الفصل الثامن
تحليل التباين
Analysis of Variance (ANOVA)

الدكتور عاطف الراعوش

مقدمة

- في الفصل السابق تم استخدام اختبار T لاختبار تساوي متوسطين، ولكن ماذا لو أردنا اختبار مساواة ثلاثة متوسطات أو أكثر؟
- يستخدم تحليل التباين في أبسط حالاته لفحص مساواة متوسطين أو أكثر
- وقد نستخدم مثلاً الرسم البياني من نوع Box Plot لتوضيح نتائج المقارنة بين متوسط أكثر من عينتين من العينات المستقلة.

تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- يسمى تحليل التباين بتحليل التباين الأحادي إذا كان لكل فرد من أفراد العينة علامة على متغيرين:
  - ❖ المتغير الأول يسمى المتغير العاملي Factor أو المتغير المستقل Independent Variable وهو متغير من النوع الاسمي Nominal أو الترتيبي Ordinal له عدد من الفئات المحددة، وهو المتغير الذي سيتم من خلاله تقسيم العينة الكلية إلى عدد من العينات التي يراد مقارنة متوسطاتها.
  - ❖ أما المتغير الآخر الذي يسمى بالمتغير التابع Dependent Variable فهو متغير من النوع الكمي المتصل، وهو المتغير الذي سيتم فحص مساواة متوسطه لكل فئة من فئات المتغير العاملي.

تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- والهدف الأساسي من تحليل التباين هو مقارنة متوسطات متغير كمي يسمى المتغير التابع في كل فئة من فئات المتغير العاملي Factor وفحص ما إذا كانت هذه المتوسطات متساوية مقابل متوسطين غير متساويين على الأقل.
- فإذا رفضت الفرضية الصفرية والتي تقول أن متوسطات هذه الفئات متساوية، فيجب تحديد أي من هذه المتوسطات متساوي وأيها غير متساوي؟
- تستخدم المقارنات البعدية Post Hoc لمقارنة متوسطات المتغير التابع لكل زوجين من الفئات على حدة، فإذا كان عدد الفئات الكلية ثلاثة فإن عدد المقارنات البعدية سيكون ثلاث مقارنات، وبالتحديد ستكون هذه المقارنات بين المجموعتين الأولى والثانية وبين المجموعتين الأولى والثالثة وبين المجموعتين الثانية والثالثة.

تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- ولاختبار مساواة متوسطات المجموعات يتم تقسيم التباين الكلي للمتغير التابع إلى مركبتين:

❖ الأولى معروفة المصدر وتسمى بين المجموعات Between Groups ومصدره الفروقات بين متوسطات المجموعات، فإذا كان هذا الجزء كبيراً فإن متوسطات المجموعات غير متساوية.

❖ الثانية داخل المجموعات Within Groups وهي الجزء غير معروف المصدر الذي يسمى بعض الأحيان الباقي Residuals أو الخطأ Error

تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- متى نرفض الفرضية التي تقول أن متوسطات المجموعات متساوية ؟

❖ نرفض هذه الفرضية إذا كانت نسبة التباين بين المجموعات (معروفة المصدر) الى التباين داخل المجموعات (غير معروفة المصدر) كبيراً وهذه النسبة تسمى قيمة F

فإذا كانت قيمة F كبيرة كفاية فإن متوسطات المتغير التابع للمجموعات غير متساوية

نقول أن قيمة F كبيرة كفاية إذا كانت المساحة فوقها (مستوى دلالتها Sig.) أقل من مستوى α المقبول وهو غالباً 0.05

الخلاصة: نرفض الفرضية الصفرية (وهي أن المتوسطات متساوية) اذا كانت قيمة Sig. أقل من 0.05 أي أن متوسطات المجموعات غير متساوية.

تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

Source of Variation مصدر التباين	Sum of Squares مجموع المربعات	DF درجات الحرية	Mean Square متوسط المربعات	F قيمة F	Sig. مستوى الدلالة
Between Groups	مجموع مربعات بين المجموعات	عدد المجموعات - 1	متوسط مربعات بين المجموعات	متوسطات مربعات بين المجموعات مقسوماً على متوسط مربعات بين المجموعات	مستوى دلالة قيمة F
Within Groups	مجموع مربعات بين المجموعات	حجم العينة – عدد المجموعات	متوسط مربعات بين المجموعات		
Total	مجموع المربعات الكلي	حجم العينة -1			

- مجموع المربعات هو مجموع مربعات فروق القيم عن وسطها الحسابي
- متوسط المربعات هو مجموع المربعات Sum of Squares مقسوماً على درجة الحرية df

تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

مثال: يريد أحد الباحثين معرفة أثر تناول دواء يحتوي على فيتامين C على عدد أيام الرشح التي تصيب الفرد

استخدم هذا الباحث ثلاثين شخصاً من المتطوعين، وقام بقياس عدد الأيام التي أصيب بها الشخص بالرشح خلال السنة الأولى ودون إعطاء أي جرعات من فيتامين C وفي السنة الثانية قام بتقسيم أفراد العينة إلى ثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى (Group 1) أعطيت أقراصاً لا تحتوي على فيتامين C

المجموعة الثانية (Group 2) أعطيت أقراصاً تحتوي على جرعة قليلة من فيتامين C

المجموعة الثالثة (Group 3) أعطيت أقراصاً تحتوي على جرعة عالية من فيتامين C

ثم قام بحساب عدد الأيام التي أصيب بها الشخص بالرشح خلال السنة الثانية، وقام بإدخال بياناته الى الحاسوب على شكل (متغيرين الأول العاملي Factor الذي يحتوي على رقم المجموعة التي ينتمي اليها الفرد، والثاني المتغير التابع الذي يحتوي على الفرق بين عدد أيام الرشح التي أصيب فيها المتطوع في السنة الثانية مطروحاً منها عدد أيام الرشح التي أصيب فيها المتطوع في السنة الأولى

تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

الشروط الواجب توافرها قبل إجراء تحليل التباين:

الشرط الأول: يجب أن يكون توزيع المتغير التابع طبيعياً Normally Distributed لكل مجتمع من مجتمعات (مجموعات) المتغير العاملي Factor ، وقد وجد أن عدم تحقق هذا الشرط لا يؤثر كثيراً على نتيجة تحليل التباين بشرط زيادة حجم العينة بحيث تزيد عن 15 فرداً لكل مجموعة.

الشرط الثاني: يجب أن يكون تباين المتغير التابع متساوياً لكل مجتمع من مجتمعات المتغير العاملي Factor وإذا لم يتحقق هذا الشرط فإن نتيجة تحليل التباين لن يكون موثوقاً بها، أما المقارنات البعدية فمن الممكن استخدام بعض الطرق التي لا تشترط تساوي التباين مثل اختبار Dunnett's C

الشرط الثالث: يجب أن تكون العينات من كل مجتمع من مجتمعات المتغير العاملي عشوائية وأن تكون قيم المتغير التابع مستقلة عن بعضها لكل فرد من أفراد العينات.

وإن لم تتحقق الشروط هذه وخاصة الشرطين الثاني والثالث فإن من الأفضل استخدام الطرق غير المعلمية Nonparametric مثل اختبار كروسكال- والس Kruskal-Wallis

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

سيتم استخدام البيانات الموجودة في الملف One Way ANOVA data file والموجود في CD المرفق مع الكتاب المقرر للمادة:

حيث يمثل متغير Group المتغير العاملي الذي يحتوي على ثلاث مجموعات (فئات) كما يلي:

1= Placebo (بدون فيتامين C).

2= Low Doses of Vitamin C (جرعة قليلة من فيتامين C).

3= High doses of Vitamin C (جرعة عالية من فيتامين C).

ويمثل متغير Diff المتغير التابع الذي يحتوي على الفرق بين عدد أيام الرشح في السنة الثانية مطروحاً منها عدد أيام الرشح في السنة الأولى.

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

ويمكن صياغة أسئلة الدراسة بإحدى الطريقتين:

1- **الفروق بين المتوسطات: هل يختلف عدد الأيام التي تصيب الشخص بالرشح سنوياً باختلاف كمية فيتامين C التي يتناولها الشخص؟**

2- **علاقة بين متغيرين: هل هناك علاقة بين كمية فيتامين C التي يتناولها الشخص وبين عدد الأيام التي تصيبه بالرشح سنوياً؟**

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- **يجب أولا التحقق من الشروط الواجب توفرها قبل إجراء التباين :**

ويتم ذلك باستخدام اختبار ليفين لتماثل البيانات

Leven's homogeneity of variances test والمتوفر في إجراء تحليل التباين نفسه.

- **ملاحظة:**
- **يمكن استخدام الإجراء Explore لفحص شرط التوزيع الطبيعي Normally Distributed ويمكن استخدام الطرق البديلة التي لا تشترط التوزيع الطبيعي (الطرق اللامعلمية Nonparametric) مثل اختبار كروسكال-والس للعينات المستقلة**

K- Independent Sample Kruskal-Wallis Test علماً بأن النتيجة لا تتأثر بعدم تحقق شرط التوزيع الطبيعي

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- خطوات إجراء التباين الأحادي One Way ANOVA:

1- افتح الملف One Way Anova Data Sheet والموجود في CD المرفق للكتاب المقرر للمادة.

2- أنقر قائمة Analyze ثم انقر Compare Means

3- اختر إجراء تحليل التباين الأحادي One Way Anova

4- انقر على المتغير التابع والمسمى ب Diff وهو المتغير الكمي ، وانقر عليه لنقله الى قائمة تابع Dependent List

5- انقر على متغير group وانقله الى مربع Factor (متغير Group هو المتغير النوعي أو الترتيبي والذي نرغب بفحص مساواة فئاته).

ملاحظة: يمكنك اختيار متغير عاملي Factor واحد في الإجراء الواحد ، بينما يمكنك اختيار أكثر من متغير تابع في الإجراء نفسه.

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- خطوات إجراء التباين الأحادي One Way ANOVA:

6- انقر على option ومن ثم نختار حساب الإحصاءات الوصفية Descriptives

7- لفحص تماثل تباين المجموعات (الشرط الثاني) ننقر على اختيار Homogeneity of Variances

كما يمكن اختيار اختبار Brown-Forsythe أو اختبار Welch واللذان يستخدمان كبديلين عن اختبار F وذلك في حال عدم تحقق شرط التباين

8- يمكن النقر على Means Plot لعمل رسم بياني يمثل الفروقات بين متوسطات المتغير المستقل لكل فئة من فئات المتغير Factor

9- انقر مفتاح Continue للعودة لشاشة One Way ANOVA

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- خطوات إجراء التباين الأحادي One Way ANOVA:

10- انقر مفتاح الاختبارات البعدية PostHoc ، ومن ثم نختار واحد أو أكثر من الاختبارات البعدية من حيث اشتراط التجانس أو عدمه

فالجزء الاول من القائمة يشترط تجانس التباين لمجموعات المتغير العاملي Factor والجزء الثاني لا يشترط تجانس التباين

عادة يتم استخدام اختبارات Scheffe, Tukey, Dunnett's

11- انقر على Continue لتعود الى شاشة One Way ANOVA وسوف تظهر شاشة المخرجات

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- خطوات إجراء التباين الأحادي One Way ANOVA:

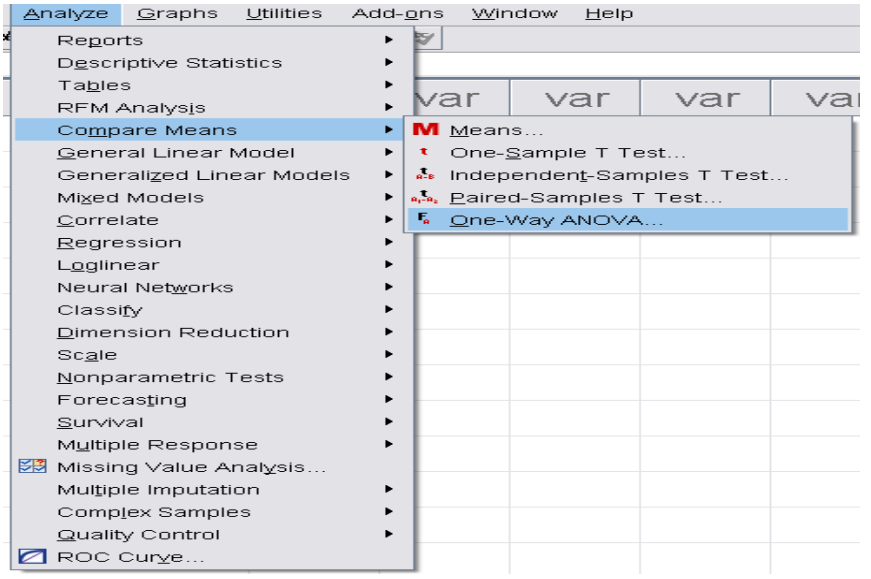
10- انقر مفتاح الاختبارات البعدية PostHoc ، ومن ثم نختار واحد أو أكثر من الاختبارات البعدية من حيث اشتراط التجانس أو عدمه

فالجزء الاول من القائمة يشترط تجانس التباين لمجموعات المتغير العاملي Factor والجزء الثاني لا يشترط تجانس التباين

عادة يتم استخدام اختبارات Scheffe, Tukey, Dunnett's

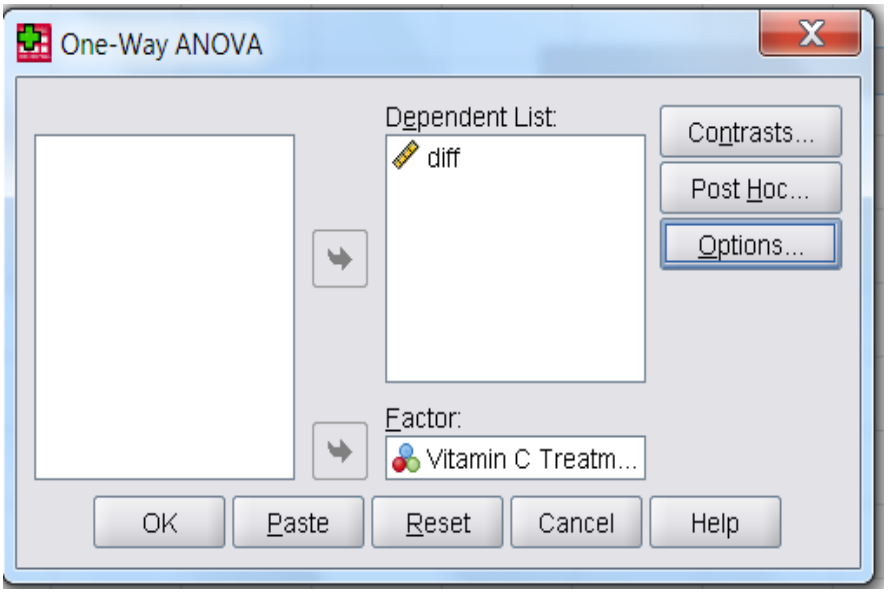
11- انقر على Continue لتعود الى شاشة One Way ANOVA وسوف تظهر شاشة المخرجات

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)



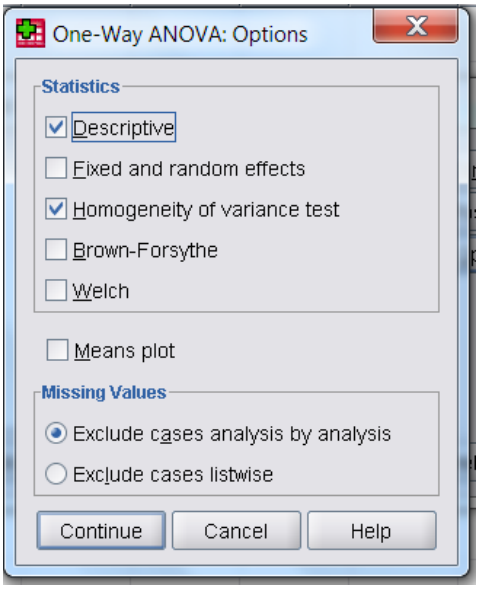
17 Dr. Atef Raoush

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)



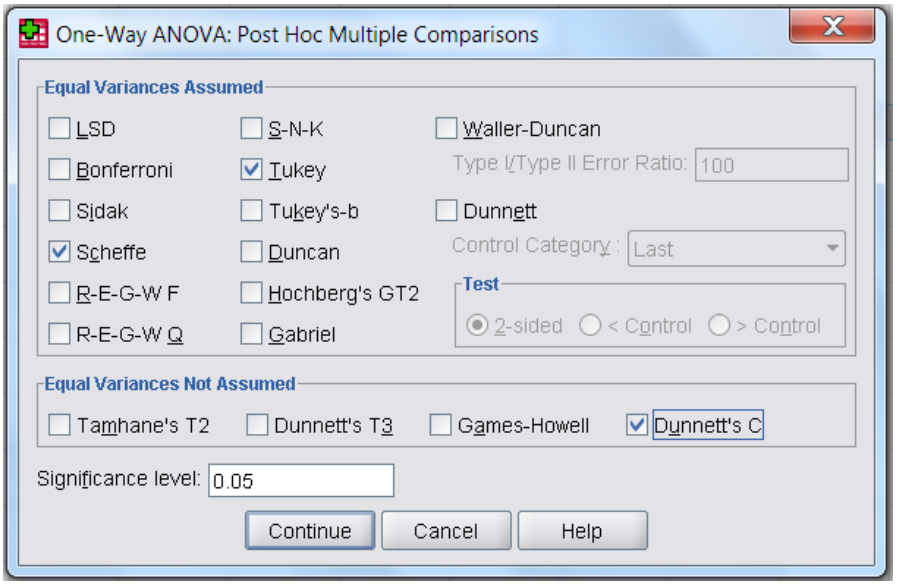
18 Dr. Atef Raoush

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)



19 Dr. Atef Raoush

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)



20 Dr. Atef Raoush

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- شاشة مخرجات الإجراء الإحصائي

Descriptives

diff

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
placebo	10	3.50	4.143	1.310	.54	6.46	-2	12
Low doses of vitamin C	10	-2.10	4.067	1.286	-5.01	.81	-9	5
high doses of vitamin C	10	-2.00	5.477	1.732	-5.92	1.92	-7	6
Total	30	-.20	5.182	.946	-2.14	1.74	-9	12

Test of Homogeneity of Variances

diff

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.343	2	27	.278

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- الإحصاءات الوصفية وهي المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، الخطأ المعياري، فترات الثقة عند 95% وأقل وأعلى قيمة لكل فئة من فئات المتغير العامل Factor
- اختبار تجانس التباين Levan's Test وفيه يظهر عدم وجود دلالة إحصائية وذلك لأن Sig أكبر من 0.05 وبالتالي فإننا نقبل الفرضية الصفرية وهي أن تباين المجموعات متساوي

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

ANOVA

diff

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	205.400	2	102.700	4.836	.016
Within Groups	573.400	27	21.237		
Total	778.800	29			

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:diff

	(I) Vitamin C Treatment	(J) Vitamin C Treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	placebo	Low doses of vitamin C	5.600*	2.061	.030	.49	10.71
		high doses of vitamin C	5.500*	2.061	.033	.39	10.61
	Low doses of vitamin C	placebo	-5.600*	2.061	.030	-10.71	-.49
		high doses of vitamin C	-.100	2.061	.999	-5.21	5.01
	high doses of vitamin C	placebo	-5.500*	2.061	.033	-10.61	-.39
		Low doses of vitamin C	.100	2.061	.999	-5.01	5.21
Scheffe	placebo	Low doses of vitamin C	5.600*	2.061	.038	.26	10.94
		high doses of vitamin C	5.500*	2.061	.042	.16	10.84
	Low doses of vitamin C	placebo	-5.600*	2.061	.038	-10.94	-.26
		high doses of vitamin C	-.100	2.061	.999	-5.44	5.24
	high doses of vitamin C	placebo	-5.500*	2.061	.042	-10.84	-.16
		Low doses of vitamin C	.100	2.061	.999	-5.24	5.44
Dunnett C	placebo	Low doses of vitamin C	5.600*	1.836		.47	10.73
		high doses of vitamin C	5.500	2.172		-.56	11.56
	Low doses of vitamin C	placebo	-5.600*	1.836		-10.73	-.47
		high doses of vitamin C	-.100	2.157		-6.12	5.92
	high doses of vitamin C	placebo	-5.500	2.172		-11.56	.56
		Low doses of vitamin C	.100	2.157		-5.92	6.12

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

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- تحليل التباين الأحادي ويظهر وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى دلالة أقل من 0.05
- ويتضح من نتيجة الاختبارات البعدية Post Hoc وجود فروق بين وسطي المجموعتين حيث تبين النتائج أن مقدار الفرق بين المجموعتين الأولى Placebo والثانية Low dose Vit C بلغ 5.6 وهو دال احصائياً عند مستوى دلالة أقل من 0.05 (لاحظ وجود اشارة النجمة في عمود الفروق، كما بلغ الفرق بين المجموعة الأولى Placebo والثالثة High dose vit C 5.50 وهو ذو دلالة إحصائية عند مستوى أقل من 0.05 (لاحظ وجود اشارة النجمة)
- في حين بلغ الفرق بين متوسطي المجموعتين الثانية Low dose والثالثة High Dose Vit C 0.1 وهو غير دال إحصائياً (لا توجد اشارة نجمة مقابل الفرق بين المجموعتين ، أي لا توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين المجموعتين اللتين تناولتا كميات من فيتامين C سواءاً كانت قليلة أم كبيرة من حيث عدد الأيام التي يصاب بها الشخص بالرشح خلال السنة

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- حيث اكملت نتيجة اختبار شيفيه البعدية Scheffe Post Hoc أظهرت تلك المجموعات التي لم يكن بينها اختلاف (المجموعة الثانية والثالثة) التي متوسطاتها كالتالي 2.10- و 2.0- على التوالي في العمود 1 نفسه في حين ظهر متوسط المجموعة الأولى في العمود رقم 2 مما يدل على اختلاف عدد الأيام التي يصاب بها الشخص بالرشح خلال السنة عن بقية المجموعات فقد بلغ متوسط هذه المجموعة 3.05

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- **والنتيجة أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين اللتين تناولتا كميات من فيتامين C سواءاً كانت قليلة أم كبيرة من حيث عدد الأيام التي يصاب بها الشخص بالرشح خلال السنة.**

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- **كتابة النتائج:**

استخدم تحليل التباين الأحادي للإجابة على سؤال الدراسة: هل يختلف عدد الأيام التي تصيب الشخص بالرشح سنوياً باختلاف كمية فيتامين C التي يتناولها الشخص؟ أو هل هناك علاقة بين كمية الفيتامين التي يتناولها الشخص وبين عدد الأيام التي تصيبه بالرشح سنوياً؟

وقد تبين من خلال النتائج الموضحة أن هناك فروقاً / علاقة ذات دلالة احصائية في التغير في عدد الأيام التي يصاب بها الشخص بالرشح تبعاً لكمية فيتامين C التي تناولها، فقد بلغت قيمة F= 4.84 وهي ذات دلالة على مستوى أقل من 0.05

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة
بين المجموعات	2	205.4	102.7	4.84	0.016
داخل المجموعات	27	573.4	21.237		
المجموع	29	778.8			

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- حيث تبين أن عدد الأيام التي تصيب المريض بالرشح خلال السنة تقل بزيادة جرعة فيتامين C التي يتناولها هذا الشخص، حيث أن الأشخاص الذين لم يتناولوا أي جرعة من فيتامين C (المجموعة الأولى) زادت عدد أيام الرشح عن السنة السابقة بمتوسط مقداره 3.5 يوم ، في حين قل عدد أيام الرشح التي أصابت الأشخاص في المجموعتين الثانية (جرعات متوسطة) والثالثة (جرعات عالية) عن عدد الأيام في السنة السابقة للتجربة بمقدار يويمن تقريباً، مما يعني أن هناك فروقاً في عدد أيام الإصابة بالرشح حسب كمية الفيتامين المتناولة، وبالتالي فإن هناك علاقة بين عدد أيام الرشح وبين كمية فيتامين C التي تناولها الشخص.

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- وقد تم استخدام اختبار دونت س للمقارنات البعدية Dunnett's Post Hoc Test (تباين المجموعات غير متماثلة) لفحص مصادر الفروق في التغير في عدد أيام الرشح بين المجموعات الثلاث، وقد تبين أن مصادر الفروق التي أظهرها اختبار دونت س كانت بين المجموعة الأولى (الذين نتناولوا أقراصاً لا تحتوي على فيتامين C وبين كل من المجموعة الثانية (تناولو كميات قليلة من فيتامين C) والمجموعة الثالثة (الذين تناولوا كميات كبيرة من فيتامين C) .

- وبينت النتائج أن مقدار الفرق بين المجموعتين الأولى والثانية بلغ 5.60 وهذا الفرق دال احصائياً على مستوى دلالة أقل من 0.05 ، في حين بلغ الفرق بين بين متوسط المجموعتين الثانية والثالثة 0.01 وهو غير دال احصائياً ، أي أنه لا يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين اللتين تناولتا كميات من فيتامين C سواءاً كانت قليلة أم كبيرة من حيث عدد أيام الإصابة بالرشح خلال السنة

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- والنتيجة أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين اللتين تناولتا كميات من فيتامين C سواءاً كانت قليلة أم كبيرة من حيث عدد الأيام التي يصاب بها الشخص بالرشح خلال السنة.

إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)

- تمرين من الكتاب المقرر للمادة صفحة 240

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

- يستخدم تحليل التباين الأحادي لدراسة أثر عامل واحد (المتغير العاملي) على متغير ما.
- ولكن لو أردنا دراسة أثر عاملين أو أكثر على متغير ما فأننا نستخدم تحليل التباين الثنائي.
- إذ يمكننا دراسة تأثير نوع التربة ونوع السماد على إنتاج القمح.
- أو دراسة تأثير مناطق البيع ومصاريف الدعاية على كمية المبيعات.

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

- فتحليل التباين الثنائي Two Way ANOVA يمكن استخدامه لدراسة أثر متغيرين عاملين يقسم كل منهما أفراد العينة الى مستويين (مجموعتين) أو أكثر على متغير كمي ما (المتغير التابع).

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

- **من خلال تحليل التباين الثنائي يمكن اختبار ثلاث فرضيات كما يلي:**

- **الأثر الرئيسي (Main Effect) للمتغير العاملي الأول على المتغير التابع الذي يقابل الفرضية القائلة يتساوى متوسطات المتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العاملي الأول.**
- **الأثر الرئيسي (Main Effect) للمتغير العاملي الثاني على المتغير التابع الذي يقابل الفرضية القائلة يتساوى متوسطات المتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العاملي الثاني.**
- **أثر التفاعل (Interaction) بين المتغيرين العامليين على المتغير التابع، الذي يقابل الفرضية القائلة بعدم وجود تفاعل بين المتغيرين العامليين.**

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

مثال:

لدراسة أثر طريقتي تدريس إستراتيجية تدوين الملاحظات على التحصيل العام للطالب في السنة الجامعية الأولى (الأثر الرئيسي للمتغير العاملي الأول، الفرضية الأولى)، وهو يعتقد أن الطلبة الذكور سيكونون أكثر استفادة (أعلى تحصيلاً) من الطريقة الأولى، بينما ستكون الإناث اكثر استفادة من الطريقة الثانية (وجود تفاعل بين المتغيرين العاملين، الفرضية الثالثة).

لقد قام الباحث بأخذ عينة عشوائية مكونة من 30 طالب و 30 طالبة، ثم قام بتقسيم الطلبة والطالبات إلى ثلاث مجموعات:

- **المجموعة الأولى: المكونة من 10 طلاب و 10 طالبات خضعن لطريقة التدريس الأولى.**
- **المجموعة الثانية: المكونة من 10 طلاب و 10 طالبات خضعن لطريقة التدريس الثانية.**
- **المجموعة الثالثة: والمكونة من 10 طلاب و 10 طالبات والتي لم تخضع لاي طريقة تدريس وتسمى المجموعة الضابطة.**

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

حيث كانت المجموعتين الأولى والثانية تحصلان يومياً ولمدة شهر على تدريب حسب الطريقة المخصصة لكل منهما على إستراتيجية تدوين الملاحظات.

ثم قام الباحث بتدوين التحصيل العام للطلبة في الفصل السابق للتدريب من نتيجة فصل التدريب، ثم قام بطرح نتيجة الفصل السابق للتدريب من نتيجة فصل التدريب ليمثل حاصل طرح النتيجتين المتغير التابع.

37 Dr. Atef Raoush

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

إذاً لدى الباحث المتغيرات التالية:

- المتغير العاملي الأول: طريقة التدريس (Method) ويحتوي على ثلاث مجموعات:
  - المجموعة التي استخدمت طريقة التدريس الأولى
  - المجموعة الثانية التي استخدمت طريقة التدريس الثانية.
  - المجموعة الضابطة والتي لم تتلق أي تدريس على استراتيجية تدوين الملاحظات.
- المتغير العاملي الثاني: والذي يمثل جنس الطالب (Gender) ويحتوي على مجموعتين: الذكور Male والإناث Female
- المتغير التابع gpaimpr والذي يمثل حاصل طرح تحصيل الطالب في الفصل السابق للتدريس من تحصيل الطالب في فصل التدريس

gpaimpr= present GPA – Previous GPA

38 Dr. Atef Raoush

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

وقد قام الباحث بإدخال هذه البيانات الى الحاسوب وتتكون من 60 حالة لكل منها قيمة على المتغيرات الثلاثة السابقة.

ملاحظة: سيتم استخدام ملف البيانات المسمى ب Two-Way ANOVA file والموجود بالقرص المرافق للكتاب المقرر للمادة (النظام الإحصائي SPSS) فهم وتحليل البيانات الإحصائية.

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

كما ذكر سابقاً سيقسم تحليل التباين الى جزئين:

الجزء الأول: معروف المصدر ويسمى بين المجموعات Between Groups

والجزء الثاني: غير معروف المصدر ويسمى بين المجموعات Within Groups

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

في تحليل التباين الثنائي ستتم قسمة التباين الكلي للمتغير التابع إلى أربعة أجزاء ، الثلاثة الأولىمنها معروفة المصدر والرابع غير معروف المصدر وهي كما يلي:

1- التباين العائد للمتغير العاملي الأول.

2- التباين العائد للمتغير العاملي الثاني.

3- التباين العائد للتفاعل بين المتغير العاملي الأول والمتغير العاملي الثاني.

4- التباين غير معروف المصدر وهو يقابل التباين بين المجموعات في تحليل التباين الأحادي، ويسمى غالباً تحليل الخطأ Error.

41 Dr. Atef Raoush

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

وبما أن هناك ثلاث فرضيات متعلقة بتحليل التباين الثنائي، سيكون هناك ثلاث نسب سيتم من خلالها فحص الفرضيات الثلاث وهي:

1- نسبة التباين العائد للمتغير العاملي الأول الى تباين الخطأ، ومن خلال هذه النظرية سيتم فحص الأثر الرئيسي للمتغير العاملي الأول على المتغير التابع.

2- نسبة التباين العائد للمتغير العاملي الثاني الى تباين الخطأ، ومن خلالها سيتم فحص الأثر الرئيسي للمتغير العاملي الثاني على المتغير التابع.

3- نسبة التباين العائد للتفاعل بين المتغيرين العاملين الى تباين الخطأ، ومن خلالها سيتم فحص أثر التفاعل بين المتغيرين العامليين على المتغير التابع.

42 Dr. Atef Raoush

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

Source of Variation مصدر التباين	Sum of Squares مجموع المربعات	DF درجات الحرية	Mean Square متوسط المربعات	F قيمة F	Sig. مستوى الدلالة
المتغير العاملي الأول	مجموع المربعات للمتغير العاملي الأول	عدد فئات المتغير العاملي الأول - 1			مستوى دلالة قيمة F
المتغير العاملي الثاني	مجموع المربعات للمتغير العاملي الثاني	عدد فئات المتغير العاملي الثاني - 1			مستوى دلالة قيمة F
التفاعل بين المتغيرين العاملين	مجموع المربعات العائدة للتفاعل				مستوى دلالة قيمة F

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

- نرفض فرضية الصفرية القائلة بتساوي متوسطات كل فئة من فئات المتغير العاملي إذا كانت قيمة F (نسبة التباين العائد للمتغير العاملي (بين المجموعات) الى تباين داخل المجموعات) كبيرة كفاية، أي عندما يكون مستوى دلالتها Sig. أقل من قيمة الفا التي غالباً ما تكون (0.05)

أما بالنسبة لتحليل التباين الثنائي فإن هناك ثلاث قيم للإحصائي:

- الأولى تتعلق باختبار مساواة متوسط فئات المتغير العاملي الأول (الفرضية الأولى) التي تساوي نسبة التباين العائد للمتغير العاملي الأول الى تباين الخطأ، ويتم رفضها إذا كان مستوى دلالتها Sig. أقل من 0.05
- وقيمة F الثانية تتعلق باختبار مساواة متوسطات فئات المتغير الثاني العاملي (الفرضية الثانية) التي تساوي تباين نسبة التباين العائد للمتغيرالعاملي الثاني الى نسبة تباين الخطأ، ويتم رفضها إذا كان مستوى دلالة Sig. F أقل من 0.05
- وقيمة F الثالثة هي المتعلقة بالفرضية الثالثة (وجود تفاعل بين المتغيرين العاملين) والمساوية لنسبة التباين العائد للتفاعل بين المتغيرين العاملين الى تباين الخطأ، ويتم رفضها (عدم وجود تفاعل) إذا كان مستوى دلالة Sig. F أقل من 0.05.

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

- وكما في تحليل التباين الأحادي إذا رفضنا واحدة أو أكثر من فرضيات الأثر الرئيسي فإن من الممكن استخدام بعض الاختبارات البعدية Post Hoc Tests والتي من الممكن اختيارها حسب نسبة تجانس التباين Homogenity Tests

- وإذا أردنا اجراء بعض الاختبارات البعدية للتفاعل بين المتغيرين يمكن استخدام بعض الطرق من خلال Contrast

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

- **شروط إجراء تحليل التباين الثنائي:**

- الشرط الأول: يجب أن يكون توزيع المتغير التابع طبيعياً لكل من المجتمعات في تصميم التجربة، فإذا كان لدينا 3 مستويات (فئات) للمتغير العاملي الأول ومستويان للمتغير العاملي الثاني فإنه سيكون هناك 2*3=6 خلايا، وهذا الشرط يتطلب أن يكون توزيع المتغير التابع في كل خلية من الخلايا الست طبيعياً، ومن خلال الدراسة تبين أن عدم تحقق هذا الشرط لا يؤثر كبيراً في النتيجة، بشرط زيادة حجم العينة بحيث تزيد على 15 فرداً لكل مجموعة (خلية).
- الشرط الثاني: يجب أن يكون تباين المتغير التابع متساوياً لكل مجتمع من مجتمعات المعرفة في كل خلية من خلايا تصميم التجربة ، وعدم تحقق هذا الشرط يجعل النتيجة غر موثوق بها، ويمكن استخدام بعض الطرق التي لا تشترط تساوي التباين مثل اختبار Dunnett's C
- الشرط الثالث: أن تكون العينة مختارة عشوائياً من كل مجتمع من مجتمعات العينة، والقيم للمتغير التابع مستقلة عن بعضها البعض لكا فرد من أفراد العينات.

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

❖ **إجراء تحليل التباين الثنائي:**

سيتم استخدام ملف البيانات المسمى ب Two-Way ANOVA file والموجود بالقرص المرافق للكتاب المقرر للمادة (النظام الإحصائي (SPSSفهم وتحليل البيانات الإحصائية.

والتي تمثل البيانات الموضحة في المثال السابق حيث يمثل متغير Method المتغير العاملي الأول الذي يحتوي على ثلاث فئات كما يلي:

- **المجموعة التي استخدمت طريقة التدريس الأولى (Non-Taking Method 1)**
- **والمجموعة التي استخدمت طريقة التدريس الثانية (Non-Taking Method 2)**
- **المجموعة الضابطة (Control) التي لم تتلق أي تدريس على استراتيجية تدوين الملاحظات.**

ويمثل متغير جنس الطالب Gender المتغير العاملي الثاني، ويحتوي على مجموعتي الذكور male والإناث Female

والمتغير التابع gpaimpr والذي يمثل حاصل طرح تحصيل الطالب في الفصل السابق للتدريس من تحصيل الطالب في فصل التدريس

gpaimpr= present GPA- Previous GPA

47

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

وتهدف الدراسة لفحص أثر التفاعل بين متغيري الطريقة والجنس، فمن المتوقع أن يكون تحصيل الطلبة الذين خضعوا لتدريب بأحدى الطريقتين (الأولى والثانية) أكثر من تحصيل الطلبة الذين لم يخضعوا للتدريب (المجموعة الضابطة)، ولذلك فإن اهتمامات الباحث هو فحص الأثر الرئيسي للمتغير الأول، كما سندرس الأثر الرئيسي لمتغير الجنس على التحصيل.

ويمكن صياغة أسئلة الدراسة بالطريقة التالية:

- **الأثر الرئيسي للمتغير العاملي الأول (الطريقة) : هل هناك اختلاف في تحصيل الطلبة تعزى لمتغير طريقة التدريس؟ أو هل هناك فروق في تحصيل الطلبة بين مجموعة الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة الأولى وجموعة الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة الثانية وجموعة الطلبة الذين لم يتم تدريسهم بأي من طرق التدريس السابقة (المجموعة الضابطة).**
- **الأثر الرئيسي للمتغير العاملي الثاني (الجنس): هل هناك فروق في تحصيل الطلبة الذكور عن تحصيل الطالبات الإناث (بغض النظر عن الطريقة التي تم تدريسهم بها)؟**
- **هل هناك تفاعل بين المتغير العاملي الأول (الطريقة) والمتغير العاملي الثاني (الجنس)**

48

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

يمكن إجراء تحليل التباين الثنائي باتباع الخطوات التالية:

1- انقر على قائمة Analyze ثم انقر على إجراء General Linear Model ثم انقر على Univariate

2- انقر على المتغير التابع (qpaimpr) وانقله الى مربع Dependent Variable

3- انقر على المتغير العاملي الأول (Method) ثم اضغط على مفتاح <Ctrl> على لوحة المفاتيح، وأثناء ذلك انقر على اسم المتغير العاملي (Gender) ثم انقله الى مربع Fixed Factor(s)

4- انقر على مفتاح Model ستظهر لك شاشة حوار Univariate: Model

5- انقر على دائرة الاختبار Custom للتحكم بالمتغيرات العاملية والتفاعلات المستخدمة في تحليل التباين الثنائي ، وذلك حسب ما تتطلبه الدراسة.

6- ننقر على إشارة السهم الهابط والموجود في مربع Build Term(s) (وسط الشاشة) وذلك لإظهار الخيارات الموجودة في القائمة، انقر الاختيار Main Effects

7- انقر المتغير الأول (Method) في مربع Factor & Convariates ثم انقر على السهم لنقله الى مربع Model (الأثر الرئيسي للمتغير العاملي الأول).

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

8- انقر على المتغير الثاني (Gender) في مربع Factor & Convariates ثم انقر على السهم لنقله الى مربع Model (الأثر الرئيسي للمتغير العاملي الثاني).

9- انقر على السهم الهابط الموجود في المربع Build Term(s)، أنقر الإختيار Interaction.

10- انقر اسم المتغير العاملي الأول (Method) ثم اضغط مفتاح <Ctrl> على لوحة المفاتيح، وأثناء ذلك انقر على اسم المتغير العاملي (Gender) ثم انقر السهم لنقلهما الى مربع Model (أثر التفاعل بين المتغيرين).

11- انقر Continue ستعود إلى شاشة الحوار Univariate

12- انقر مفتاح الاختيار Option ستظهر لك شاشة الحوار Univariate: Option

13- اضغط مفتاح <ctrl> وابق ضاغطاً ثم انقر على أسماء المتغيرات والتفاعلات التي تريد حساب متوسطات المتغير التابع لكل فئة من فئاتها، ثم انقر السهم لنقلها الى مربع Display Means For

14- انقر Descriptive Statistics الموجود في مربع Dispaly وذلك لحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية .... الخ

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

15- انقر Homogeneity Tests الموجود في مربع Diagnostics وذلك لفحص تماثل تباين المتغيرات العاملية.

16- انقر Continue ستعود الى مربع Univariate

17- انقر مفتاح Post Hoc ستظهر شاشة Post Hoc Multiple Comparisons

18- انقر على اسم المتغير العاملي الموجود في قائمة Factor(s) الذي يحتوي على ثلاث فئات أو أكثر، ثم انقر السهم لنقله الى مربع :Post Hoc Tests For وذلك لإجراء الاختبارات البعدية لفئات هذا المتغير.

19- اختر اختبار Scheffe للمقارنات البعدية من قائمة الاختبارات البعدية التي تشترط تماثل تباينات الفئات Equal Variances Assumed

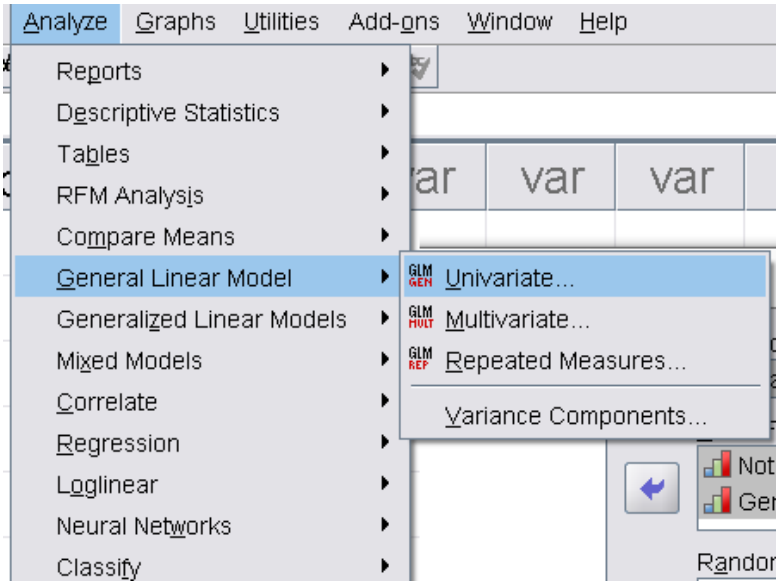
20- اختر اختبار دونت Dunnett's C c من قائمة الاختبارات البعدية التي لا تشترط تماثل تباينات الفئات Equal Variances Not Assumed

21- انقر Continue ستعود الى قائمة Univariate

22- انقر Ok سيقوم برنامج التحليل الإحصائي بإجراء الحسابات اللازمة في شاشة المخرجات.

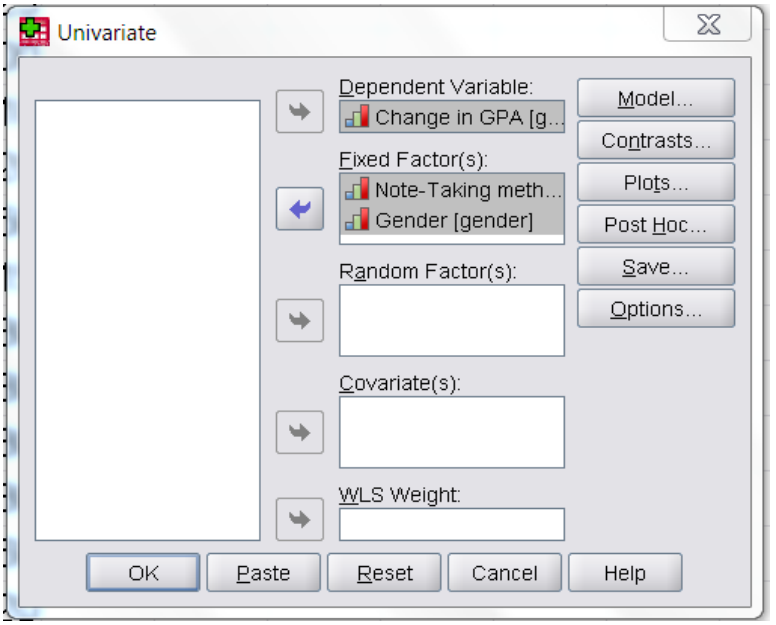
51

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance



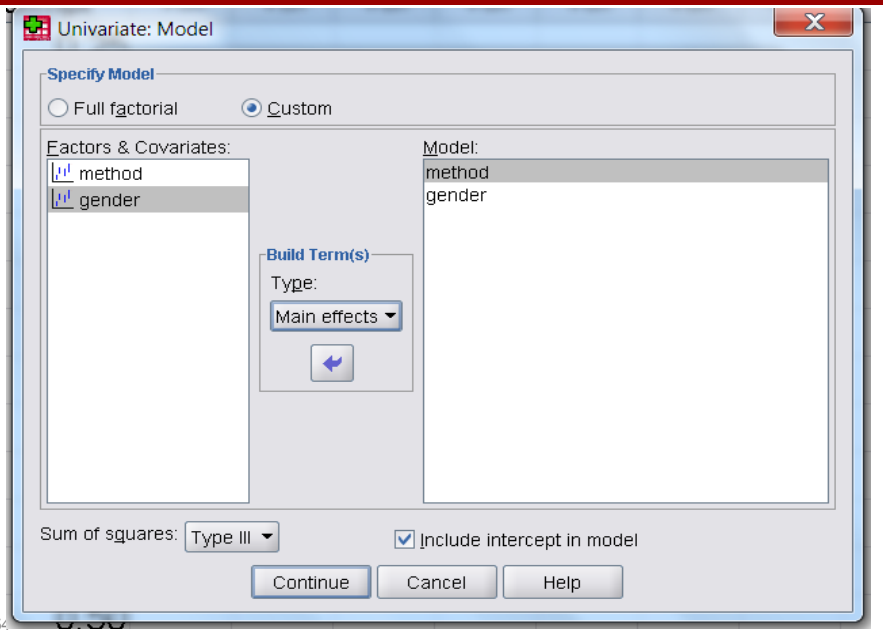
52

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



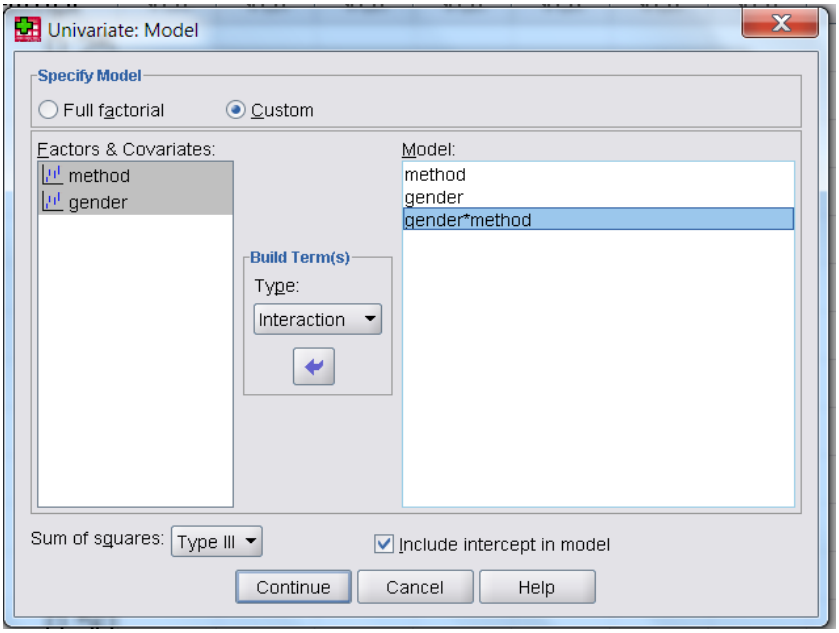
53

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



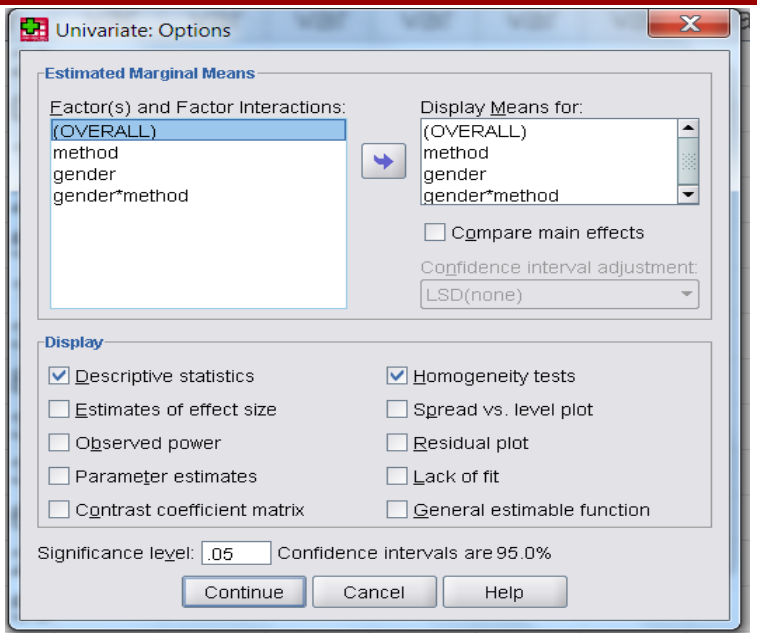
54

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



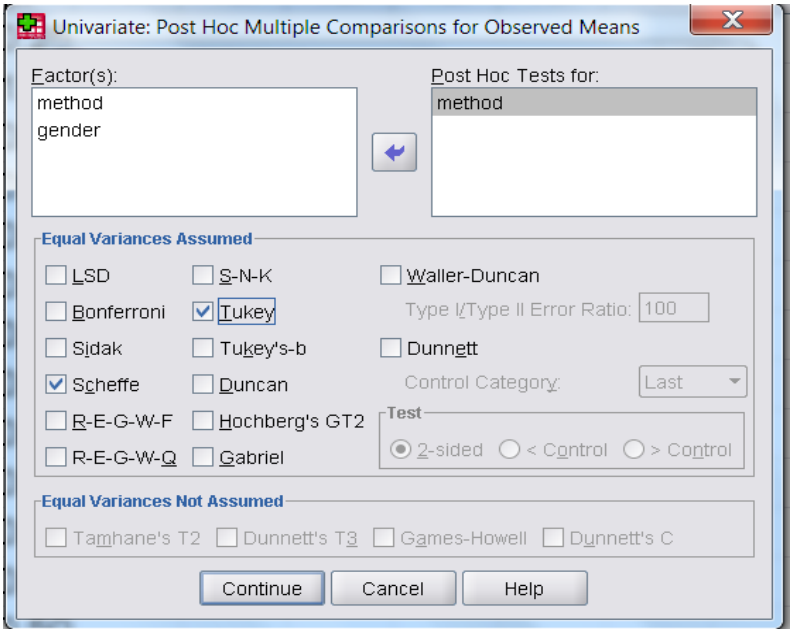
55

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



56

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



57

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Note-Taking methods	1	Method 1	20
	2	Method 2	20
	3	Control	20
Gender	1	Male	30
	2	Female	30

58

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Change in GPA

Note-Taking methods	Gender	Mean	Std. Deviation	N
Method 1	Male	.3350	.22858	10
	Female	.1700	.18288	10
	Total	.2525	.21853	20
Method 2	Male	.3050	.19214	10
	Female	.6400	.17764	10
	Total	.4725	.24893	20
Control	Male	.1650	.14916	10
	Female	.1050	.14615	10
	Total	.1350	.14699	20
Total	Male	.2683	.20064	30
	Female	.3050	.29254	30
	Total	.2867	.24938	60

59

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

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

Dependent Variable:Change in GPA

F	df1	df2	Sig.
.575	5	54	.719

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

a. Design: Intercept + method + gender + method * gender

60

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Change in GPA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.889[a]	5	.378	11.463	.000
Intercept	4.931	1	4.931	149.582	.000
method	1.174	2	.587	17.809	.000
gender	.020	1	.020	.612	.438
method * gender	.695	2	.348	10.543	.000
Error	1.780	54	.033		
Total	8.600	60			
Corrected Total	3.669	59			

a. R Squared = .515 (Adjusted R Squared = .470)

61

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Dependent Variable:Change in GPA

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
.287	.023	.240	.334

2. Note-Taking methods

Dependent Variable:Change in GPA

Note-Taking methods	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Method 1	.253	.041	.171	.334
Method 2	.473	.041	.391	.554
Control	.135	.041	.054	.216

3. Gender

Dependent Variable:Change in GPA

Gender	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Male	.268	.033	.202	.335
Female	.305	.033	.239	.371

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

4. Gender * Note-Taking methods

Dependent Variable:Change in GPA

Gender	Note-Taking methods	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Male	Method 1	.335	.057	.220	.450
	Method 2	.305	.057	.190	.420
	Control	.165	.057	.050	.280
Female	Method 1	.170	.057	.055	.285
	Method 2	.640	.057	.525	.755
	Control	.105	.057	-.010	.220

63

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

Post Hoc Tests

Note-Taking methods

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Change in GPA

	(I) Note-Taking methods	(J) Note-Taking methods	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Method 1	Method 2	-.2200*	.05741	.001	-.3584	-.0816
		Control	.1175	.05741	.111	-.0209	.2559
	Method 2	Method 1	.2200*	.05741	.001	.0816	.3584
		Control	.3375*	.05741	.000	.1991	.4759
	Control	Method 1	-.1175	.05741	.111	-.2559	.0209
		Method 2	-.3375*	.05741	.000	-.4759	-.1991
Scheffe	Method 1	Method 2	-.2200*	.05741	.002	-.3645	-.0755
		Control	.1175	.05741	.133	-.0270	.2620
	Method 2	Method 1	.2200*	.05741	.002	.0755	.3645
		Control	.3375*	.05741	.000	.1930	.4820
	Control	Method 1	-.1175	.05741	.133	-.2620	.0270
		Method 2	-.3375*	.05741	.000	-.4820	-.1930

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .033.

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

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

Homogeneous Subsets

Change in GPA

	Note-Taking methods	N	Subset 1	Subset 2
Tukey HSD[a,b]	Control	20	.1350	
	Method 1	20	.2525	
	Method 2	20		.4725
	Sig.		.111	1.000
Scheffe[a,b]	Control	20	.1350	
	Method 1	20	.2525	
	Method 2	20		.4725
	Sig.		.133	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .033.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b. Alpha = .05.

65

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

لقد تم التحليل بواسطة برنامج SPSS باستخدام Two way analysis of Variance

حيث أظهرت النتائج ما يلي:

1- توزيع أفراد العينة حسب مستويات كل من المتغيرات العاملية.

2- الإحصاءات الوصفية Descriptive المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، والعدد N

3- اختبار تجانس التباين Test of Homogeneity of Variances وفيه يظهر تباين التجانس متساو حيث أن Sig. أكبر من مستوى الدلالة 0.05

4- نتيجة تحليل التباين الثنائي ويظهر وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى أقل من 0.05 بين فئات متغير الطريقة Method ولم تظهر فروق بين مجموعتي الذكور والإناث (المتغير العاملي الثاني) حيث كانت قيمة Sig. أكبر من 0.05 ، كما ظهر أن هناك أثراً للتفاعل بين متغيري Method و Gender حيث كان قيمة التفاعل أكبر من 0.05

66

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

5- المتوسطات الحسابية والأخطاء المعيارية وفترات الثقة للمتغير التابع gpaimpr للعينة الكلية ، ولكل فئة من فئات Method و Gender وللتفاعل بين المتغيرين.

6- نتائج اختبار شيفيه Scheffe للمقارنات البعدية Post Hoc حيث تبين من خلال تجانس البيانات أن التباينات متماثلة وبالتالي يمكن استخدام نتائج أحد الاختبارات البعدية التي تشترط تجانس البيانات وهو اختبار شيفيه Scheffe واختبار Tukey ونلاحظ أن مصادر الفروق كانت بين الطريقة الثانية وبين كل من الطريقة الأولى والطريقة الثالثة (لاحظ وجود إشارة النجمة في عمود الفروق بين وسطي المجموعتين، حيث تبين انه يوجد دلالة احصائيا .Sig على مستوى أقل من 0.05 بين الطريقة الأولى والثانية، وبين الطريقة الثانية والثالثة، بينما لم يوجد دلالة إحصائية بين الطريقة الأولى والثالثة، أي أنه لا يوجد دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة الذين تلقو تدريبا باستخدام الطريقة الأولى والذين لم يتلقوا تدريباً (الطريقة الثالثة: الضابطة).

67

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

استخدام الرسومات لتوضيح نتائج تحليل التباين الثنائي:

1- انقر Graphs ثم Legency Dialogs ثم Boxplot

2- انقر Clustered واختر Summaries for groups cases

3- انقر Define

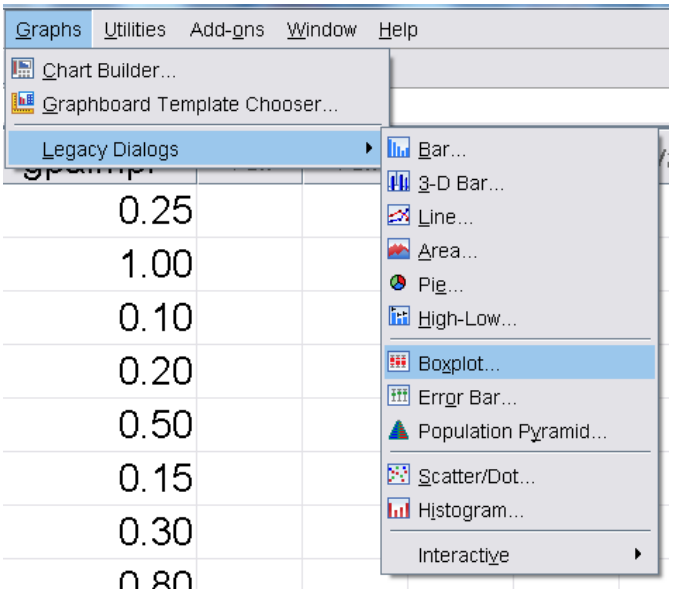
4- انقر المتغير التابع gpaimpr وانقله إلى Variables

5- انقر على Methodوانقله الى Category Axis

6- انقر Gender وانقله الى مربع Define Clusters by ثم OK

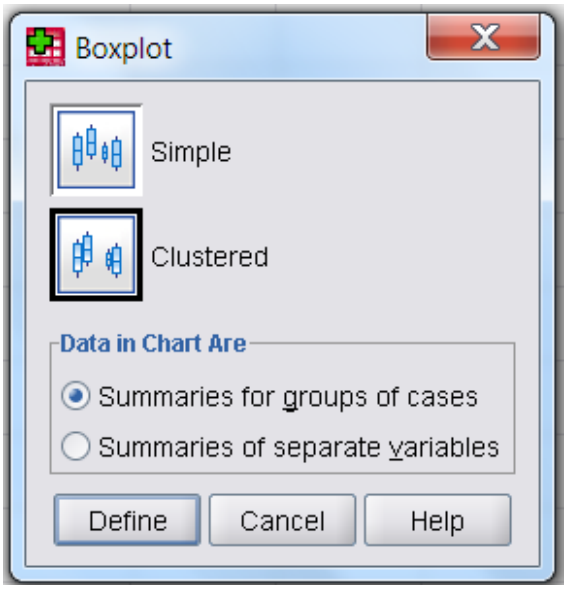
68

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



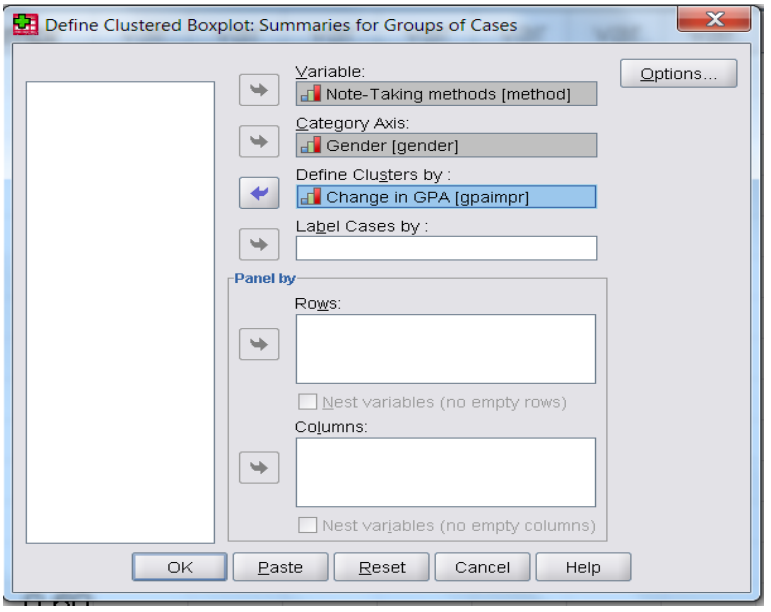
69

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



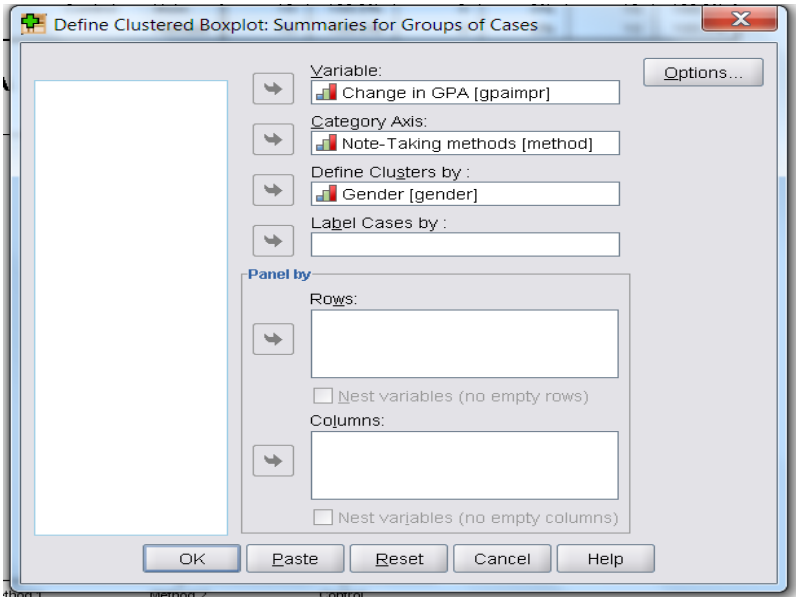
70

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



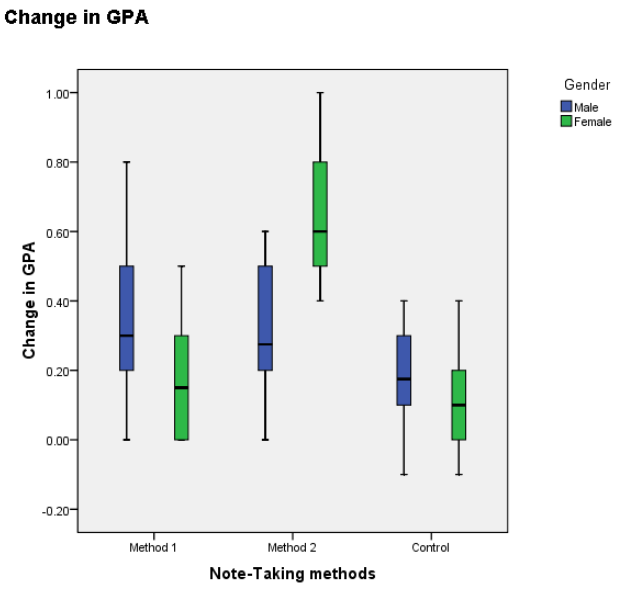
71

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



72

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي



73

Two Way Analysis of Variance تحليل التباين الثنائي

كتابة النتائج لتحليل التباين الثنائي:

يمكن صياغة أسئلة الدراسة كما يلي:

- **هل يختلف تحصيل الطلبة تبعاً لاختلاف طريقة التدريس؟**
- **هل هناك اختلاف في تحصيل الطلبة عن تحصيل الطالبات؟**
- **هل هناك أثر للتفاعل بين طريقة التدريس وجنس الطالب على تحصيل الطلبة؟**

74 Dr. Atef Raoush

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

وقد تبين من خلال التحليل أن فروقاً في تحصيل الطلية تبعاً لطريقة التدريس حيث بلغت قيمة F 17.81 وهي دالة احصائياً على مستوى أقل من 0.05 ، وقد تبين من خلال متوسط التحصيل أن الطلبة الذين تدربوا باستخدام الطريقة الثانية قد زاد بمقدار 0.47 والطريقة الأولى 0.25 والذين لم يتلقوا 0.14 ، وقد تبين من خلال اختبار شيفيه ان مصادر الفروقات كانت بين مجموعة الطلبة الذين تلقوا بالطريقة الثانية من جهة وبين الطريقة الأولى والطلبة الذين لم يتلقوا تدريباً على الاطلاق (المجموعة الثالثة).

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

كما تبين من خلال النتائج أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين زيادة تحصيل الطلبة الذكور وزيادة تحصيل الاناث حيث كانت قيمة F 0.61 وهي غير دالة احصائياً على مستوى 0.05

كما تبين أن هناك أثراً للتفاعل بين طريقة التدريس وبين جنس الطلبة فقد بلغت قيمة F 10.54 وهي ذات دلالة احصائية على مستوى أقل من 0.05

تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

تمرين صفحة 266 من الكتاب المقرر للمادة

(كتاب النظام الاحصائي SPSS فهم وتحليل البيانات الاحصائية المؤلف محمد بلال الزعبي و عباس طلافحة الطبعة الثالثة 2013)

تحليل التباين ذو المستوى الأعلى Higher – Way ANOVA

استخدمنا تحليل التباين الثنائي لفحص أثر متغيرين عاملين على متغير تابع واحد، وسنستخدم تحليل التباين ذا المستوى الأعلى أيضا لفحص أكثر من متغير عاملي على المتغير التابع.

مثلاً إذا كان لدينا 3 متغيرات عاملية وأردنا فحص أثر هذه المتغيرات على متغير تابع فإننا نستخدم تحليل التباين الثلاثي 3 way AVOVA

وسيتم استخدام نفس خطوات التباين الثنائي باستخدام إجراء Univariate

وسنقوم بوضع المتغيرات العاملية الثلاث في مربع Fixed Factors في الشاشة نفسها ووضع المتغير التابع في Dependent

وفي مربع Univariate: Model Dialog Box نقوم باختيار Custom ثم نقوم بإدخال المتغيرات الثلاث في مربع Model كل على حدة وذلك لفحص الأثر الرئيسي لكل من المتغيرات.

ثم نقوم باختبار أثر التفاعلات الثنائية والتفاعل الثلاثي وذلك بالنقر على كل متغيرين أو ثلاثة يراد فحص اثر تفاعلهما معاً ونقلهما إلى مربع Model

تحليل التباين ذو المستوى الأعلى Higher – Way ANOVA

ومن خلال option نقوم بحساب المتوسطات الحسابية للمتغيرات وتفاعلاتها وذلك بادخال المتغيرات العاملية الثلاثة مع جميع تفاعلاتها الى مربع Display means For

تحليل التباين المشترك

Analysis of Covariance (ANCOVA)

يستخدم تحليل التباين المشترك ANCOVA عندما نريد مقارنة متوسطات متغير ما (المتغير التابع) لمجموعتين أو أكثر من الأفراد بعد ضبط الفروقات بين هذه المجموعات على متغير اخر يسمى المتغير المشترك (Covariate) والتصميم الاحصائي الأكثر شيوعاً لاستخدام تحليل التباين المشترك هو التصميم التجريبي.

فإذا أراد الباحث اختبار اثر طريقة التدريس على تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات فإنه يقوم باختيار شعبة صفية بطريقة عشوائية، ثم يقوم بتدريسهم الطريقة المراد اختبار أثرها على التحصيل، وحتى نتأكد أن هذه الطريقة ذات فاعلية أكثر لا بد من مقارنة نتائجها مع إحدى الطرق المستخدمة كالطريقة التقليدية مثلاً، ولذلك يقوم باختيار شعبة صفية أخرى لتدرس بالطريقة التقليدية.

تحليل التباين المشترك

Analysis of Covariance (ANCOVA)

وبعد الانتهاء من تدريس الشعبتين يقوم بإجراء الاختبار التحصيلي لهما ويسمى بالاختبار البعدي، ومن الممكن إجراء المقارنة بين الشعبتين بناءاً على نتائج هذا الاختبار، ولكن من الممكن أن تكون الفروقات في تحصيل طلبة هاتين الشعبتين إذا كانت موجودة لا تعود إلى طريقة التدريس، أي أن الفرق بين التحصيل ليس سببه طريقة التدريس فربما أن يكون هذا الفرق موجوداً أصلاً بين المجموعتين قبل اجراء عملية التدريس.

ولذلك فإن الباحث يقوم بإجراء اختبار تحصيلي قبل إجراء التجربة ويسمى الإختبار القبلي أو أن يقوم باختيار معدلات التحصيل في الفصل السابق، وذلك بهدف اختبار الفروقات قبل التجربة بين المجموعتين لضابطة والتجريبية وإجراء الضبط عليهما في حالة وجودها.

81 Dr. Atef Raoush

تحليل التباين المشترك

Analysis of Covariance (ANCOVA)

ويسمى المتغير الذي يحتوي الذي يحتوي على العلامات القبلية سواءاً كانت لاختبار أجري للطلبة قبل القيام بعملية التدريس أو إذا استخدمت علامات التحصيل لفصل سابق بالمتغير المشترك (Covariate).

82

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

مثال: يرغب الباحث بدراسة أثر تدريس الرياضيات باستخدام الحاسوب على تحصيل الطلبة في هذه المادة، وهو يعتقد أن الطلبة في طريقة الحاسوب سيكونون أعلى تحصيلاً من الطريقة التقليدية.

لذا قام الباحث باختيار شعبتين صفيتين بطريقة عشوائية لإجراء التجربة عليهما، وقام برصد معدلات الطلبة في الرياضيات في الفصل السابق وذلك لإجراء الضبط على المجموعتين.

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

وقد تكونت الشعبة الأولى من 32 طالب والشعبة الثانية من 28 طالب ثم قام بتدريس الشعبة الأولى الطريقة التقليدية، والشعبة الثانية باستخدام الحاسوب، وبعد الانتهاء من تدريس المادة المقررة للشعبتين قام بإجراء اختبار تحصيلي ورصد علاماته.

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

بناءاً على ما سبق سيكون لدينا المتغيرات التالية:

- **المتغير العاملي Factor: طريقة التدريس Method ويحتوي على مجموعتين: الأولى التي درست باستخدام الحاسوب Experimental Group والثانية التي درست بالطريقة التقليدية وتسمى الضابطة Control Group.**
- **المتغير التابع Dependent والذي يمثل علامات التحصيل على الاختبار البعدي Post والذي سيستخدم لاختبار فاعلية التدريس باستخدام الحاسوب بالمقارنة مع الطريقة التقليدية.**
- **المتغير المشترك Covariate الذي يمثل معدلات تحصيل طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الرياضيات للفصل السابق، والذي يستخدم لإجراء الضبط الإحصائي على المجموعتين قبل إجراء التجربة بحيث تلغي الفروقات في معدلات التحصيل بين طلبة المجموعتين قبل التجربة، حتى تكون الفروقات عائدة لطريقة التدريس فقط.**

85

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

وتتشابه الشروط الواجب تحققها لضمان دقة نتائج تحليل التباين المشترك مع التباين الأحادي والثنائي، والاختلاف بين تحليل التباين الأحادي والثنائي يكون فقط في وجود المتغير أو المتغيرات المشتركة (Covariates).

يمكن صياغة أسئلة الدراسة بإحدى الطرق التالية:

- **هل هناك اختلاف في تحصيل الطلبة تعزى لمتغير التدريس؟**
- **هل هناك فروق في تحصيل الطلبة بين مجموعة الطلبة الذين تم تدريسهم باستخدام الحاسوب ومجموعة الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة التقليدية؟**
- **هل هناك أثر للتدريس باستخدام الحاسوب على تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات؟**

86 Dr. Atef Raoush

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

إجراء تحليل التباين المشترك:

سيتم استخدام ملف البيانات المسمى ب One-Way ANCOVA file والموجود بالقرص المرافق للكتاب المقرر للمادة (النظام الإحصائي SPSSفهم وتحليل البيانات الإحصائية).

1- انقر على قائمة Analyze ثم General Linear Model ثم انقر Univariate

2- انقر اسم المتغير التابع Post وانقله إلى مربع Dependent Variable

3- انقر اسم المتغير العاملي الأول Group وانقله لمربع Fixed Factor

4- انقر اسم المتغير المشترك Pre وانقله لمربع Covariate

87

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

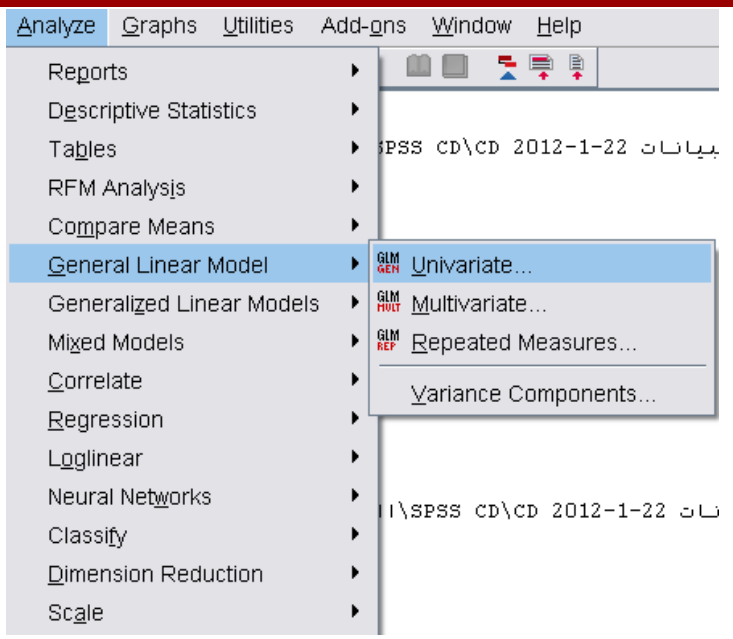
5- انقر مفتاح Option ستظهر شاشة حوار Univariate: Option

6- انقر المتغير العاملي Group وانقله إلى Display Means For حيث سيتم حساب متوسطات معدلة للمتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العاملي Group، وإذا أردت حساب المتوسطات غير المعدلة للمتغيرين التابع والمشترك عليك استخدام Means من قائمة Compare Means

7- انقر Continue ستعود لمربع Univariate ثم Ok

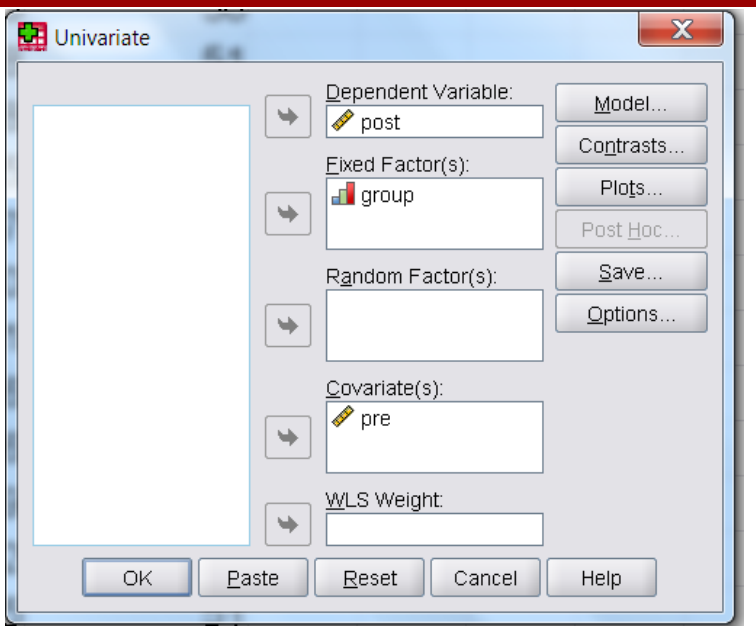
88 Dr. Atef Raoush

Analysis of Covariance (ANCOVA) تحليل التباين المشترك



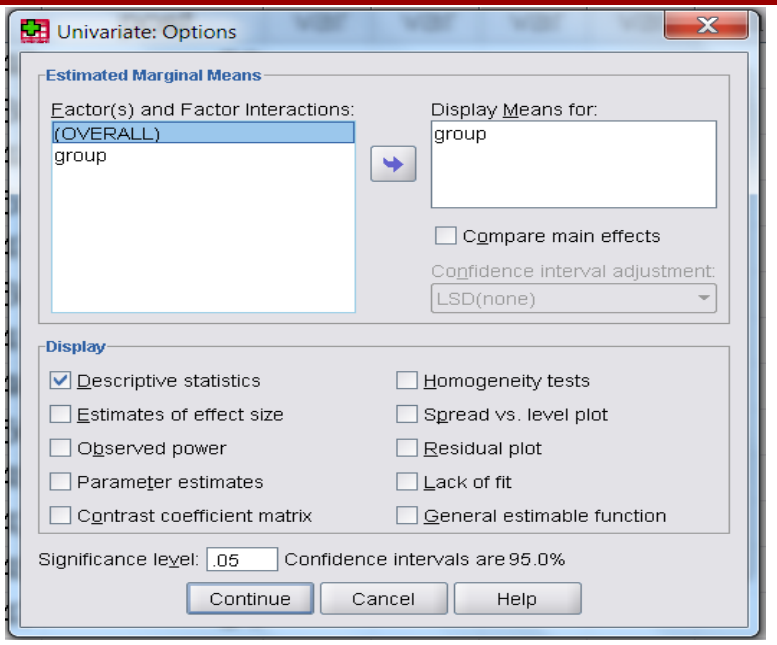
89

Analysis of Covariance (ANCOVA) تحليل التباين المشترك



90

Analysis of Covariance (ANCOVA) تحليل التباين المشترك



91

Analysis of Covariance (ANCOVA) تحليل التباين المشترك

Univariate Analysis of Variance

[DataSet1] C:\Users\ASUS\Desktop\الاداري الإحصاء

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
group	1	Experimental	32
	2	Control	28

Descriptive Statistics

Dependent Variable:post

group	Mean	Std. Deviation	N
Experimental	62.78	10.821	32
Control	59.66	10.965	28
Total	61.32	10.909	60

92

Analysis of Covariance (ANCOVA) تحليل التباين المشترك

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:post

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6259.823[a]	2	3129.911	234.229	.000
Intercept	191.006	1	191.006	14.294	.000
pre	6114.203	1	6114.203	457.560	.000
group	337.881	1	337.881	25.285	.000
Error	761.670	57	13.363		
Total	232653.465	60			
Corrected Total	7021.493	59			

a. R Squared = .892 (Adjusted R Squared = .888)

93

Analysis of Covariance (ANCOVA) تحليل التباين المشترك

Estimated Marginal Means

group

Dependent Variable:post

group	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Experimental	63.550[a]	.647	62.254	64.846
Control	58.778[a]	.692	57.392	60.164

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: pre = 54.96.

94 Dr. Atef Raoush

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

نتائج تحليل التباين المشترك:

1- يظهر الجدول توزيع أفراد العينة حسب مستويات المتغير العاملي Group

2- نتيجة تحليل التباين المشترك، وفيه يظهر فروق ذات دلالة احصائية على مستوى أقل من 0.05 بين مستويات (فئات) متغير طريقة التدريس Group ، حيث كانت قيمة مستوى الدلالة .Sig أقل من 0.05

3- المتوسطات المعدلة حسب قيم المتغير المشترك Pre للمتغير التابع Post لكل فئة من فئات المتغير العاملي Group

ويظهر في الجدول أن متوسط التحصيل المعدل لطلبة المجموعة التجريبية كانت أعلى من متوسط تحصيل الطلبة المعدل للمجموعة الضابطة ، فقد بلغ المتوسط الحسابي المعدل لطلبة المجموعة التجريبية 63.6 أي بزيادة 5 درجات عن متوسط تحصيل الطلبة للمجموعة الضابطة الذي بلغ متوسط تحصيلهم المعدل 58.8

تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA)

المرجع: (الكتاب المقرر للمادة)

النظام الإحصائي SPSS فهم وتحليل البيانات الإحصائية.

المؤلف: د. محمد بلال الزعبي ، عباس طلافحة

الطبعة الثالثة 2012

Thank You
Best Wishes

Dr. Atef Raoush