الفصل الثاني عشر
الاختبارات اللامعلمية

(12,1) مقدمة:

يتطلب إجراء الاختبارات الإحصائية المعلمية تحقق عدد من الافتراضات من أهمها الافتراض المتعلق بالتوزيع الذي يتبعه المتغير (المتغيرات) محل الدراسة كافتراض التوزيع الطبيعي الثنائي عند إجراء اختبار فرضية حول معامل ارتباط بيرسون. إضافة إلى ذلك، فإن افتراض أن المتغير (المتغيرات) تتبع توزيعاً محدداً كالتوزيع الطبيعي ينطوي على افتراض آخر يتعلق بمستوى قياس المتغيرات محل الدراسة الذي يجب أن يكون فترياً (Interval) على الأقل. ويتعذر في كثير من الدراسات المتعلقة بالعلوم الإنسانية تحقق أي من الافتراضات السابقة وهنا يأتي دور الاختبارات الإحصائية اللامعلمية والتي تعتمد بشكل رئيسي على الرتب كما أن الافتراضات المتعلقة بتوزيع المتغير (المتغيرات) في حال ضرورتها أقل من تلك المطلوبة في الاختبارات المعلمية حيث يكتفى بافتراض أن التوزيع متماثل بدون تحديد نوعه كأن يكون طبيعياً.

(12,2) متى تستخدم الاختبارات اللامعلمية ؟

يمكن الإشارة إلى الحالات التي تستخدم فيها الاختبارات اللابارمتريه (اللامعلمية) في الأتي:

1-عندما تكون متغيرات البحث مقاسه باستخدام المقاييس الاسمية nominal Scale أو الرتبية ordinal scale.

2 -عندما تكون عينه الباحث مسحوبة من مجتمع ليس له توزيع طبيعي أو لا يعرف الباحث شكل توزيع البيانات في المجتمع.

3- عندما تكون احتمالات سحب مفردات العينة غير متساوية.

4 -عندما يكون تباين المجموعات موضوع الدراسة غير متساوي(عدم تجانس المجموعات).

5 - عندما يكون حجم العينة صغيرا.

6 - إذا لم يهتم الباحث بتقدير معالم المجتمع الأصلي الذي سحبت منه العينة.

وسنتحدث عن بعض الاختبارات الهامة والتي تطبق بشكل واسع في التحليل الاحصائي:

(12,3) مزايا وعيوب الطرق اللامعلمية

تتميز الطرق اللامعلمية بعدة مزايا مقارنة بالطرق المعلمية. ومن أهم هذه المزايا ما يلي:

1- قلة الافتراضات المطلوبة.

لعل أهم مزايا الطرق اللامعلمية أنها لا تتطلب افتراضات كثيرة حول توزيع المجتمع كما هو الحال عادة في الطرق المعلمية. لأن مستخدم الطرق الإحصائية قد لا يعرف ما إذا كانت الافتراضات التي تقوم عليها متحققة في بياناته أم غير متحققة. واستخدام طريقة معلمية دون التأكد من تحقق الافتراضات التي بنيت عليها قد يؤدي لنتائج غير دقيقة.

2- إمكانية التطبيق على البيانات الوصفية والترتيبية .

في كثير من الدراسات وخاصة في مجال العلوم الاجتماعية تكون لدينا بيانات ذات طبيعة وصفية أو ترتيبية. ولقد استحدثت معظم الطرق اللامعلمية لمعالجة مثل هذا النوع من البيانات لأن تطبيق الطرق المعلمية على بيانات وصفية أو ترتيبية يؤدي عادة لنتائج يصعب أو يستحيل تفسيرها أو إعطاؤها معنى.

3- السرعة في جمع البيانات وتحليلها.

بما أن البيانات المستخدمة في الطرق اللامعلمية تكون عادة بمقاييس دنيا مثل المقياس الاسمي أو الترتيبي، وبما أن معظم الطرق اللامعلمية لا تتطلب حجم عينة كبير أو حسابات معقدة فإنه يمكن جمع البيانات وتحليلها بسرعة أكبر.

4- سهولة الفهم.

تقوم غالبية الطرق اللامعلمية على مفاهيم بسيطة تستند عادة إلى فكرة التباديل أو العشوائية Randomization ، وهذا يسهل استيعابها وتفهم المنطق الذي يسندها.

5- سعة مجال التطبيق.

إن إمكانية تطبيق الطرق اللامعلمية على البيانات ذات مستويات القياس المنخفضة مثل البيانات الاسمية والترتيبية، وإمكانية استخدامها في مسائل الاستدلال غير المرتبطة بمعالم كاختبار عشوائية تتالى مجموعة من القيم، إضافة لعدم تقيدها بافتراضات كثيرة جعل مجال تطبيق هذه الطرق أوسع منه في الطرق المعلمية.

من الناحية الأخرى تعاني الطرق اللامعلمية من عيوب ينبغي التنبه لها ومنها:

1) الحسابات في الطرق اللامعلمية قد تغدو بالغة التعقيد إذا كان حجم العينة كبيراً.

2) الاختبارات بصفة عامة أقل قوة في الطرق اللامعلمية منها في شبيهاتها المعلمية خاصة في حالة العينات الكبيرة وعند تحقق الافتراضات التي تقوم عليها الطريقة المعلمية.

3) قلة الافتراضات، عدم اشتراط عينات كبيرة، وسهولة الحسابات المطلوبة في معظم الطرق اللامعلمية يشجع الكثير من الباحثين أحياناً على تفضيل الطريقة اللامعلمية رغم وجود طريقة معلمية ذات قوة أكبر.

(12,4) استخدام برنامج SPSS في الحصول على نتائج اختبار مربع كاي لجودة التوفيق

يهدف اختبار مربع كاي لجودة التوفيق إلى اختبار فرض العدم وهو أن مجموعة المشاهدات تم اختيارها وفق توزيع احتمالي معين أو نظرية معينة، ضد الفرض البديل وهو أن مجموعة المشاهدات لا تتفق مع هذا التوزيع أو هذه النظرية. وتكون البيانات التي يتم تحليلها على شكل تكرارات ممثلة في جدول اقتران ذي صف واحد. ويكون المتغير محل الاهتمام نوعياً Categorical (اسمي Nominal أو رتبي Ordinal) كما يمكن أن يكون المتغير كميًا Quantitative يتم تحويل قيمه إلى فئات.

ويمكن صياغة فرض العدم والفرض البديل كالتالي:

- فرض العدم (Null Hypothesis) :

$H_0 : O_i = E_i$ لجميع الخلايا $i = 1,2,...., k$

(التكرار المشاهد يساوي التكرار المتوقع لكل خلية من الخلايا)

- الفرض البديل (Alternative Hypothesis) :

$H_1 : O_i \neq E_i$ لخلية واحدة من الخلايا على الأقل $i = 1,2,....,\ k$

(التكرار المشاهد لا يساوي التكرار المتوقع لخلية واحدة على الأقل)

إحصائية الاختبار :

الصيغة الرياضية لإحصائية الاختبار :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

حيث O_i تمثل التكرارات المشاهدة للخلية (i) بينما E_i تمثل التكرارات المتوقعة للخلية (i) . ويتم حساب التكرارات المتوقعة للخلية (i) وفقا للصيغة التالية :

$$E_i = (n)(\pi_i)$$

حيث يتم تحديد π_i وفقا لاعتبارات نظرية أو من خلال نتائج دراسات سابقة وفي حالة عدم توافر أي من ذلك فإنه يمكن حساب π_i بحيث يعطى احتمالات متساوية لكل خلية من الخلايا : $\pi_i = 1/n$.

ويمكن استخدام برنامج SPSS في الحصول على نتائج إجراء هذا الاختبار في حالتي ما إذا ما كانت البيانات المتاحة عن الظاهرة تحت الدراسة بيانات خام أو بيانات مرجحة:

أولا: إذا كانت البيانات المتاحة عن الظاهرة بيانات خام.

إذا كانت n تمثل حجم العينة، k هي عدد مجموعات الظاهرة محل الدراسة، ويعبر عنها بالرموز $(G_1,\ldots,G_k)$، y_i يمثل المشاهدة للمفردة رقم i ، $i=1,2,\ldots,n$ ، حيث أن $y_i = G_j$ إذا كانت المفردة رقم i تنتمي للمجموعة رقم j ، $j=1,2,\ldots,k$ ، ومن ثم تعرض بيانات العينة كالتالي:

No	المجموعة
1	y_1
2	y_2
⋮	⋮
n	y_n

تطبيق (12,1)

يدعي باحث أن التوزيع النسبي لآراء المستهلكين حول تفضيلاتهم لاستهلاك اللحوم الطازجة كالتالي:

مدى التفضيل	غير موافق	محايد	موافق إلى حد ما	موافق جدا
النسبة النظرية π	**12**	**22**	**36**	**30**

تم إجراء استطلاع رأي لعينة حجمها 50 رب أسرة عن مدى تفضيلات الأسرة لاستهلاك هذا النوع من اللحوم، وكانت البيانات كالتالي:

No	الرأي
1	موافق جدا
2	محايد
3	موافق جدا
4	موافق إلى حد ما
5	موافق جدا
6	محايد
7	موافق جدا
8	موافق جدا
9	موافق إلى حد ما
10	محايد
11	موافق إلى حد ما
12	موافق إلى حد ما
13	موافق إلى حد ما
14	غير موافق
15	محايد
16	موافق إلى حد ما
17	موافق جدا

No	الرأي
18	محايد
19	موافق إلى حد ما
20	موافق إلى حد ما
21	محايد
22	موافق إلى حد ما
23	محايد
24	غير موافق
25	موافق جدا
26	موافق إلى حد ما
27	موافق إلى حد ما
28	موافق إلى حد ما
29	موافق إلى حد ما
30	موافق جدا
31	غير موافق
32	موافق إلى حد ما
33	محايد
34	موافق جدا

No	الرأي
35	موافق جدا
36	محايد
37	موافق إلى حد ما
38	موافق إلى حد ما
39	موافق إلى حد ما
40	موافق إلى حد ما
41	موافق جدا
42	موافق جدا
43	موافق إلى حد ما
44	غير موافق
45	محايد
46	محايد
47	موافق إلى حد ما
48	موافق جدا
49	موافق جدا
50	محايد

والمطلوب:

1- استخدام برنامج SPSS للحصول على نتائج اختبار مربع كاى لجودة المطابقة.

2- من النتائج هل توافق الباحث في إدعائه؟ $\alpha=0.05$.

الحل:

لتوضيح استخدام برنامج SPSS في الحصول على نتائج اختبار مربع كاي لجودة التوفيق نستعرض التالي:

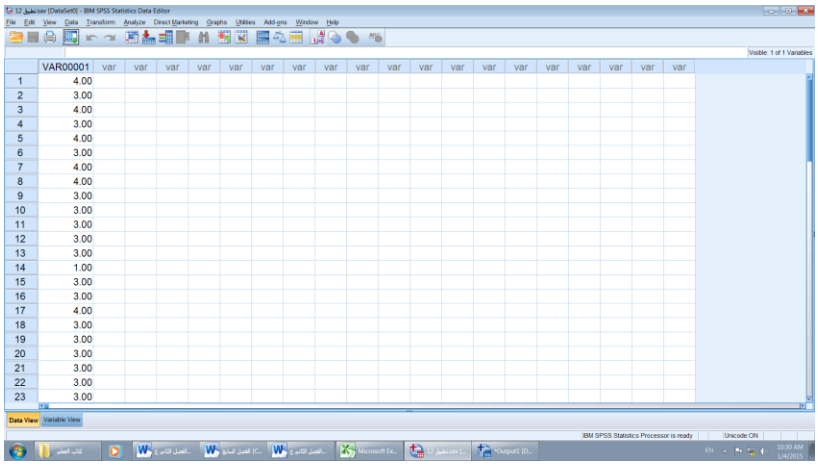
أولاً: إدخال البيانات

قبل ادخال البيانات لابد أن نعرف عدد المتغيرات حيث أننا لدينا متغير واحد وهو: رأي المستهلكين حول تفضيلاتهم لاستهلاك اللحوم الطازجة وسوف نرمز له بالرمز Y و له أربع مستويات ويرمز لها كالتالي:

الرآي	غير موافق	محايد	موافق إلى حد ما	موافق جدا
الرمز	**1**	**2**	**3**	4

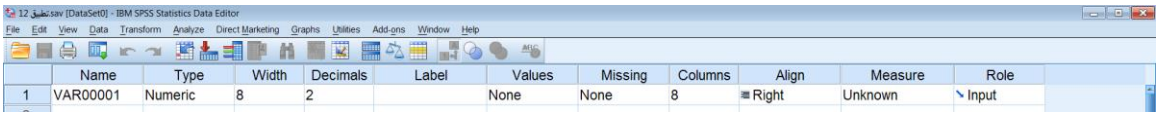
ومن ثم يمكن ادخال البيانات كما يلي:

- إدخال المتغير التابع باسم (Y) في أول أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الأول لبدء عمليات الإدخال كالتالي.



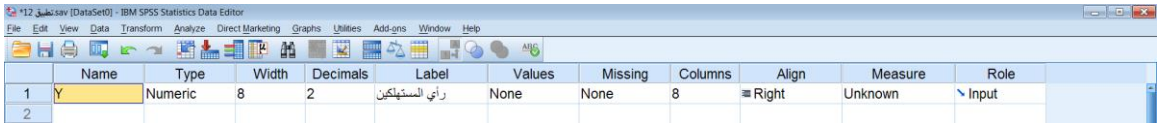
- تسمية المتغير الذي تم إدخاله وذلك بالضغط على [Variable View] (رؤية المتغير)، بشريط التعليمات السفلي.

- يظهر لنا جدول يحتوي على كل الخصائص الممكنة للمتغير التي تم إدخاله.



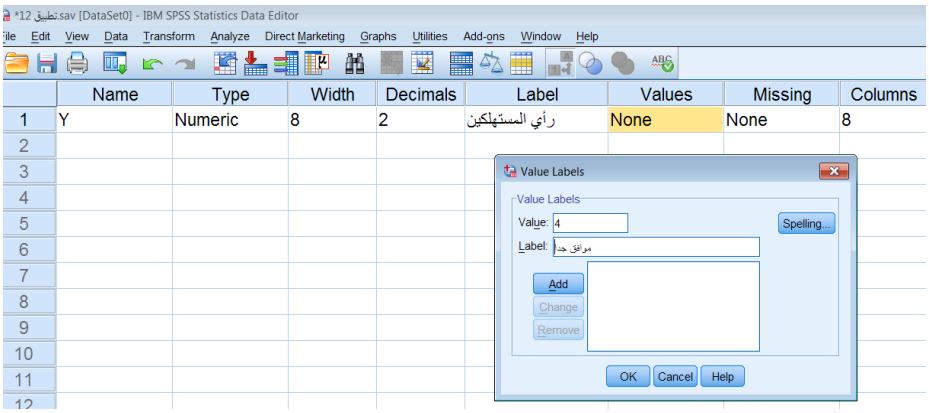
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	VAR00001	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input

يتم إدخال الاسم (Y) للمتغير في الخانة الأولى تحت[Name] وتحت Label نكتب اسم المتغير (رأي المستهلكين) كما بالشكل:

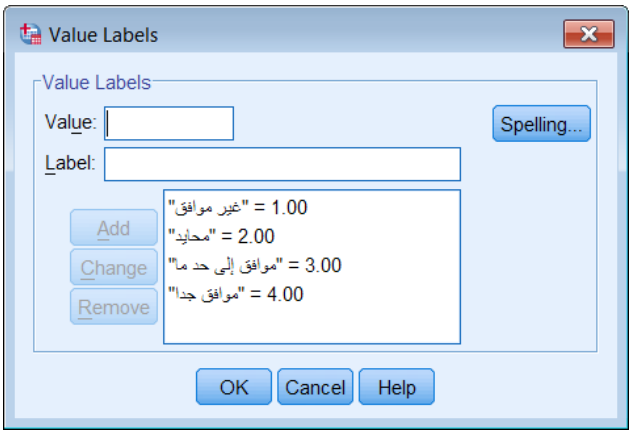


	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Y	Numeric	8	2	رأي المستهلكين	None	None	8	Right	Unknown	Input
2											

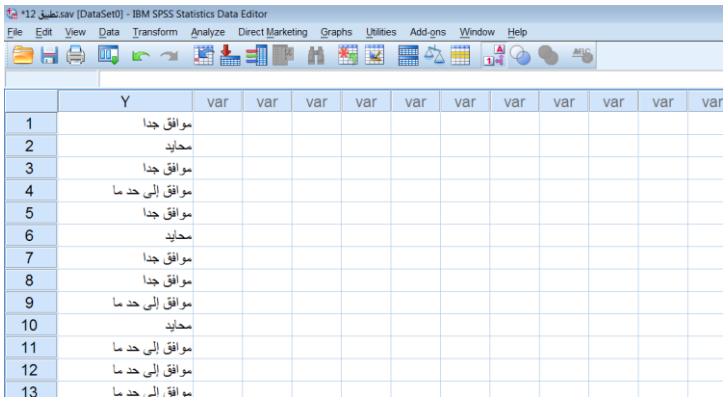
- نضغط على الخانة التي أمام المتغير Y وتحت عمود Values فيظهر مربع Value Labels كالتالي:



- نعرف الرقم (4) بكلمة موافق جدا والرقم (3) بكلمة موافق إلى حد ما والرقم (2) بكلمة محايد ما والرقم (1) بكلمة غير موافق وفي كل مرة نضغط على Add فتكون كالتالي:



ثم نضغط OK ونضغط أسفل الصفحة على Data View فتظهر البيانات كالتالي:



- وبالتالي تم تهيئة البيانات تمهيداً لعرض النتائج.
- كما يفضل حفظ الملف: وذلك بالضغط على علامة حفظ ثم نكتب اسم الملف (تطبيق 12)

ثانياً: اختبار إدعاء الباحث عند مستوى معنوية 5%.

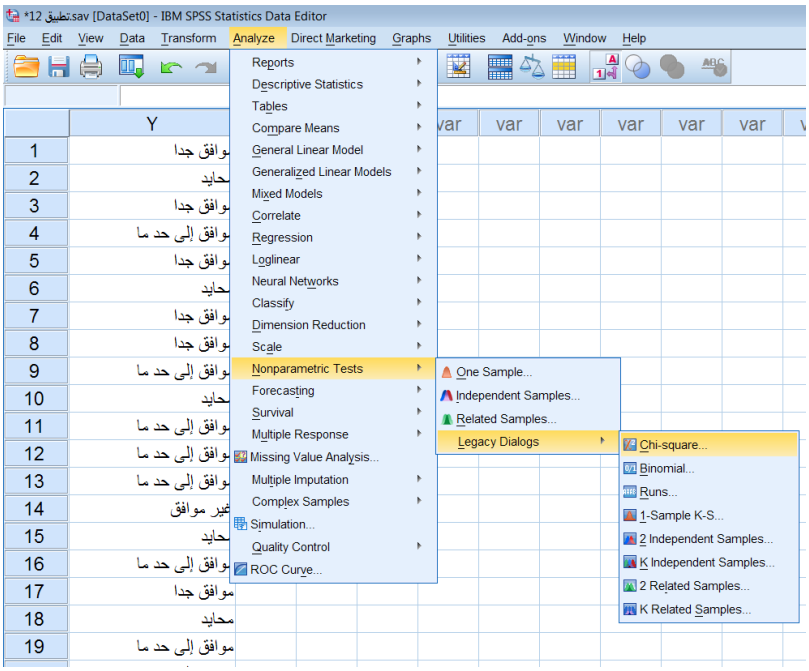
الفرض العدم : إدعاء الباحث صحيح،

H_0:π_1=0.12 π_2=0.22 π_3=0.36 π_4=0.30

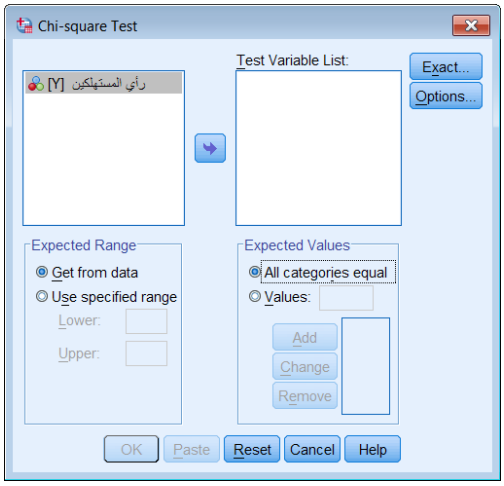
الفرض البديل: إدعاء الباحث غير صحيح،

H_0:at least one of π_i different

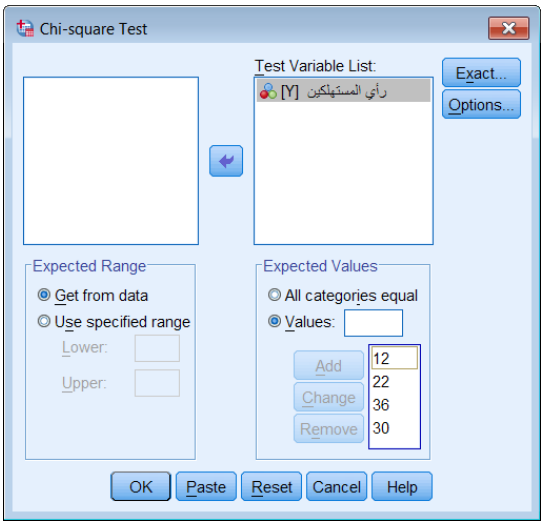
- بعد اتمام ادخال البيانات من القائمة Analyzes نختار Nonparametric Tests من القائمة الفرعية نختار Legacy Dialogs ثم Chi-Square

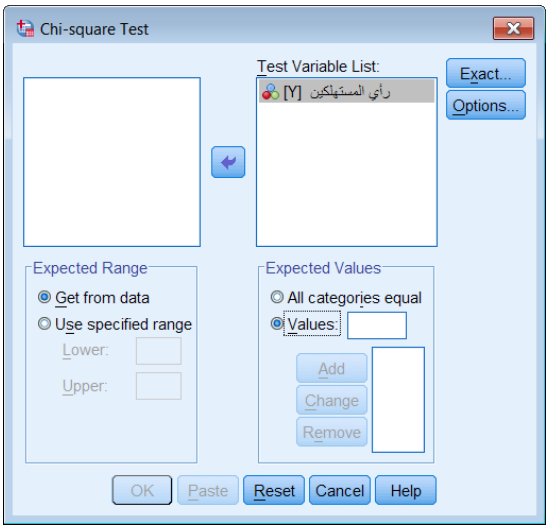


فيظهر المربع التالي



- نظلل على المتغير المستهدف وهو Y ثم ننقل هذا المتغير إلى المربع الأيمن الخاص بقائمة Test Variable List





- وحيث أن النسبة النظرية π غير متساوية نضغط على Values وندخل النسب بالترتيب وبعد كل نسبة نضغط Add ، ثم نضغط OK فيظهر الناتج التالي:

رأي المستهلكين			
	Observed N	Expected N	Residual
غير موافق	4	6.0	-2.0
محايد	12	11.0	1.0
موافق إلى حد ما	20	18.0	2.0
موافق جدا	14	15.0	-1.0
Total	50		

Test Statistics	
	رأي المستهلكين
Chi-Square	1.046[a]
df	3
Asymp. Sig.	.790
a. 0 cells (0.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 6.0.	

يلاحظ من النتائج في الجدول الأول يعطي المشاهدات والقيم المتوقعة والبواقي (الفرق بين المشاهد والمتوقع) بينما في الجدول الثاني يعطينا قيمة إحصائية الاختبار χ^2=1.046 ، والقيمة الاحتمالية(Sig.= 0.790) وحيث أنها أكبر من مستوى المعنوية 5% لذا نقبل فرض العدم ونرفض الفرض البديل، ونوافق الباحث في إدعائه بخصوص النسب المفترضة حول آراء المستهلكين للحوم الطازجة.

ثانيا: إذا كانت البيانات المتاحة عن الظاهرة مرجحة.

إذا كانت البيانات مبوبة في شكل جدول تكراري على الصورة التالية:

المجموعة Group	G_1	G_2	.....	G_k
التكرار المشاهد Count	C_1	C_2	.....	C_k

تطبيق: (12,2)

من التطبيق(**12,1**) إذا كانت بيانات آراء المستهلكين حول التفضيل مبوبة في شكل جدول تكراري على الصورة التالية:

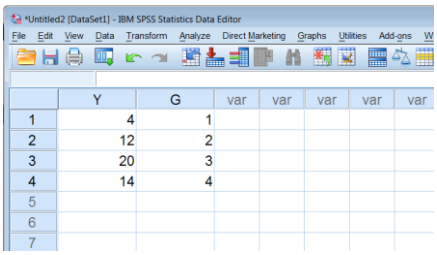
آراء المستهلكين حول التفضيل	غير موافق	محايد	موافق إلى حد ما	موافق جدا
رمز المجموعة	1	2	3	4
التكرار المشاهد Count	4	12	20	14

والمطلوب:

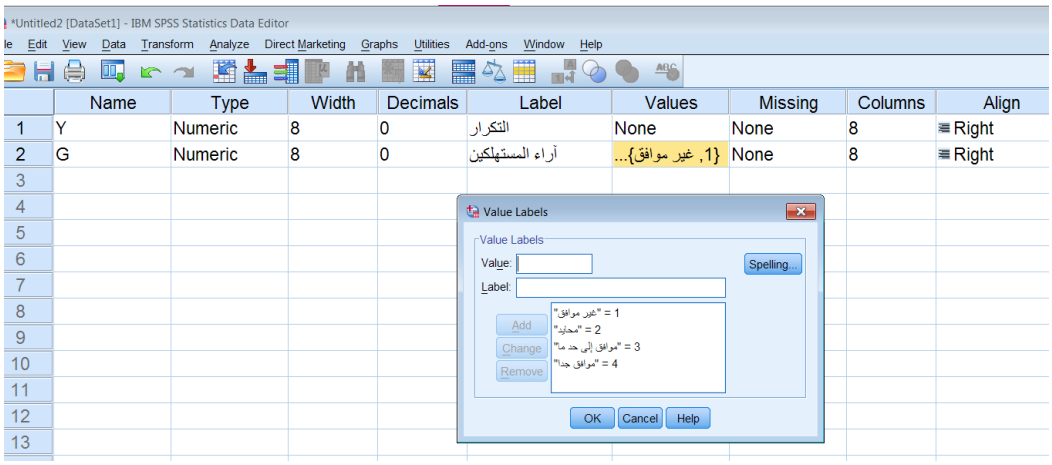
1- استخدام برنامج **SPSS** للحصول على نتائج اختبار مربع كاى لجودة المطابقة.

3- من النتائج هل توافق الباحث في إدعائه؟ (α= 0.05) .

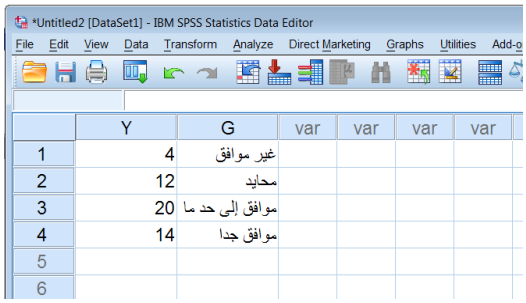
الحل: سوف يتم ادخال البيانات كالتالي:



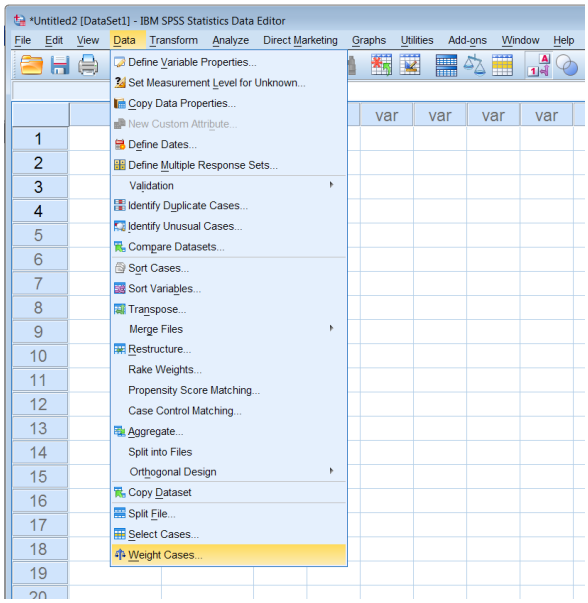
وتعريف المتغيرات كالتالي كماسبق:



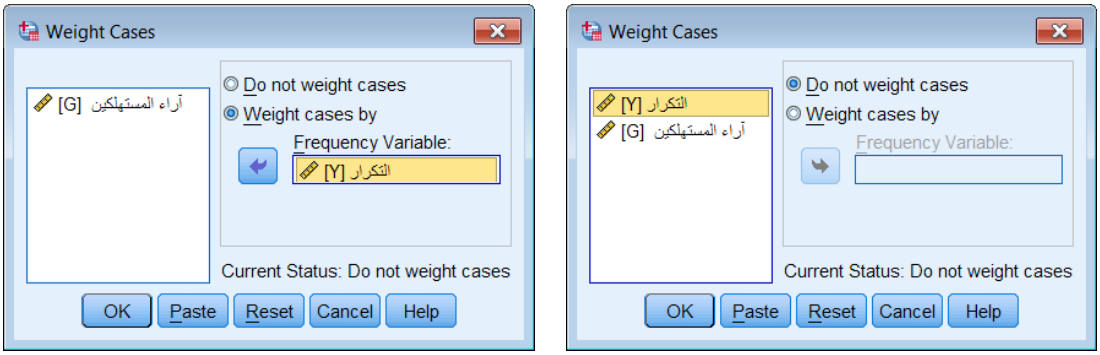
فتكون البيانات كالتالي:



- وبالتالي تم تهيئة البيانات تمهيداً لعرض النتائج.
- بعد اتمام ادخال البيانات نعرف البرنامج أن البيانات مبوبة وذلك كالتالي:
- من Data نختار Weight Cases

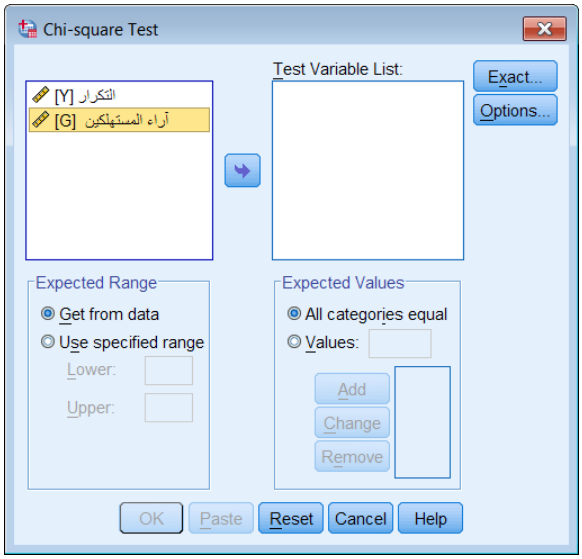


فيظهر المربع التالي نختار Weight Cases by ثم نظلل على Y وننقل هذا المتغير إلى المربع الأيمن الخاص بقائمة Frequency Variable

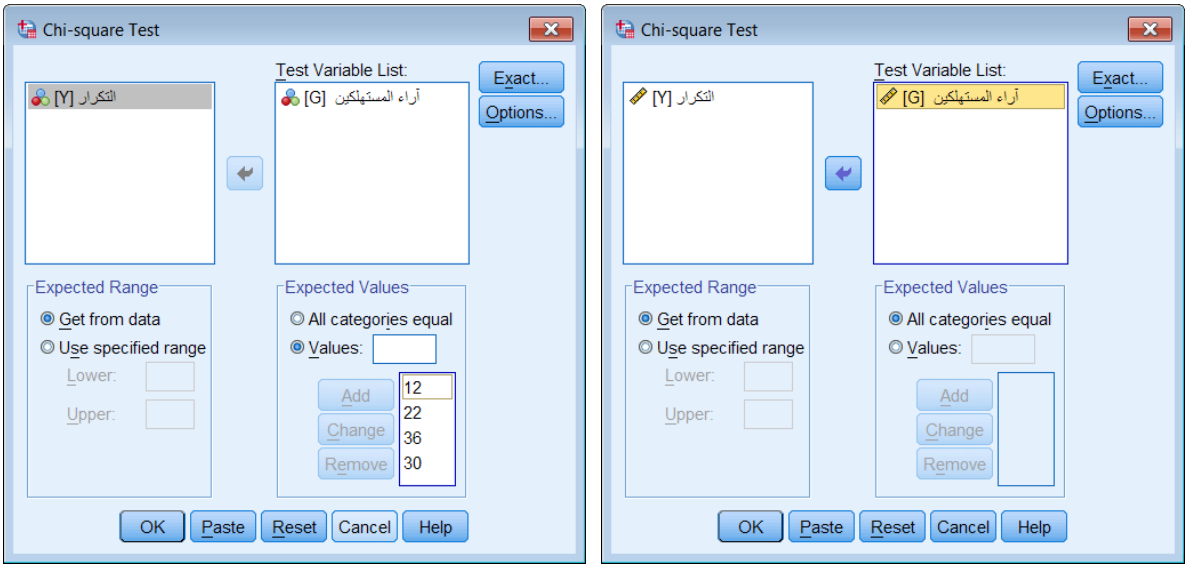


- ثم نضغط OK فيظهر االرسالة التالية في صفحة المخرجات WEIGHT BY Y

- من القائمة Analyzes نختار Nonparametric Tests ومن القائمة الفرعية نختار Legacy Dialogs ثم Chi-Square فيظهر المربع التالي:



- نظلل على المتغير المستهدف وهو G (آراء المستهلكين) ثم ننقل هذا المتغير إلى المربع الأيمن الخاص بقائمة Test Variable List



- نضغط على Values وندخل النسب بالترتيب وبعد كل نسبة نضغط Add كما سبق، ثم نضغط OK فيظهر الناتج التالي:

رأي المستهلكين			
	Observed N	Expected N	Residual
غير موافق	4	6.0	-2.0
محايد	12	11.0	1.0
موافق إلى حد ما	20	18.0	2.0
موافق جدا	14	15.0	-1.0
Total	50		

-

Test Statistics	
	المستهلكين رأي
Chi-Square	1.046[a]
df	3
Asymp. Sig.	.790
a. 0 cells (0.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 6.0.	

وهو نفس الناتج الذي حصلنا علية من البيانات غير المبوبة.

(12,5) اختبار الاشارة للعينة الواحدة One Sample Sign Test

يستخدم هذا الاختبار عادةً للاستدلال على وسيط المجتمع خاصة عندما يكون توزيع المجتمع غير متماثل، وعندما يكون التوزيع متماثل حيث يتساوي المتوسط مع الوسيط فإن الاستدلال حول الوسيط هو استدلال حول المتوسط. ويعتبر هذا الاختبار اللامعلمي بديلاً عن الاختبار المعلمي $T-Test$. ويشترط في البيانات التي يطبق عليها هذا الاختبار أن تكون على الأقل مقاسة بمعيار ترتيبي (Ordinal) حيث الترتيب بالنسبة للوسيط المفترض، ويعتمد هذا الاختبار على عدد الاشارات الموجبة والتي تعبر عن اشارات الفروق بين قيم العينة وقيمة معينة نريد اختبار مساواتها لوسيط المجتمع، وسيتم استخدام برنامج SPSS للحصول على نتائج تطبيق اختبار الإشارة في الحالتين التاليتين:

استخدم برنامج SPSS لاختبار فرضيات حول وسيط مجتمع واحد.

بفرض أن لدينا مجتمع توزيعه متصل ووسيطه M ونريد اختبار الفرضية $H_0: M = M_0$ مقابل أحد الفرضيات الثلاث التالية:

$$H_1: M \neq M_0$$
$$H_1: M > M_0$$
$$H_1: M < M_0$$

حيث M_0 هي قيمة معطاة، وللحصول على نتائج إجراء إختبار الإشارة لهذه الفروض باستخدام برنامج SPSS سوف نستعرض التطبيق التالي:

تطبيق (12,3) "كتاب تصميم وتحليل التجارب الجانب النظري والتطبيقي"

اختيرت عينة عشواءية مكونة من 15 طفلاً في احدى المدارس لقياس الزيادة في الوزن بعد تطبيق نظام غذائي معين. فكانت الزيادة في الوزن بالكيلوجرام كما يلي:

1.98	1.98	2.10	1.99	1.97	1.98	2.0	2.12	2.09	1.99	1.98	1.99	2.03	1.96	1.95

والمطلوب:

1- استخدام برنامج SPSS للحصول على نتائج اختبار الإشارة للفرض العدم $H_0: M = 2$ مقابل الفرض البديل $H_1: M \neq 2$ عند $\alpha = 0.05$.

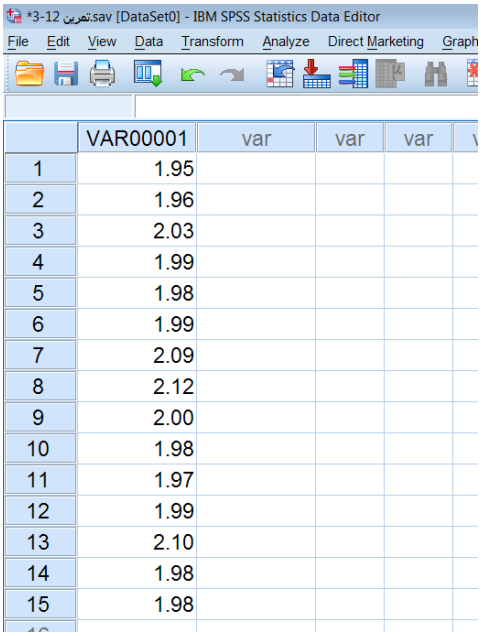
2- اختبار مدى صحة الفرض العدم أعلاه.

الحل:

لاختبار فرضيات حول وسيط مجتمع واحد باستخدام برنامج SPSS فيتم ذلك باستخدام اختبار Binomial Test ولتوضيح ذلك سوف نعرض حل تطبيق (12,3) كالتالي:

أولاً: إدخال البيانات

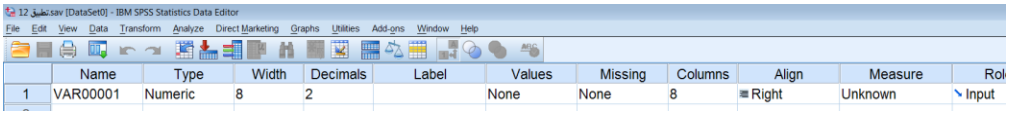
نلاحظ من التطبيق أننا لدينا متغير واحد وهو الزيادة في الوزن وسوف نرمز له بالرمز Y ومن ثم يمكن ادخال البيانات باسم المتغير (Y) في أول أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الأول لبدء عمليات الإدخال كالتالي:



	VAR00001	var	var	var
1	1.95			
2	1.96			
3	2.03			
4	1.99			
5	1.98			
6	1.99			
7	2.09			
8	2.12			
9	2.00			
10	1.98			
11	1.97			
12	1.99			
13	2.10			
14	1.98			
15	1.98			

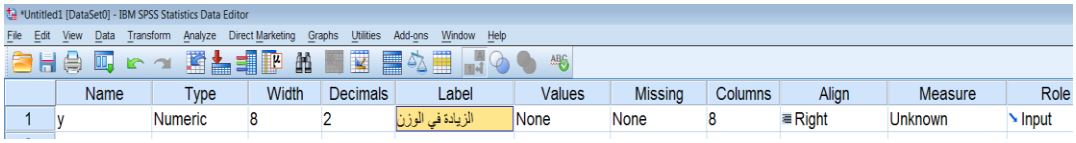
- تسمية المتغير الذي تم إدخاله وذلك بالضغط على [Variable View] (رؤية المتغير)، بشريط التعليمات السفلي.

- يظهر لنا جدول يحتوي على كل الخصائص الممكنة للمتغير التي تم إدخاله.



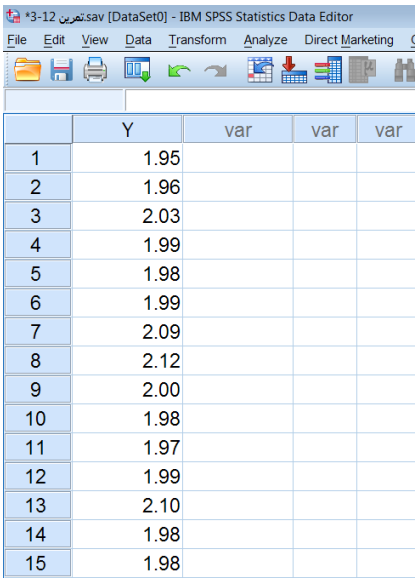
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Rol
1	VAR00001	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input

يتم إدخال الاسم (Y) للمتغير في الخانة الأولى تحت[Name] وتحت Label نكتب اسم المتغير (الزيادة في الوزن) كما بالشكل:



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	y	Numeric	8	2	الزيادة في الوزن	None	None	8	Right	Unknown	Input

- نضغط أسفل الصفحة على Data View فتظهر البيانات كالتالي:



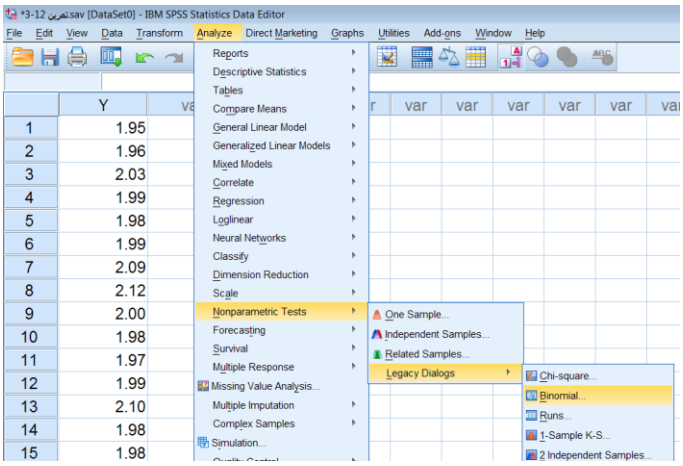
	Y	var	var	var
1	1.95			
2	1.96			
3	2.03			
4	1.99			
5	1.98			
6	1.99			
7	2.09			
8	2.12			
9	2.00			
10	1.98			
11	1.97			
12	1.99			
13	2.10			
14	1.98			
15	1.98			

- وبالتالي تم تهيئة البيانات تمهيداً لعرض النتائج.

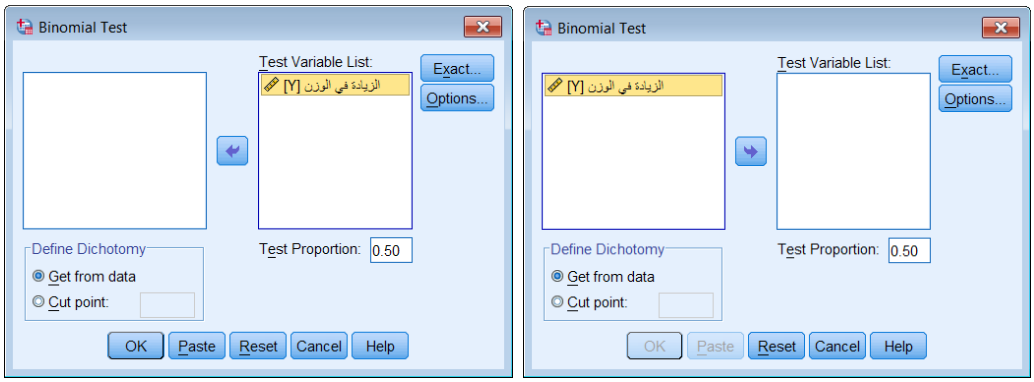
ثانياً: اختبار إدعاء الباحث عند مستوى معنوية 5%.

للحصول على نتائج اختبار الإشارة للفرض العدم $H_0 : M = 2$ مقابل الفرض البديل $H_1 : M \neq 2$ عند $\alpha = 0.05$.

- من القائمة Analyzes نختار Nonparametric Tests ومن القائمة الفرعية نختار Legacy Dialogs ثم Binomial

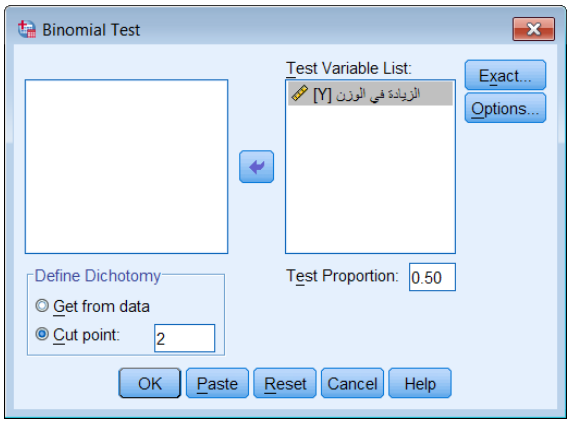


فيظهر المربع التالي



- نظلل على المتغير المستهدف وهو Y ثم ننقل هذا المتغير إلى المربع الأيمن الخاص بقائمة Test Variable List

- نضغط على Cut point ثم نضع القيمة 2 في المربع المقابل (فرض العدم $H_0 : M = 2$) كما بالشكل التالي:



- ثم نضغط OK فيظهر الناتج التالي:

Binomial Test						
		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
في الزيادة الوزن	Group 1	<= 2	11	.73	.50	.118
	Group 2	> 2	4	.27		
	Total		15	1.00		

نلاحظ من الجدول أن البرنامج هنا في المجموعة الأولى يأخذ القيم التي أقل من أو تساوي 2 وفي المجموعة الثانية يأخذ القيم التي أكبر من 2 وهو يختلف عن برنامج SAS حيث أن برنامج SAS يحذف القيمة التي تساوي 2 وبذلك سوف توجد اختلافات في النتائج وبذلك اختلفت النسب المشاهدة ومن ثم اختلفت القيمة الاحتمالية (Sig.= 0.118) وحيث أنها أكبر من مستوى المعنوية 5% لذا نقبل فرض العدم ونرفض الفرض البديل، أي أن وسيط الزيادة في الوزن لا يختلف عن 2 كجم.

(12,6) اختبار الاشارة في حالة عينة متزاوجة (مزدوجة)

بفرض أن لدينا مجتمعين مرتبطين وسطيهما μ_1 , μ_2 وكان المجتمعان يتبعان توزيعين متصلين ونريد اختبار الفرضية الصفرية $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ضد أي فرض بديل.

فإذا كانت X تمثل مشاهدة من المجتمع الأول و Y تمثل مشاهدة من المجتمع الثاني وكانت الفرضية الصفرية صحيحة فإن: $P(X > Y) = P(X < Y)$.

وحيث أن التوزيعين متصلين فإن: $P(X > Y) = P(X < Y) = 1/2$ ، ومن ثم يمكن كتابة الفرضية الصفرية على النحو التالي:

$$H_0 : P = P(X > Y) = 0.5$$

ويكوف المعيار في هذه الحالة هو عدد المشاهدات التي يكوف فيها $(X > Y)$ ويكون التوزيع المستخدم في الاختبار هو $b(n;0.5)$ حيث n تمثل عدد أزواج القيم (X, Y) غير المتساوية والناتجة بعد حذف الأزواج (X, Y) المتساوية.

استخدم برنامج SPSS لاختبار الاشارة في حالة عينة متزاوجة.

يوجد طريقتان عند استخدام برنامج SPSS للمقارنة بين متوسطي مجتمعين مرتبطين (μ_1 ، μ_2) الأولى هي ايجاد متغير الفرق بينهما واستخدام اختبار Binomial Test كما سبق، والثانية وهي استخدام اختبار Wilcoxon وسوف نوضح ذلك فيما يلي باستخدام حل تطبيق (12,4):

تطبيق (12,4)

لدراسة تأثير نوعين من الغذاء في زيادة وزن الأطفال أخذت عينة من 10 توائم وأعطي التوأم الأول النوع الأول من الغذاء وأعطي التوأم الثاني النوع الأخر فكانت الزيادة في الوزن على النحو التالي:

التوأم الأول	10	12	9	8	8	7	11	6	4	5
التوأم الثاني	8	9	11	6	8	6	6	3	7	3

استخدم برنامج SPSS للحصول على نتائج اختبار الاشارة عند مستوى معنوية 0.05 لاختبار الفرض أن نوع الغذاء الأول أفضل من النوع الثاني.

الحل:

لنفرض أن: μ_1 : هي متوسط الزيادة في الوزن الذي يسببه الغذاء من النوع الأول،

μ_2 : هي متوسط الزيادة في الوزن الذي يسببه الغذاء من النوع الثاني.

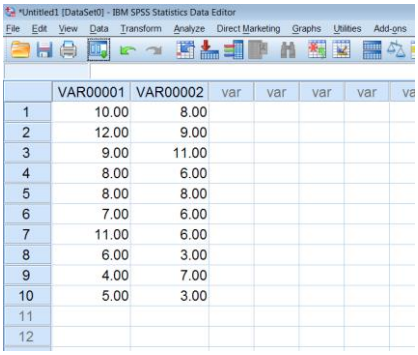
وبالتالي يكون فرض العدم والبديل هما $H_1: \mu_1 > \mu_2$ $H_0: \mu_1 = \mu_2$

وفيما يلي برنامج SAS للحصول على نتائج الاختبار.

الأول ومتوسط الزيادة في الوزن تحت تأثير نوع غذاء التوأم الثاني.

أولاً: إدخال البيانات

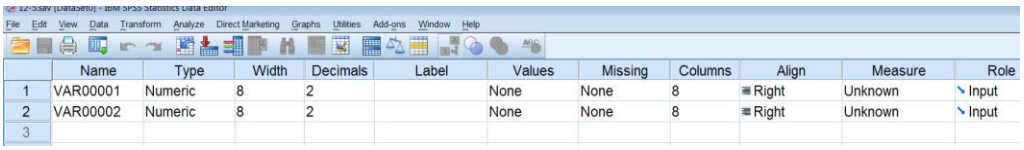
نلاحظ من التطبيق أننا لدينا متغيرين وهما الزيادة في الوزن الذي يسببه الغذاء من النوع الأول (Typ1)، والزيادة في الوزن الذي يسببه الغذاء من النوع الثاني(Typ2) ومن ثم يمكن ادخال البيانات في أول عمودين في الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الأول لبدء عمليات الإدخال كالتالي:



	VAR00001	VAR00002	var	var	var	var	va
1	10.00	8.00					
2	12.00	9.00					
3	9.00	11.00					
4	8.00	6.00					
5	8.00	8.00					
6	7.00	6.00					
7	11.00	6.00					
8	6.00	3.00					
9	4.00	7.00					
10	5.00	3.00					
11							
12							

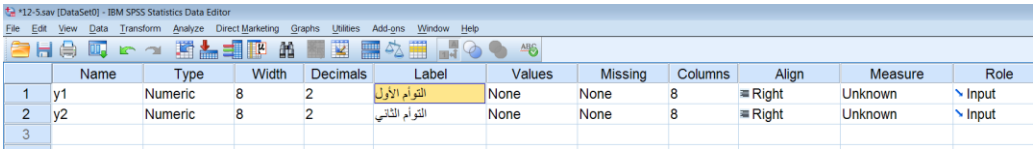
- تسمية المتغيرات التي تم إدخالهم وذلك بالضغط على [Variable View] (رؤية المتغير)، بشريط التعليمات السفلي.

- يظهر لنا جدول يحتوي على كل الخصائص الممكنة للمتغيرات التي تم إدخالها.



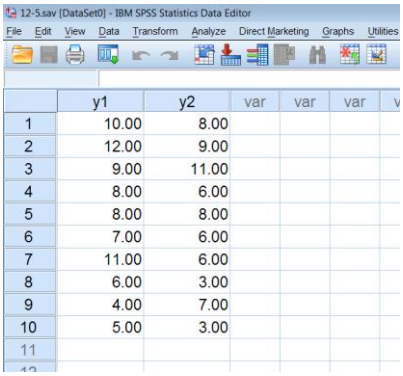
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	VAR00001	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input
2	VAR00002	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input
3											

- يتم إدخال الاسم (Y1) للمتغير الأول و (Y2) للمتغير الثاني في الخانة الأولى تحت[Name] وتحت Label نكتب اسم المتغير (التوأم الأول، التوأم الثاني) كما بالشكل:



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	y1	Numeric	8	2	التوأم الأول	None	None	8	Right	Unknown	Input
2	y2	Numeric	8	2	التوأم الثاني	None	None	8	Right	Unknown	Input
3											

- نضغط أسفل الصفحة على Data View فتظهر البيانات كالتالي:

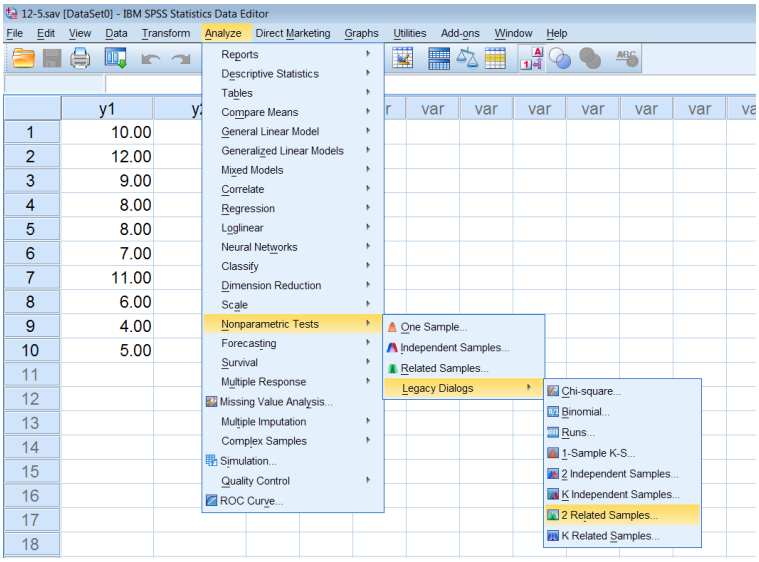


	y1	y2	var	var	var	v
1	10.00	8.00				
2	12.00	9.00				
3	9.00	11.00				
4	8.00	6.00				
5	8.00	8.00				
6	7.00	6.00				
7	11.00	6.00				
8	6.00	3.00				
9	4.00	7.00				
10	5.00	3.00				
11						

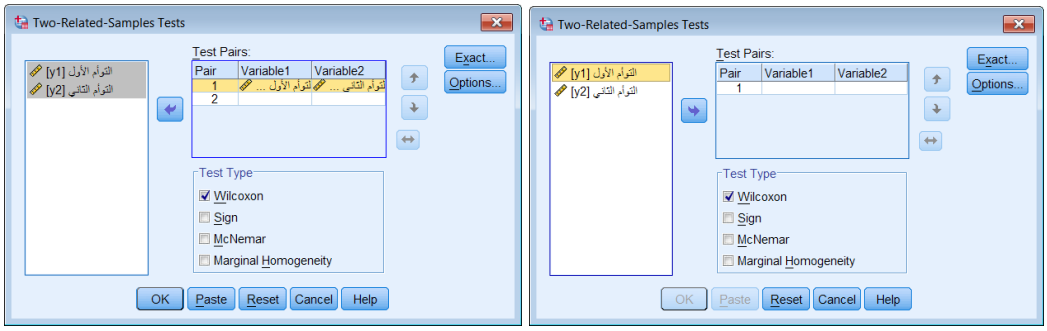
- وبالتالي تم تهيئة البيانات تمهيداً لعرض النتائج.

ثانياً: اختبار إدعاء الباحث عند مستوى معنوية 5% أن نوع الغذاء الأول أفضل من النوع الثاني.

- من القائمة Analyzes نختار Nonparametric Tests ومن القائمة الفرعية نختار Legacy Dialogs ثم 2 Related Samples..



فيظهر المربع التالي:



- نظلل على المتغيرين المستهدفين وهو Y1 وY2 ثم ننقل هذان المتغيران إلى المربع الأيمن الخاص بقائمة Test Pairs كما بالمربع السابق، ثم نحدد نوع الاختبار في مربع Test Type وهو اختبار Wilcoxon
- ثم نضغط OK فيظهر الناتج التالي وهو يحتوي على جدولين:

الجدول الأول وفيه يوجد (Y2-Y1) فنحصل على 7 قيم سالبة و قيمتان فقط موجبة وقيمة صفر، ثم نرتب هذه القيم بصرف النظر عن القيمة صفر والسالب ونجمع رتب القيم الموجبة = 34.5 ونجمع رتب القيم السالبة = 10.5 ثم نوجد متوسط الرتب لكل مجموعة.

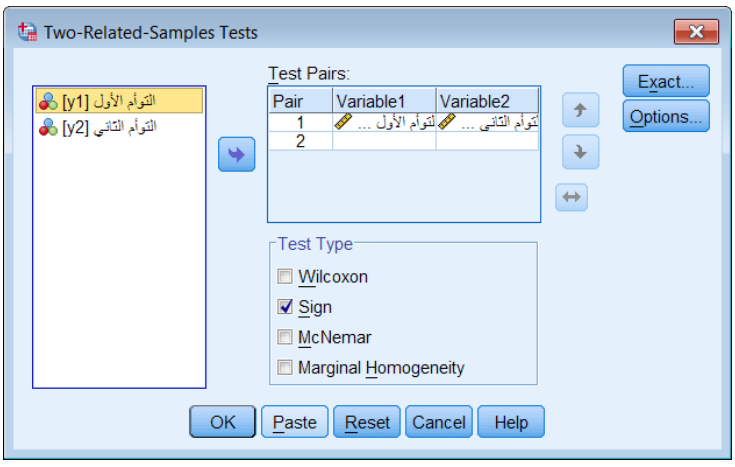
Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
التوأم الثاني - التوأم الأول	Negative Ranks	7	4.93	34.50
	Positive Ranks	2	5.25	10.50
	Ties	1		
	Total	10		

الجدول الثاني يعطي احصائية Z حيث تم حسابها بعد ايجاد قيم احصائية Wilcoxon باستخدام الرتب الموجبة، وقد تبين أن القيمة الاحتمالية (Sig.= 0.150/2= 0.075) "تم القسمة على 2 لأنها الاختبار ذو طرف واحد والبرنامج يعطي طرفين" وحيث أنها أكبر من مستوى المعنوية 5% لذا نقبل فرض العدم ونرفض الفرض البديل، أي أن لايوجد فرق معنوي بين متوسط الزيادة في الوزن تحت تأثير نوع غذاء التوأم الأول ومتوسط الزيادة في الوزن تحت تأثير نوع غذاء التوأم الثاني.

Test Statistics[a]	
	التوأم الثاني - التوأم الأول
Z	-1.439[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.150
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on positive ranks.	

كما يمكن الحصول على حل أخر باستخدام اختبار Binomial Test وذلك بتحديد نوع الاختبار في مربع Test Type وهو Sign بدلا من اختبار Wilcoxon كما بالمربع التالي:



- ثم نضغط OK فيظهر الناتج التالي وهو يحتوي على جدولين:

الجدول الأول وفيه يوجد (Y2-Y1) فنحصل على 7 قيم سالبة و قيمتان فقط موجبة وقيمة صفر.

Test

Frequencies		
		N
التوأم الثاني - التوأم الأول	Negative Differences[a]	7
	Positive Differences[b]	2
	Ties[c]	1
	Total	10

الجدول الثاني باستخدام Binomial distribution يعطي القيمة الاحتمالية (Sig.= 0.180/2= 0.090) "تم القسمة على 2 لأنها الاختبار ذو طرف واحد والبرنامج يعطي طرفين" وحيث أنها أكبر من مستوى المعنوية 5% لذا نقبل فرض العدم ونرفض الفرض البديل، أي أن لايوجد فرق معنوي بين متوسط الزيادة في الوزن تحت تأثير نوع غذاء التوأم الأول ومتوسط الزيادة في الوزن تحت تأثير نوع غذاء التوأم الثاني.

Test Statistics[a]	
	التوأم الثاني - التوأم الأول
Exact Sig. (2-tailed)	.180[b]
a. Sign Test	
b. Binomial distribution used.	

(12,7) اختبار مان ويتني U لعينتين مستقلتين Mann–Whitney U Test

يعتبر اختبار مان ويتني $U-Test$ بديلاً لا معلمي للاختبار الخاص بالفرق بين متوسطي مجتمعين والمبني على أساس عينتين مستقلتين. اي أنه بديل لاختبار t لعينتين مستقلتين t Test for Two Independent (Samples) بل انه أفضل في حالة عدم تحقق الافتراضات اللازمة لإجراء اختبار t، (اذا كانت العينتان مسحوبتين من مجتمعين لا يتبعان توزيعاً طبيعياً).

الافتراضات (Assumptions) المرتبطة بالاختبار :

- كل من العينتين تمثل عينة عشوائية (Random Sample) من المشاهدات المستقلة من المجتمع الذي سحبت منه.
- كل عينة من العينتين مستقلة عن الأخرى.

- التوزيعان اللذان سحبت منهما العينتان متطابقان في الشكل.

ولتوضيح هذا الاختبار نفرض أن لدينا عينتين مستقلتين الأولى حجمها n_1 والثانية حجمها n_2 تم اختيارهما من مجتمعين متصلين ومتماثلين الأول متوسطه μ_1 والثاني متوسطه μ_2 والمطلوب اختبار

فرض العدم : $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

ضد الفرض البديل : $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ أو $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ أو $H_1 : \mu_1 < \mu_2$

إحصائية الاختبار (Test Statistic)

يتم حساب إحصائية الإختبار U وفقا للخطوات التالية :

1. دمج بيانات العينتين معاً.
2. ترتيب القيم من 1 إلى n .
3. في حالة المشاهدات المتساوية في الرتب يتم استبدال كل رتبة بمتوسط الرتب لتلك المشاهدات.

حساب مجموع الرتب المناظرة لاحدى العينتين W، ونلاحظ أنه اذا كان هناك فرق كبير بين متوسطي المجتمعين فاننا نتوقع أن تكون معظم الرتب الصغيرة مرافقة لمشاهدات العينة المختارة من المجتمع الذي متوسطه أصغر ومعظم الرتب الكبيرة مرافقة لمشاهدات العينة المختارة من المجتمع الذي متوسطه أكبر. وعلى ذلك يمكن استخدام W كاحصاء اختبار، ولكن لأسباب عملية نستخدم الاحصاء التالي:

$$U = W - \frac{n_1(n_1 - 1)}{2}$$

القرار:

نرفض فرض العدم $\mu_1 = \mu_2$ ونقبل الفرض البديل $\mu_1 < \mu_2$ اذا كانت قيم U صغيرة، وكذلك نرفض فرض العدم $\mu_1 = \mu_2$ ونقبل الفرض البديل $\mu_1 > \mu_2$ اذا كانت قيم U كبيرة وبالمثل نرفض فرض العدم $\mu_1 = \mu_2$ ونقبل الفرض البديل $\mu_1 \neq \mu_2$ اذا كانت قيم U صغيرة أو كبيرة.

واذا كان كل من حجم العينة n_1 ، n_2 أكبر من 8 فانه يمكن اثبات أن U تتبع تقريبا توزيع طبيعي وسطه هو $\mu_u = \frac{n_1 n_2}{2}$ وتباينه هو $\sigma_u^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}$ وعلى ذلك نستخدم الاحصاء $Z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u} \approx N(0,1)$ كإحصاء اختبار.

استخدم برنامج SPSS لاختبار مان ويتني U لعينتين مستقلتين

يمكن استخدام برنامج SPSS في الحصول على كافة النتائج الخاصة باختبار مان ويتني **U** لعينتين مستقلتين، حيث يتم الأخذ في الاعتبار أن المدخلات في برنامج SPSS تشمل متغيرين الأول وهو المتغير التابع، والثاني وهو المتغير المستقل ويتكون من فئتين، ولبيان ذلك سوف يتم عرض تطبيق (**12,5**) باستخدام البرنامج.

تطبيق (12,5)

لمقارنة مستوى انتاج الهكتار من محصول ما في مدينتين مختلفتين اختيرت عينة عشوائية من بين مزارع كل منهما وكان الانتاج كما يلي:

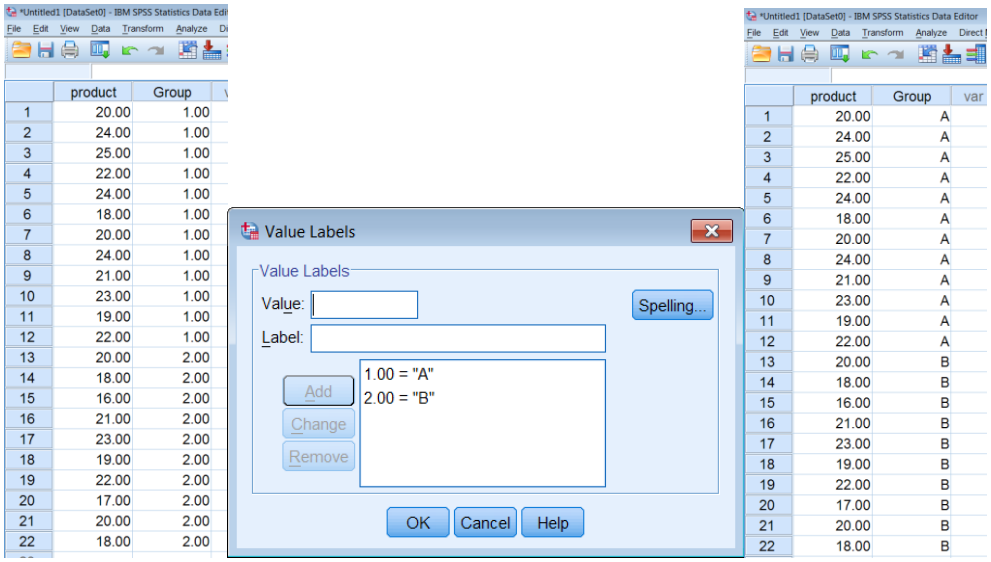
المدينة A	20	24	25	22	24	18	20	24	21	23	19	22
المدينة B	20	18	16	21	23	19	22	17	20	18		

والمطلوب: استخدم برنامج SPSS للحصول على نتائج اختبار مجموع الرتب (مان ويتني) $U-Test$ عند مستوى معنوية 5% لاختبار الادعاء أن انتاج الهكتار في المدينة A أعلى من المدينة B ،

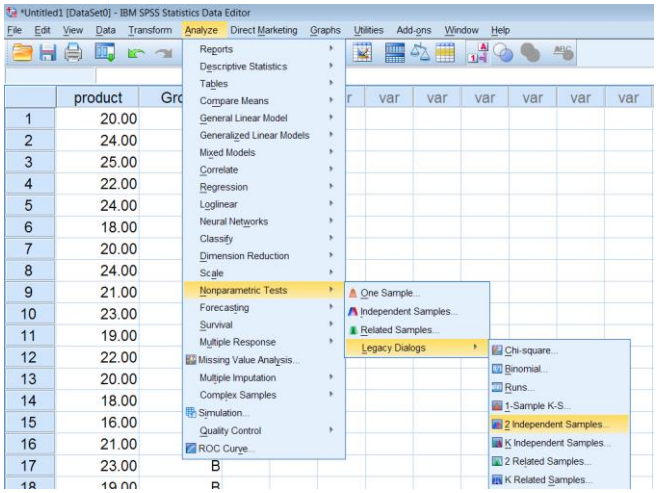
الحل:

ادخال البيانات كما سبق كالتالي:

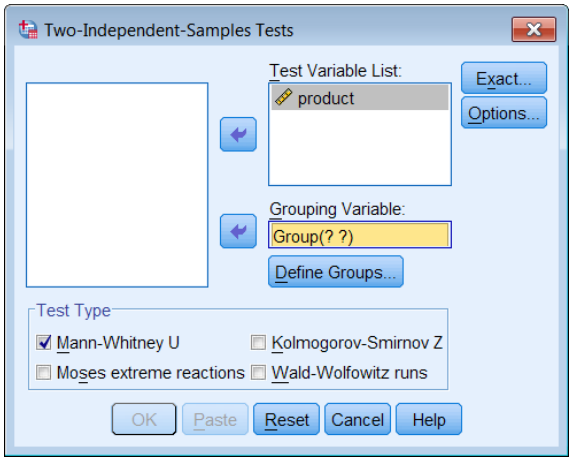
- إدخال المتغير التابع باسم (product) في أول أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار والخاص بإنتاجية الهكتار من المحصول.
- إدخال المتغير المستقل (Group)، وهو مكون من فئتين ويرمز لهما بالرمز1 ، 2 ثم من باستخدام Value Labelsيتم ترميز 1، 2 بالرمز A,B



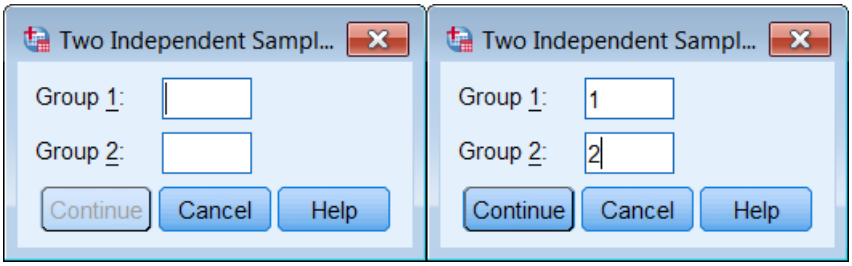
بعد اتمام ادخال البيانات من القائمة Analyze ونختار Nonparametric Tests ثم Legacy Dialogs ومنها نختار ..**2 Independent Samples** كما بالشكل



فيظهر المربع



ننقل المتغير product الى المستطيل أسفل Test Variable List والمتغير (Group)، إلى المستطيل أسفل (Grouping Variable) ونعرف المجموعتين بالضغط علىDefine Groups فيظهر المربع التالي نضع 1 في مربع Group1 و2 في مربع Group2 كما بالشكل



ثم نضغط Continue فيعود إلى المربع السابق

- ونختار اختبار Mann-Whitney U ثم نضغط Ok فيكون الناتج التالي وهو يحتوي على جدولين:

الجدول الأول وهو يحتوي على حجم كل مجموعة A,B وهي 12 و10 على الترتيب وكذلك متوسط مجموع الرتب لكل مجموعة وهي 14.29 و 8.15 وأيضا مجموع الرتب وهي 171.5 و 81.5 على الترتيب.

	Group	N	Mean Rank	Sum of Ranks
product	A	12	14.29	171.50
	B	10	8.15	81.50
	Total	22		

الجدول الثاني يعطي احصائية Z حيث تم حسابها بعد ايجاد قيم احصائية Mann-Whitney U التي تساوي 26.5 واحصائية Wilcoxon التي تساوي 81.5 (مجموع رتب المجموعة B) وقد تبين أن القيمة الاحتمالية (Sig.= 0.026/2= 0.013) "تم القسمة على 2 لأنها الاختبار ذو طرف واحد والبرنامج يعطي طرفين" وحيث أنها أقل من مستوى المعنوية 5% لذا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل، أي أن مستوى انتاج الهكتار في المدينة الأولى أعلى من مستوى انتاج الهكتار في المدينة الثانية.

Test Statistics[a]	
	product
Mann-Whitney U	26.500
Wilcoxon W	81.500
Z	-2.225
Asymp. Sig. (2-tailed)	.026
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.025[b]
a. Grouping Variable: Group	
b. Not corrected for ties.	

في حالة استخدام الطريقة الدقيقة تكون القيمة الاحتمالية (Sig.= 0.025/2= 0.0125) وحيث أنها أقل من مستوى المعنوية 5% لذا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل، أي أن مستوى انتاج الهكتار في المدينة الأولى A أعلى من متوسط إنتاج الهكتار في المدينة B.

(12,8) اختبار كروسكال – والاس لـ K عينة مستقلة

Kruskal–Wallis Test for K independent Samples

يعد اختبار "كروسكال والاس" بديلاً لنظيره من الاختبارات المعلمية (تحليل التباين باتجاه واحد One Way Analysis of Variance) في حال عدم تحقق الافتراضات اللازمة لإجراء تحليل التباين باتجاه واحد، ويسمى اختبار "كروسكال والاس" باختبار تحليل التباين باتجاه واحد المبني على الرتب، وتكون البيانات التي يتم تحليلها بيانات رتبية (Ordinal Data) على أن يكون المتغير الأصلي لرتب البيانات المشاهدة متغيراً كمياً ذا مستوى قياس نسبي أو فتري، كما يمكن تحليل البيانات الكمية (Quantitative Data) وذلك بتحويلها إلى بيانات رتبية.

افتراضات (Assumptions) الاختبار:

- كل عينة من العينات التي عددها k تمثل عينة عشوائية (Random Sample) من المجتمع الذي سحبت منه.
- كل عينة من العينات التي عددها k (حيث $k > 2$) مستقلة عن الأخرى كما أن مشاهدات كل عينة مستقلة بعضها عن بعض.
- التوزيعات التي سحبت منها العينات متطابقة في الشكل.

نفرض أن لدينا k عينة عشوائية مستقلها حجمها $(n_1, n_2, ..., n_k)$ على التوالي وأن هذه العينات تم اختيارها من مجتمعات متصلة عددها k ومتوسطاتها $(\mu_1, \mu_2, ..., \mu_k)$. والمطلوب اختبار فرض العدم

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

ضد الفرض البديل : ليست جميع متوسطات المجتمعات متساوية H_1 :

وفي هذا الاختبار يتم ترتيب مشاهدات جميع العينات تصاعدياً مع اعطاء الاستجابات المكررة رتباً تساوي الوسط الحسابي لأرقام ترتيبيها المتسلسلة، ثم نجمع رتب كل معالجة (عينة).

إحصائية الاختبار (Test Statistic) :

يتم حساب إحصائية الاختبار H وفقاً للخطوات التالية :

- دمج بيانات الـ k عينة في مجموعة واحدة.

- ترتيب القيم من 1 إلى n .
- في حالة المشاهدات المتساوية في الرتب يتم استبدال كل رتبة بمتوسط الرتب لتلك المشاهدات.
- حساب مجموع الرتب $\sum R_i$ لكل عينة حيث : $i = 1,2,....., k$.
- حساب إحصائية الاختبار H :

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^{k} \left[\frac{(\sum R_i)^2}{n_i} \right] - 3(N+1)$$

حيث $N = \sum_{i=1}^{k} n_i$

توزيع إحصائية الاختبار (The Null Distribution) :

اذا كان فرض العدم صحيح وكانت $n_i \geq 5$ لجميع قيم i فإن إحصائية الاختبار H تتبع تقريبا توزيعاً مربع كاى بدرجات حرية $k-1$ أي أن $H \approx \chi^2_{(k-1)}$

ويكون القرار هو رفض فرض العدم اذا كانت قيمة الاحصاء H أكبر من $\chi^2_{(k-1,\alpha)}$.

استخدم برنامج SPSS لاختبار كروسكال – والاس لK عينة مستقلة

بفرض أن $(n_1, n_2, ..., n_k)$ تمثل أحجام العينات العشوائية المستقلة والتي عددها k عينة عشوائية تم سحبها من مجتمعات متصلة عددها k ومتوسطاتها $(\mu_1, \mu_2, ..., \mu_k)$. والمطلوب اختبار فرض العدم.

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

ضد الفرض البديل : ليست جميع متوسطات المجتمعات متساوية H_1 :

يمكن استخدام برنامج SPSS في الحصول على كافة النتائج الخاصة باختبار كروسكال – والاس لK عينة مستقلة، حيث يتم الأخذ في الاعتبار أن المدخلات في برنامج SPSS تشمل متغيرين الأول وهو المتغير التابع، والثاني وهو المتغير المستقل ويتكون من أكثر من فئتين، ولبيان ذلك سوف يتم حل تطبيق (13,6) باستخدام البرنامج.

تطبيق (13,6)

لمقارنة ثلاثة أنواع من الأدوية لمعالجة الصداع، أخذت مجموعة من 22 شخصاً يعانون من الصداع، وقسموا إلى ثلاث مجموعات، وأعطيت كل مجموعة نوعاً من الأدوية وتم رصد زمن الشفاء بالدقائق وكانت النتائج كما يلي:

الدواء الأول	80	53	55	56	65	56	70	

الدواء الثاني	56	22	44	46	29	34	38	
الدواء الثالث	58	52	41	53	35	21	54	47

والمطلوب:

1- استخدام برنامج SPSS للحصول على نتائج الاختبار اللامعلمي "كروسكال والاس" لاختبار الفرضية القائمة بأنه لا يوجد فروق بين الأدوية الثلاثة عند معنوية 0.05 .

2- اختبار صحة ادعاء الباحث بأنه لا يوجد فروق بين الأدوية الثلاثة عند معنوية 0.05 .

حل التطبيق:

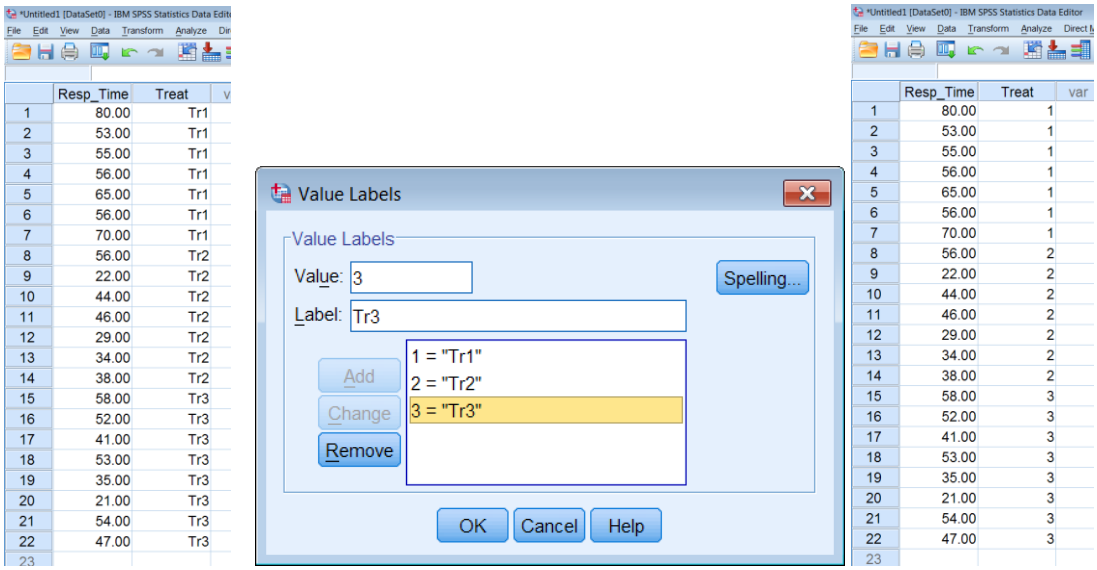
فرض العدم $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = ... = \mu_k$

والفرض البديل : ليست جميع متوسطات المجتمعات متساوية $H_1 :$

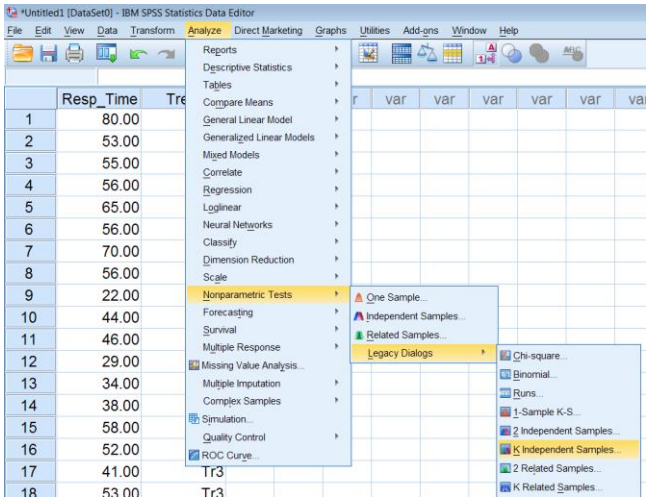
حيث μ_i متوسط زمن الشفاء بالدقائق $i = 1,2,3$ ، ومستوى المعنوية $\alpha = 0.05$.

ندخل البيانات كما سبق كالتالي:

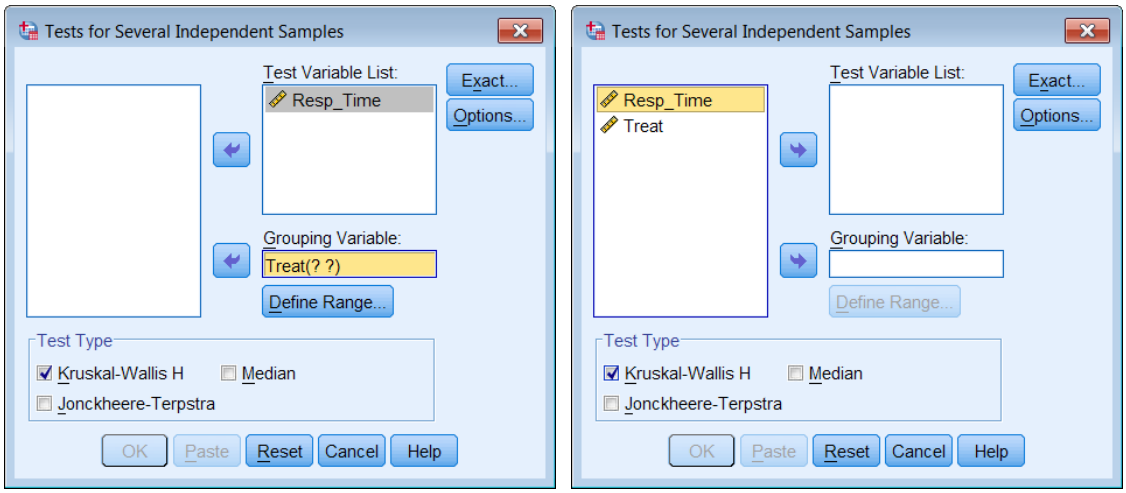
- إدخال المتغير التابع باسم (Resp_Time) في أول أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار والخاص بزمن الشفاء بالدقائق.
- إدخال المتغير المستقل (Treat)، وهو مكون من ثلاث فئات ويرمز لهما بالرمز1 ، 2 ، 3 ثم من باستخدام Value Labels يتم ترميز1 ، 2 ، 3 بالرمز Tr1,Tr2,Tr3



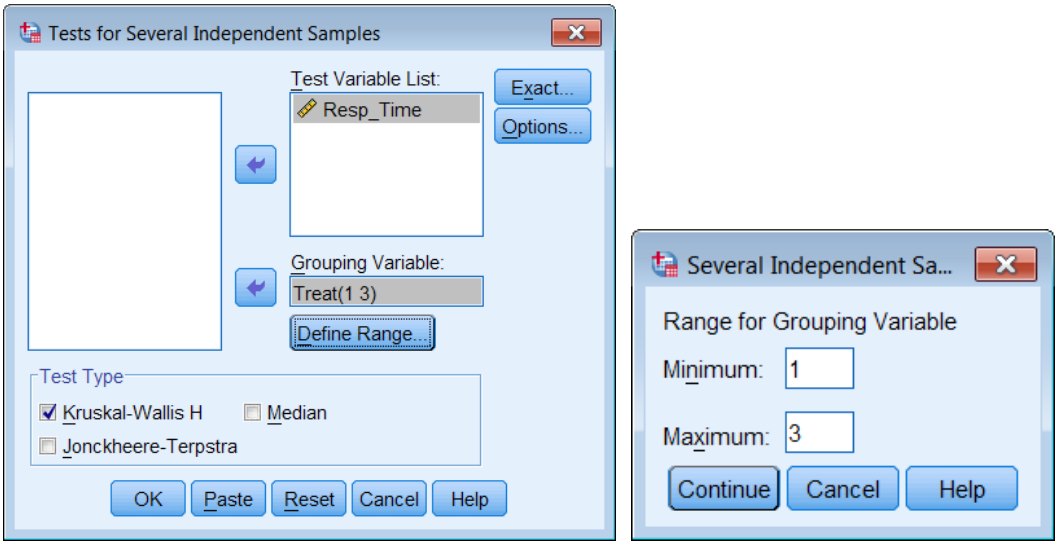
بعد اتمام ادخال البيانات من القائمة Analyze ونختار Nonparametric Tests ثم Legacy Dialogs ومنها نختار ..**K Independent Samples** كما بالشكل



فيظهر المربع



ننقل المتغير Resp_Time الى المستطيل أسفل Test Variable List والمتغير (Treat)، إلى المستطيل أسفل (Grouping Variable) ونعرف المدى بالضغط علىDefine Groups فيظهر المربع التالي نضع 1 في مربع Minimum و3 في مربع Maximum كما بالشكل ، ثم نضغط Continue فيعود إلى المربع السابق



- ونختار اختبار Kruskal-Wallis H ثم نضغط Ok فيكون الناتج التالي وهو يحتوي على جدولين:

الجدول الأول وهو يحتوي على حجم كل مجموعة Tr1,Tr2,Tr3 وهي 7 و7 و 8 على الترتيب وكذلك متوسط مجموع الرتب لكل مجموعة وهي 17.79 و 7 و 9.94 على الترتيب.

Ranks			
	Treat	N	Mean Rank
Resp_Time	Tr1	7	17.79
	Tr2	7	7.00
	Tr3	8	9.94
	Total	22	

الجدول الثاني يعطي احصائية الاختبار Chi-Square وهي تساوي 10.413 والقيمة الاحتمالية (Sig.= 0.005) وحيث أنها أقل من مستوى المعنوية 5% لذا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل، أي أنه يوجد اختلاف بين تأثير الأدوية الثلاثة.

Test Statistics[a,b]	
	Resp_Time
Chi-Square	10.413
df	2
Asymp. Sig.	.005
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: Treat	

تطبيقات

استخدام برنامج SPSS للاجابة على التطبيقات التالية

1- يمارس أحد محلات النشاط الزراعي ستة أيام في الأسبوع ويعتقد مدير المحل أن الخدمة الجيدة تفيد في ارضاء الزبون، ولذلك دائماً يضع عدداً كافياً من الموظفين في الخدمة (تسعة عشر موظفاً) كل يوم عمل. كما أن لدى المدير اعتقادًا بأن اليوم (السبت،....،الخميس) ليس له تأثير في حجم العمل. ولدعم موقفه قام خلال الأربع وعشرين أسبوعاً الماضية بجمع بيانات عن أعداد الزبائن خلال أيام الأسبوع. ويوضح جدول التالي أعداد الزبائن خلال أيام الأسبوع لفترة 24 أسبوعًا.

اليوم	عدد الزبائن
السبت	1650
الأحد	1836
الاثنين	1780
الثلاثاء	1622
الأربعاء	1728
الخميس	1926
المجموع	10542

والمطلوب معرفة ما إذا كانت البيانات التي جمعها المدير خلال الـ (24) أسبوعاً تدعم اعتقاده بعدم تأثير اليوم في عدد الزبائن، ($\alpha = 0.05$).

2- أجريت دراسة لاختبار ما إذا كانت طريقة النظر عند التصويب على هدف معين لها أثر في إصابة الهدف أم لا , وأجريت التجربة بتجزئة مجموعة من المتدربين إلى ثلاث مجموعات خضعت كل منها للبرنامج نفسه باستثناء أن أفراد المجموعة الأولى كانوا يفتحون عينيهم الاثنين عند الإطلاق على الهدف و أفراد المجموعة الثانية يفتحون اليمنى فقط عند الإطلاق و أفراد المجموعة الثالثة يفتحون العين اليسرى فقط , والجدول التالي يمثل عدد الإصابات

المجموعة الأولى	16	14	6	11	20	21
المجموعة الثانية	12	10	18	12	14	
المجموعة الثالثة	10	17	16	13		

المطلوب :

اختبر ما إذا كان هناك فروق بين المجموعات الثلاثة عند مستوى دلالة 5% علما بأن البيانات لا تخضع للتوزيع الطبيعي.

3- إذا كان لديك البيانات التالية والتي تعبر عن أعمار مجموعة من الطلاب كالتالي .

25 , 24 , 23 , 25 , 19 , 21 , 18 , 19 , 22 , 26, 24 , 20

المطلوب: اختبر الفرضية القائلة بأن متوسط أعمار الطلبة يساوى 21 سنة علما بأن البيانات لا تخضع للتوزيع الطبيعي.

4- للمقارنة بين أعداد البكتيريا في وحدة الحجم في مياه بحيرتين أخذت باحثة عينة عشوائية من البحيرة A, B فوجدت أعداد البكتيريا كالتالي:

أعداد البكتيريا في البحيرة A	200	207	175	180	201	198	197	205	193
أعداد البكتيريا في البحيرة B	205	140	170	208	212	203	125	210	217

هل تستطيع أن تستنتج أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين معدلات أعداد البكتيريا عند مستوى 0.05 علما بأن البيانات لا تخضع للتوزيع الطبيعي.

5- على فرض أنه تم تغذية 18 دجاجة بالهرمون و 18 بالأعلاف، وحين تم وزن كل دجاجة كانت البيانات مقدرة بالكيلو جرامات كالتالي:

التغذية بالهرمون	1.25	1.35	1.57	1.31	1.39	1.47	1.54	1.05	1.53
	1.56	1.11	1.08	1.49	1.49	1.51	1.33	1.56	1.58
التغذية بالأعلاف	1.19	1.45	1.08	1.35	1.32	1.24	1.63	1.40	1.36
	1.59	1.33	1.37	1.59	1.42	1.36	1.47	1.51	1.44

فهل تستطيع أن تستنتج أن تغذية الدجاج بالهرمون يعطي إنتاجاً أعلى من التغذية بالأعلاف علما بأن البيانات لا تخضع للتوزيع الطبيعي. ($\alpha = 0.05$)

6- قام أحد الباحثين سعياً لتقييم فاعلية دواء جديد لمرض الاكتئاب، بتوزيع عشرة من الذين تم تشخيصهم طبياً بأنهم مصابون بالاكتئاب عشوائياً على أحد مجموعتين.الأولى تضم خمسة من المرضى وقد تم إخضاعهم للعلاج الجديد لمدة ستة أشهر. فيما تضم المجموعة الثانية خمسة مرضى آخرين تم إخضاعهم لعلاج وهمي (Placebo) لمدة ستة أشهر أيضاً. وقد افترض الباحث قبل تجربة العلاج أن لدى المجموعتين نفس المستوى من الاكتئاب. بعد انقضاء فترة العلاج التي استمرت لمدة ستة أشهر، تم عرض العشرة مرضى على أخصائي نفسي (والذي ليس لديه فكرة عن المجموعة التي يتبع لها المريض) لتقييم حالة كل مريض وتحديد درجة الاكتئاب لديه ويوضح الجدول التالي نتيجة تقييم الأخصائي النفسي لدرجة الاكتئاب لدى كل مريض (الدرجة الأعلى تعني درجة أعلى من الاكتئاب) :

المجموعة	تقييم الأخصائي النفسي لدرجة الاكتئاب
	المريض

	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
الأولى	11	1	0	2	0
الثانية	11	11	5	8	4

والمطلوب معرفة ما إذا كان هناك فارق بين المجموعتين من حيث درجة الاكتئاب حسب تقييم الأخصائي النفسي

ومن ثم تقييم فاعلية الدواء كعلاج للاكتئاب، ($\alpha = 0.05$).

7- الجدول التالي يوضح الزيادة في الوزن لثلاث عينات مختلفة حجم كل منها 10، طبق عليها ثلاثة أنواع من الغذاء.

A(control)	**B**	**C**
5.09	4.23	3.10
4.41	5.45	3.70
3.73	4.27	3.73
4.14	4.59	4.14
5.00	4.68	3.20
3.32	4.14	3.32
3.73	3.77	3.73
3.94	5.09	3.94
3.56	4.78	3.56
4.07	4.92	3.07

المطلوب : اختبر عند مستوى معنوية 5 % أن نوع الغذاء له تأثير على الزيادة في الوزن.