المحاضرة 11: الاختبارات المعلمية

أولا-الاختبارات المعلمية (Parametric Tests)

1- اختبار التوزيع الطبيعي كولموغوروف – سميرنوفKolmogorov-Smirnov Test

يستخدم هذا الاختبار لمعرفة طبيعة توزيع بيانات ظاهرة معينة كونها تتبع التوزيع الطبيعي من عدمه.
وهذا الاختبار ضروري في الاختبارات المعلمية، حيث يشترط أن يكون توزيع البيانات طبيعي مع ملاحظة أنه يستخدم اختبار كولموغوروف – سميرنوف لمعرفة توزيع البيانات إذا كان حجم العينة أكبر من أو يساوي 50 بينما يستخدم اختبار شبيرو-ويلك (Shapiro-Wilk) واذا كان حجم العينة أصغر من 50.

مثال 01: تمثل البيانات التالية درجات 50طالبا في مقرر "الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات":

90	82	76	32	21	80	92	65	30	40
70	60	82	45	88	90	70	80	89	89
60	50	90	88	92	76	65	92	77	85
68	79	86	86	79	94	82	71	90	31
83	68	93	94	29	74	80	68	97	50

المطلوب: استخدم اختبار **كولموغوروف – سميرنوف** لمعرفة أن البيانات السابقة لها توزيع طبيعي أم لا مستخدما مستوى الدلالة$\alpha = 0.05$.

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضيةH_0: درجات الطلبة في مقرر الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات تتوزع توزيعا طبيعيا عند المستوى5%.

الفرضية H_1: درجات الطلبة في مقرر الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات لا تتوزع توزيعا طبيعيا عند المستوى 5%.

ثانيا: مخرجات الاختبار من برنامج spss

باتباع التعليمة (المسار) ... explore ⇒ descriptive statistics ⇒ analyze نحصل على نافذة جديدة ننقل المتغير الى الخانة dependent list ثم نضغط على plots ونؤشر على normality plots with tests...الخ، نحصل على الجدول الآتي:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
الدرجات	.160	50	.003	.866	50	.000

a. Lilliefors Significance Correction

النتيجة الموضحة في الجدول الأول تبين أن قيمة إحصاءة اختبار كولموغوروف – سميرنوف = KS = 0.160 ، وأن القيمة الاحتمالية sig = 0,003 وهي أصغر من مستوى الدلالة $\alpha = 0,05$ لذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة لها القائلة بأن درجات طلاب مقرر (مساق) الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات، لا تتبع التوزيع الطبيعي

2- اختبار t للعينة الواحدة One Sample T- Test:

هدفه: اختبار t للعينة الواحدة هو اختبار معلمي يستخدم لدراسة متوسط المجتمع في حالة العينات الصغيرة ($n< 30$) والتحقق مما إذا كانت هناك فروق معنوية بين متوسط المجتمع μ والمتوسط الفرضي . μ_0

شروط تطبيقه:

- بيانات المجتمع مستقلة عن بعضها؛
- بيانات المتغير مقاسة على الأقل في المستوى الفتري؛
- بيانات المتغير موزعة توزيعا قريبا من التوزيع الطبيعي؛

مثال 02: البيانات التالية تمثل درجات عشرين طالبا في مساق مادة الرياضيات:

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

المطلوب: هل يختلف تحصيل هؤلاء الطلبة في مادة الرياضيات عن الدرجة 42عند مستوى الدلالة 5%؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضيةH_0: لا يختلف تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات عن الدرجة 42 عند مستوى الدلالة 5%؟

الفرضيةH_1: يختلف تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات عن الدرجة 42 عند مستوى الدلالة 5%؟

ثانيا: مخرجاتSPSS لاختبارt لعينة واحدة

نتبع المسار التالي: **Analyze ⇒ Compare Means ⇒ One-Sample t Test**

One-Sample Statistics

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

بقراءة بسيطة للجدول الأول يتضح أن حجم عينة الطلبة هو 20 وأن المتوسط الحسابي لتحصيلهم في مادة الرياضيات قد بلغ 72.25 بانحراف معياري 12.867 وأن الخطأ المعياري للمتوسط هو 2.877.

One-Sample Test (اختبار t للعينةالواحدة)

	Test Value = 42					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
الرياضيات	10.514	19	.000	30.250	24.23	36.27

من خلال الجدول الثاني يتبين أن قيمة إحصاءة اختبار t للعينة الواحدة قد بلغت 10.514 وأن القيمة الاحتمالية لها $(sig = p - value = 0.000)$ وهي أصغر من مستوى الدلالة 5%، وهذا يعني أننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة لها التي تنص على أن تحصيل الطلبة في الرياضيات يختلف جوهريا، وبشكل إيجابي، عن المحك (الدرجة 42).

وبطريقة أخرى: اعتمادا على مجال الثقة بدرجة 95% نلاحظ أن أصغر قيمة هي $(Lower = 24.23)$ وأن أكبر قيمة $(UPPER = 36.27)$ وهما من نفس الإشارة، إذن الصفر لا ينتمي إلى مجال الثقة [24.23; 36.27]، مما يعني نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة لها، أي أن هناك اختلاف جوهري بين تحصيل الطلبة ودرجة المحك 42.

3- اختبار(t) لعينتين مستقلتين Independent Samples t-test

هدفه: اختبار t لعينتين مستقلتين هو اختبار معلمي يستخدم لدراسة متوسطي مجتمعين مستقلين والتحقق مما اذا كانت هناك فروق معنوية بين متوسطي المجتمعين أم لا.

شروط تطبيقه: في حالة العينات الصغيرة (n<30)، يشترط أن تكون:

- ✓ بيانات المجتمع الأول مستقلة عن بيانات المجتمع الثاني؛
- ✓ المتغير التابع على الأقل في المستوى الفتري؛
- ✓ المتغير التابع موزع توزيعا قريبا من التوزيع الطبيعي في كل مجموعة؛
- ✓ تجانس التباين بين المجموعتين.

مثال 03: رغب أستاذ في تطوير مستوى الطالب من خلال معرفة أي الطريقتين أفضل، الطريقة التقليدية التي تعتمد على 30% في المخبر، أم الطريقة الجديدة التي تعتمد على 70%في المخبر، ولغرض التوصل إلى قرار مناسب اختار عينتين:

A	85	70	60	75	65	75	78	77	65	80
B	70	85	90	65	75	85	80	88	82	

المطلوب: هل هناك فروق بين المجموعتين A وB في نتائج الامتحان عند مستوى دلالة 0.05؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية: لا توجد فروق بين المجموعتين A و B في نتائج الامتحان عند مستوى دلالة 0.05

الفرضية البديلة: توجد فروق بين المجموعتين A و B في نتائج الامتحان عند مستوى دلالة 0.05

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار t لعينتين مستقلتين

باتباع التعليمة **Analyze** ⇒ **Compare Means** ⇒ **Independent-Samples Test…** نحصل على

Group Statistics

G		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Y	A	10	73,0000	7,80313	2,46757
	B	9	80,0000	8,42615	2,80872

الجدول الأول يوضح حجم العينتين (N_A = 10. N_B = 9) والوسط الحسابي لكل منهما حيث $\bar{x}_A = 73$ $\bar{x}_B = 80$ والانحراف المعياري (S_A = 7.80313; S_B = 8.42615) وأن الخطأ المعياري للمتوسط لكل من المجموعتين (SE_A = 2.46757; SE_B = 2.80872)

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Y Equal variances assumed	,019	,893	-1,880	17	,077	-7,00000	3,72274	-14,85430	,85430
l variances not assumed			-1,872	16,420	,079	-7,00000	3,73869	-14,90921	,90921

الجدول الثاني يتضمن اختبارين، الأول هو اختبار ليفين (Levene) حيث قيمة الإحصاءة F=0.019 وأن القيمة الاحتمالية للاختبار هي (sig = 0.893) وهي أكبر من مستوى الدلالة α = 0.05، مما يعني أننا نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على أن تباييني العينتين متساويان، وهذا يتطلب التعامل مع السطر الأول بالنسبة لاختبار t حيث (t = −1.880) وأن القيمة الاحتمالية هي (sig = 0.077) وهي أكبر من مستوى الدلالة α = 0.05، مما يعني قبول الفرضية

الصفرية التي تنص على أنه لا توجد فروق بين المجموعتين A و B في نتائج الامتحان عند مستوى دلالة 5%.

4- اختبار(t) لعينتين مرتبطتين Paired Samples t- test

هدفه: اختبار t لعينتين مرتبطتين هو اختبار معلمي يستخدم لدراسة متوسطي مجتمعين مرتبطين والتحقق مما إذا كانت هناك فروق معنوية بين متوسطي المجتمعين أم لا.

شروط تطبيقه:

في حالة العينات الصغيرة (n< 30) يشترط أن تكون:

- ✓ بيانات المتغير مقاسة على الأقل في المستوى الفتري؛
- ✓ الفروق بين درجات القياسين موزعة توزيعا قريبا من التوزيع الطبيعي.

مثال 04: تم إشراك 14 موظفا في دورة تكوينية وقيست معلوماتهم قبل وبعد اشتراكهم في الدورة، فكانت النتائج:

رقم الموظف	الدرجة قبل الدورة	الدرجة بعد	رقم الموظف	الدرجة قبل الدورة	الدرجة بعد الدورة
1	209	217	8	217	230
2	215	219	9	231	240
3	215	210	10	239	242
4	227	232	11	223	214
5	222	226	12	228	227
6	212	219	13	223	235
7	234	238	14	223	226

المطلوب :هل للدورة التكوينية تأثير على مستوياتهم المعلوماتية عند مستوى دلالة 5%؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية لصفرية: لا ليس للدورة التكوينية تأثير على مستويات الموظفين المعلوماتية عند مستوى دلالة 5%؟

الفرضية البديلة: نعم للدورة التكوينية تأثير على مستويات الموظفين المعلوماتية عند مستوى دلالة 5%؟

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار t لعينتين مرتبطتين

باتباع التعليمة **Analyze** ⇒ **Compare Means** ⇒ **Paired-Samples Statistics …** نحصل على:

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	قبل_الدورة	222.71	14	8.606	2.300
	بعد_الدورة	226.79	14	10.001	2.673

الجدول الأول يوضح مؤشرات العينة قبل الدورة التكوينية حيث كانت على النحو التالي:

$(N_1 = 14;\ \bar{X}_1 = 222.71;\ \ S_1 = 8.606;\ SE_1 = 2.300)$

في حين أن النتائج أصبحت بعد الدورة التكوينية على النحو التالي:

$(N_2 = 14;\ \bar{X}_2 = 226.79;\ S_2 = 10.001;\ SE_2 = 2.673\ \ )$

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	قبل_الدورة & بعد_الدورة	14	.800	.001

أما الجدول الثاني فيتعلق باختبار معامل ارتباط حيث 0.800 = r أي هناك ارتباط قوي، وأن القيمة الاحتمالية (0.001 = sig) أقل من مستوى الدلالة 0.05، أي هناك ارتباط قوي **ومعنوي بين القياسين.**

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	قبل_الدورة - بعد_الدورة	-4.071	6.032	1.612	-7.554	-.589	-2.526	13	.025

أما النتيجة المهمة هنا فهي نتيجة اختبار لعينتين مرتبطتين التي تظهر في الجدول الثالث، حيث نلاحظ أن قيمة إحصاءة الاختبار (t = -2.526) وأن القيمة الاحتمالية (sig = 0.025) وهي أصغر من مستوى الدلالة 0.05، مما يعني أننا نقبل الفرضية البديلة التي تنص على أن الدورة التكوينية أحدثت تغييرا في مستويات الطلبة المعلوماتية عند مستوى المعنوية 5%

5- تحليل التباين الأحادي باتجاه واحد One-Way ANOVA

هدفه: هو اختبار معلمي هام ويدعى اختبار F ، يستخدم لدراسة الفروق بين المتوسطات لثلاث عينات مستقلة أو أكثر للتحقق مما إذا كانت هناك فروق معنوية بين متوسطات العينات قيد الدراسة أم لا.

شروط تطبيقه: في حالة العينات الصغيرة (n< 30) يشترط أن تكون:

- ✓ العينات مستقلة عن بعضها البعض مثنى مثنى؛
- ✓ المتغير التابع مقاس على الأقل في المستوى الفتري؛
- ✓ المتغير التابع موزع توزيع قريبا من التوزيع الطبيعي في كل مجموعة؛
- ✓ تجانس التباين بين المجموعات (تساوي التباينات.

مثال (05): استخدمت أربع طرق صناعية لإنتاج نوع معين من القماش بثلاث مكررات لكل طريقة وكانت النتائج حسب الجدول التالي:

المكررات / الطريقة	1	2	3	المتوسط
الطريقة 1	55	57	48	50
الطريقة 2	55	64	64	61
الطريقة 3	55	49	52	52
الطريقة 4	50	44	41	45

المطلوب:

– هل توجد فروق جوهرية بين متوسطات الطرق الصناعية لإنتاج القماش عند مستوى دلالة 5%؟

– في حالة ظهور فروق معنوية بين الطرق الصناعية، اختبر معنوية الفروق بين متوسطي كل طريقتين باستخدام طريقة الفرق المعنوي الأصغر (LSD)، لمستوى الدلالة 5%؟

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية: تساوي متوسطات الطرق الصناعية، أي $H0: \mu 1 = \mu 2 = \mu 3 = \mu 4$

الفرضية البديلة: عدم تساوي متوسطين على الأقل، أي $H1: \exists\ \mu i\ ,\ \mu j: \mu i \neq \mu j$

ثانيا: مخرجات SPSS لاختبار تحليل التباين

باتباع التعليمة **Analyze ⇒ Compare Means ⇒ one-way anova ...** نحصل على:

ANOVA

القماش

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	387.000	3	129.000	6.504	.015
Within Groups	158.667	8	19.833		
Total	545.667	11			

1) يبين جدول ANOVA أن قيمة إحصاءة الاختبار $F = 6.504$ وأن القيمة الاحتمالية لهذا الاختبار ($sig = 0{,}015$) وهي أصغر من مستوى الدلالة 5%، مما يعني أننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة لها والتي تنص على أنه يوجد على الأقل متوسطين غير متساويين.

2) نظرا لوجود فروق معنوية بين الطرق الصناعية، نقوم بالمقارنات المتعددة (الاختبارات البعدية) باستخدام طريقة ($L.S.D$) بإتباع المسار التالي:

Analyze ⇒ **Compare Means** ⇒ **One-Way ANOVA** ⇒ Post Hoc ⇒ LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القماش

LSD

الطريقة (I)	الطريقة (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-7.667	3.636	.068	-16.05	.72
	3	1.333	3.636	.723	-7.05	9.72
	4	8.333	3.636	.051	-.05	16.72
2	1	7.667	3.636	.068	-.72	16.05
	3	9.000*	3.636	.038	.61	17.39
	4	16.000*	3.636	.002	7.61	24.39
3	1	-1.333	3.636	.723	-9.72	7.05
	2	-9.000*	3.636	.038	-17.39	-.61
	4	7.000	3.636	.090	-1.39	15.39
4	1	-8.333	3.636	.051	-16.72	.05
	2	-16.000*	3.636	.002	-24.39	-7.61
	3	-7.000	3.636	.090	-15.39	1.39

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

يبين هذا الجدول المقارنات المتعددة باستعمال طريقة ($L.S.D$) ظهرت فروق معنوية عند مستوى الدلالة 5% بين متوسطات المعالجات (2 و3)، (2 و4) لأن القيمة الاحتمالية في هذه الحالات الثلاث جاءت أصغر من مستوى الدلالة 5%

ملاحظة: لاختبار التجانس (تساوي التباينات) نتبع المسار التالي:

Analyze ⇒ **Compare Means** ⇒ **One-Way ANOVA** ⇒ ***Options*** ⇒ Test of Homogeneity of Variances

Test of Homogeneity of Variances

القماش

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.649	3	8	.606

من خلال الجدول الأخير نلاحظ أن القيمة الاحتمالية ($sig = 0.606$) وهي أكبر من مستوى الدلالة 5%، إذن نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على تجانس التباين