المحاضرة (12): الاختبارات اللامعلمية

أ- اختبار جودة المطابقة Goodness of fit test لعينة واحدة

هدفه: اختبار جودة المطابقة هو اختبار لا معلمي، يستخدم لتحديد ما اذا كان توزيع بيانات العينة يناسب ويتطابق مع توزيع نظري محدد (مثل التوزيع الطبيعي، التوزيع المنتظم، التوزيع الأسي،...الخ).

مثال (01): تمثل البيانات التالية عدد الأشخاص الذين تناولوا طعام العشاء في مطعم صغير على مدى 50 يوما:

25	7	10	8	16	24	22	8	12	10	5	14	27
15	23	12	16	19	24	6	10	1	15	23	8	30
19	16	8	6	9	7	12	14	19	22	20	16	14
20	21	16	18	12	16	23	20	4	17	27		

المطلوب :هل متغير عدد الأشخاص الذين تناولوا العشاء في المطعم يتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة 5%؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية: متغير عدد الأشخاص الذين تناولوا العشاء في المطعم يتبع التوزيع الطبيعي

الفرضية البديلة: عدد الأشخاص الذين تناولوا العشاء في المطعم لا يتبع التوزيع الطبيعي.

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار جودة المطابقة

باتباع التعليمة **Analyze ⇒ nonparametric tests ⇒ legacy dialogs ⇒ 1-sample K-S...** تظهر نافذة ننقل المتغير المعني الى اليمين ونؤشر على الخيار normal ثم نضغط على ok نحصل على:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		في الأشخاص عدد المطعم
N		50
Normal Parameters[a,b]	Mean	15.32
	Std. Deviation	6.838
Most Extreme Differences	Absolute	.082
	Positive	.082
	Negative	-.065
Kolmogorov-Smirnov Z		.578
Asymp. Sig. (2-tailed)		.892

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

تبين النتائج أن متوسط عدد الزبائن هو 15.32 بانحراف معياري قدره 6.838 وأن قيمة اختبار جودة المطابقة هو0.578 وأن القيمة الاحتمالية *Sig= 0.892* وهي أكبر من مستوى الدلالة 5%. إذن نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

2- اختبار كاي تربيع Chi-Square test للاستقلالية

نقوم في كثير من المسائل العملية، بتصنيف مجموعة من المشاهدات وفق أسلوبين، فينشأ السؤال التالي: هل هناك علاقة بين أسلوبي التصنيف؟ مثل:

- ✓ هل هناك علاقة بين الجنس والمستوى الأكاديمي؟
- ✓ هل هناك علاقة بين التدخين والإصابة بسرطان الرئة؟

للإجابة عن هذه الأسئلة وأمثالها نستعمل اختبار كاي تربيع للاستقلالية.

مثال (02): في دراسة للعلاقة بين التقدير الذي يحصل عليه الطالب في الجامعة وجنسه أخذت عينة من نتائج الطلاب الذكور والإناث وكانت كما يلي:

أولا: الإناث

جيد جدا	جيد	ممتاز	مقبول	ممتاز	جيد جدا	راسب	راسب	راسب	راسب
مقبول	مقبول	راسب	مقبول	راسب	مقبول	مقبول	مقبول	جيد	جيد جدا
جيد	ممتاز	جيد جدا	ممتاز	جيد	جيد	جيد جدا	جيد جدا	راسب	مقبول
					جيد	ممتاز	جيد جدا	جيد	جيد

ثانيا :الذكور

جيد	جيد جدا	جيد جدا	راسب	جيد جدا	راسب	جيد	جيد	جيد	راسب
راسب	ممتاز	ممتاز	مقبول	مقبول	راسب	راسب	راسب	راسب	راسب
راسب	راسب	مقبول	جيد	جيد	ممتاز	ممتاز	مقبول	مقبول	راسب
			ممتاز	جيد جدا	جيد	ممتاز	جيد جدا	جيد	جيد

المطلوب :هل توجد علاقة بين تقدير الطالب وجنسه عند مستوى الدلالة 0.05؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية: لا يعتمد تقدير الطالب على جنسه (متغير الجنس والتقدير مستقلان)

الفرضية البديلة: يعتمد تقدير الطالب على جنسه (توجد علاقة بين جنس الطالب وتقديره)

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار كاي تربيع للاستقلالية

باتباع التعليمة analyze ⇒ descriptive statistics ⇒ crosstabs... تظهر نافذة جديدة ننقل متغير الخانة rew (الأسطر) والمتغير الآخر الى الخانة column (الأعمدة)، ثم نضغط على statistics فتظهر نافذة نقوم بالتأشير على chi-square ...الخ، فنحصل على الجداول **الآتية:**

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
تقدير الطالب في الجامعة * جنس الطالب	72	100.0%	0	0.0%	72	100.0%

الجدول الأول يصف حجم العينات المدخلة ونسب البيانات المفقودة.

تقدير الطالب في الجامعة * جنس الطالبCrosstabulation

Count

		الطالب جنس		Total
		ذكر	أنثى	
تقدير الطالب في الجامعة	راسب	12	7	19
	مقبول	5	8	13
	جيد	9	8	17
	جدا جيد	5	7	12
	ممتاز	6	5	11
Total		37	35	72

أما الجدول الثاني فيسمى الجدول التقاطعي، ويبين أن عدد البيانات المدخلة72 ، عدد الذكور 37 (منهم 12 راسب ،5 مقبول ، 9 جيد ، 5 جيد جدا ، و 6 ممتاز) والإناث 35 (منهم 7 راسب ، 8 مقبول ، 8 جيد ، 7 جيد جدا ، و 5 ممتاز)

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2.437[a]	4	.656
Likelihood Ratio	2.459	4	.652
Linear-by-Linear Association	.298	1	.585
N of Valid Cases	72		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.35.

ويبين الجدول الثالث أن قيمة اختبار مربع كاي هي 2.437 بدرجة حرية $df = 4$ ، في حين أن القيمة الاحتمالية للاختبار $(sig = 0.656)$ وهي أكبر من مستوى الدلالة 0.05، إذن نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على أن تقدير الطالب لا يعتمد على جنسه.

3- اختبار مان-ويتني Mann Whitney Test : يستخدم هذا الاختبار عندما لا تتوافر شروط استخدام اختبار t لعينتين مستقلتين، أو أن تكون البيانات المتوفرة هي رتب القيم وليست قيمها، مما نضطر لاستخدام اختبار مان ويتني، حيث أنه يعتمد على رتب القيم.

مثال (03): لإجراء اختبار لمجموعة كبيرة من الطلبة، قام المدرس بوضع مجموعتين من الأسئلة أعطى المجموعة الأولى للطلبة الذين يجلسون على المقاعد ذات الأرقام الفردية، والمجموعة الثانية للطلبة الذين يجلسون على المقاعد ذات الأرقام الزوجية، هل مجموعتا الأسئلة متكافئة أم لا؟ ولاختبار هذه الفرضية، قام المدرس برصد بعض العلامات من كل من المجموعتين وكانت العلامات كما يلي:

المجموعة 1	52	78	56	90	65	86	64	90	49	78
المجموعة 2	72	62	91	88	90	74	98	80	81	71

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضيةH_0: مجموعتا الأسئلة متكافئة (لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الأسئلة) عند5%.

الفرضيةH_1: مجموعتا الأسئلة غير متكافئة (توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الأسئلة) عند5%.

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار مان ويتني

باتباع التعليمة **Analyze ⇒ nonparametric tests ⇒ legacy dialogs ⇒ 2 inddependent samples...** تظهر نافذة جديدة نؤشر على الخيار mann–whitney U ثم نضغط ok نحصل على:

Ranks

المجموعة		N	Mean Rank	Sum of Ranks
الدرجة	1	10	8.60	86.00
	2	10	12.40	124.00
	Total	20		

يصف الجدول الأول العينتين حيث يظهر لنا أن حجم عينة المجموعة الأولى 10 ومتوسط رتبهم 8.6 ومجموع هذه الرتب86 ، أما بالنسبة للمجموعة الثانية فحجم العينة 10 ومتوسط الرتب 12.4 بمجموع قدره 124 وأن حجم العينة الكلية 20.

Test Statistics[a]

	الدرجة
Mann-Whitney U	31.000
Wilcoxon W	86.000
Z	-1.439
Asymp. Sig. (2-tailed)	.150
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.165[b]

a. Grouping Variable: المجموعة

b. Not corrected for ties.

يبين الجدول الثاني أن قيمة اختبار مان ويتني هي 31 وأن القيمة الاحتمالية (sig = 0,150) وهي أكبر من مستوى الدلالة 5%. إذن نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على أن مجموعتي الأسئلة متكافئة، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الأسئلة عند الدلالة مستوى5%.

4- اختبار كروسكال- واليسKruskal–Wallis

يعتبر اختبار كروسكال واليس تعميم لاختبار مان ويتني وهو يستخدم لمقارنة توزيع 3عينات فأكثر من المجتمعات المستقلة، وعادة ما يطبق عندما لا تتوافر شروط تطبيق اختبار تحليل التباين الأحادي أو عندما تكون البيانات المتوافرة هي بيانات ترتيبية وهو يعمل على:

- ✓ اختبار الفروق بين متوسط 3عينات فأكثر؛
- ✓ اختبار الفروق في طرق المعالجة؛
- ✓ اختبار هل المجتمعات قيد الدراسة لها نفس التوزيع؛
- ✓ اختبار الفروق في متوسطات المجتمعات (إن تعذر استخدام الطرق المعلمية).

مثال (04): في دراسة لمقارنة هل تعتمد درجات الطلاب على التخصص في مقرر مبادئ الإحصاء قام مدرس بإعطاء امتحان لمجموعة من الطلاب في المقرر ومن ثم رصد مجموعة من الدرجات وكانت الدرجات حسب التخصص كما يلي:

تسيير	تجارة	اقتصاد
30 35 65 55 75 62 65 80 90 45 68 65 60	80 75 40 70 65 70 65 55 45 35 55 70 30 74 78	40 40 31 50 90 80 98 75 65 42 85 95 77 40 85 85 90 75 95 90

المطلوب :هل توجد فروق بين توزيع درجات الطلاب في التخصصات الثلاثة أعلاه عند مستوى الدلالة 5%؟

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية H_0: لا توجد فروق في متوسط توزيع درجات الطلاب في الإحصاء في التخصصات الثلاثة عند 5%

الفرضية H_1: توجد فروق في متوسط توزيع درجات الطلاب في الإحصاء في التخصصات الثلاثة عند 5%

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار كروسكال

باتباع التعليمة **Analyze** ⇒ **nonparametric tests** ⇒ **legacy dialogs** ⇒ **K inddependent samples...** تظهر نافذة جديدة نؤشر على الخيار Kruskal–Wallis H ثم نضغط ok نحصل على:

Ranks

التخصص		N	Mean Rank
الدرجة	تسيير	13	20.69
	تجارة	15	20.77
	اقتصاد	20	29.78
	Total	48	

يبين الجدول الأول المعنون بـ: *Ranks*، حجم العينات $(n_1 = 13,\ n_2 = 15,\ n_3 = 20)$ ومتوسط رتب كل عينة حيث يبلغ متوسط رتب تخصص الاقتصاد $\bar{X}_1 = 20.69$ أما متوسط رتب تخصص التجارة فهو $\bar{X}_2 = 20.77$ ، في حين أن متوسط رتب تخصص التسيير قد بلغ $\bar{X}_3 = 29.78$. أما مجموع حجوم العينات يساوي 48.

Test Statistics[a,b]

	الدرجة
Chi-Square	4.890
df	2
Asymp. Sig.	.087

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: التخصص

ويبين جدول النتائج الثاني أن قيمة اختبار كروسكال-واليس $(K.\ W = \chi^2 = 4.890)$ بدرجة حرية $df = 2$ وأن القيمة الاحتمالية $sig = 0.087$ وهي أكبر من مستوى الدلالة 5%. إذن نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط توزيع درجات الطلاب في مقرر الإحصاء ضمن التخصصات الثلاثة عند مستوى الدلالة 5%.

ملاحظة هامة: في حالة وجود فروق معنوية فقط، نقوم بالاختبارات البعدية من أجل تحديد اتجاهاتها.

5- اختبار ولكوكسن Wilcoxon test: اختبار ولكوكسن هو اختبار لا معلمي، يستخدم لدراسة الفروق بين متوسطي أو توزيعي عينتين مرتبطتين، بمعنى آخر هل يوجد اختلاف في توزيع (متوسط) بيانات العينتين أم لا.

مثال (05): يعطي الجدول التالي عدد الأميال التي تقطعها كل من 12سيارة باستخدام نوعين من الوقود A و B.

A	26.4	10.3	15.8	16.5	32.5	8.3	22.1	30.1	12.9	12.6	27.3	9.4
B	24.3	9.8	16.9	17.2	30.5	7.9	22.4	28.6	13.1	11.6	25.5	8.6

المطلوب: هل يختلف متوسط الأميال التي تقطعها السيارة باستخدام الوقود A عن متوسط الأميال التي تقطعها باستخدام الوقود B عند مستوى الدلالة 5%؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية: لا يختلف متوسط الأميال التي تقطعها السيارة باستخدام الوقود A عن متوسط الأميال التي تقطعها باستخدام الوقود B عند مستوى الدلالة 5 %؟

الفرضية البديلة: يختلف متوسط الأميال التي تقطعها السيارة باستخدام الوقود A عن متوسط الأميال التي تقطعها باستخدام الوقود B عند مستوى الدلالة 5 %؟

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار ولكوكسن:

باتباع التعليمة **Analyze ⇒ nonparametric tests ⇒ legacy dialogs ⇒ 2 related samples...** تظهر نافذة جديدة ننقل المتغيرين الى الجهة اليمنى ونؤشر على الخيار wilcoxon ثم نضغط ok نحصل على:

تتكون مخرجات SPSS لاختبار ولكوكسن من الجدولين التاليين:

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
B - A	Negative Ranks	8[a]	7.75	62.00
	Positive Ranks	4[b]	4.00	16.00
	Ties	0[c]		
	Total	12		

a. B < A

b. B > A

c. B = A

يبين الجدول الأول (بعنوانRanks) أن حجم العينة الكلي هو 12 منهم 8 حالات كانت فيها رتب قيم المتغير B أقل من رتب قيم A ويرمز لهل بالرمز $B < A$ وتسمى الرتب السالبة، وأن متوسط رتب هذه الحالات قد بلغ 7.75 وبمجموع 62 ، ويبين الجدول أيضا أن هناك 4 حالات كانت فيها رتب قيم المتغير B أكبر من رتب قيم A ويرمز لها بالرمز B > A وتسمى الرتب الموجبة، وأن متوسط هذه الرتب قد بلغ 4 وبمجموع 16، وأنه لا توجد حالات كانت رتب قيم المتغيرين متساوية ويرمز لها بالرمز $A = B$.

Test Statistics[a]

	B - A
Z	-1.804[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.071

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

كما يبين الجدول الثاني أن قيمة إحصاءة الاختبار هي $Z = -1.804$،

وأن القيمة الاحتمالية المصاحبة لها ($sig = 0,071$) وهي أكبر من مستوى الدلالة 5%، مما يعني أننا نقبل الفرضية الصفرية والتي تنص على أن متوسط الأميال التي تقطعها السيارة باستخدام الوقود A لا يختلف عن متوسط الأميال التي تقطعها باستخدام الوقود B عند مستوى الدلالة 5 %؟

6- اختبار فريدمان Friedman Test هو اختبار لا معلمي لثلاث عينات مرتبطة أو أكثر، وهو بديل لاختبار تحليل التباين المعلمي (للقياسات المتكررة) وهو من النوع: Repeated Measure Design ويطبق في حالة عدم توفر شروط تطبيق الاختبارات المعلمية وهو يعمل على المقارنة من حيث:

- ✓ الفروق في طرق المعالجة؛
- ✓ هل المجتمعات قيد الدراسة لها نفس التوزيع؛
- ✓ اختبار الفروق في متوسطات المجتمعات.

مثال 06: لنفرض البيانات التالية:

الرقم	T1	T2	T3
1	10	18	7
2	12	19	8
3	15	17	16
4	13	14	12
5	15	20	17
6	12	15	10
7	11	7	6
8	13	18	11
9	15	19	11
10	7	13	12
11	12	13	18
12	10	8	5

المطلوب: اختبر هل يوجد فرق في طرق المعالجة المبينة في الجدول أعلاه عند مستوى الدلالة 0.05؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية: لا يوجد فرق في طرق المعالجة عند مستوى الدلالة 0.05

الفرضية البديلة: يوجد فرق في طرق المعالجة عند مستوى الدلالة 0.05

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار فريدمان

باتباع التعليمة **Analyze ⇒ nonparametric tests ⇒ legacy dialogs ⇒ K related samples...** تظهر نافذة جديدة ننقل المتغيرين الى الجهة اليمنى ونؤشر على الخيار Friedman ثم نضغط ok نحصل على:

Ranks

	Mean Rank
T1	1,83
T2	2,75
T3	1,42

يبين الجدول الأول أعلاه أن متوسط رتب العينة الأولى هو 1.83 ومتوسط رتب العينة الثانية 2.75 أن متوسط رتب العينة الثالثة هو 1.42.

Test Statistics[a]

N	12
Chi-Square	11,167
df	2
Asymp. Sig.	,004

a. Friedman Test

ويبين الجدول الثاني أن الحجم في كل عينة هو12 وأن درجة الحرية هي $(df = k - 1 = 2$ ، وأن قيمة اختبار فريدمان هي11.167 وأن القيمة الاحتمالية $sig = 0{,}004$ وهي أصغر من مستوى الدلالة 0.05، مما يعني أننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة لها التي تنص على أنه يوجد فرق معنوي في طرق المعالجة عند مستوى الدلالة 5%.

ولتحديد اتجاهات الفروق بين المعالجات الثلاث، نقوم بالاختبارات البعدية كما هو معروف.