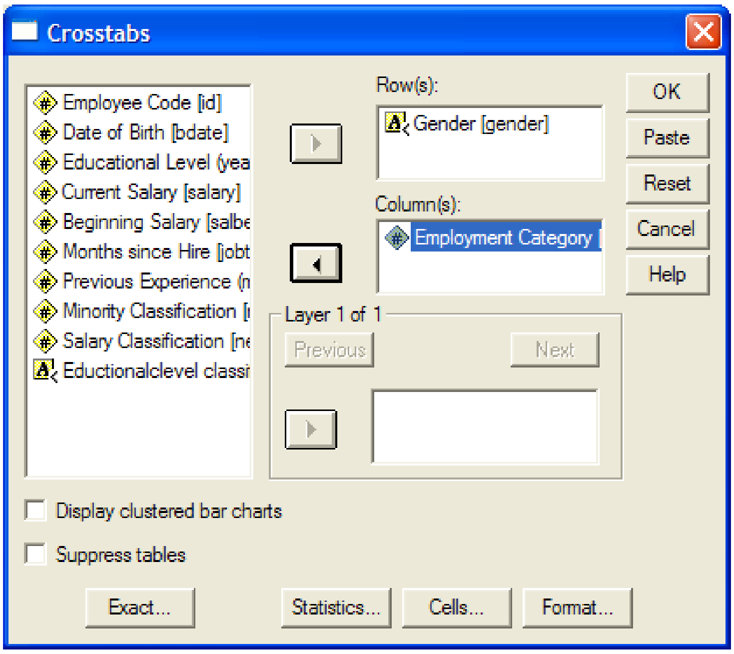
جداول الاقتران CROSS TABULATION

اختر من اللائحة الرئيسة ما يلي:

١- ANALYZE ثم اختر الأمر DESCRIPTIVE STATISTICS.

٢- CROSSTABS، تستخدم إحصائية CHI-SQAURE في جداول الاقتران لمعرفة مدى استقلالية المتغيرات عن بعضها البعض.



Gender * Employment Category Crosstabulation

			Employment Category			
			Clerical	Custodial	Manager	Total
Gender	Female	Count	206	0	10	216
		% within Gender	95.4%	.0%	4.6%	100.0%
		% within Employment Category	56.7%	.0%	11.9%	45.6%
		% of Total	43.5%	.0%	2.1%	45.6%
	Male	Count	157	27	74	258
		% within Gender	60.9%	10.5%	28.7%	100.0%
		% within Employment Category	43.3%	100.0%	88.1%	54.4%
		% of Total	33.1%	5.7%	15.6%	54.4%
Total		Count	363	27	84	474
		% within Gender	76.6%	5.7%	17.7%	100.0%
		% within Employment Category	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	76.6%	5.7%	17.7%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	79.277[a]	2	.000
Likelihood Ratio	95.463	2	.000
N of Valid Cases	474		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.30.

الرسم البياني

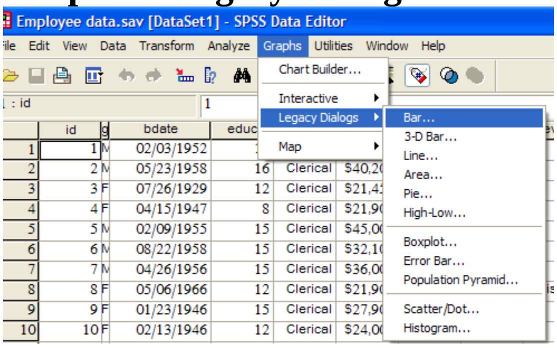
يمكن تمثيل المتغيرات بالرسم البياني وذلك لتحليلها وتفسيرها، ويتفرع من الأمر الرئيسي GRAPHS العديد من الأوامر المتعددة بأشكال الرسم البياني ولكل أمر فرعي اختيارات معينة حسب رغبة الباحث، على سبيل المثال الاختيار BAR وتعني تمثيل البيانات بالأعمدة البيانية البسيطة والمزدوجة.

بعد تحديد الرسم البياني واختيار المتغيرات تظهر النتائج في نافذة خاصة للرسم البياني، حيث يمكن إضافة وتعديل العناوين بالضغط على الرسم البياني مرتين بالماوس.

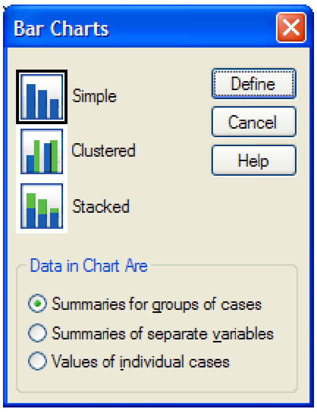
افتح ملف البيانات Employee data

<u>SPSS STEP BY STEP</u>

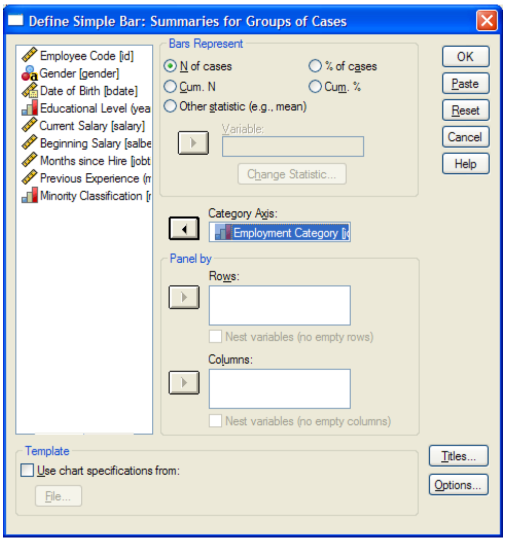
Graphs ⇒ Legacy Dialogs ⇒ Bar



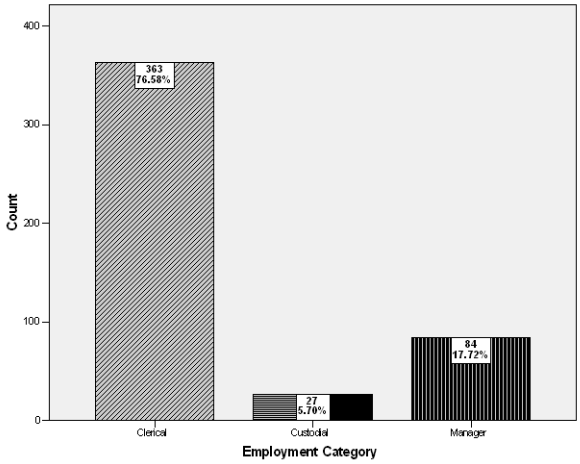
اختر Simple ، Summaries for groups of cases كما هو موضح في المربع الحواري التالي:



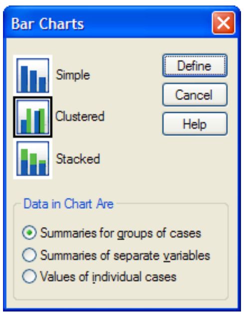
أكمل المربع الحواري كما يلي:



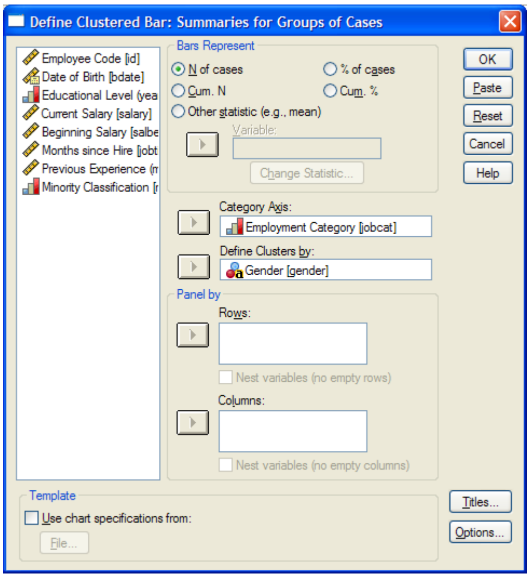
فنحصل على الرسم البياني التالي بعد تنسيقه



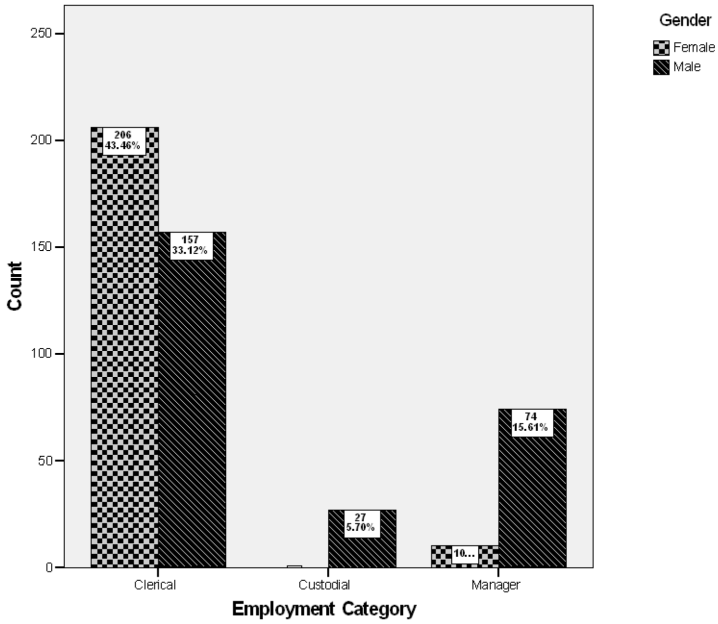
اختر Clustered، Summaries for groups of cases كما هو موضح في المربع الحواري التالي:



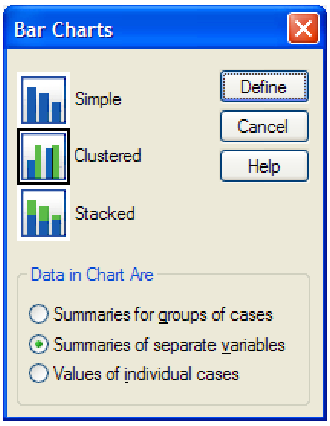
أكمل المربع الحواري كما يلي:



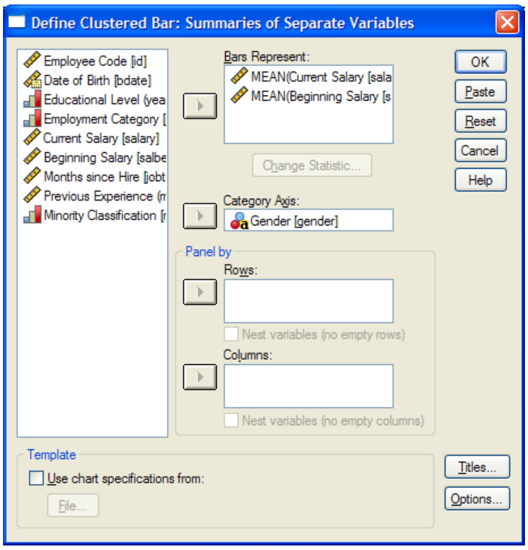
فنحصل على الرسم البياني التالي بعد تنسيقه



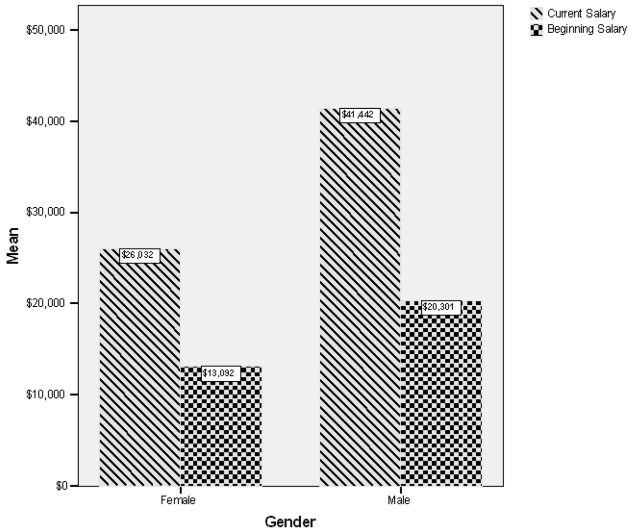
اختر Clustered ،Summaries for separate variables كما هو موضح في المربع الحواري التالي:



أكمل المربع الحواري كما يلي:



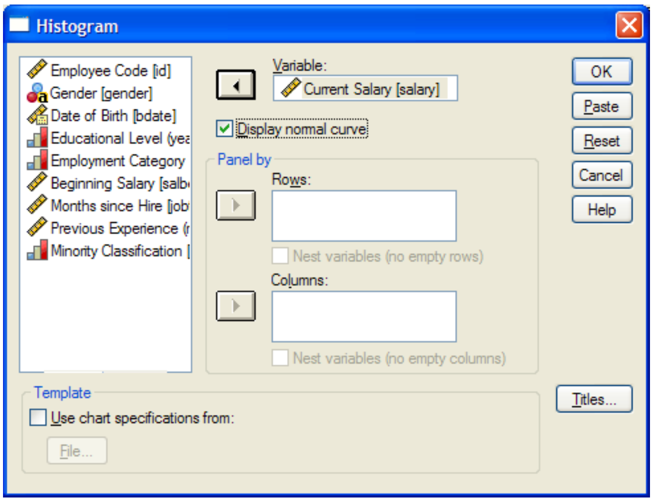
فنحصل على الرسم البياني التالي بعد تنسيقه



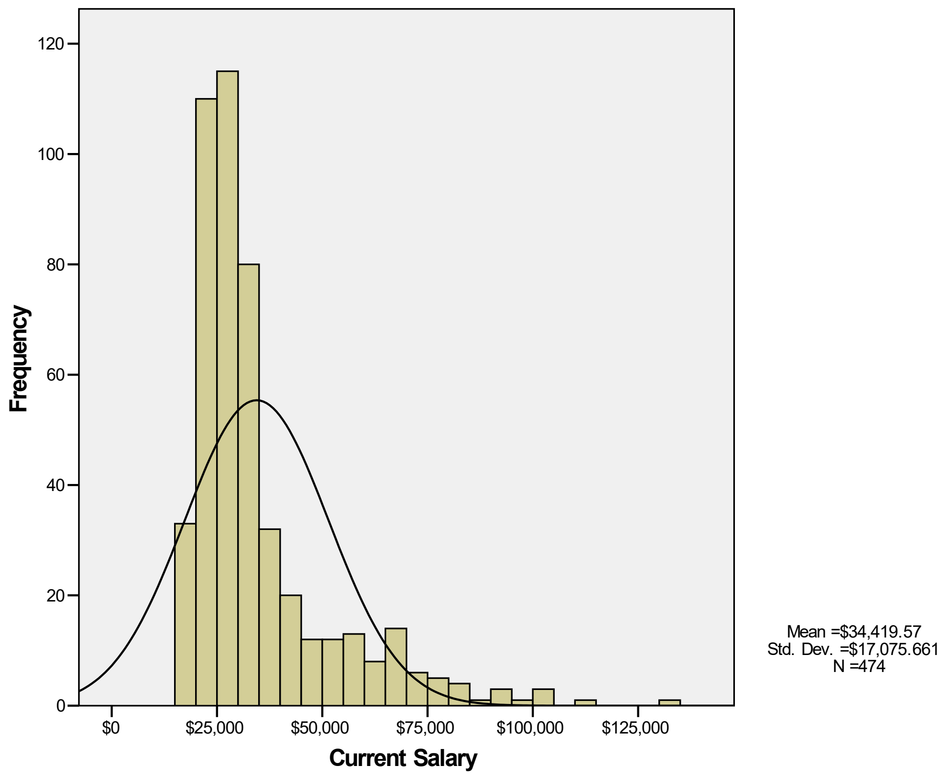
المدرج التكراري Histogram

Graphs ⇒ Legacy Dialogs ⇒ Histogram

أكمل المربع الحواري كما يلي:



فنحصل على الرسم البياني التالي



اختبار الفرضيات Test of Hypotheses

يعتبر موضوع اختبار الفرضيات الإحصائية من أهم الموضوعات في مجال اتخاذ القرارات وسنبدأ بذكر بعض المصطلحات الهامة في هذا المجال.

١- الفرضية الإحصائية

هي عبارة عن ادعاء قد يكون صحيحاً أو خطأ حول معلمة أو أكثر لمجتمع أو لمجموعة من المجتمعات.

تقبل الفرضية في حالة أن بيانات العينة تساند النظرية، وترفض عندما تكون بيانات العينة على النقيض منها، وفي حالة عدم رفضنا للفرضية الإحصائية فإن هذا ناتج عن عدم وجود أدلة كافية لرفضها من بيانات العينة ولذلك فإن عدم رفضنا لهذه الفرضية لا يعنى بالضرورة أنها صحيحة، أما إذا رفضنا الفرضية بناء على المعلومات الموجودة في بيانات العينة فهذا يعنى أن الفرضية خاطئة، ولذلك فإن الباحث يحاول أن يضع الفرضية بشكل يأمل أن يرفضها، فمثلاً إذا أراد الباحث أن يثبت بأن طريقة جديدة من طرق التدريس أحسن من غيرها فإنه يضع فرضية تقول بعدم وجود فرق بين طرق التدريس.

إن الفرضية التي يأمل الباحث أن يرفضها تسمى بفرضية العدم (الفرضية المبدئية) ويرمز لها بالرمز H_0، ورفضنا لهذه الفرضية يؤدى إلى قبول فرضية بديلة عنها تسمى الفرضية البديلة ويرمز لها بالرمز H_1.

٢- مستوى المعنوية أو مستوى الاحتمال

وهي درجة الاحتمال الذي نرفض به فرضية العدم H_0 عندما تكون صحيحة أو هو احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول ويرمز له بالرمز α، وهي يحددها الباحث لنفسه منذ البداية وفي معظم العلوم التطبيقية نختار α مساوية ١% أو ٥ % على الأكثر.

٣- دالة الاختبار الإحصائية

عبارة عن متغير عشوائي له توزيع احتمالي معلوم وتصف الدالة الإحصائية العلاقة بين القيم النظرية للمجتمع والقيم المحسوبة من العينة.

٤- القيمة الاحتمالية: (Sig. or P-value)

احتمال الحصول على قيمة أكبر من أو تساوي (أقل من أو تساوي) إحصائية الاختبار المحسوبة من بيانات العينة أخذاً في الاعتبار توزيع إحصائية الاختبار بافتراض صحة فرض العدم H_0 وطبيعة الفرض البديل H_1. ويتم استخدام القيمة الاحتمالية لاتخاذ قرار حيال فرض

العدم.

خطوات اختبار الفرضيات:

(١) تحديد نوع توزيع المجتمع

يجب تحديد ما إذا كان المتغير العشوائي الذي يتم دراسته يتبع التوزيع الطبيعي أم توزيع بواسون أم توزيع ذو الحدين أم غيره من التوزيعات الاحتمالية المتصلة أو المنفصلة، معظم التوزيعات الاحتمالية يكون توزيعها مشابهاً للتوزيع الطبيعي خاصة إذا كان حجم العينة كبيراً.

هناك نوعان من الطرق الإحصائية التي تستخدم في اختبار الفرضيات:

(أ) الاختبارات المعلمية: وتستخدم في حالة البيانات الرقمية التي توزيعها يتبع التوزيع الطبيعي.

(ب) الاختبارات غير المعلمية: وتستخدم في حالة البيانات الرقمية التي توزيعها لا يتبع التوزيع الطبيعي طبيعي، وكذلك في حالتي البيانات الترتيبية والوصفية.

٢- صياغة فرضيتا العدم والبديلة

مثلاً: عند اختبار أن متوسط المجتمع μ يساوى قيمة معينة μ_0 مقابل الفرضية القائلة بأن μ لا يساوى μ_0، فإن فرضية العدم H_0 والفرضية البديلة H_1 تكون على النحو التالي:

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

٣- اختيار مستوى المعنوية α

٤- اختيار دالة الاختبار الإحصائية المناسبة

٥- جمع البيانات من العينة وحساب قيمة دالة الاختبار الإحصائية

٦- اتخاذ القرارات

نرفض H_0 ونقبل H_1 إذا كانت قيمة الاحتمال (Sig. or P-value) أقل من أو تساوي مستوى المعنوية (α)، أما إذا كانت قيمة الاحتمال أكبر من α فلا يمكن رفض H_0.

وبرنامج SPSS يعطي Sig. 2-tailed فبالتالي نرفض فرضية العدم H_0 عندما تكون $P - Value(Sig.) < \alpha$.

أولاً: اختبار T في حالة اختبار فرضيات متعلقة بمتوسط واحد

إذا كان المطلوب اختبار فرضية العدم $H_0 : \mu = \mu_0$ على مستوى دلالة α مقابل

١- $H_1: \mu \neq \mu_0$
٢- $H_1: \mu > \mu_0$
٣- $H_1: \mu < \mu_0$

مثال (١)

البيانات التالية تمثل درجات عشرين طالباً في مساق ما:

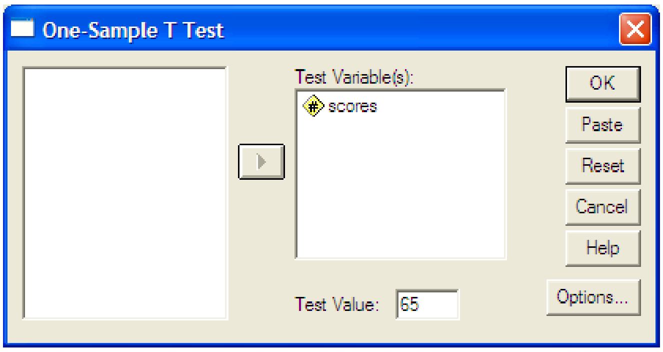
65, 72, 68, 82, 45, 92, 87, 85, 90, 60, 48, 60, 68, 72, 79, 68, 73, 69, 78, 84

المطلوب: اختبار الفرضية المبدئية القائلة بأن متوسط درجات الطلاب = ٦٥ درجة.

<u>SPSS STEP BY STEP</u>

Analyze ⇒ Compare Means ⇒ One-Sample T Test

أكمل المربع الحواري كما يلي:



نتائج الاختبار

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
scores	20	72.25	12.867	2.877

One-Sample Test

	Test Value = 65					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
scores	2.520	19	.021	7.250	1.23	13.27

من النتائج السابقة يمكن استنتاج ما يلي:

$t = 2.52$، Sig.(2-tailed)=0.021، وهي أقل من ٠,٠٥ (مستوى المعنوية) فبالتالي نرفض الفرضية المبدئية القائلة بأن متوسط درجات الطلاب في الرياضيات نساوي ٦٥ درجة، ونستنتج أن درجات الطلاب لا تساوي (تختلف عن) ٦٥.

يمكن اختبار الفرضية البديلة القائلة بأن متوسط درجات الطلاب أكبر من ٦٥.

حيث أن نتيجة الوسط الحسابي للعينة تتوافق مع الفرضية البديلة (متوسط درجات الطلاب أكبر من ٦٥ درجة) فبالتالي نستنتج أن متوسط درجات الطلاب أكبر من ٦٥ درجة.

ثانياً: اختبارات الفروق بين متوسطين مجتمعين مستقلين

في هذه الحالة نأخذ عينة عشوائية من توزيع طبيعي $N(\mu_1, \sigma_1^2)$ ، وعينة عشوائية أيضاً من توزيع طبيعي $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ ومستقل عن التوزيع الأول، وتكون $\sigma_2^2 = \sigma_1^2$ ولكنهما مجهولتان.

إذا كان المطلوب اختبار فرضية العدم $H_1 : \mu_1 - \mu_2 = 0$ على مستوى دلالة α مقابل

(١) $H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

(٢) $H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$

(٣) $H_1 : \mu_1 - \mu_2 < 0$

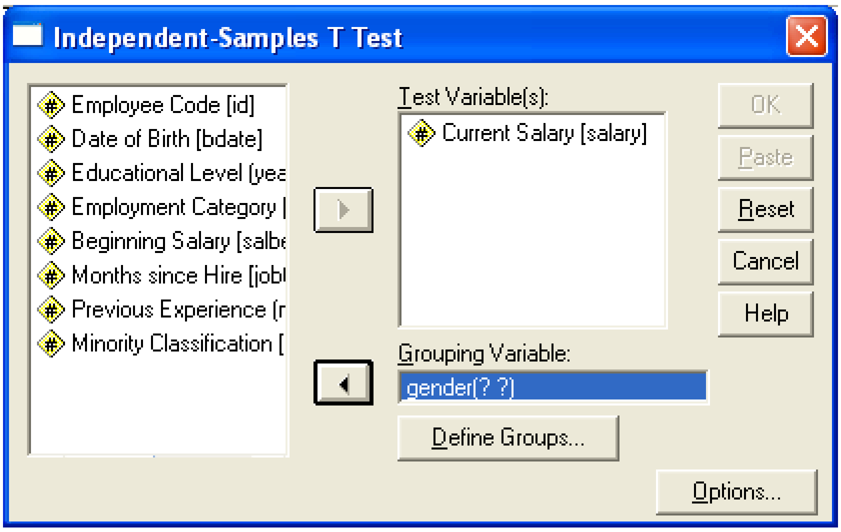
مثال (٢)

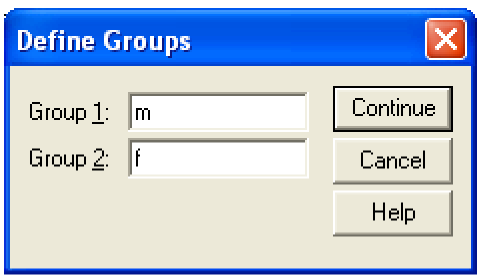
مستخدماً الملف employee. المطلوب اختبار ما إذا كان هناك فرق معنوي بين متوسط الراتب الحالي السنوي للموظفين (salary) يعزى إلى متغير الجنس (gender) مستخدماً مستوى معنوية $\alpha = 0.05$.

SPSS STEP BY STEP

Analyze $\Rightarrow$ Compare Means $\Rightarrow$ Independent- Samples T Test

أكمل المربع الحواري كما يلي:





نتيجة الاختبار

Group Statistics

	Gender	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Current Salary	Male	258	$41,441.78	$19,499.214	$1,213.968
	Female	216	$26,031.92	$7,558.021	$514.258

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Current Salary	Equal variances assumed	119.669	.000	10.945	472	.000	$15409.86	$1,407.906	$12,643.322	$18,176.401
	Equal variances not assumed			11.688	344.262	.000	$15409.86	$1,318.400	$12,816.728	$18,002.996

من النتائج السابقة يمكن استنتاج ما يلي:

تباينيا المجتمعين غير متساويين حسب اختيار ليفين (Levene’s Test)، حيث Sig. = 0.000. حيث أن قيمة t=11.688، Sig. = 0.000 فبالتالي نرفض فرضية العدم القائلة بأنه لا يوجد فرق معنوي بين متوسطي الراتب الحالي السنوي للذكور والإناث على أساس مستوى معنوية ٥%.

٩٥% فترة الثقة للفرق بين متوسطي المجتمعين هي: (١٨٠٠٣,٠٠ ، 12816.73). ونجد أن الصفر لا ينتمي إلى الفترة السابقة مما يؤكد أنه يوجد فرق معنوي بين متوسطي الراتب الحالي السنوي للذكور والإناث، وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها في حالة استخدام اختبار t.

يمكن اختبار الفرضية البديلة القائلة بأن متوسط الراتب الحالي السنوي للذكور أكبر منه للإناث. حيث أن نتيجة الوسط الحسابي للفرق بين متوسطي الذكور والإناث موجباً (١٥٤٠٩,٨٨) يتوافق مع الفرضية البديلة بالتالي نستنتج أن متوسط الراتب الحالي السنوي للذكور أكبر منه للإناث.

ثالثاً: اختبارات الفروق بين متوسطي مجتمعين من عينات مرتبطة

في هذه الحالة تكون البيانات مزدوجة، أي أن العينتين مرتبطتان حيث أن البيانات تكون على شكل أزواج وبالتالي فإن حجم العينتين لابد أن يكون متساوياً.

مثال (٣)

البيانات التالية تمثل نتائج تجربة أجريت على عشرين شخصاً لاختبار مدى فعالية نظام خاص من الغذاء لتخفيف الوزن، حيث تم قياس أوزانهم قبل البدء في تطبيق هذا النظام، وبعد اتباع هذا النظام الخاص لمدة ثلاثة شهور.

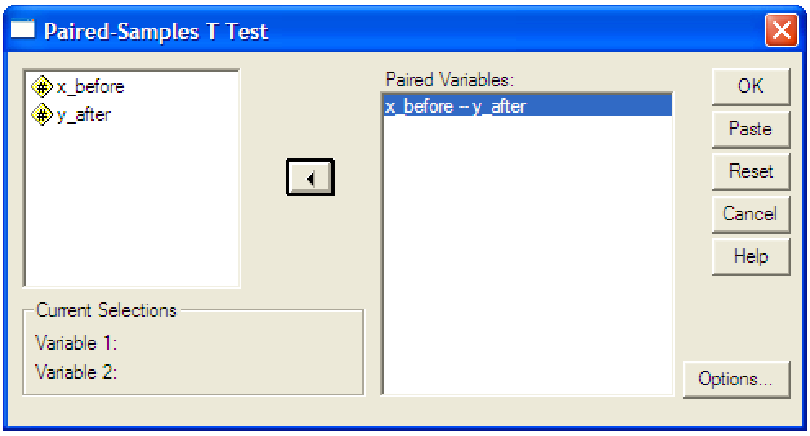
Before	٩٦	١١٠	٩٠	٩٤	١٠٧	٩٣	٨٩	١٢٠	١٠٣	٩٢
After	٩٠	٩٦	٨٥	٨٧	١٠٤	٨٥	٧٦	١٠٣	٩٥	٨٤
Before	٨٦	٩٤	٨٦	١١٠	١٠٥	١٢٣	٩٥	٩٠	١١١	١٢٣
After	٧٨	٨٤	٨٠	١٠٢	٩٥	١٠٩	٨٩	٨٣	١٠٢	١٠٧

المطلوب: هل تستطيع أن تستنتج أن نظام الغذاء كان فعالاً في تخفيف الوزن مستخدماً مستوى دلالة $\alpha = 0.05$؟

<u>SPSS STEP BY STEP</u>

Analyze $\Rightarrow$ Compare Means $\Rightarrow$ Paired- Samples T Test

أكمل المربع الحواري كما يلي:



Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	x_before	100.8500	20	12.11035	2.70796
	y_after	91.7000	20	10.13644	2.26658

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	x_before & y_after	20	.957	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
r 1	x_before - y_after	9.15000	3.78744	.84690	7.37742	10.92258	10.804	19	.000

من النتائج السابقة يمكن استنتاج ما يلي:

يوجد ارتباط طردي قوي بين الوزن قبل وبعد النظام الخاص حيث أن $R = 0.957$.

$t = 10.804$، $Sig.\ (2\ tailed) = 0.000$ وبالتالي نرفض فرضية العدم القائلة بأنه لا يوجد فرق بين متوسطي الوزن قبل وبعد اتباع النظام الغذائي الخاص، ونستنتج أنه يوجد فرق معنوي بين متوسطي الوزن.

يمكن اختبار الفرضية البديلة القائلة بأن متوسط الوزن قبل اتباع النظام الغذائي أكبر منه بعد اتباع النظام الغذائي

حيث أن نتيجة الوسط الحسابي للفرق بين متوسطي الوزن موجباً (٩,١٥) يتوافق مع الفرضية البديلة فبالتالي نستنتج أن متوسط الوزن قبل اتباع النظام الغذائي أكبر منه بعد اتباع النظام الغذائي، أي أن اتباع نظام الغذاء الخاص كان فعالاً في تخفيف الوزن على مستوى دلالة $\alpha = 0.05$.

تحليل التباين(Analysis of Variance (ANOVA

في هذه الحالة يكون الاهتمام مركزاً على دراسة تأثير عامل واحد له عدد من المستويات المختلفة وعند كل مستوى تكرر التجربة عدد من المرات، فمثلاً إذا أردنا اختبار ما إذا كانت هناك فروق بين ثلاثة أساليب لتدريس مساق الإحصاء مثلاً، ويكون المطلوب بحث ما إذا كانت هذه الأساليب لها تأثيرات متساوية في درجة تحصيل الطالب مع ملاحظة أن وجود اختلاف بين درجات الطلاب قد يرجع إلى عدة عوامل أخرى منها الفروق الفردية وعدد ساعات الدراسة وعدد أفراد الأسرة مثلاً أو غيرها من العوامل الأخرى.

أولاً: تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA

في أسلوب تحليل التباين يعطي نتائج جيدة إذا تحققت الشروط التالية:

١- المتغيرات (قيمة مفردات الظاهرة) مستقلة ولها توزيع طبيعي بنفس قيمة التباين.

٢- مجموعة البيانات في المستويات المختلفة تشكل عينات عشوائية مستقلة ولها تباين مشترك σ^2

فإذا لم تتحقق هذه الشروط يمكن استخدام الاختبارات غير المعلمية

تحت الفروض السابقة، فإن الاختلاف الكلي المشاهد في مجموعة البيانات ينقسم إلى مركبتين الأولى نتيجة العامل والثانية للخطأ التجريبي.

ويكون المطلوب في تحليل التباين الأحادي اختبار الفرضية المبدئية H_0 أنه لا يوجد فروق بين متوسطات المجتمعات على مستوى دلالة α.

بفرض أن العامل المراد دراسته له r من المستويات المستقلة فيكون المطلوب اختبار الفرضية المبدئية (فرضية العدم): $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = ... = \mu_r$ أي أنه لا يوجد فروق بين متوسطات المجتمعات.

مقابل الفرضية البديلة:

يوجد متوسطين على الأقل من أوساط المجتمعات غير متساويين : H_a أي أنه يوجد فروق بين متوسطات المجتمعات.

عند رفض فرضية العدم والتي تنص على تساوي المتوسطات وقبول الفرضية البديلة أنه يوجد اثنين أو أكثر من المتوسطات غير المتساوية، ونريد اختبار أي من هذه المتوسطات متساوٍ أو غير متساوٍ، وللإجابة على هذا التساؤل سنعرض عدة اختبارات.

لتنفيذ ذلك عملياً اضغط Post - Hoc في نافذة One-Way ANOVA.

مثال (٤)

يمثل الجدول التالي درجات مجموعة من الطلبة تم تدريسهم مساق مبادئ الرياضيات العامة بثلاثة أساليب مختلفة: M_1 , M_2 , M_3

M_3	M_2	M_1
٤٨	٦٤	٧٠
٩٤	٤٥	٨٣
٨٣	٥٦	٨٧
٨٤	٥٠	٧٨

٨٠	٧١
٨٧	
٩٠	

المطلوب:

١- إدخال البيانات السابقة في متغير اسمه (marks).

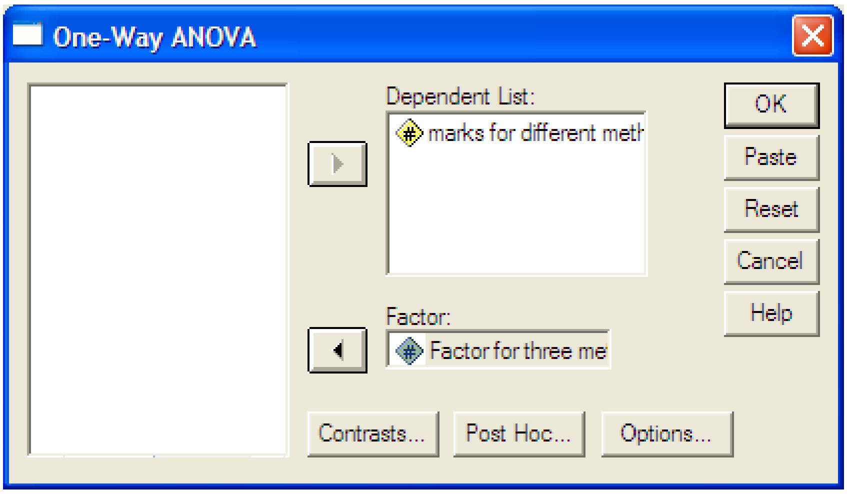
٢- إنشـاء متغيـر جديد اسمه (factor) لـه ثلاثـة قيم، (١) تمثل الأسلوب الأول، (٢) تمثل الأسلوب الثاني و (٣) تمثل الأسلوب الثالث.

٣- هل هناك فرقاً بين أساليب التدريس الثلاثة مستخدماً مستوى دلالة $\alpha = 0.05$؟

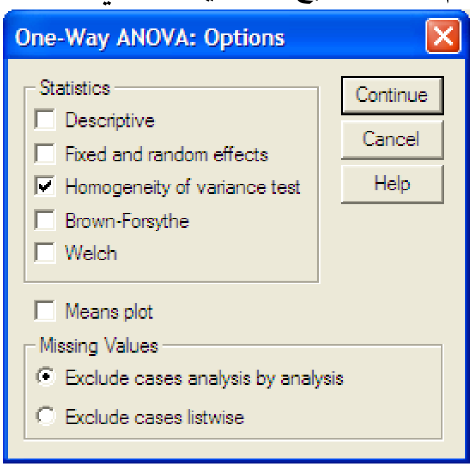
الحل العملي:

<u>SPSS STEP BY STEP</u>

Analyze ⇒ Compare Means ⇒ One-Way ANOVA



انقر بالفأرة على Options ثم أكمل المربع الحواري كما يلي:



ANOVA

marks for different methods

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1849.093	2	924.546	6.044	.014
Within Groups	1988.657	13	152.974		
Total	3837.750	15			

Test of Homogeneity of Variances

marks for different methods

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.322	2	13	.730

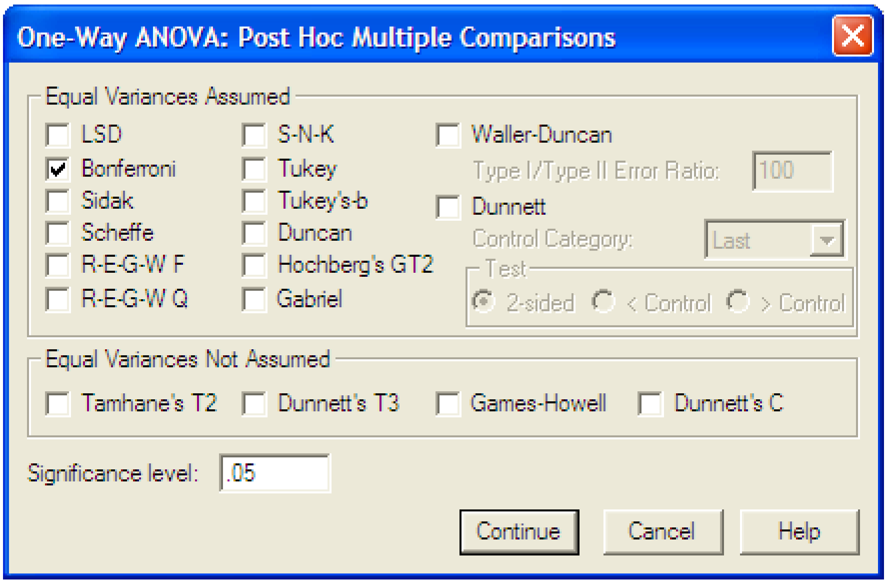
من النتائج السابقة نستنتج ما يلي:

قيمة إحصاء ليفين = ٠,٣٢٢، Sig. = 0.73 وهذا يدل على تجانس تباين طرق التدريس.

F = 6.044، Sig. = 0.014 وبالتالي نرفض الفرضية المبدئية والتي تنص على أنه لا يوجد فروق بين متوسطات طرق التدريس الثلاثة ونستنتج أن هناك فرقاً بين أساليب التدريس المختلفة، أي أنه يوجد دليل كافٍ على أن متوسطات أساليب التدريس المختلفة ليست كلها متساوية، وذلك باستخدام مستوى دلالة $\alpha = 0.05$

عند رفض فرضية العدم والتي تنص على تساوي المتوسطات وقبول الفرضية البديلة أنه يوجد اثنين أو أكثر من المتوسطات غير المتساوية، ونريد اختبار أي من هذه المتوسطات متساوٍ أو غير متساوٍ، وللإجابة على هذا التساؤل سنعرض عدة اختبارات.

لتنفيذ ذلك عملياً اضغط Post - Hoc في نافذة One-Way ANOVA ثم أكمل المربع الحواري كما يلي:



توجد عدة اختبارات في حالة تحقق شرط تجانس التباين من عدمه.

حيث أن شرط تجانس تباين مستويات أساليب التدريس متحقق فيمكن اختيار اختبار بونفيروني (Bonferroni) أو شفيه (Scheffe) وذلك في حالة تساوي أو عدم تساوي حجوم العينات.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: marks for different methods
Bonferroni

(I) Factor for three methods	(J) Factor for three methods	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Method_1	Method_2	22.30000	8.29687	.056	-.4827	45.0827
	Method_3	-1.35714	7.75221	1.000	-22.6442	19.9300
Method_2	Method_1	-22.30000	8.29687	.056	-45.0827	.4827
	Method_3	-23.65714*	7.24211	.018	-43.5435	-3.7708
Method_3	Method_1	1.35714	7.75221	1.000	-19.9300	22.6442
	Method_2	23.65714*	7.24211	.018	3.7708	43.5435

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

من النتائج السابقة يمكن استنتاج ما يلي:

يوجد فرق معنوي بين متوسطي أسلوبي التدريس الثاني والثالث وذلك لأن Sig. =0.018 وهي أقل من مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$.

درجات الطلاب باستخدام الأسلوب الثالث أفضل من درجات الطلاب باستخدام الأسلوب الثاني، وذلك لأن الفرق بين وسطيهما موجباً (٢٣,٦٦).