حل تطبيق على نموذج الانحدار المتعدد

دراسة علاقة معدلات البطالة لدى الذكور والإناث بإجمالي معدل البطالة

- نسعى في هذا التطبيق إلى إيجاد معادلة قياسية اقتصادية باستخدام الأسلوب الاحصائي (الانحدار الخطي المتعدد)، والذي يتمثل في إيجاد العلاقة بين المتغيرين المستقلين (معدل البطالة لدى الذكور والإناث %) والمتغير التابع (معدل البطالة الإجمالي %).

- نرغب هنا في التنبؤ بتغيرات إجمالي معدل البطالة نتيجة تغير أحد المتغيرين المستقلين أو كليهما من خلال تقدير المعادلة الخطية التالية:

$$Y= \alpha+\beta\ 1\ X\ 1\ +\beta\ 2\ X\ 2\ +e$$

حيث أن:

Y = المتغير التابع المستمر و هو معدل البطالة الإجمالي

α = قيمة ثابتة أو القاطع

β 1 = ميل الانحدار y على المتغير المستقل الأول

β 2 = ميل الانحدار y على المتغير المستقل الثاني

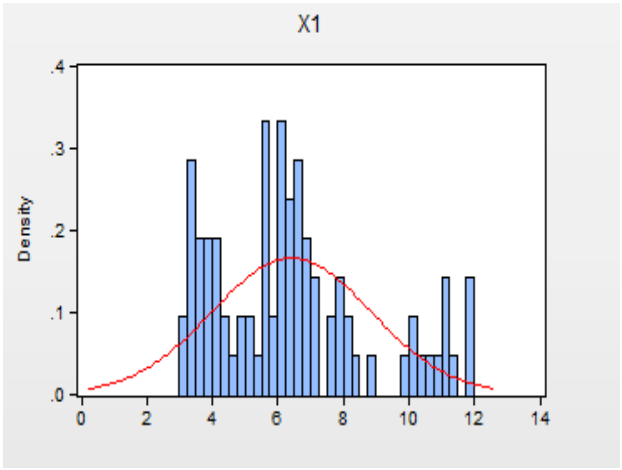
***X* 1** = المتغير المستقل الأول معدل البطالة لدى الذكور

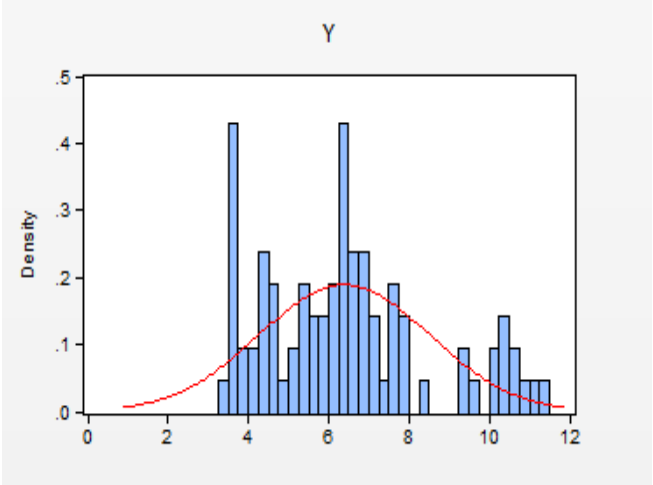
***X* 2** = المتغير المستقل الثاني معدل البطالة لدى الإناث

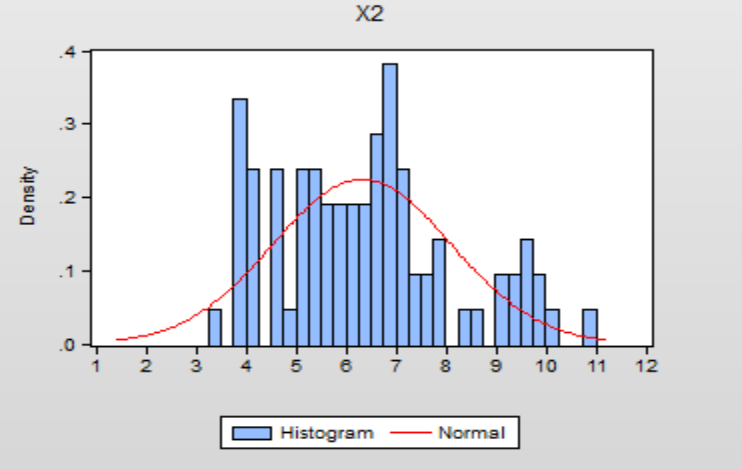
- البيانات المعطاة للمتغيرات هي بيانات ربع سنوية لسلسلة زمنية من عام 1990م وحتى عام 2012م، ولكن سيتم حذف بيانات عام 1990 وعام 2012 لعدم توفر بيانات جميع أشهر الربع الأول للعامين، كما يمكن حساب قيمة المتوسط الحسابي لكل متغير وتعويضه مكان القيمة المفقودة (حل آخر). ولابد من التحقق من أهم شروط استخدام الانحدار المتعدد التالية:

1. أن تكون العلاقة خطية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.
2. أن تكون البيانات موزعة توزيعاً ً طبيعياً ً للمتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

وذلك من خلال إيجاد شكل المدرج التكراري (للتحقق مما إذا كانت البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعي أم لا) وشكل الانتشار للبيانات (الذي يختبر ما إذا كانت البواقي تتبع التوزيع الطبيعي أم لا):

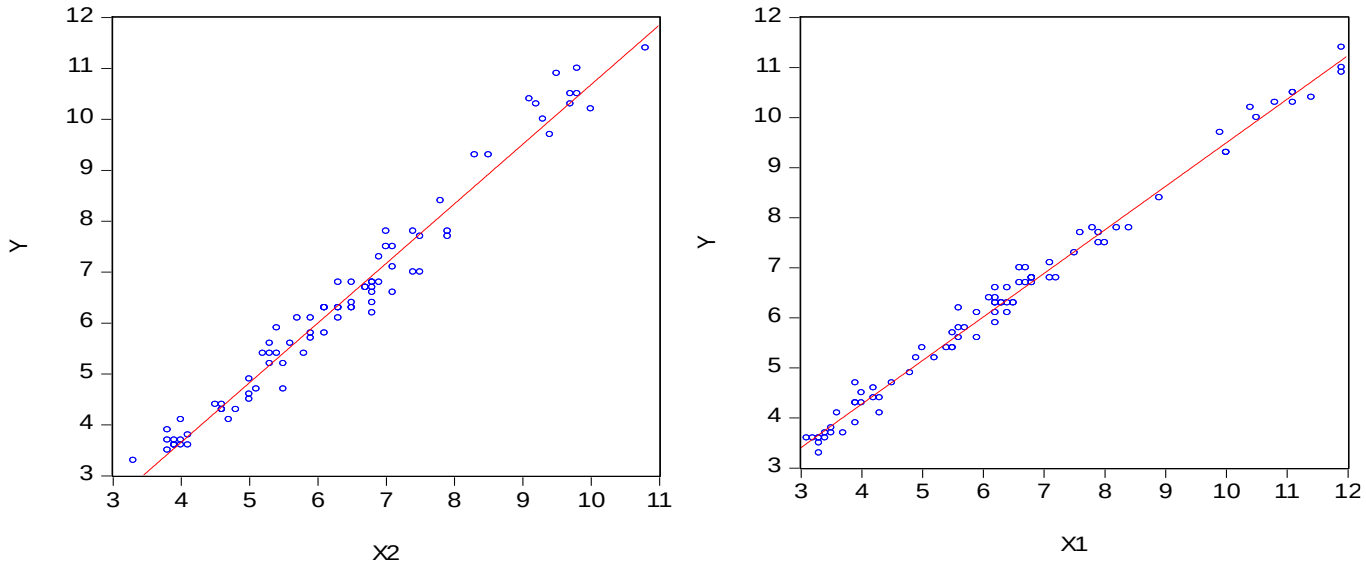






نلاحظ من الأشكال السابقة للمدرج التكراري للمتغيرات و منحنى التوزيع الطبيعي أن البيانات تتوزع توزيعاً طبيعياً.

ومن شكل الانتشار التالي نستطيع معرفة ما إذا كانت البواقي تتوزع طبيعياً أم لا، ويلاحظ شدة اقترابها حول خط الانحدار وبالتالي فهي تتوزع حسب التوزيع الطبيعي:



- **اختبار الارتباط بين المتغيرات المستقلة:**

يلاحظ من مصفوفة الارتباط أن هناك ارتباط داخلي موجب وقوي بين العوامل المستقلة 0.96، و هذا إذا لم يعالج فإنه سيؤدي إلى ظهور نتائج انحدار متعدد خاطئة او ما يسمى بالانحدار الزائف (زيادة التباين، انخفاض t المحسوبة، معامل تحديد مرتفع...الخ:

Correlation			
	Y	X1	X2
Y	1.000000	0.994973	0.986015
X1	0.994973	1.000000	0.965031
X2	0.986015	0.965031	1.000000

علماً أننا لو أردنا علاج هذه الحالة فيجب علينا اتباع عدة طرق منها استبعاد العوامل المستقلة المسببة للحالة، مزج المتغيرات أو تحويلها إلى الفرق الأول، زيادة حجم العينة...الخ، و لكن هنا فلن يتم علاج مشكلة الارتباط لان البيانات المعطاة لنا محدودة و لا يعلم مصدرها فلن يمكن أن يتم التعديل (ولكن في الدراسات التطبيقية يجب علاج هذه المشكلة).

- **تقدير النموذج:** سنستخدم طريقة المربعات الصغرى العادية في تقدير معالم دالة الانحدار المتعدد ونستنتج ما يلي:

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: ' ' Time:
Sample (adjusted): 1991Q1 2011Q4
Included observations: 84 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.014493	0.019668	0.736878	0.4633
X1	0.552627	0.006571	84.09721	0.0000
X2	0.446192	0.008921	50.01729	0.0000

R-squared	0.999686	Mean dependent var	6.385714
Adjusted R-squared	0.999678	S.D. dependent var	2.109025
S.E. of regression	0.037860	Akaike info criterion	-3.674763
Sum squared resid	0.116106	Schwarz criterion	-3.587949
Log likelihood	157.3401	Hannan-Quinn criter.	-3.639865
F-statistic	128737.6	Durbin-Watson stat	1.976087
Prob(F-statistic)	0.000000		

وعندما نستبدل المجاهيل بالمعاملات اعلاه تكون المعادلة كالتالي:

$$\hat{Y} = 0.01449 + 0.55267\ \widehat{X_1}\ x\ 1 + 0.446192\ \widehat{X_2} + \hat{e}$$
$$(0.73687) \quad (84.09721) \quad (50.01729)$$
$$0.01966 \quad 0.006571 \quad 0.00892$$

- **اختبار معنوية معلمات النموذج:**

$H_0: \beta_1, \beta_2 = 0$ لا توجد علاقة بين المتغير التابع و المتغير المستقل

$H_{10}: \beta_1, \beta_2 \neq 0$ توجد علاقة بين المتغير التابع و المستقل

ولكي نحكم على معنوية معاملات الانحدار نستخدم اختبار t ومستوى الاحتمالية المقابل له، فنجد أن كلا المتغيرين ذو دلالة معنوية إحصائياً تحت مستوى معنوية 0.05، أي ان تغير كلاً من معدل البطالة للذكور أو معدل البطالة لدى الإناث بنسبة واحدة فإن ذلك سيؤدي إلى تغير معدل البطالة الإجمالي بنسبة 55.2% أو 44.6% على التوالي وبالاتجاه نفسه (العلاقة طردية)، وذلك بافتراض بقاء العوامل الأخرى ثابتة على حالها.

- **اختبار جودة النموذج:**

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ النموذج معنوي

$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$ النموذج غير معنوي

و من قيمة إحصائية F نستنتج أن النموذج معنوي و مناسب لتمثيل العلاقة الخطية بين المتغيرات المستقلة و المتغير التابع

- **مؤشرات جودة النموذج:**

سيتم الحصول على إحصائيات تستخدم لمعرفة المعنوية الإجمالية للنموذج ومنها (R^2 :Adjusted R-square). فهو يسمى بمعامل التحديد، والذي يستخدم لمعرفة القوة التفسيرية للنموذج المقدر او المعادلة المقدرة. وفي المثال السابق نجد أن معامل التحديد قيمته هي 0.99 وتدل على أن معدل البطالة لدى الذكور ومعدل البطالة لدى الإناث يفسران 99% من الاختلافات في معدل البطالة الإجمالي في المجتمع. وأن النسبة المتبقية ترجع للأخطاء العشوائية.

ملاحظة: لا ننسى أن المقدرات في هذا المثال غير دقيقة بسبب البيانات الافتراضية التي لم تمكننا من معالجة مشكلة الارتباط الداخلي بين العوامل المستقلة، و لكن المهم هنا هو معرفة الطالبة بكيفية تقدير معادلة الانحدار المتعدد و قراءة النتائج و التعرف على عيوب العينة قبل تحليلها و معالجتها للحصول على نتائج دقيقة و واقعية