الاختبارات غير المعلمية Nonparametric Tests

في حالة توفر الشروط التالية نستخدم الاختبارات المعلمية

١. تستخدم عندما نتحقق من أن البيانات تخضع للتوزيع الطبيعي .
٢. عندما يكون حجم العينة كبير $n \geq 30$
٣. البيانات تكون دقيقة وسليمة
٤. **البيانات تكون كمية (رقمية)**

في بعض الحالات قد لا تتوافر في المجتمع موضع الدراسة أن يكون توزيع هذا المجتمع له توزيع طبيعي أو يقترب منه، لذلك فإن استخدام الاختبارات المعلمية في مثل هذه الحالات قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة، كذلك يفترض أن تكون بيانات الظاهرة موضع الدراسة دقيقة، ولكن في بعض الأحيان يتعذر أخذ قياسات عددية دقيقة على بعض الظواهر، لذلك فإننا نستخدم طرق غير معلمية لا تعتمد على شروط معينة تتعلق بتوزيع المجتمع ولا تحتاج إلى قياسات دقيقة.

مزايا استخدام الاختبارات غير المعلمية:

٥. سهولة العمليات الحسابية المستخدمة.
٦. لا تحتاج إلى شروط كثيرة لذلك فإن إمكانية إساءة استعمالها قليلة جداً.
٧. تستخدم عندما لا تتحقق الشروط اللازمة لتطبيق الاختبارات المعلمية مثل أن يكون توزيع المجتمع طبيعياً.
٨. تستخدم في حالة صعوبة الحصول على بيانات دقيقة.
٩. لا يتطلب استخدامها معرفة دقيقة في مجال الرياضيات أو الإحصاء.
١٠. لا تشترط استخدامها أن يكون حجم العينات كبيراً، لذلك فإن عملية جمع البيانات في هذه الحالة توفر الوقت والمجهود والتكلفة.

عيوب استخدام الاختبارات غيرالمعلمية:

١. تستخدم أحياناً في الحالات التي يجب استخدام الاختبارات المعلمية وذلك لسهولة استخدامها.
٢. صعوبة الحصول على توزيع دوال الاختبار المستخدمة في هذه الاختبارات.

يمكن استخدام الاختبارات غيرالمعلمية في الحالات التالية:

١. للحصول على قرار سريع.
٢. إذا كانت البيانات المتوفرة عن ظاهرة ما لا تتفق مع الاختبارات المعلمية.
٣. **إذا كانت الشروط المطلوب توافرها في الاختبار المعلمي غير متحققة.**

سنعرض فيما يلي استخدام برنامج SPSS في الاختبارات غيرالمعلمية التالية:

١. استخدام اختبار كولمجروف – سمرنوف "One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test" لمعرفة ما إذا كانت البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.
٢. اختبار الإشارة "Sign Test"لاختبار فرضيات حول متوسط مجتمع واحد.
٣. اختبار ويلكوكسن "Wilcoxon Test" لاختبار فرضيات حول مقارنة متوسطي مجتمعين في حالة العينات المرتبطة.
٤. اختبار مان – وتني "Mann Whitney Test" لاختبار الفرضيات حول الفرق بين متوسطي مجتمعين في حالة العينات المستقلة.
٥. اختبار كروسكال – والاس "Kruskal-Wallis Test"لاختبار فرضيات لمقارنة متوسطات عدة مجتمعات مستقلة (تحليل التباين في حالة العينات المستقلة).

أولاً : اختبار كولمجروف سمرنوف One-Sample Kolmogorov Smirnov

يستخدم "One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test" لمعرفة ما إذا كانت البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

مثال (١)

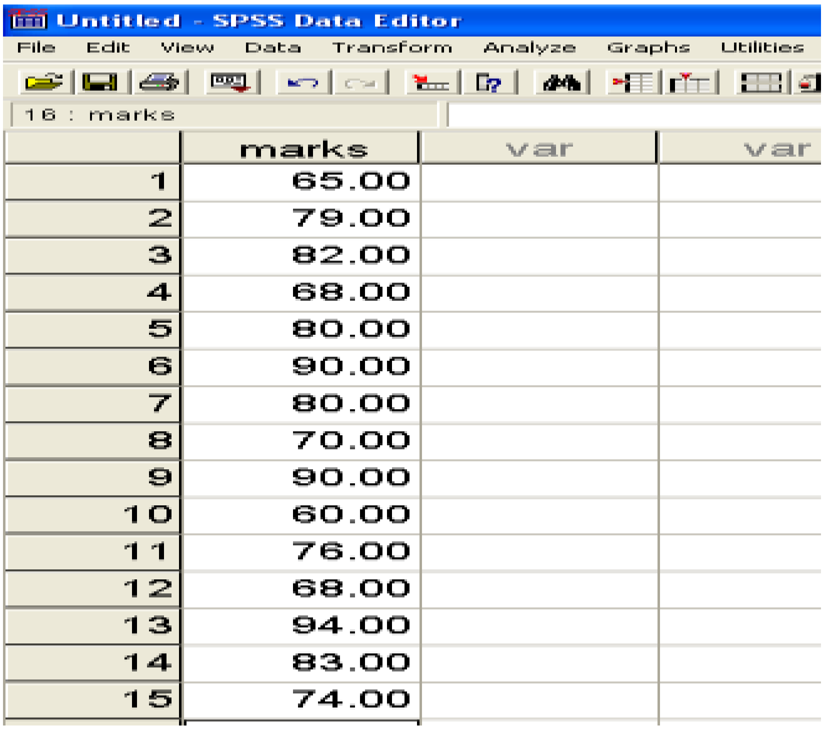
إذا توفرت البيانات التالية المتعلقة بدرجات الطلاب في أحد المساقات :

74 83 94 68 76 60 90 70 80 90 80 68 82 79 65

اختبر ما إذا كانت البيانات تتبع التوزيع الطبيعي أم لا عند مستوى دلالة ٥% ؟

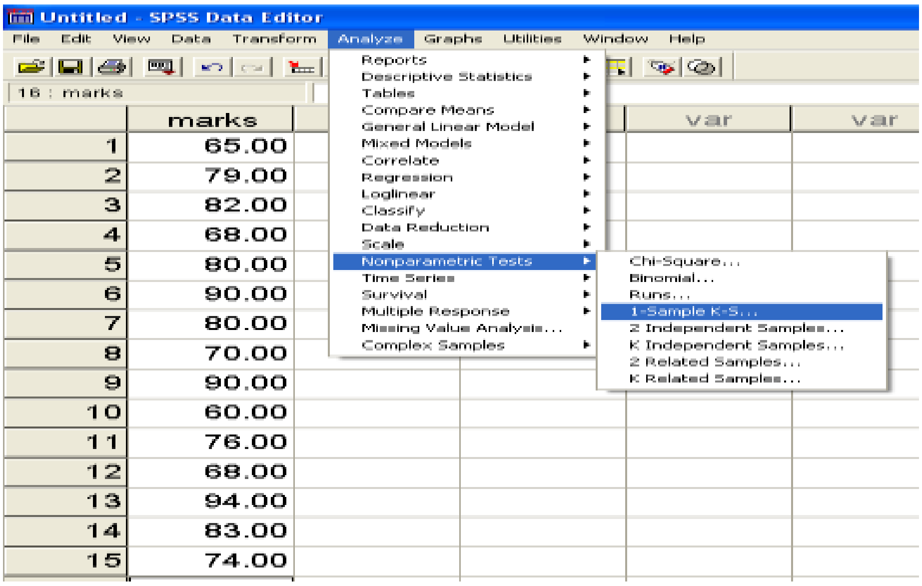
الحل العملي :

ندخل البيانات في متغير وليكن اسمه الدرجات كما هو الحال في الشكل التالي :

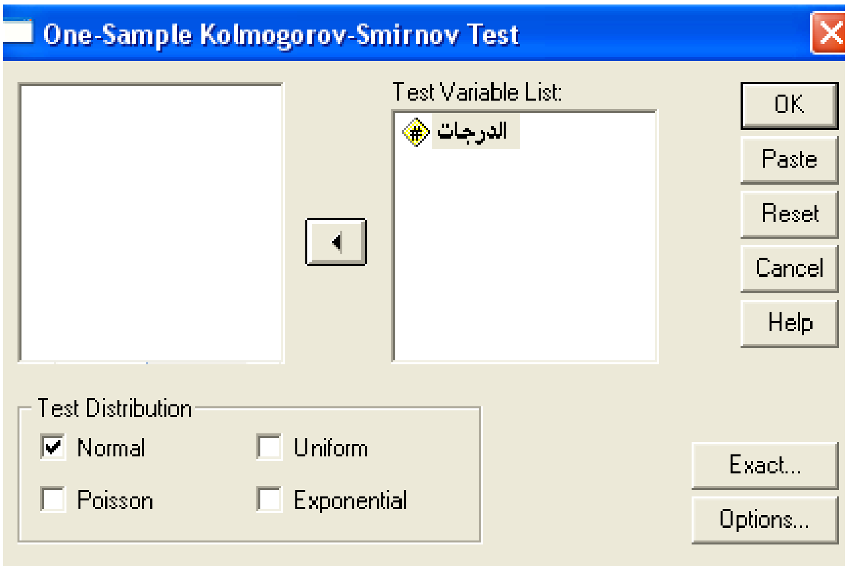


نتبع الخطوات التالية: **Analyze ⇒ Nonparametric Tests ⇒ 1-sample k.s…**

كما هو الحال بالشكل التالي :



فيظهر مربع الحوار التالي :



نقوم بإدخال متغير الدرجات إلى المستطيل الأيمن ، ثم نضغط ok فتظهر النتائج التالية :

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		الدرجات
N		15
Normal Parameters[a,b]	Mean	77.2667
	Std. Deviation	9.86673
Most Extreme Differences	Absolute	.103
	Positive	.103
	Negative	-.103
Kolmogorov-Smirnov Z		.399
Asymp. Sig. (2-tailed)		.997

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

اسم الاختبار المستخدم : **1-sample k.s**

الفرضية الصفرية : البيانات تتبع التوزيع الطبيعي

الفرضية البديلة : البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي

قيمة الاختبار : ٠,٣٩٩

قيمة الاحتمال : ٠,٩٩٧

القرار مع التعليق : بما أن قيمة sig أكبر من ٥% إذاً نقبل الفرضية الصفرية القائلة بأن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي .

ثانياً : اختبار الإشارة "Sign Test"لاختبار فرضيات حول متوسط مجتمع واحد.

يستخدم لاختبار فرضية متوسط مجتمع يساوي قيمة ثابتة وهو اختبار بديل لاختبار one sample t test المعلمي

مثال (٢)

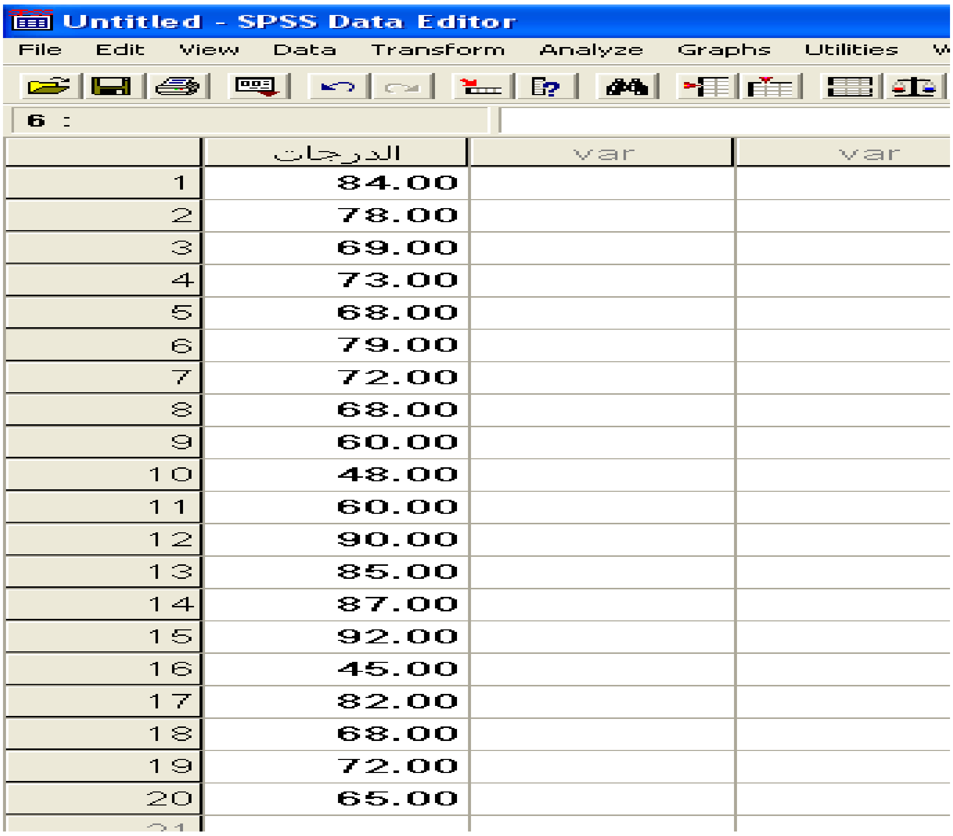
البيانات التالية تمثل درجات عشرين طالباً في مساق ما:

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 بفرض أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي.

الحل العملي :

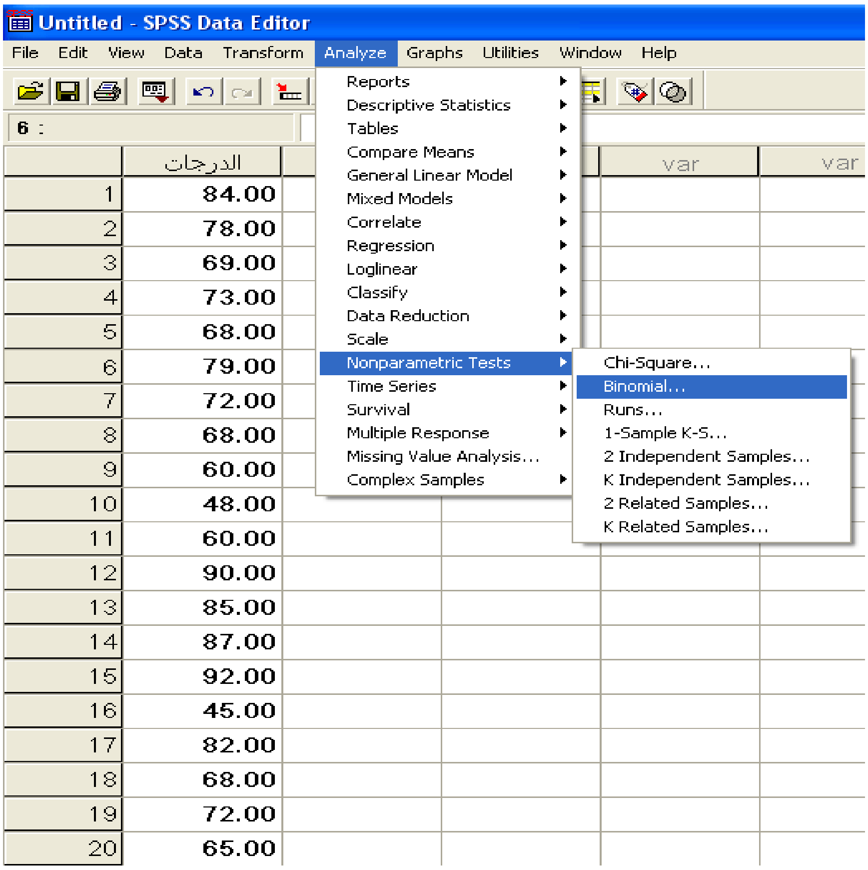
نقوم بإدخال البيانات في متغير وليكن اسمه الدرجات كما هو الحال في الشكل التالي :



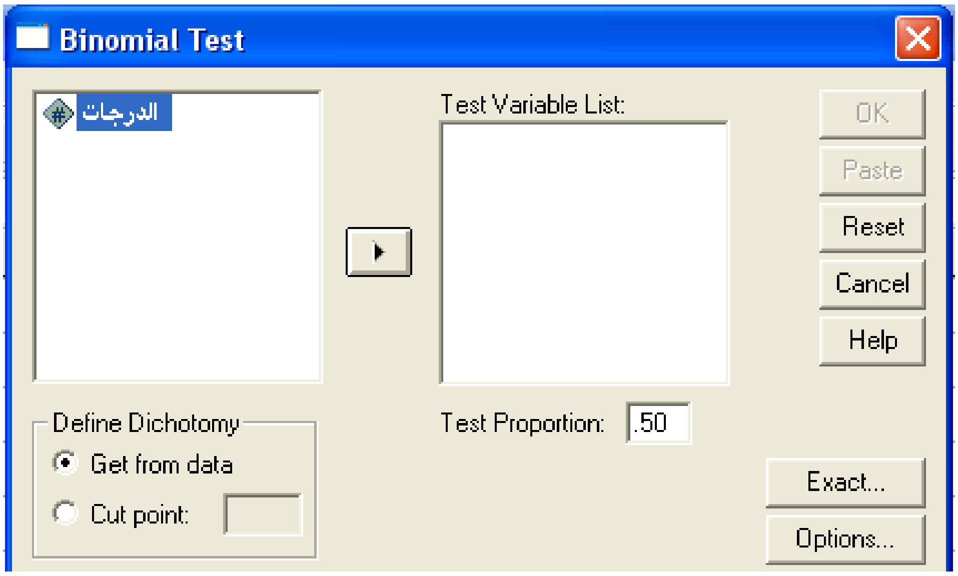
	الدرجات	var	var
1	84.00		
2	78.00		
3	69.00		
4	73.00		
5	68.00		
6	79.00		
7	72.00		
8	68.00		
9	60.00		
10	48.00		
11	60.00		
12	90.00		
13	85.00		
14	87.00		
15	92.00		
16	45.00		
17	82.00		
18	68.00		
19	72.00		
20	65.00		

نتبع الخطوات التالية: Analyze ⇒ Nonparametric Tests ⇒ binomial test

كما هو الحال بالشكل التالي :



فيظهر مربع الحوار التالي :



نقوم بإدخال متغير الدرجات إلى المستطيل الأيمن ، ثم ننشط البند cut point وندخل القيمة المراد اختبارها (٦٥) نضغط ok فتظهر النتائج التالية :

Binomial Test

		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
الدرجات	Group 1	<= 65	5	.25	.50	.041
	Group 2	> 65	15	.75		
	Total		20	1.00		

اسم الاختبار المستخدم : **binomial test**

الفرضية الصفرية : $H_0 : \mu = \mu_0$

الفرضية البديلة : $H_1 : \mu \neq \mu_0$

قيمة الاحتمال : ٠,٠٤١

القرار مع التعليق :

بما أن قيمة sig أقل من ٥% إذا نرفض الفرضية الصفرية القائلة بأن متوسط الدرجات يساوي ٦٥ ونقبل الفرضية البديلة القائلة بان متوسط الدرجات لا يساوي ٦٥

ثالثاً : اختبـار "2Related sample test" "Sign Test" لاختبـار فرضـيات حـول مقارنة متوسطي مجتمعين في حالة العينات المرتبطة.

وهو الاختبار البديل لاختبار فرضية الفرق بين متوسطين مجتمعين مرتبطين في حالة البيانات التي تتبع التوزيع الطبيعي .

مثال (٣)

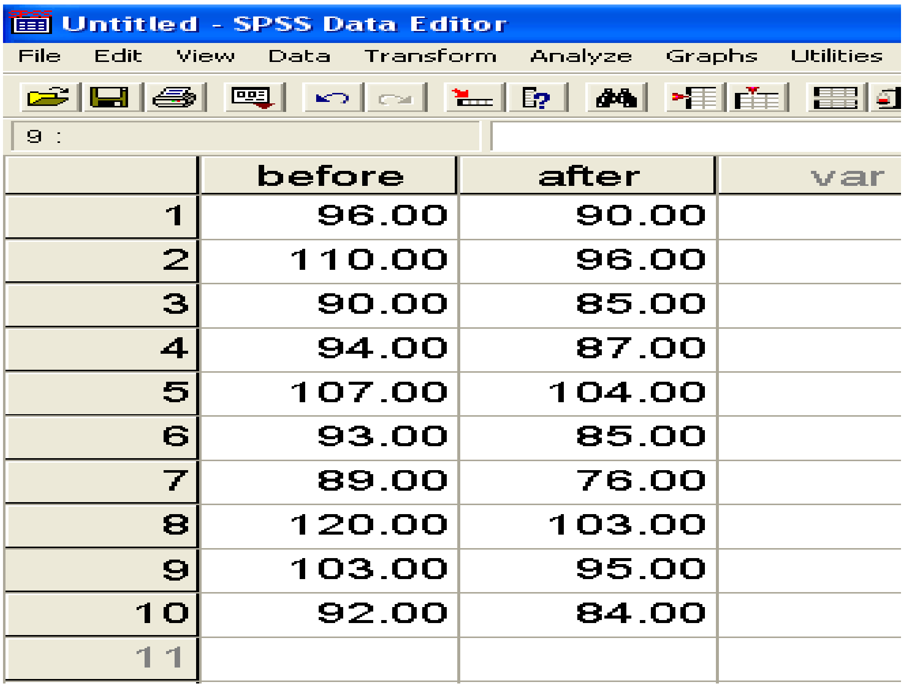
البيانـات التاليـة تمثل نتـائج تجربـة أجريت علـى عشرة أشخـاص لاختبـار مـدى فعاليـة نظـام خـاص من الغذاء لتخفيف الوزن، حيث تم قياس أوزانهم قبل البدء في تطبيق هذا النظام، وبعد إتباع هذا النظام الخاص لمدة ثلاثة شهور.

Before	٩٦	١١٠	٩٠	٩٤	١٠٧	٩٣	٨٩	١٢٠	١٠٣	٩٢
After	٩٠	٩٦	٨٥	٨٧	١٠٤	٨٥	٧٦	١٠٣	٩٥	٨٤

المطلـوب: هـل تسـتطيع أن تسـتنتج أن نظـام الغـذاء كـان فعـالاً فـي تخفيـف الـوزن مسـتخدماً مسـتوى دلالـة $\alpha = 0.05$ بفرض أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي

الحل العملي :

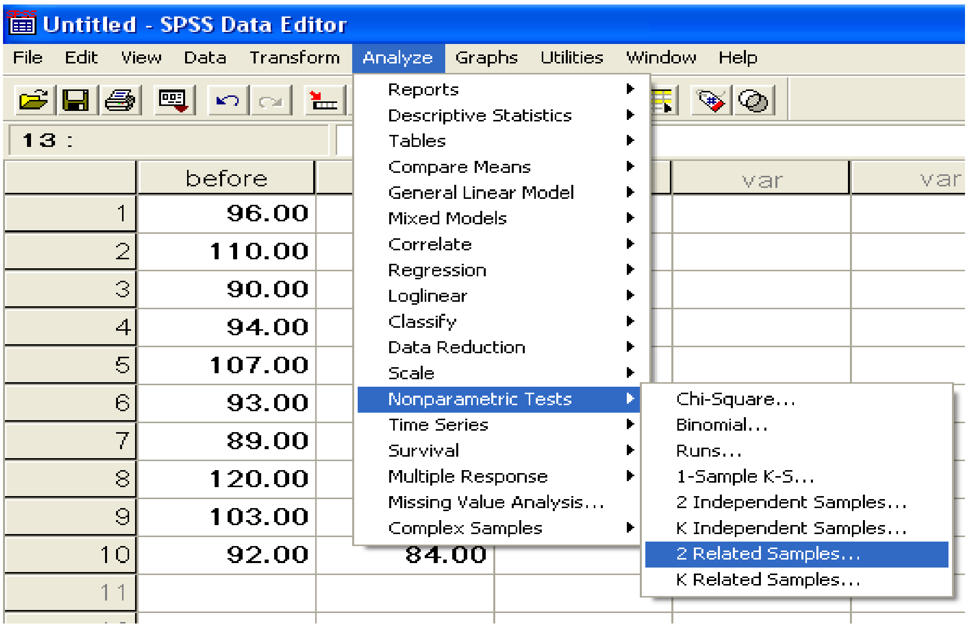
نقوم بإنشاء متغيرين المتغير الأول "before" والأخر "after" وندخل البيانات كما هو الحال في الشكل التالي :



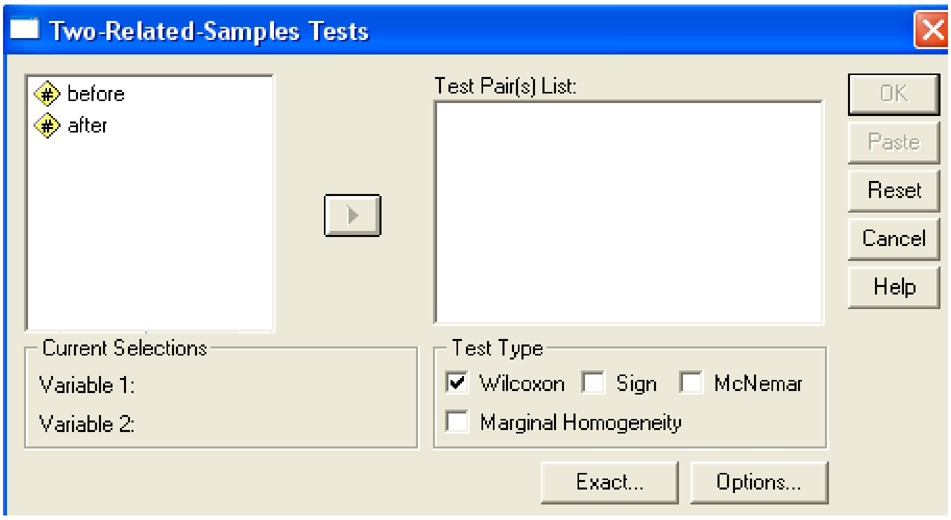
	before	after	var
1	96.00	90.00	
2	110.00	96.00	
3	90.00	85.00	
4	94.00	87.00	
5	107.00	104.00	
6	93.00	85.00	
7	89.00	76.00	
8	120.00	103.00	
9	103.00	95.00	
10	92.00	84.00	
11			

Analyze $\Rightarrow$ nonparametric test $\Rightarrow$ 2Related- Samples Test

كما هو الحال بالشكل التالي :



فيظهر الشكل التالي :



نقوك بإدخال المتغيرين معاً إلى المستطيل الأيمن وننشط sign بدلاً من wilcoxon ، ثم نضغط ok فتظهر النتائج التالية :

Frequencies

		N
after - before	Negative Differences[a]	10
	Positive Differences[b]	0
	Ties[c]	0
	Total	10

a. after < before

b. after > before

c. after = before

Test Statistics[b]

	after - before
Exact Sig. (2-tailed)	.002[a]

a. Binomial distribution used.

b. Sign Test

اسم الاختبار المستخدم : sign test " "2Related sample test"

الفرضية الصفرية : $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

الفرضية البديلة : $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

قيمة الاحتمال : ٠,٠٠٢

القرار مع التعليق :

بما أن قيمة sig أقل من ٥% إذا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة القائلة ومن ثم يمكن استنتاج أن نظام الغذاء كان فعالاً في تخفيف الوزن .

رابعاً : اختبـار "2 Independent sample test" اختبـار مـان – وتنــي "Mann Whitney " اختبـار لاختبـار فرضـيات حـول مقارنـة متوسـطي مجتمعـين فـي حالـة العينات المستقلة.

وهو الاختبار البديل لاختبار فرضية الفرق بين متوسطين مجتمعين مستقلين في حالة البيانات التي تتبع التوزيع الطبيعي .

مثال (٤) :

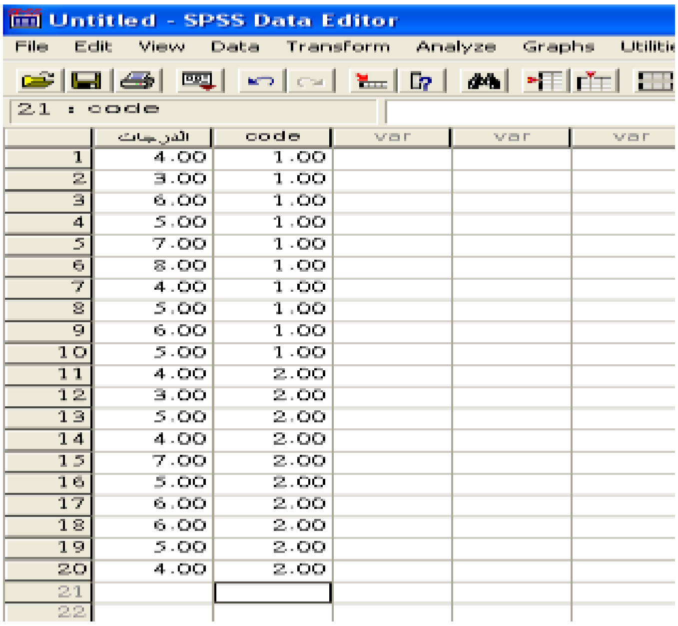
إذا كان لديك الجدول التالي والذي يوضح عدد ساعات الدراسة لمادة الحاسوب وتحليل البيانات أخذت عينة من طلاب وطالبات المساق فقد تبين حسب الجدول التالي:

طالبات	٤	٣	٦	٥	٧	٨	٤	٥	٦	٥
طلاب	٤	٣	٥	٤	٧	٥	٦	٦	٥	٤

اختبر الفرضية القائلة بأنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين ساعات الدراسة اللازمة لمساق الحاسوب وتحليل البيانات يعزى لجنس الطلبة مستخدماً مستوى دلالة٠,٠٥ بفرض أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي .

الحل العملي :

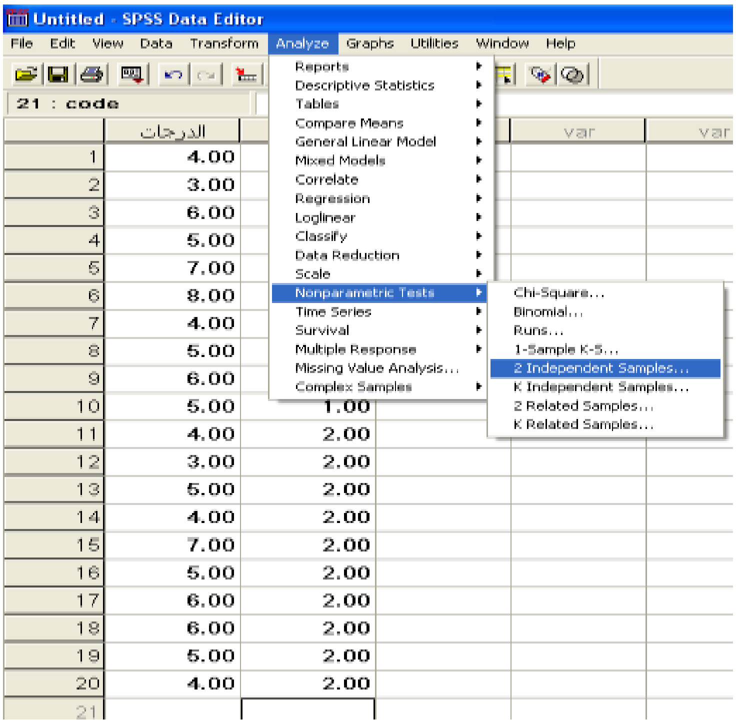
نقوم بإدخال درجات الطلاب و الطالبات في متغير واحد ونقوم بإعطاء المجموعة الأولى الرقم (١) والمجموعة الثانية الرقم (٢) كما هو موضح بالشكل التالي :



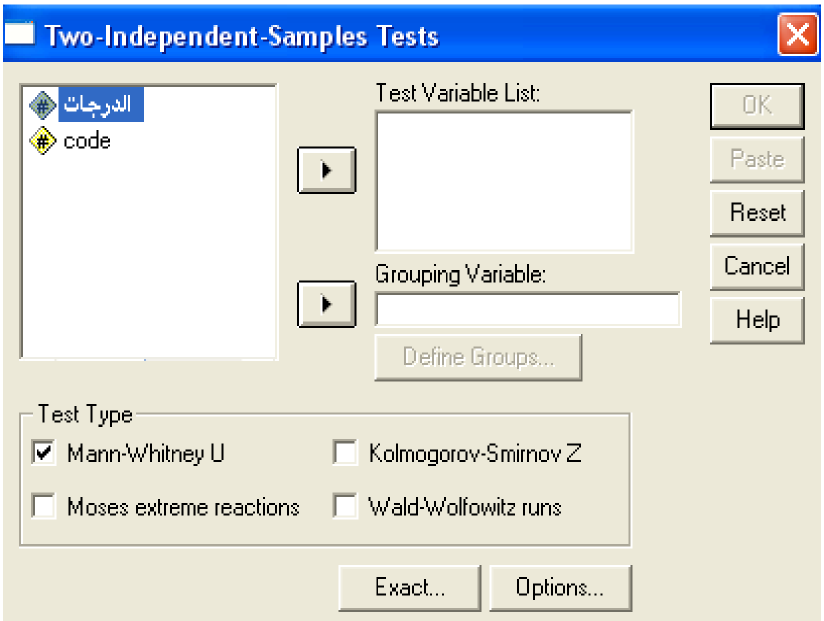
نتبع الخطوات التالية :

Analyze ⇒ nonparametric test ⇒ 2 Independent- Samples Test

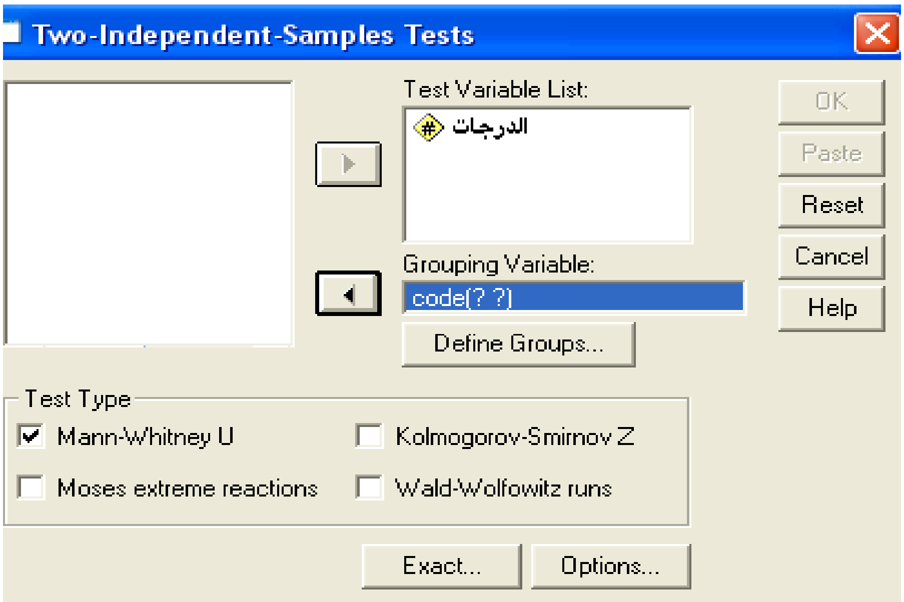
كما في الشكل التالي :



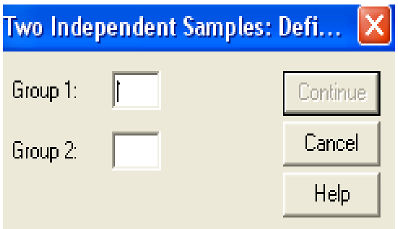
فيظهر الشكل التالي :



ندخل متغير الدرجات إلى المستطيل المعنون بـ test variable list ومتغير code إلى المستطيل المعنون بـ grouping variable كما هو موضح بالشكل التالي :



ثم ننشط البند Define Group فيظهر الشكل التالي :



نضع الرقم (١) في خانة Group1 والرقم (٢) في خانة Group2 ثم نضغط continue ثم ok فتظهر النتائج التالية:

Ranks

	code	N	Mean Rank	Sum of Ranks
الدرجات	1.00	10	11.25	112.50
	2.00	10	9.75	97.50
	Total	20		

Test Statistics[b]

	الدرجات
Mann-Whitney U	42.500
Wilcoxon W	97.500
Z	-.582
Asymp. Sig. (2-tailed)	.561
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.579[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: code

اسم الاختبار : 2 Independent- Samples Test " Mann Whitney"

الفرضية الصفرية : $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

الفرضية البديلة : $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

قيمة الاختبار : ٤٢,٥

قيمة الاحتمال : ٠,٥٧٩

القرار مع التعليق :

بما أن قيمة sig أكبر من ٥% إذا نقبل الفرضية الصفرية ونرفض الفرضية البديلة .

خامساً : اختبار كروسكال – والاس "Kruskal-Wallis Test "

"k independent sample test" لاختبار فرضيات لمقارنة متوسطات عدة مجتمعات مستقلة :

وهو الاختبار البديل لاختبار تحليل التباين الأحادي "One Way ANOVA"

مثال (٥)

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		

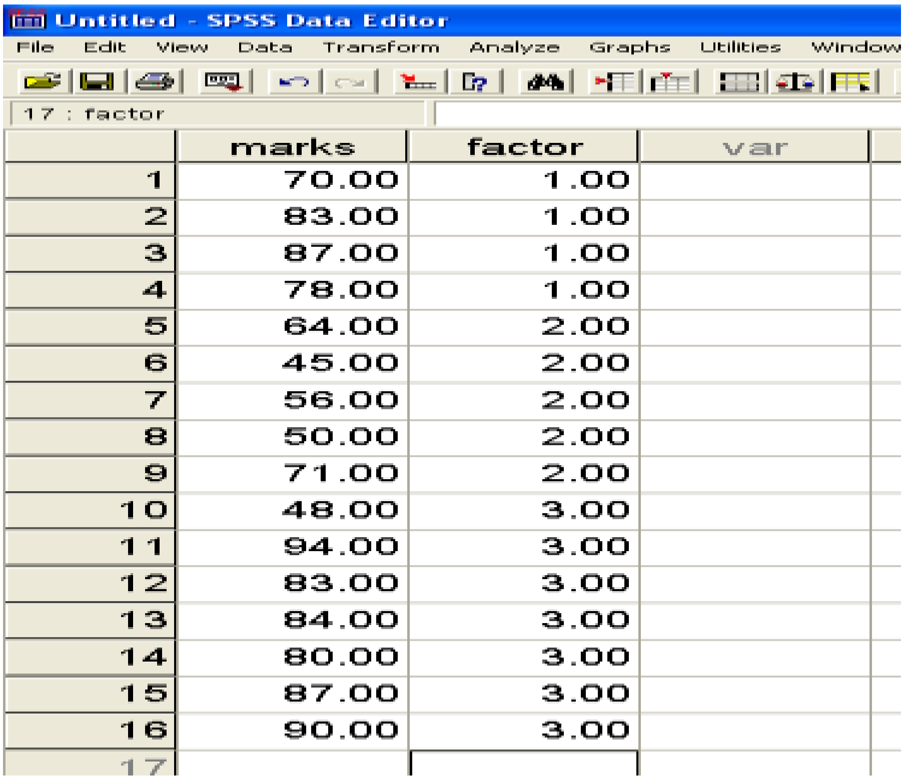
هل هناك فرقاً بين أساليب التدريس الثلاثة مستخدماً مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ بفرض أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي .

الحل العلمي :

إدخال البيانات السابقة في متغير اسمه (marks).

إنشاء متغير جديد اسمه (factor) له ثلاثة قيم، (١) تمثل الأسلوب الأول، (٢) تمثل الأسلوب الثاني و (٣) تمثل الأسلوب الثالث.

كما هو الحال بالشكل التالي :

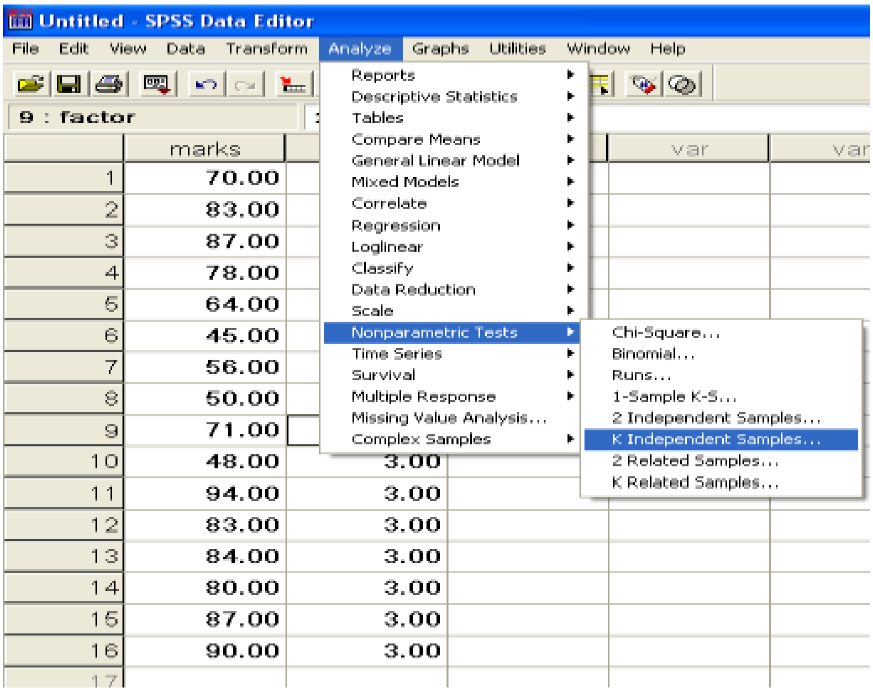


	marks	factor	var
1	70.00	1.00	
2	83.00	1.00	
3	87.00	1.00	
4	78.00	1.00	
5	64.00	2.00	
6	45.00	2.00	
7	56.00	2.00	
8	50.00	2.00	
9	71.00	2.00	
10	48.00	3.00	
11	94.00	3.00	
12	83.00	3.00	
13	84.00	3.00	
14	80.00	3.00	
15	87.00	3.00	
16	90.00	3.00	
17			

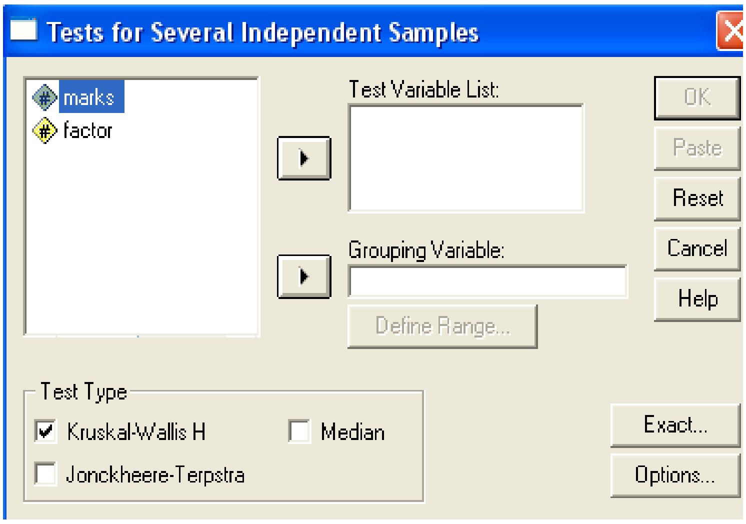
نتبع الخطوات التالية:

Analyze $\Rightarrow$ nonparametric test $\Rightarrow$ k independent sample test

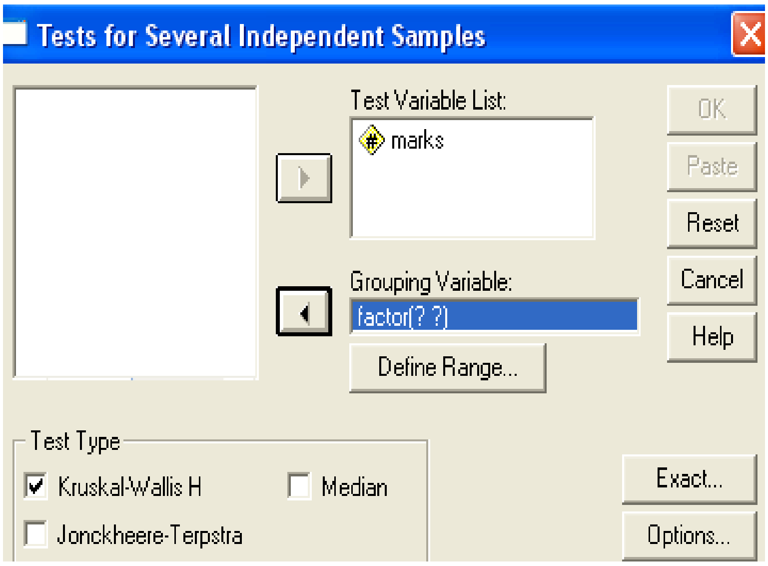
كما هو في الشكل التالي :



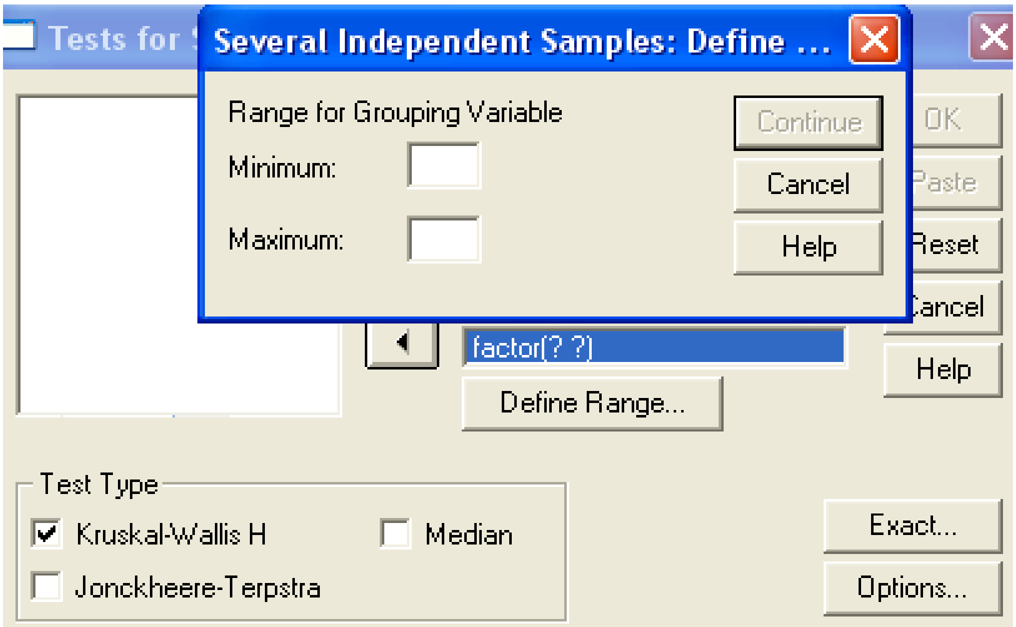
فيظهر الشكل التالي :



ندخل متغير marks إلى المستطيل المعنون بـ test variable list ومتغير factor إلى المستطيل المعنون بـ grouping variable كما هو موضح بالشكل التالي :



ننشط البند define range فيظهر الشكل التالي :



نكتب الرقم (١) في خانة minimum والرقم (3) في خانة maximum ، ثم نضغط continue ثم ok فتظهر النتائج التالية:

Ranks

	factor	N	Mean Rank
marks	1.00	4	9.50
	2.00	5	4.00
	3.00	7	11.14
	Total	16	

Test Statistics[a,b]

	marks
Chi-Square	6.820
df	2
Asymp. Sig.	.033

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: factor

اسم الاختبار : k Independent- Samples Test " kruskal Wallis"

الفرضية الصفرية : لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٥% $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

الفرضية البديلة : يوجد على الأقل متوسطين غير متساويين

قيمة الاختبار : ٦,٨٢٠

قيمة الاحتمال : ٠,٠٣٣

القرار مع التعليق :

بما أن قيمة sig أقل من ٥% إذا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة .