تحليل التغاير (Ancova)

بعد دراستك موضوع تحليل التغاير سيتوقع منك:

1. معرفة وتحديد المتغيرات **التابعة**، **المستقلة** و**المصاحبة** المستخدمة في تحليل التغاير
2. وضع الشروط والافتراضات الخاصة بتحليل التغاير
3. صياغة الفروض الإحصائية المستخدمة في تحليل التغاير
4. التحقق ممن الشروط والافتراضات الخاصة بالتحليل
5. إجراء اختبار تحليل التغاير وتفسير النتائج

تحليل التغاير

- يعتبر تحليل التغاير مزيجا من أسلوب تحليل التباين ومعادلة خط الانحدار
- سنقوم بإجراء تحليل التباين المعتاد لكن بعد استبعاد أثر متغير مصاحب من المتغير التابع قبل التجربة حتى نرى الفروق الحقيقية بين فئات المتغير المستقل
- عند استخدام هذا الإجراء على النحو السليم سترتفع **قوة الاختبار** وبالتالي سنكون أكثر قدرة على رفض الفرض الصفري (طبعا عندما يكون الفرض الصفري خاطئا..**ونسميه قوة الاختبار**)
- كلما كان المتغير المصاحب أكثر ارتباطا بالمتغير التابع كنا أكثر دقة في كشف الفروق
- نحتاج لقيمة ارتباط بين المتغير المصاحب والتابع أعلى من موجب أو سالب (.3) وإلا لن تكون الاستفادة مرضية...فمثلا قيمة الارتباط (.6) ترفع من قوة الاختبار بشكل يضاهي زيادة حجم العينة إلى الضعف.

استخدامات تحليل التغاير

- التخلص إحصائيا من الفروق القبلية بين المجموعات وذلك قبل التجربة لضمان تكافؤ المجموعات ابتداء
- جعل التجربة أكثر دقة وذلك بالتخلص من العوامل الدخيلة

مثال توضيحي

لنفترض أن عندنا طريقتين جديدتين في تدريس الرياضيات ونريد اختبار معرفة أي الطريقتين أفضل. ولنفترض كذلك أن الطريقتين طبقتا على فصلين لم يوزع الطلاب فيهما عشوائيا على الطريقتين؛ بل أتينا بفصل من مدرسة وفصل من مدرسة أخرى...في حال طبقنا الطريقتين وظهرت أفضلية لأحدهما سنظن أن الطريقة صاحبة المتوسط الأعلى هي الأفضل!! لكن ماذا لوكان الفصل الذي درس بالطريقة الأفضل كما نظن كانوا مجموعة من المميزين أصلا!!!

لأننا لم نوزع الأفراد عشوائيا على الطرق، فبإمكاننا التخلص إحصائيا من الفروق القبلية بين الطلاب (اختر متغيرا مصاحبا وليكن "درجات العام الماضي في الرياضيات" وانزع أثرها من المتغير التابع " التحصيل في الرياضيات بعد التجربة" في النهاية سيكون لدينا مجموعتين متساويتين أو هكذا نظن! ونكون جاهزين لإجراء التجربة. ومن ثم قارن بين الطريقتين التدريسيتين.

باختصار: تحليل التغاير يسعى لجعل المجموعات متساوية قبل إجراء التجارب، وذلك ليكون حكمنا على الطرق أكثر دقة وغير متأثر بأي فروق قبلية بين المجموعات....

لو أتينا بطلاب فيزياء ودرسناهم الرياضيات بطريقة "أ" ودرسنا طلاب الجغرافيا بطريقة "ب" حتما ستكون الأفضلية للطريقة "أ" ليس لأنها أفضل "وهذا محتمل" ولكن لأن الطلاب في الأصل غير متكافئين "طلاب الفيزياء عادة لديهم تمكن في الرياضيات أكثر من نظرائهم في تخصص الجغرافيا"

متى نستخدم تحليل التغاير

- لدينا متغيرين كميين "مصاحب" و"تابع" والمتغير المصاحب لايتأثر بالمتغير المستقل "محسوب مثلا قبل بدء التجربة"
- توجد علاقة خطية بين المتغيرين " التابع" و " المصاحب" (**ارتباط خطي...ويمكن الحكم على ذلك من خلال بيرسون أو الرسم الانتشاري**)
- ولايمكن أو يصعب جدا التوزيع العشوائي على المجموعات "فئات المتغير المستقل"------> المجموعات غير متساوية ابتداء

Source:Analysis of Covariance. A. R. Wildt & O. T. Ahtola. Sage Publications, Inc., Beverly Hills, CA. 1978.

الافتراضات المتعلقة بتحليل التغايرالأحادي

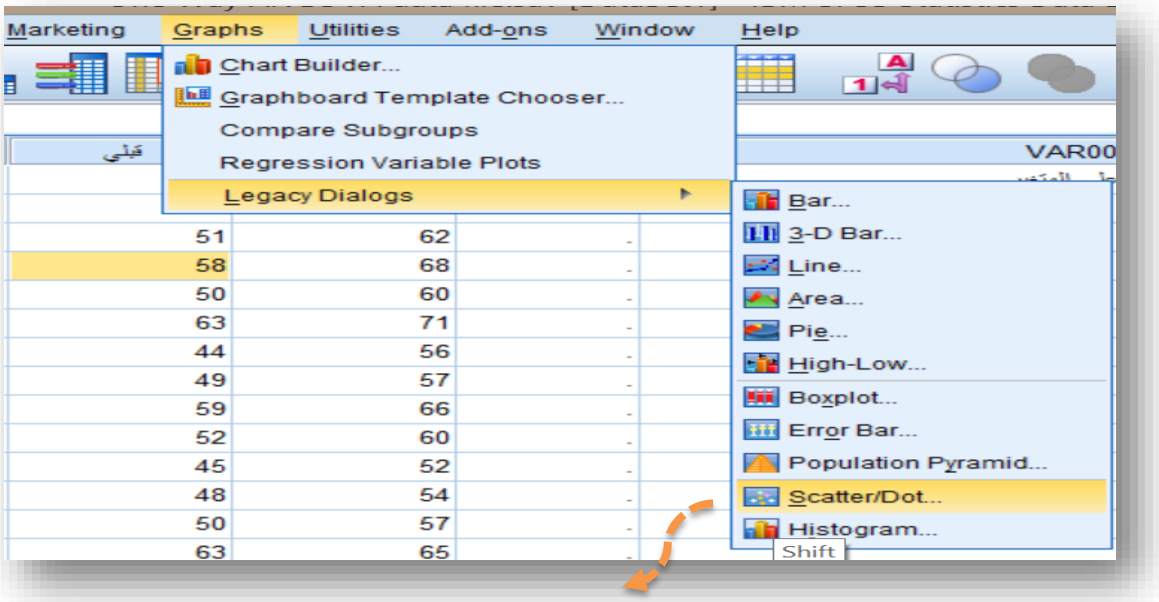
- الاشتراطات الخاصة بتحليل التباين **"متغيرمستقل تصنيفي له عدة مستويات – متغير كمي تابع ومتوزع في المجتمع بشكل طبيعي – استقلالية المشاهدات – تجانس التباين في كل مجتمع فرعي - وعدد لا يقل عن 25 في كل مجموعة"**
- وجود علاقة خطية بين المتغير التابع والمتغير المصاحب " **ارتباط خطي...ويمكن الحكم على ذلك من خلال بيرسون أو الرسم الانتشاري"**
- عدم وجود تفاعل بين المتغير المصاحب والمتغير المستقل (**معاملات الانحدار للمتغير المصاحب متساوية في كل مجموعة من مجموعات المتغير التابع "داخل كل مستوى من مستويات المتغير المستقل"**)

الفرض الإحصائي

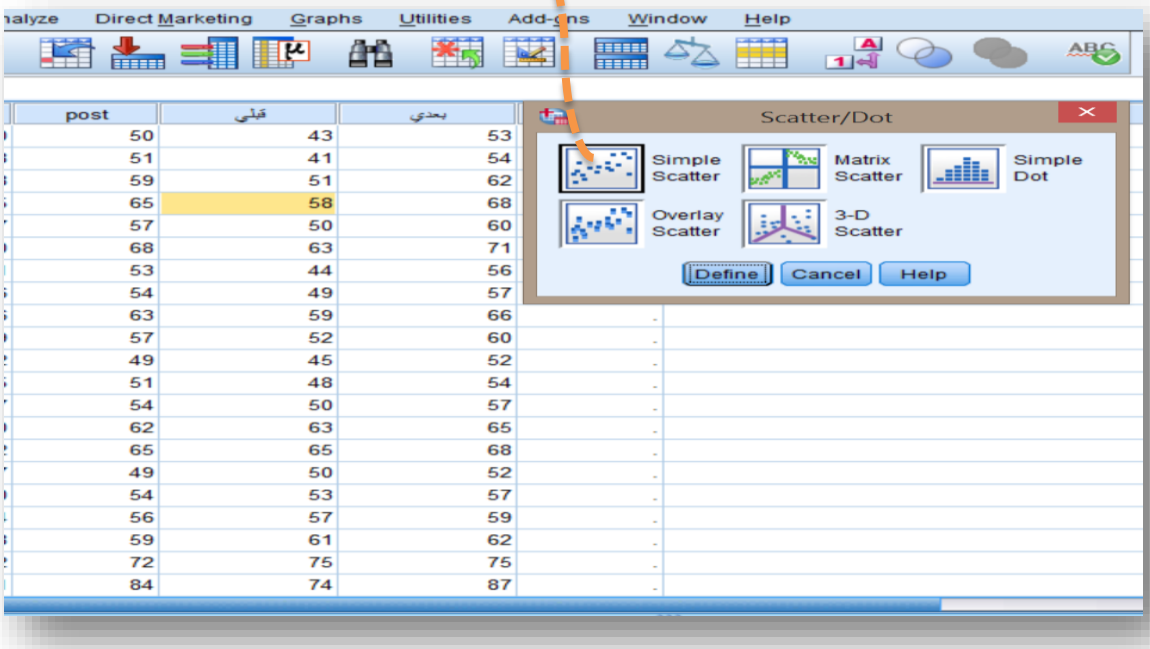
H_0: $\mu_{1\text{"المعدل"}} = \mu_{2\text{"المعدل"}} = \mu_{3\text{"المعدل"}} = \mu_{k\text{"المعدل"}}$

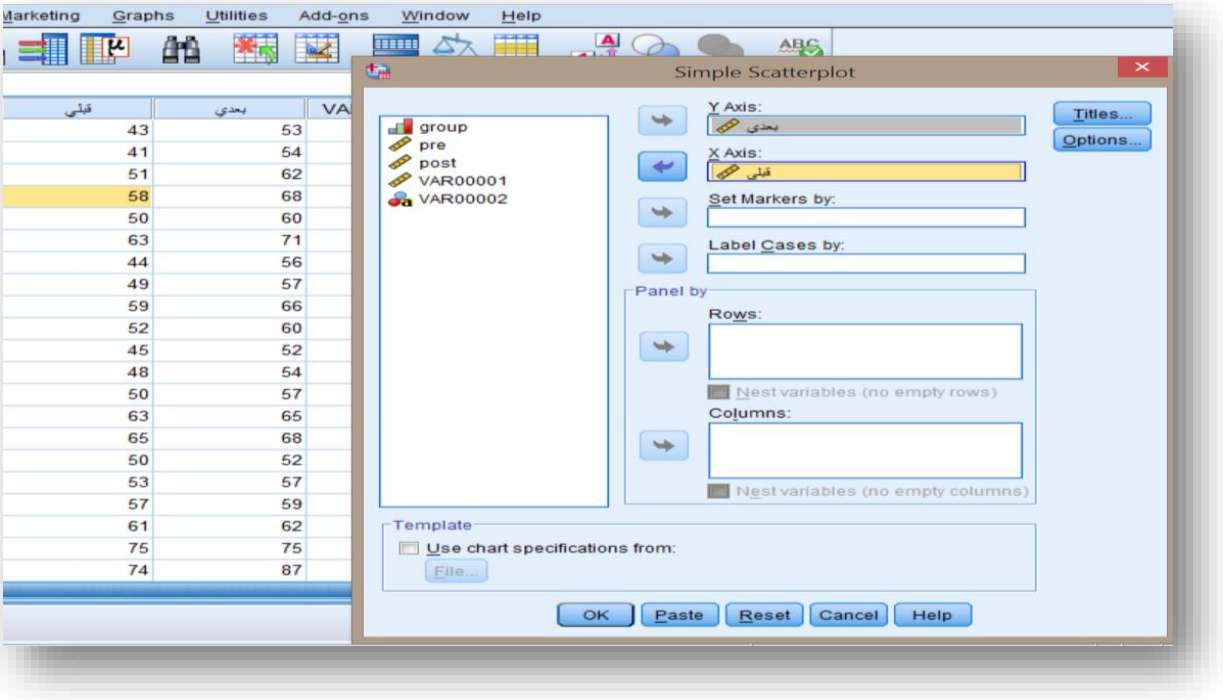
H_a:مختلف" المعدلة " المتوسطات أحد الأقل على

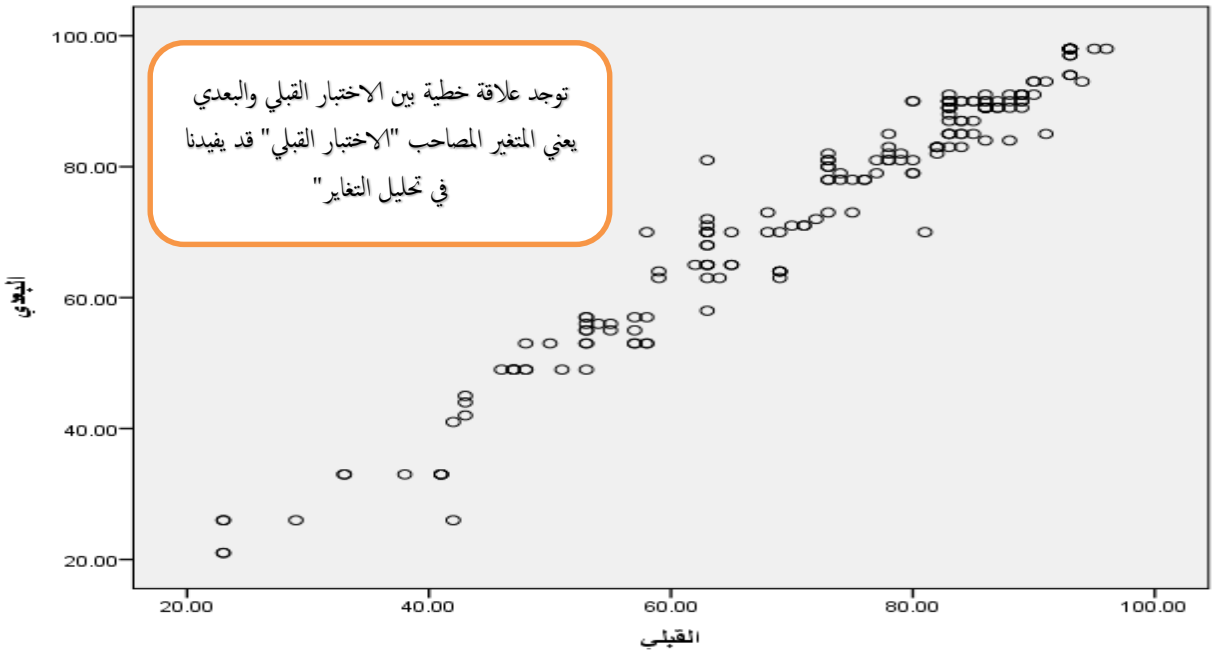
معدل: يعني بعد عزل أثر المتغير المصاحب

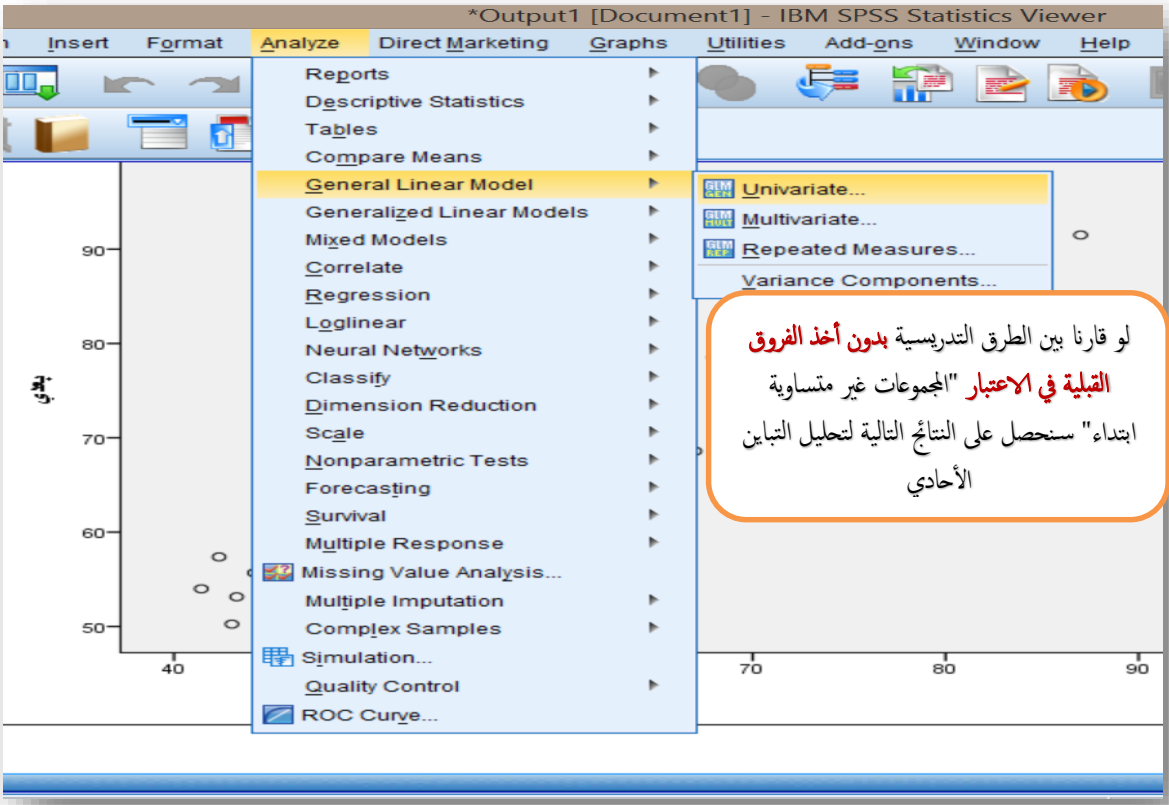


الكشف عن وجود علاقة خطية بين المتغير التابع والمتغير المصاحب



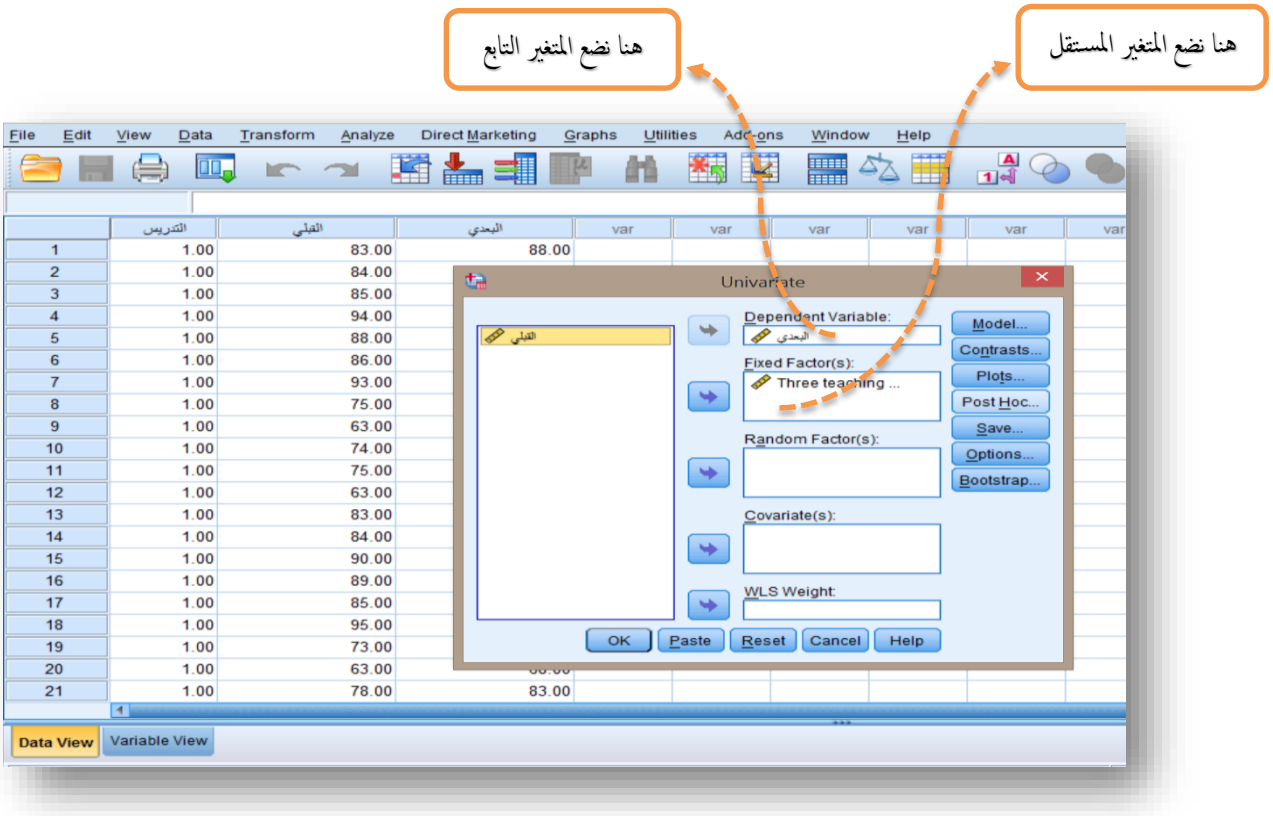

Marketing
Graphs
Utilities
Add-ons
Window
Help
Simple Scatterplot
group
pre
post
VAR00001
VAR00002
Y Axis:
X Axis:
Set Markers by:
Label Cases by:
Panel by
Rows:
Nest variables (no empty rows)
Columns:
Nest variables (no empty columns)
Template
Use chart specifications from:
File...
Titles...
Options...
OK
Paste
Reset
Cancel
Help


توجد علاقة خطية بين الاختبار القبلي والبعدي
يعني المتغير المصاحب "الاختبار القبلي" قد يفيدنا
في تحليل التغاير"
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
20.00
40.00
60.00
80.00
100.00
القبلي



لو قارنا بين الطرق التدريسية **بدون أخذ الفروق القبلية في الاعتبار** "المجموعات غير متساوية ابتداء" سنحصل على النتائج التالية لتحليل التباين الأحادي

دعنا نرى أثر المقارنة بدون أخذ الفروق القبلية في الاعتبار "بدون المتغير المصاحب"



ANOVA

البعدي

	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	SIG.
BETWEEN GROUPS	5811.144	2	2905.572	8.576	.000
WITHIN GROUPS	59966.433	177	338.793		
TOTAL	65777.578	179			

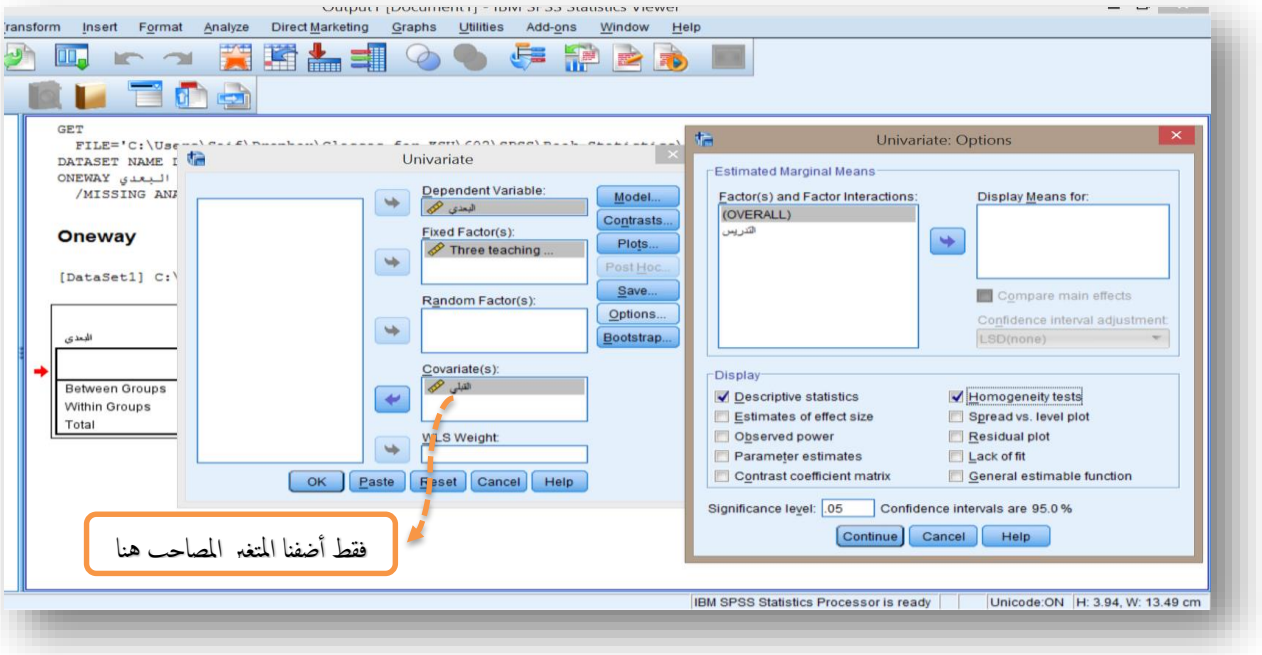
الاحتمالية أقل من 5% وعليه سنرفض الفرض الصفري ونقول توجد دلائل إحصائية كافية على وجود فروق بين متوسطات طرق التدريس

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_k$

H_a: على الأقل أحد المتوسطات مختلف

ماذا عن المقارنة بين الطرق التدريسية بعد أخذ الفروق القبلية في الاعتبار "المجموعات غير متساوية ابتداء" سنحصل على النتائج التالية

لتحليل التغاير الأحادي



فقط أضفنا المتغير المصاحب هنا

للتحقق من شرط تجانس التباين نستخدم اختبار ليفين

الفرض الصفري:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

الفرض البحثي:

H_a: ليست التباينات كلها متجانسة

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

Dependent Variable: البعدي

F	df1	df2	Sig.
4.995	2	177	.008

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

a. Design: Intercept + القبلي + التدريس

واضح أن عدد المجموعات 3

عدد المجموعات - 1

الاحتمالية أقل من 5% وعليه سنرفض الفرض الصفري ونقول توجد دلائل إحصائية كافية على وجود فروق بين تباينات المجموعات "التباين غير متجانس"

ولكن لأن حجم كل العينات متساوي يمكن أن نغض النظر عن هذا الانتهاك لشرط تجانس التباين

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: البعدي

SOURCE	TYPE III SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	SIG.
CORRECTED MODEL	63007.980[a]	3	21002.660	1334.659	.000
INTERCEPT	69.831	1	69.831	4.438	.037
القبلي	57196.836	1	57196.836	3634.696	.000
التدريس	15.421	2	7.711	.490	.613
ERROR	2769.597	176	15.736		
TOTAL	1046432.000	180			
CORRECTED TOTAL	65777.578	179			

A. R SQUARED = .958 (ADJUSTED R SQUARED = .957)

واضح أن الطلاب بينهم فروق على المتغير المصاحب "الاختبار القبلي"

الاحتمالية أكبر من 5% وعليه سنفشل في رفض الفرض الصفري ونقول لا توجد دلائل إحصائية كافية على وجود فروق بين متوسطات المجموعات

لاحظ أن طرق التدريس وجدت مختلفة بشكل دال إحصائيا ولكن عندما أزلنا الفروق القبلية بين الطلاب ظهر لنا أن طرق التدريس لاتختلف بشكل دال إحصائيا عند مستوى دلالة (α) 5%.

الفرض الإحصائي

H_0: μ_1"المعدل" = μ_2"المعدل" = μ_3"المعدل = μ_k"المعدل"

H_a:مختلف" المعدلة" على الأقل أحد المتوسطات

وحتى نتحقق من أن تحليل التغاير مستوفي الشروط الخاصة بتجانس معاملات الانحدار "عدم وجود تفاعل بين المتغر المستقل "طرق التدريس" والمتغير المصاحب "الاختبار القبلي" نختبر فرضية التفاعل" كما في الأسفل

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: البعدي

SOURCE	TYPE III SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	SIG.
CORRECTED MODEL	63025.349[a]	5	12605.070	796.911	.000
INTERCEPT	39.242	1	39.242	2.481	.117
التدريس	25.078	2	12.539	.793	.454
القبلي	48788.821	1	48788.821	3084.501	.000
القبلي * التدريس	17.368	2	8.684	.549	.579
ERROR	2752.229	174	15.817		
TOTAL	1046432.000	180			
CORRECTED TOTAL	65777.578	179			

a. R Squared = .958 (Adjusted R Squared = .957)

الاحتمالية أكبر من 5% وعليه سنفشل في رفض الفرض الصفري ونقول لا توجد دلائل إحصائية كافية على وجود تفاعل بين طرق التدريس والمتغير المصاحب "الاختبار القبلي"

هذا أحد شروط استخدام تحليل التغاير الواردة أعلاه

في الخاتمة

نقول أنه لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة 5% (α = .05) بين الطرق التدريسية الثلاث بعد تعديل متوسطاتها من أثر المتغير المصاحب "الاختبار القبلي"

"بلغة بسيطة: الفروق بين الطرق التدريسية ليست سوى فروق بين الطلاب في المستوى التحصيلي قبل إجراء التجربة"