition. Duxbury, USA.
 - Salvatore, D., Reagle, D. (2002). *Theory and Problems of Statistics and Econometrics*, Second Edition. McGraw-Hill Irwin, USA.
 - Startz, R. (2009). *EViews Illustrated for Version 7*, Second Edition. Quantitative Micro Software, USA.
 - Stewart. K. (2005). *Introduction to Applied Econometrics*. Thomson Learning, Inc. USA.
 - Stock, J. and Watson, M. (2010). *Introduction to Econometrics*, Third Edition. Prentice Hall.
 - Studenmund A. (2011). *Using Econometrics: A Practical Guide* (2011). Sixth Edition. Addison Wesley Longman.
 - Vaus, D. (2002), *Analyzing Social Science Data*. London: Sage.
 - Wooldridge, J. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, Fifth Edition. Cincinnati, OH." South-Western College.
 - Wooldridge, J. (2005). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

صدر للمؤلف

- مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews، 2015م.
- مقدمة في الإحصاء، 2014م.
- استخدام S-PLUS في الإحصاء التطبيقي، 2009م.
- كفاءة OLS في وجود الارتباط الذاتي بين الأخطاء العشوائية، 2008م.
- التحليل الإحصائي باستخدام SPSS، 2000م.
- الرياضيات للتجارين، 2000م.
- مبادئ الرياضيات العامة، 1998م.
- الإكسيل والمعالجة الإحصائية والمالية، 1997م.
- المرجع السريع في نظم التشغيل "دوس وويندوز"، 1995م.
- نظام تشغيل الأقراص "DOS"، 1994م.