الفصل السادس عشر

تحليل التباين أحادي الإتجاه (كروسكال- والاس)

Kruskal-wallis One way analysis of variance(H)

هو الإختبار اللابارمتري المقابل للإختبار البارامتري تحليل التباين أحادي الاتجاه للعينات المستقلة أو بين المجموعات (ANOVA) وذلك عندما لا تتوفر مسلمات (ANOVA) ويهدف إلى تحديد ماإذا كان مجموع الرتب للمجموعات الثلاثة أو أكثر مختلفة إحصائياً، ويفترض أن الدراسة تتضمن متغير مستقل وبلغة التصميمات التجريبية عامل واحد بثلاث مستويات أو معالجات على الأقل. وهذا الإختبار هو إتساع لإختبار مان- ويتني وحساباته مشابهه له ولا يفترض إختبار K.W(H) توافر الاعتدالية او تجانس التباينات كما هو الحال في ANOVA ولكنه يتطلب فقط أن يكون المتغير التابع من مستوى قياس رتبي.

ويرى Green & Salkind (2014) أن اختبارات الوسيط لأكثر من مجموعتين وكروسكال ولاس(H) تقيم ما إذا كان وسيط المجتمعات على المتغير التابع متساوية عبر كل مستويات المتغير التابع أو العامل وإذا وجدت دلالة إحصائية لإختبار K.W تجري الاختبارات البعدية أو التتبعية Post hoc أو Follow up من خلال المقارنة بين وسيط زوج من مستويات العامل.

اختبارات الفروض لقضية بحثية(Hinkle et al. 1994)

اهتم باحث بدراسة الفروق بين مدرسي المدرسة الإبتدائية والإعدادية والثانوية في الثقة بالنفس وأخذ ثلاث عينات عشوائية من المجتمعات الثلاثة وهي 6 مدرسين ابتدائي، 5 مدرسين إعدادي،6 مدرسين ثانوي وطبق عليهم إختبار الثقة بالنفس وكانت الدرجات كالأتي:

مدرسى الثانوي (C)	مدرسى الإعدادي (B)	مدرسى الإبتدائي (A)
63	**66**	52
65	**49**	46
85	**64**	62
70	**53**	48
71	**68**	57
73		54

وأراد التحقق ما إذا كانت توجد فروق في الثقة بالنفس بين مدرس المراحل الثلاثة؟.

الخطوات البحثية:

1. **سؤال البحث:** هل توجد فروق في الثقة بالنفس بين مدرسي المراحل الثلاثة (ابتدائي- اعدادي- ثانوي)؟

2. **فرض البحث:** توجد فروق بين مدرسي المراحل الثلاثة(ابتدائي – اعدادي – ثانوي) في رتب الثقة بالنفس.

3. **متغيرات البحث:** المراحل الدراسية: متغيرمستقل – اسمي(ثلاث مستويات)، الثقة بالنفس: متغير تابع – فتري- متصل.

4. **التصميم البحثي:** يستخدم هذا الاختبار لدراسات التصميمات البحثية الاتية:

- الدراسات التجريبية: خاصة المجموعات الثلاثة وقياسات قبلية وبعدية ومجموعة ضابطة:

(تجريبية)1	**O_2**	**X_1**	**O_1**	**R**
(تجريبية)2	O_4	X_2	O_3	R
(ضابطة)	O_6		O_5	R

- الدراسات شبه التجريبية مثل تصميم المجموعات الثلاثة وقياس بعدي:

O1	X1
O2	X2
O3	

- الدراسات السببية المقارنة: مثل المثال في القضية البحثية السابقة.

5. **النمـــوذج الإحصـــائي:**احصــاء النمــوذج البســيط وفــي هــذه الحالــة اســتخدم الباحــث احصــاء لا بــارامتري وذلــك بعــد أن تأكــد أن شــروط اســتخدام الإحصــاء البــارامتري وتحليــل التبــاين لــم تتــوفر مثــل الاعتداليــة، **الاختبـــار الاحصـــائى المناســـب:**اختبــار تحليــل التبــاين كروسكال– ولاس.

خطوات اختبارات الفروض الصفرية

1. **الفــروض الإحصــائية:** وفــي هــذه الحالــة يــتم صــياغة الفــروض الإحصــائية بصــورة عبــارة تقريرية بدون رموز لعدم وجود معالم للمتغير التابع.

الفــرض الصــفري(H0): لا يوجــد فــروق فــي رتــب درجــات الثقــة بــالنفس بــين مجتمعــات مدرســي المراحــل الثلاثــة، او لا توجــد فــروق بــين مجمــوع الرتــب فــي مجتمعــات المجموعات الثلاثة.

لاحــظ ان الفــرض الصــفري فــي حالــة ANOVA: لا توجــد فــروق بــين متوســطات المجتمعات الثلاثة.

والفــرض البــديل (HA): يوجــد فــروق فــي درجــات الثقــة بــالنفس بــين مجمــوعتين علــى الأقــل مــن المجموعــات الثلاثــة، أو توجــد فــروق بــين مجمــوع رتــب مجتمعــات المجموعــات الثلاثة أو توزيعات المجتمعات الثلاثة ليس لها نفس التوزيع.

2. **الإختبــار الإحصــائي ومســلمات:** اســتخدام اختبــار K.W (H) ومسلماته كمــا حــددها Green & Salkind (2014):

- بيانات المتغير التابع رتبية.
- الإســتقلالية: الأفــراد فــي المجموعــة مســتقلين تمامــاً عــن أفــراد المجموعــة الأخــرى وهــذا يعنــي أن درجــة الفــرد لا تتــأثر بدرجــة اى فــرد أخــرى فــي نفــس المجموعــة أو عبر المجموعات.

- إحصــاء χ^2 هـو تقريـب لإختبـار كروسـكال- ولاس (H) ويكـون أكثـر دقـة إذا كـان حجـم العينــات كبيــرة ، ولــذلك فــإن قيمــة p (فــي المخــرج SPSS) لــ χ^2 هــي تقريــب دقيق لإختبار K.W إذا كان حجم العينة 30 فأكثر.
- اختيار العينة في كل مجموعة بطريقة عشوائية.
- ويجــب أن يكــون حجــم العينــه فــي كــل مجموعــة علــى الأقــل خمســة حتــى يمكــن اســتخدام القيمــة الحرجــة لاحصــاء χ^2 والتوزيــع العينــي لإختبــار K.W(H) هـو نفسـة توزيع درجات χ^2 ودرجات الحرية تتحدد بالأتي: df=C-1=3-1=2

3. مســتوى الدلالــة الإحصــائية وقاعــدة القــرار: وبمــا أن الإختبــار ذو ذيلــين وبالبحــث فــي جدول χ^2 بـ df =2, α=0.05، يتضح أن. χ^2 الحرجة= 5.991

وعليه إذا كانت: χ^2 **المحسوبة** $\leq$ χ^2**الحرجة نرفض الفرض الصفرى**

4.الحسابات: لحساب إختبار كروسكال–ولاس (H) اتبع الخطوات الأتية:

أ- ادمج كل الدرجات في المجموعات الثلاثة معاً.

ب- رتــب هــذة الــدرجات بغــض النظــر عــن المجموعــة التــي تنتمــي إليهــا حيــث أعطــى الرتبة 1 لأقل درجة وهكذا.

ج- افصــل رتــب درجــات كــل مجموعــة علــى حــدة ثــم احســب مجمــوع رتــب كــل مجموعة $\sum R$.

د- تقدر قيمة إحصاء K.W(H) من الصيغة الأتية:

$$H = \frac{12}{N(N+1)}\left[\sum \frac{R_K^2}{n_K} - \right] - 3(N+1)$$

$$H = \frac{12}{N(N+1)}\left[\frac{\sum R_1^2}{n_1} + \frac{\sum R_2^2}{n_2} + \frac{\sum R_3^2}{n_3}\right] - 3(N+1)$$

- K عدد العينات أو المجموعات.
- N حجم العينة الكلية في المجموعات الثلاثة.

- n1 عـدد أفـراد العينـة الأولـى، **n2**عـدد افـراد العينـة الثانيـة، **n3**عـدد افـراد العينـة الثالثة.
- ∑R1 مجمـوع رتـب العينـة الأولـى، ∑R2 مجمـوع رتـب العينـة الثانيـة،∑R3 مجموع رتب العينة الثالثة.

الدرجات(X)	المجموعة	R	R1(A)	R2(B)	R3(c)
46	A	1	1		
48	A	2	2		
49	B	3		3	
52	A	4	4		
53	B	5		5	
54	A	6	6		
57	A	7	7		
58	C	8			8
62	A	9	9		
63	C	10			10
64	B	11		11	
65	C	12			12
66	B	13		13	
68	B	14		14	
70	C	15			15
71	C	16			16
73	C	17			17
∑			29	46	78

وبالتعويض في القانون:

$$H = \frac{12}{17(17+1)}\left[\frac{(29)^2}{6} + \frac{(46)^2}{5} + \frac{(78)^2}{6} - 3(17+1)\right]$$

$$= \frac{12}{306}(15557.37) - 54 = 7.86$$

5. القـرار والتفسـير: القيمــة المحســوبة ل ــ(7.86) H > القيمــة الجدوليــة لــ χ^2 (5.99)، اذاً نـرفض الفـرض الصـفري وعلـى ذلـك يمكـن القـول بوجـود فـروق ذات دلالـة احصـائية فـي الثقـة بـالنفس بـين مدرسـي المرحلـة الثلاثـة وبالتأمـل فـي الـدرجات نلاحـظ أن درجــات الثقــة فــي الــنفس لــدى مدرســي المراحــل الثانويــة أعلــى مــن مدرســي المرحلــة الإعداديــة و الإبتدائيــة، بينمــا درجــات مدرســي المرحلــة الإعداديــة تبــدوا أعلــى مــن درجــات مدرسي المرحلة الإبتدائية لكن هذا وصف احصائي بدون استدلالي.

6. حجم التأثير: تحدد بالصيغة الأتية(Green & Salkind (2014:

$$= \frac{H}{N-1} = \frac{7.86}{17-1} = 0.491$$

وعليه فإن متغير المرحلة التعليمية فسر 49.1% من تباين الثقة بالنفس.

إجراء المقارنات البعديةPost hoc Comparison

لتحديـد أي المجموعـات والمعالجـات هـي التـي أحـدثت هـذة الدلالـة بمعنـى معرفـة الدلالـة لصـالح أي مجموعـة فلابـد مـن إجـراء إختبـار مجمـوع الرتـب (إختبـار مـان–ويتنـي) لكـل زوج مـن العينـات وهـذا الإجـراء يكـون مشـابة لإجـراء إختبـار T.test لكـل مسـتويين مـن مسـتويات المتغيـر المسـتقل علـى حـدة، لاحـظ أن هـذا الاجـراء يضـخم الخطـأ مـن النـوع الأول (α) ولكـن لايوجـد العديـد مـن البـدائل فـي حالـة اختبـارK.W اللابـارامتري كمـا هـو الحـال مـع نظيـره البـارامتري ANOVA حيـث توجـد إختبـارات المقارنـات البعديـة مثـل (شـيفية، تـوكي، نيومـان – كـولز وغيرهـا)، وعلـى ذلـك يـتم اجـراء اختبـار مـان – ويتنـي ثلاثة مرات (ابتدائي–اعدادي) و(اعدادي – ثانوي) و(ابتدائي– ثانوي).

ويشير Field (2009) الى أن الطريقة الأسهل هي استخدام تصحيح بونفيروني Bonferroni Correction حيث يتم إجراء اختبار مان وتني لكل زوج وبالتالي فإنه توجد ثلاث إختبارات وعلية فان مستوى الدلالة الاحصائية هي $0.0167 = \frac{0.05}{3}$ ويتم مقارنتها بكل قيمة لـ z التقريبية لإختبار مان – ويتني (انظر حسابات M.W)

كتابة نتائج اختبار (H) في تقرير البحث وفقاً لـAPA

أشارت نتائج إختبار كروسكال –ولاس كالآتي :

$$\chi^2_{(2,N=17)} = 7.86, P \ < 0.05, Es =$$

على ذلك يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 في الثقة بالنفس بين مدرسي المراحل الثلاثة .حيث أن للمرحلة اسهاماً نسبياً فسرت % 49.1 من تباين الثقة بالنفس.

إختبار كروسكال – ولاس في حالة وجود درجات أو قياسات متشابهة Tiedobservation

اذا وجدت درجات متشابهة فإن قيمة H تتأثر بهذه الرتب المتشابهة ولذلك توجد صيغة منقحة لإختبار H كالأتي:

$$H' = \frac{12/_{N(N+1)}}{1 - \sum T'/_{N^3 - N}} \sum_{1}^{K} \frac{R^2}{n} - 3(N+1)$$

- $\sum T'$ مجموع كل الدرجات المتشابهة في المجموعة.
- T عدد الملاحظات أو الدرجات المتشابهة أو المكررة

وتقدر قيمة $T^1 = t_i^2 - t_i$،. ويكون أثر التصحيح من الدرجات المتشابهة هو زيادة قيمة اختبار H وهذا يجعل النتائج أكثر دلالة احصائية من استخدام الصيغة غير المصححة لإختبار كروسكال –ولاس .

قضية بحثية: أراد باحث المقارنة بين ثلاث استراتيجيات تدريسية فأخذ ثلاث عينات عشوائية حجم كل عينة عشرة أفراد وبعد تطبيق الإستراتيجيات التدريسية الثلاثة لمدة استغرقت ثلاثة شهور طبق إختبار تحصيلي وكانت درجاتهم كالأتي:

المجموعة (A)	المجموعة (B)	المجموعة (C)
62	62	37
60	62	31
60	24	15
25	24	15
24	22	14
23	20	14
20	19	14
13	10	5
12	8	3
6	8	2

وبإتباع نفس الخطوات في المثال السابق حتى وصل إلى خطوة والحسابات وهي كالأتي:

X	G	R	R(A)	R2(B)	R3(C)
2	C	1			1
3	C	2			2
5	C	3			3
6	A	4	4		
8	B	$5 + 6 \div 2 = 5.5$			
8	B	5.5			
10	B	7			
12	A	8	8		
13	A	9	9		
14	C	11			11
14	C	11			11
14	C	11			11
15	C	13.5			13.5

15	**C**	**13.5**			**13.5**
19	**B**	**15**			
20	**A**	**16.5**	**16.5**		
20	**B**	**16.5**			
22	**B**	**18**			
23	**A**	**19**	**19**		
24	**A**	**21**	**21**		
24	**B**	**21**			
24	**B**	**21**			
25	**A**	**23**	**23**		
31	**C**	**24**			24
37	**C**	**25**			25
60	**A**	**26.5**	**26.5**		
60	**A**	**26.5**	**26.5**		
62	**A**	**29**	**29**		
62	**B**	**29**		**29**	
62	**B**	**29**		**29**	
∑R			**182.5**	**167.5**	115

إذاً فإن قيمةH :

$$H = \frac{12}{30(30+1)} \left(\frac{(1825)^2}{10} + \frac{(1675)^2}{10} + \frac{(115)^2}{10} - \right.$$
$$3(30+1)$$
$$= \frac{12}{930}(3330.625 + 2805.265 + 13225) - 93$$
$$= 3.24$$

وبالتعويض في معادلة H التصحيحية من أثر الدرجات المتشابهة من الجدول:

R	Ti
1	1
2	1
3	1
4	1
5.5	2
7	1
8	1
9	1
11	3
13.5	2
15.5	1
16.5	2
18	1
19	1
21	3
23	1
24	1
25	1
26.5	2
29	3

$$T^1 = \sum \frac{\left(t_i^3 - t_i\right)}{N^3 - N}$$

$$= \frac{(2^3-2)+(3^3-3)+(2^3-2)+(2^3-2)+(3^2-3)(2^2-2)+(3^3-3)}{(30)^3-30}$$

$$= 0.0036$$

اذاً H التصحيحة من أثر الدرجات المكررة كالأتي:

$$H^1 = \frac{H}{1-0.0036}$$
$$= \frac{3.24}{0.9964}$$
$$= 3.25$$

ويتم مقارنتها بـχ^2الجدولية عند α= 0.05 و2=3-1=df.

- **القــرار و التفســير: قيمــة (H(3.25 > χ^2الجدوليــة (5.99)** ، اذاً الاختبــار فشــل فــي رفــض الفــرض الصــفري وعليــه :لا توجــد فــروق بــين المجموعــات الثلاثــة فــي رتــب التحصيل.

لاحـظ أن الفـرق بـين H قبـل التصـحيح و H^1بعـد التصـحيح ضـئيل جـداً وعليـه فإنـه مـن المحتمـل أن القـرار لا يختلـف مـن قيمتهـا قبـل التصـحيح وعـن قيمتهـا بعـد التصـحيح و معظم مجلدات الإحصاء .Howell (2013) , Pagano (2013) , Hinkle et al (1994) وغيرهـا لا تقـوم بـإجراء تعـديل لقيمـة H ولا تعطـي انتبـاه لعمليـة التصـحيح وتعتمد على قيمة H قبل التصحيح حتى لو وجدت قيم مكررة.

تنفيذ اختبار كروسكال- ولاس فى SPSS

اولاً: تسمية وادخال البيانات: 1.اضغط Variable view

2. تحت عمود Name اكتب مسمي المتغيرات كالاتي :

- المتغير المستقل: نوع المدرسة School: حيث مدرس ابتدائي = 1 ، مدرس اعدادي = 2 ، مدرس ثانوي = 3 . ويمكن تعريف المستويات تحت عمود Values.

وتحت عمود Measures حدد Nominal

- المتغير التابع : الثقة بالنفس Confidence

3. اضغط Data view ، قم بإدخال البيانات

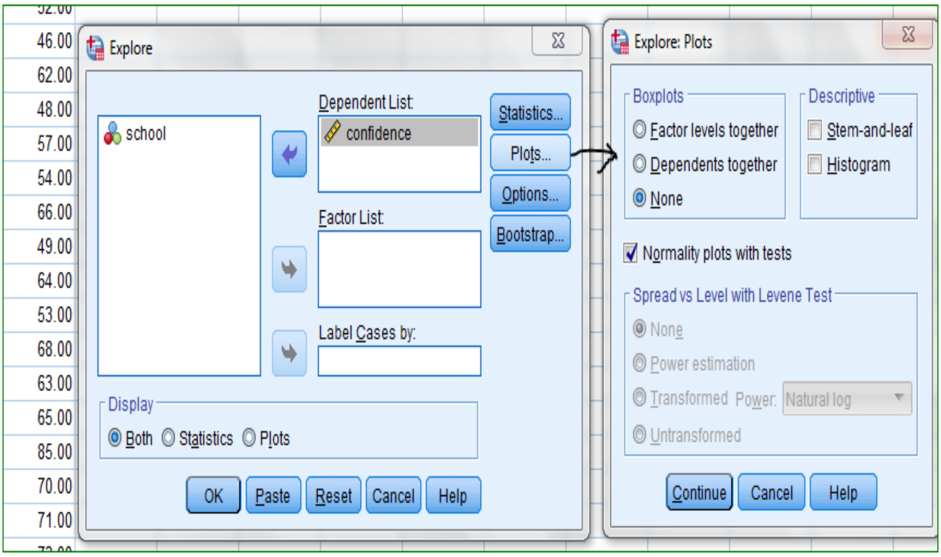
اختبار مسلمات الاختبار البارامتري تحليل التباين البسيط ANOVA

اختبار الاعتدالية:

1. اضغط Analyze → Descriptive statistics → Explore

2. انقل المتغير التابع Confidence الي مربع Dependentlist

3. اضغط علي اختيار Plots:



4. اختار Normality Plots with test فقط

5. اضغط Continue، ثم OK

المخرج : يعطي اختبار الاعتدالية كالاتي:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
confidence	.117	17	.200*	.961	17	.652

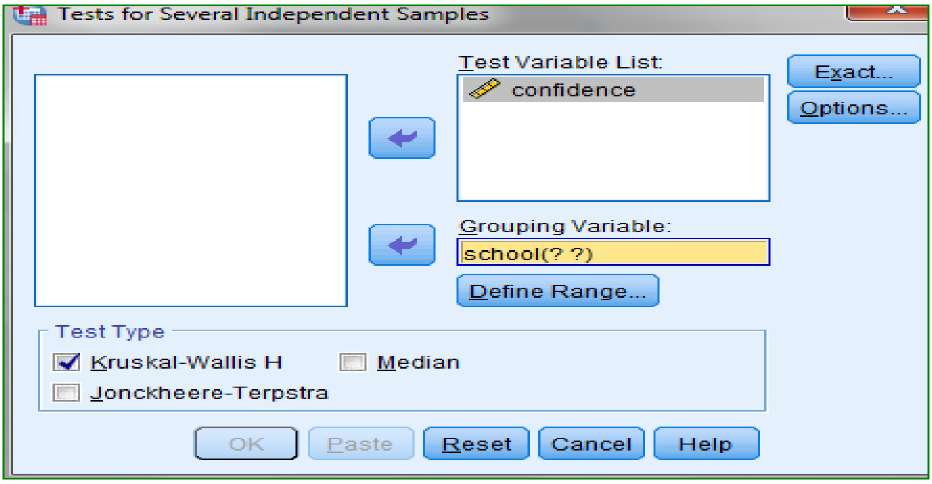
*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

حيث قيمة P لاختباري كولموجوروف–سميرنوف = 0.200 وهذا يعني ان:

0.05(α) < 0.200(p) وعليه لا توجد دلالة احصائية وكذلك قيمة P لاختبار Shapiro-Wilk=0.620 وعليه فتوزيع درجات متغير الثقة بالنفس يتمتع بالاعتدالية فى المجتمع وعليه يمكن استخدام ANOVA البارامتري ولكن يستخدام اختبار كروسكال–ولاس كمثال للتوضيح .

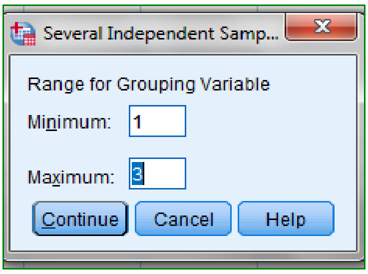
وخطواته كالتالي:

1. اضغط Analyze → Nonparametric tests → Legacy Dialogs → K Independent samples تظهر الشاشة الاتية :



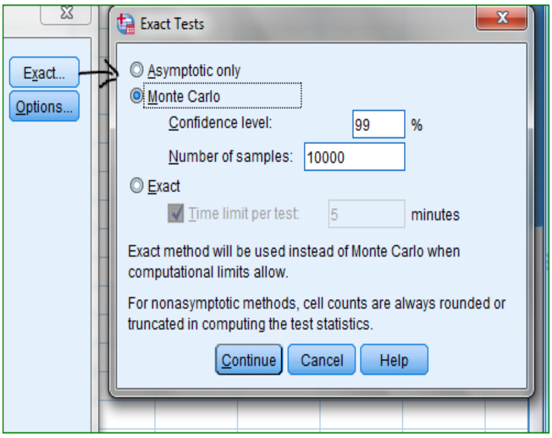
2. انقل متغير Confidence الي مربع Test Variable list

3. انقل متغير School الي مربع Grouping variables ثم اضغط علي Define Range تظهر الشاشة الاتية:



4. اكتب ادنى كويد 1 امام Minimum واكبر كود 3 امام Maximum

5. اضغط Continue



6. اضغط علي اختيار Kruskal-Wallis

7. اضغط علي اختيار Exact علي يمين الشاشة :

8. اضغط علي Monte Carlo للحصول علي فترات الثقة باستخدام المحاكاة لعدد من العينات يساوي 10000 عينة.

9.اضغط Continue، ثم OK

ثالثاً: تفسير المخرج الجدول الاول:

اعطي عدد الافراد في كل تصنيف ومتوسط الرتب لكل مجموعة والواضح ان متوسط الرتب لمدرس الثانوي اكبر من متوسط الرتب لمدرس الابتدائي وكذلك لمدرس الاعدادي وهنا ربما يفيد الى حد ما عن اتجاه التأثير لصالح لمدرسي المرحلة الثانوية.

```
NPAR TESTS
  /K-W=confidence BY school(1 3)
  /MISSING ANALYSIS
  /METHOD=MC CIN(99) SAMPLES(10000).
```

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	school	N	Mean Rank
confidence	ابتدائي	6	4.67
	اعدادي	5	8.60
	ثانوي	6	13.67
	Total	17	

الجدول الثاني:

Test Statistics[a,b]

			confidence
Chi-Square			9.574
df			2
Asymp. Sig.			.008
Monte Carlo Sig.	Sig.		.002[c]
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.001
		Upper Bound	.003

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: school
c. Based on 10000 sampled tables with starting seed 2000000.

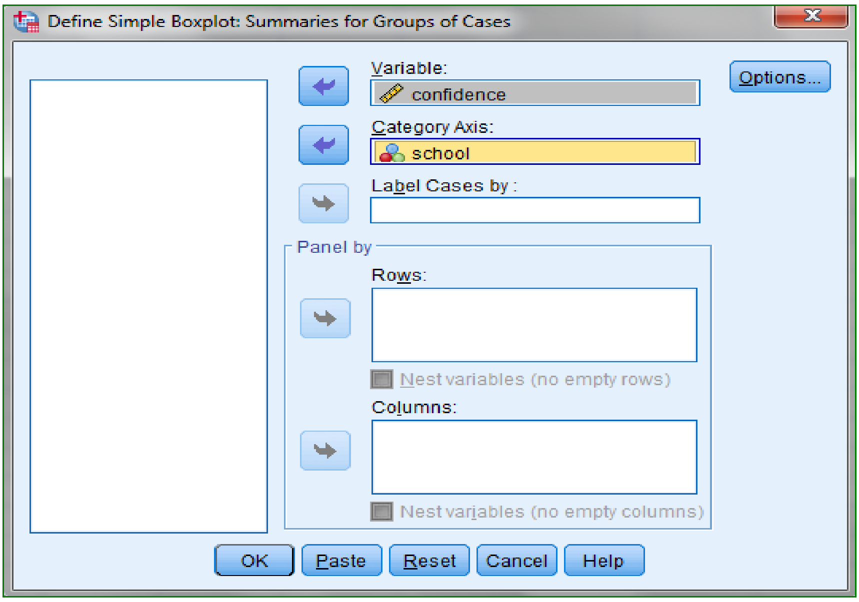
اعطي قيمة احصاء χ^2 كتقريب لكروسكال–ولاس : $= 9.574$ χ^2 لاحظ ان احصاء كروسكال–ولاس بالحسابات اليدوية : $= 7.86$ χ^2 ودرجات الحرية: $2 = 3 - 1 = df$ ، ثم اعطي البرنامج P الاحتمالية تحت مسمي $\text{Asymp. Sig(p)} = 0.008$ ويستخدم لاحجام العينات الكبيرة ، لاحظ ان تقدير مونت كارلو للدلالة $P = 0.002$ وهي منخفضة وعليه توجد دلالة احصائية وكذلك تعتبر حدود الثقة في غاية الاهمية لصناعة القرار وحدى الثقة : $CI_{99} =$

(0.003 , 0.001) ونلاحظ ان هذه الحدود لا تتضمن 0.05 ولا حتي 0.01 وعلي ذلك توجد دلالة احصائية وتزداد ثقتنا في هذه الدلالة. واختبار كروسكال-ولاس يخبرنا عن وجود فروق من عدمه مثل اختبار ANOVA ولا يخبرنا اين تقع هذه الفروق واي المجموعات احدثت الدلالة.

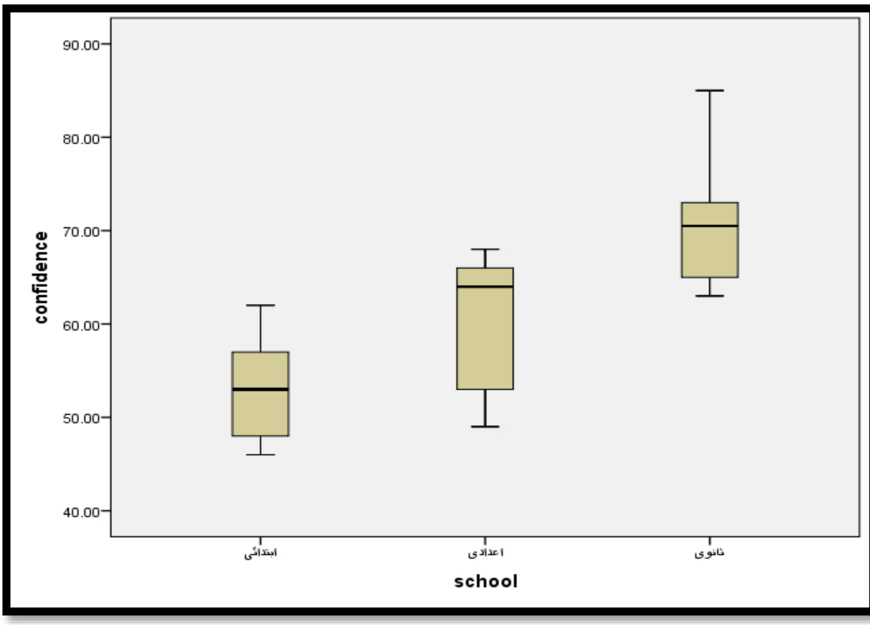
المقارنات البعدية لكروسكال- ولاس الدالة احصائياً

اولاً:عـرض Boxplot: احد الطـرق الوصـفية للمقارنـات البعديـة هـو العـرض البيـاني لـدرجات المجموعات الثلاثة كالاتـي:

1. اضغط Graphs → Legacy Dialogs → Box plot
2. اضغط مرة واحدة علي Simple ثم نشط -- summaries for groups .
3. اضغط Define (اسفل الشاشة) تظهر الشاشة الاتية:



4. انقل Confidence الي مربع Variable
5. انقل School الي مربع CategoryAxis
6. اضغط OK



كما هو واضح ان وسيط مدرسي الثانوي (الخط داخل في المستطيل) يفوق وسيط مدرسي الابتدائي وكذلك الثانوي وعليه فمجموعة مدرسي الثانوي هي التي احدثت الدلالة ويظهر ان ادني وسيط هو لمجموعة مدرسي الابتدائي، ولكن هذا استنتاج وصفي ذاتي ونحن نحتاج الي اختبارات المقارنات البعدية الاستدلالية وهي:

ثانياً: اجراء اختبار Mann-Whitney بين كل زوج علي حدة: فالباحث بصدد اجراء ثلاثة اختبارات مان–وتني كالاتي:مجموعة ثانوي x اعدادي ، ثانوي x ابتدائي ، اعدادي x ابتدائي. راعي ان استخدام هذا الاجراء يضخم الخطأ من النوع الاول ولذلك يجب علي الباحث استخدام تصحيح بونيفروني وهو ان مستوي الدلالة الاحصائية تكون :

$$\frac{\alpha}{3} = \frac{0.05}{3} = 0.0167$$

ويتم اجراء **Mann-Whitney** كالاتي:

-اتبع خطوات تنفيذ اختبار **Mann-Whitney**

Analyze → Nonparametric test → Legacy Dialogs → 2 Independent samples (انظرتنفيذ الاختبار)

ولكن عند وضع المتغير المستقل School في مربع Grouping Variables حدد المجموعة بـ 1 ، 3 مثلاً وكان الناتج كالاتي : $Z = 2.882$, $P = 0.002 < 0.0167$ وعليه يتم رفض H_0 بمعني وجود فروق في رتب الثقة لمدرسى المرحلة الثانوية والابتدائية وبكل تأكيد الدلالة لصالح متوسط الرتب الاعلي لمدرسى المرحلة الثانوية.

وبعد ذلك حدد المجموعة بـ 1 ، 2 والمخرج: $Z = -1.461$, $P = 0.144 > 0.016$ وعليه لا فروق في رتب الثقة بالنفس بين مدرسي الابتدائي والاعدادي.

وبعد ذلك حدد المجموعة بـ 2 ، 3 والمخرج : $Z = -1.88$, $P = 0.064 > 0.016$ وعليه لا فروق في رتب الثقة بالنفس بين مدرسي الثانوي والاعدادي. ومن ثم المسبب للدلالة هي المجموعة الثالثة (مدرسة المرحلة الثانوية) والمجموعة الاولي (مدرسي المرحلة الابتدائية) لصالح مدرسي المرحلة الثانوية.

ثالثاً: يمكن اجراء المقارنات بطريقة اقترحها (1988) Siegel & Custellan كما وضحها (2009) Field وتتضمن مقارنة احد الفرق بين متوسطات الرتب للمجموعات المختلفة بقيمة Z مضافة اليها ثابت قائم علي حجم العينة الكلي وحجم العينتين المناظرتين لاعلي وادني متوسط كالاتي:

$$|\bar{R}_u - \bar{R}_v| \geq Z\alpha \Big/ K(K-1) \sqrt{\frac{N(N+1)}{12}\left(\frac{1}{n_u} + \frac{1}{n_v}\right)}$$

فالجزء الايسر هو الفرق بين متوسط الرتب لمجموعتين ولكن خذ القيمة المطلقة لهذا الفرق (تجاهل الاشارة السالبة)، وK عدد المجموعات = *3* ، N حجم العينة الكلي = *17* ، *nu* عدد افراد المجموعة الاولي المناظرة لـ $\bar{R}_u$ ، n_v عدد افراد المجموعة الاخري المناظرة لـ $\bar{R}_v$. *وعليه فمثلاً* n_u *(الثانوي)* = 6 ، n_v *(الابتدائي)* = 6 *والشئ غير معروف هو* $Z\alpha/K(K-1)$. *وحيث* $\alpha = 0.05$ *و* $k\ (k-1) = 3\ (3-1) = 6$ وعليه فان:

$$\alpha/K(K-1) = \frac{0.05}{3x2} = \frac{0.05}{6} = 0.00833$$

وبالبحث في جدول Z تحت العمود المسمي Smaller portion بالقيمة 0.0083 نجد ان اقرب قيمة لها 0.00842 وهي تناظر القيمة 2.39 في العمود Z

وعليه فان :

$$\text{الفرق بين متوسطات الرتب} = 2.39\sqrt{\frac{17(18)}{12}\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\right)}$$

$$= 2.39\sqrt{25.5\ (0.1944)}$$

$$=2.39\sqrt{4.958} = 5.32$$

وعلي ذلك فان اذا كان الفرق بين الثالثة والاولي اكبر من 5.32 فانه توجد فروق احصائية بين المجموعتين، والفرق بين متوسطات الرتب للمجموعتين الاولي والثالثة هو: $13.67 - 4.67 = 9.00$، وبما ان $5.32 < 9.00$ وبالتالي توجد فروق ذات دلالة احصائية بين رتب المجموعة الثالثة والاولي ولصالح المتوسط لاعلى.

وعند حساب الفرق بين المجموعة الاولي والثانية وفي هذه الحالة يوجد عدم تساوي للعيناتحيث $n_v = 5$ و $n_u = 6$ وعليه يتم تقدير قيمة Z كالاتي:

$$Z = 2.39\sqrt{\frac{17(18)}{12}\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{5}\right)}$$

$$= 2.39\sqrt{25.5\ (0.233)}$$

$$= 2.39 X 2.43 = 5.829$$

والفرق بين متوسطات رتب المجموعة الاولي والثانية: $3.93 = 8.60 - 4.67 =$

وبما ان: $5.32 > 3.93$ ، وبالتالى فان قيمة Z اكبر من الفرق بين المتوسطين وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة احصائية احصائية بين رتب المجموعتين الاولي و الثانية.

والفرق بين المجموعة الثالثة و الثانية: $5.07 = 8.60 - 13.67 =$

وبما ان: 5.32 < 5.07(الفرق)، وعليه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين الثالثة والثانية . وعليه فالزوج الذي احدث الفروق هي المجموعتين الاولي والثالثة لصالح المجموعة الثالثة، وهذه النتيجة افرزها اختبار مان- ويتني لكل زوج من المجموعات.

اختبار الوسيط لاكثر من مجموعتين

Extended Median Test

كما سبق واشرنا ان اختبار الوسيط يستخدم لتقييم ما اذا كانت توجد فروق بين عينتين مستقلتين وهو اختبار لابارامتري مثل مان-ويتني وكولموجروف-سميرنوف لعينتين. ويمكن استخدام اختبار الوسيط لتقييم ما اذا كانت توجد فروق بين اكثر من عينتين مثل اختبار كروسكال-ولاس وعلي ذلك فهو يعتبر اختبار لابارامتري مقابل لاختبار البارامتري ANOVA. وبتطبيق اختبار الوسيط علي البيانات السابقة في اختبار كروسكال – ولاس كالاتى:

تنفيذ اختبار الوسيط لاكثر من مجموعتين فى SPSS

1. اضغط Analyze → Nonparametric tests → Legacy Dialogs → K Independent samples

2. اتبع الخطوات السابقة كما في كروسكال – ولاس

3. اضغط علي Median بجانب اختيار Kruskal-Walls(H)

4. اضغط OK

المخرج:

اعطي الجدول الاول Frequencies :

```
NPAR TESTS
  /MEDIAN=confidence BY school(1 3)
  /MISSING ANALYSIS.
```

NPar Tests

Median Test

Frequencies

		school		
		ابتدائي	اعدادى	ثانوى
confidence	> Median	0	3	5
	<= Median	6	2	1

حيث عدد الافراد في كل مجموعة اكبر من الوسيط حيث وسيط الدرجات *63.00*

وكذلك عدد الافراد في كل مجموعة اقل او تساوي الوسيط.

الجدول الثاني Test statistics:

Test Statistics[a]

	confidence
N	17
Median	63.0000
Chi-Square	8.838[b]
df	2
Asymp. Sig.	.012

a. Grouping Variable: school

b. 6 cells (100.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2.4.

حيث قيمة الوسيط = *63*

وتقريب χ^2 القيمة المحسوبة التي يتم مقارنتها بالقيمة الجدولية 8.838 ودرجات الحرية : $df = 3 - 1 = 2$، وقيمة P هي: Asmp. Sig = 0.012 وعليه يُرفض H_0 ووبالتالي توجد فروق بين المجموعات الثلاثة في الثقة بالنفس.