تحليل التباين بعامل واحد

يعتبر تحليل التباين بعامل واحد امتداد لاختبار T حول متوسطات مجتمعين مستقلين، حيث يتم في تحليل التباين بعامل واحد اختبار فرضية وجود اختلاف بين متوسطات عدة مجتمعات مستقلة (أكثر من مجتمعين مستقلين). فعلى سبيل المثال:

ترغب وزارة التربية في دراسة مستوى التحصيل العلمي لطلاب ثالث متوسط في مادة العلوم، ويعتقد المسؤولين في الوزارة أن التحصيل العلمي يعتمد على مستوى جودة التعليم في المدرسة وعلى أداء المعلمين في عرض المادة العلمية. وبناء على ذلك، قامت الوزارة بتقديم اختبار لمادة العلوم في أربع مدارس مختلفة على عينة عشوائية تتكون من 50 طالب من كل مدرسة. وكانت النتائج على النحو التالي:

SCH1	SCH2	SCH3	SCH4
69	60	54	65
68	69	13	63
53	68	37	79
54	55	52	59
64	80	43	54
27	94	37	62
64	79	59	71
31	73	30	67
65	79	88	57
65	63	98	45
81	55	47	84
48	57	60	53
24	56	48	43
66	70	21	42
61	73	31	39
76	59	49	77
57	57	69	59
29	59	46	92
74	38	34	58
81	89	72	89
41	75	60	27
62	85	5	45
64	71	43	92
86	80	73	64
71	84	26	40

SCH1	SCH2	SCH3	SCH4
62	60	65	52
38	62	26	87
41	55	47	51
71	40	15	49
61	67	66	57
60	67	43	61
77	55	41	78
90	78	32	56
91	69	48	55
81	69	56	50
45	80	40	65
70	81	58	42
57	63	51	39
64	63	70	57
71	80	47	43
45	51	82	49
50	62	27	87
30	54	67	56
38	42	24	69
40	65	48	41
65	79	80	44
74	68	47	87
77	80	37	81
75	83	53	43
52	79	21	70

وتم إدخال البيانات على النحو التالي:

SCIENCE	SCHOOLS
69	1
68	1
53	1
54	1
64	1
27	1
.	.
.	.
60	2
69	2
68	2
55	2
80	2
94	2
.	.
.	.
54	3
13	3
37	3
52	3
43	3
37	3
.	.
.	.
65	4
63	4
79	4
59	4
54	4
62	4

وبناء على ما تم ذكره أعلاه، فإن الوزارة تعتقد بأن متوسط درجات الطلاب في مادة العلوم يختلف من مدرسة إلى أخرى، وبذلك فإنه يمكن وضع الفرضية التالية:

$$H_0 : \mu_E = \mu_W = \mu_N = \mu_S$$

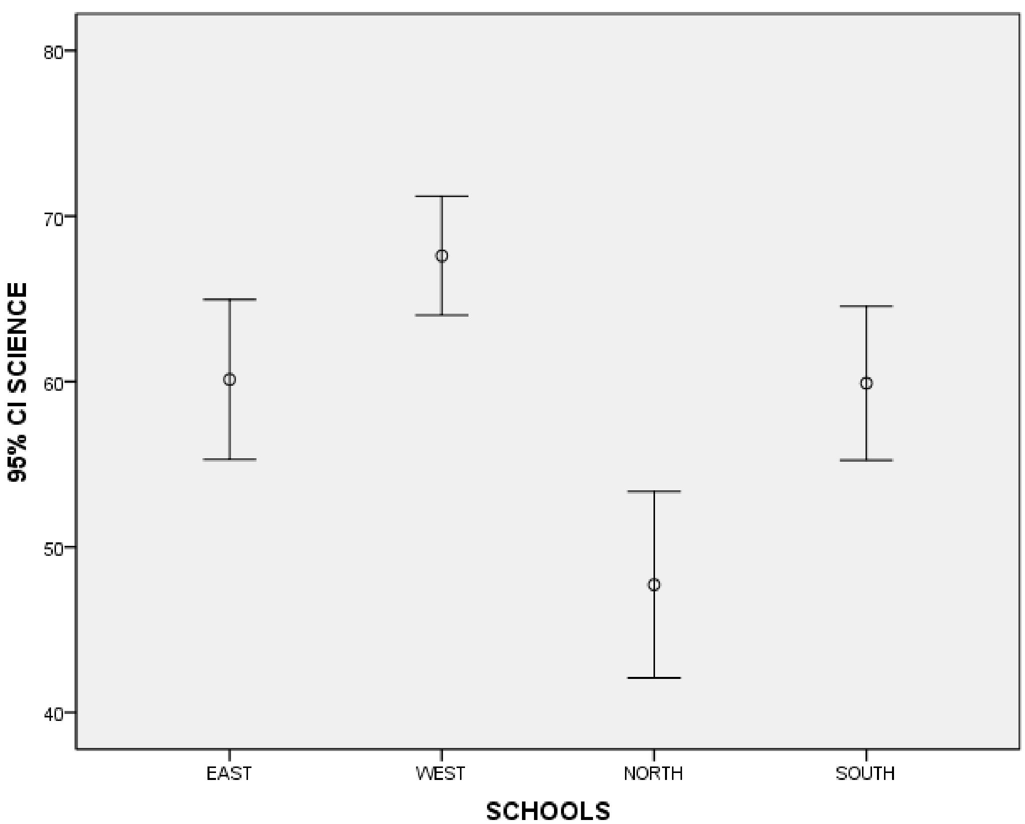
$$H_1 : \mu_E \neq \mu_W \neq \mu_N \neq \mu_S$$

حيث μ_E يمثل متوسط درجة مادة العلوم لطلاب مدرسة الشرق (وبنفس الطريقة يمكن وصف المتوسطات الأخرى)، وهذه الخطوة الأولى،

أما الخطوة الثانية فيه تحديد قيمة $\alpha = 0.05$،

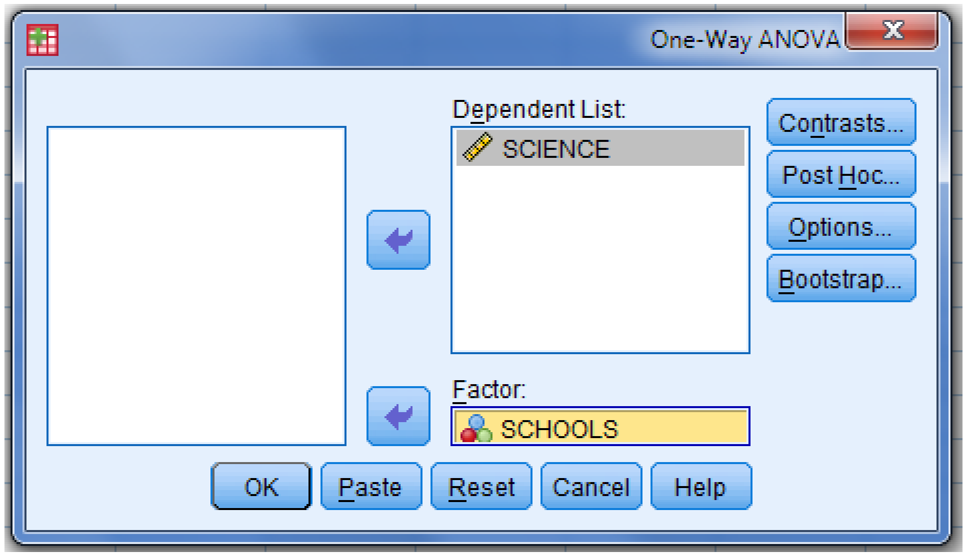
والخطوة الثالثة هي تحديد إحصائية الاختبار (يمكن الرجوع للملف الأساسي لمعرفة الصيغة الرياضية)

ويوضح الرسم التالي فترات ثقة لمتوسط درجات الطلاب في المدارس الأربعة.



ومن الملاحظ وجود اختلاف في المتوسطات، إلا أن الفحص النظري لا يكفي للجزم بهذه النتيجة.

ويمكن لاختبار الفرضية استخدام تحليل التباين على النحو التالي:



وكانت النتائج على النحو التالي:

ANOVA

SCIENCE

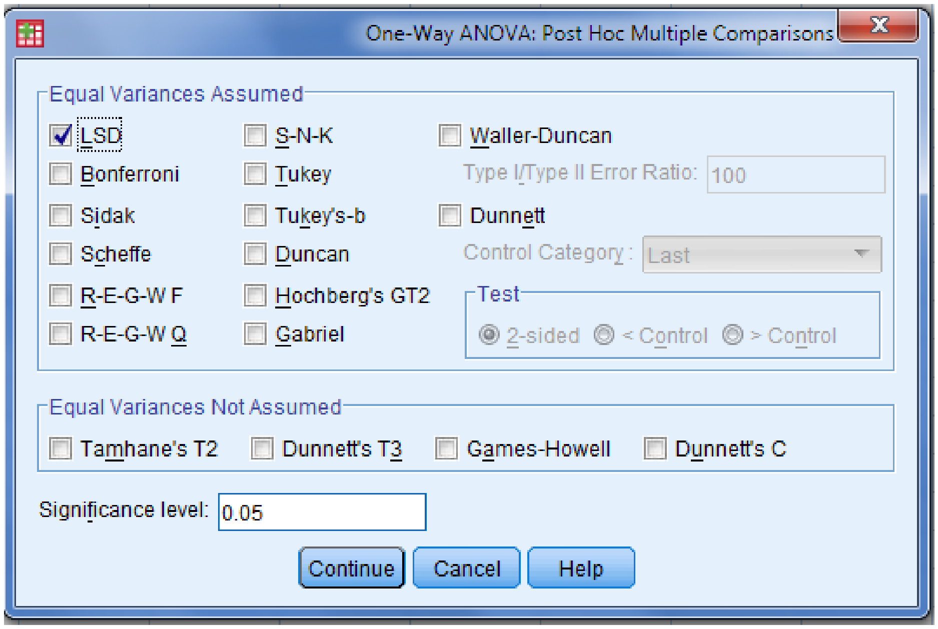
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10157.695	3	3385.898	12.212	.000
Within Groups	54341.860	196	277.254		
Total	64499.555	199			

وبناء على نتائج فإن قيمة احصائية الاختبار تساوي F=12.212 وقيمة P-value = 0، لذا فإننا نرفض فرضية العدم وذلك لأن قاعدة اتخاذ القرار تقول:

نرفض فرضية العدم إذا كانت P-value <0.05

وبذلك نصل إلى النتيجة بأن متوسط درجات الطلاب في مادة العلوم يختلف من مدرسة إلى أخرى، و هذا يؤيد فرضية الوزارة (الباحث).

و عند رفض فرضية العدم، فإن السؤال الذي يتبادر إلى ذهن الباحث، هو أننا نعلم بوجود اختلاف في متوسطات درجة العلوم ولكن أي المدارس تختلف عن المدارس الأخرى في متوسط درجة العلوم. ويمكن الحصول على هذه النتيجة باستخدام الاختبارات اللاحقة (Post Hoc) على النحو التالي:



والنتائج في الجدول التالي:

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

SCIENCE
LSD

(I) SCHOOLS	(J) SCHOOLS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
EAST	WEST	-7.480-*	3.330	.026	-14.05-	-.91-
	NORTH	12.400*	3.330	.000	5.83	18.97
	SOUTH	.220	3.330	.947	-6.35-	6.79
WEST	EAST	7.480*	3.330	.026	.91	14.05
	NORTH	19.880*	3.330	.000	13.31	26.45
	SOUTH	7.700*	3.330	.022	1.13	14.27
NORTH	EAST	-12.400-*	3.330	.000	-18.97-	-5.83-
	WEST	-19.880-*	3.330	.000	-26.45-	-13.31-
	SOUTH	-12.180-*	3.330	.000	-18.75-	-5.61-
SOUTH	EAST	-.220-	3.330	.947	-6.79-	6.35
	WEST	-7.700-*	3.330	.022	-14.27-	-1.13-
	NORTH	12.180*	3.330	.000	5.61	18.75

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

ويمكن ملاحظة أن المدرستين التي لا يوجد فروق جوهرية بين متوسطات درجة العلوم هي مدرستي الشرق والجنوب، كذلك يمكن ملاحظة أن متوسط درجة العلوم في مدرسة الغرب أعلى من جميع المدارس وأن مدرسة الشمال حصلت على أقل متوسط بين المدارس.