الجامعة الإسلامية – كلية التربية
برنامج الماجستير
مساق الإحصاء التربوي

الفصل الخامس

اختبارات "ت" باستخدام برنامج SPSS

د. محمد نعيم أبو سكران

الفصل الصيفي 2019/2018

الفصل الخامس

اختبارات "ت" باستخدام برنامج SPSS

أولًا: اختبار التوزيع الطبيعي (Tests of Normality):

يستخدم هذا الاختبار لتحديد مدى اعتدالية البيانات (تتبع التوزيع الطبيعي) أم لا، وإجراء هذا الاختبار ضروري لتحديد الأساليب الإحصائية المناسبة.

ويتم اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات من خلال اختباري (Kolmogorov–Smirnova) للعينات الكبيرة (أكبر من أو يساوي 50)، واختبار (Shapiro–Wilk) للعينات الصغيرة (أقل من 50).

مثال (1): لديك النتائج النهائية للاختبار النصفي (60) طالب في مادة ما، اختبر التوزيع الطبيعي لهذه الدرجات (ملف Test marks).

21	24	10	30	24	26
21	18	15	23	30	24
18	18	19	20	27	22
23	21	22	20	29	30
21	25	20	16	30	31
14	19	17	19	27	19
23	18	21	20	29	29
19	22	23	21	25	30
24	19	25	17	25	30
14	18	20	24	30	28

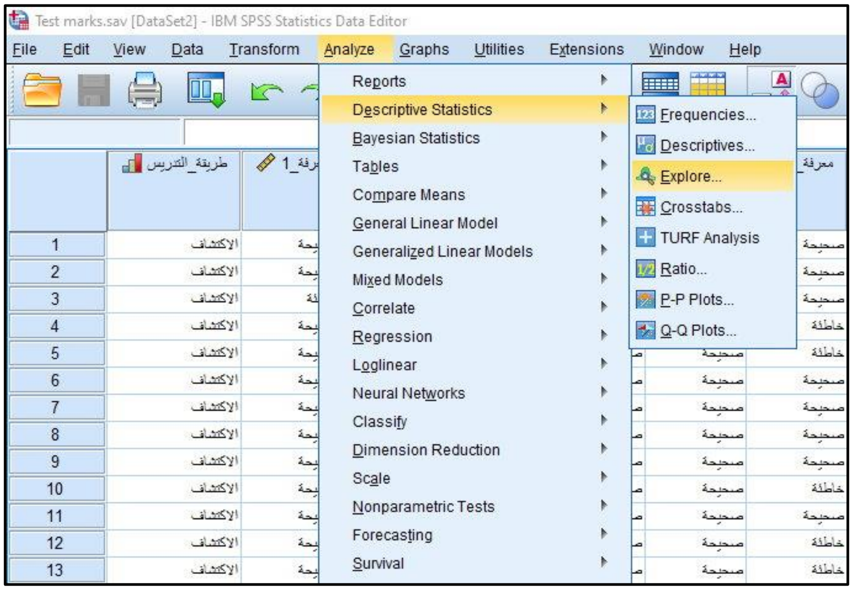
الحل:

تُصاغ الفروض الإحصائية في اختبار اعتدالية البيانات (التوزيع الطبيعي) على النحو الآتي:

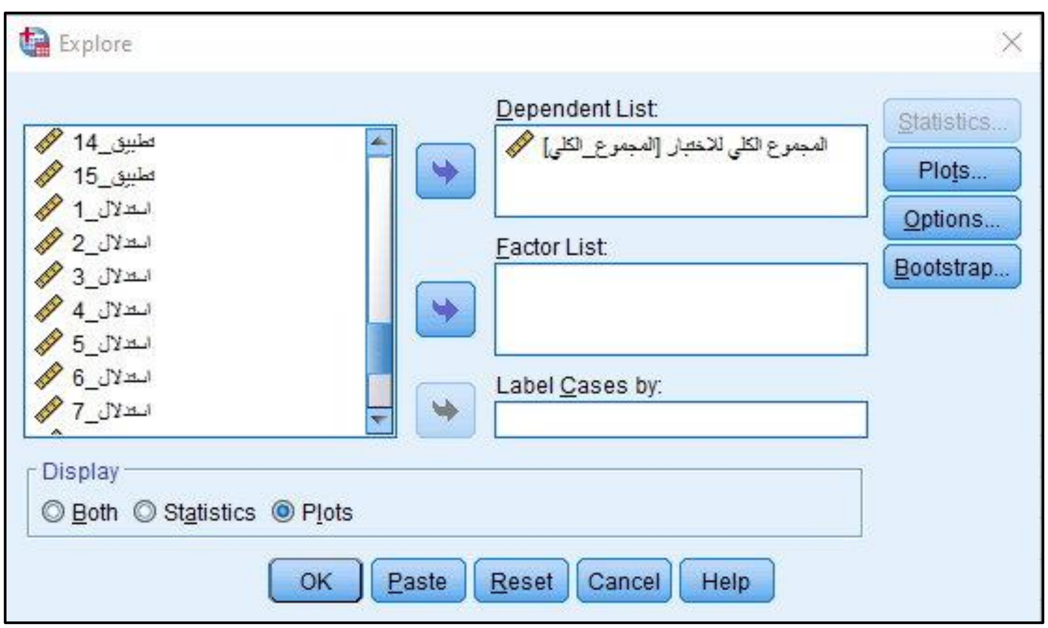
- الفرض الصفري: تتوزع البيانات طبيعيًا.
- الفرض البديل: لا تتوزع البيانات وفقًا للتوزيع الطبيعي.

ولاختبار التوزيع الطبيعي لدرجات المجموع الكلي للاختبار في ملف (Test marks) نتبع الخطوات الآتية:

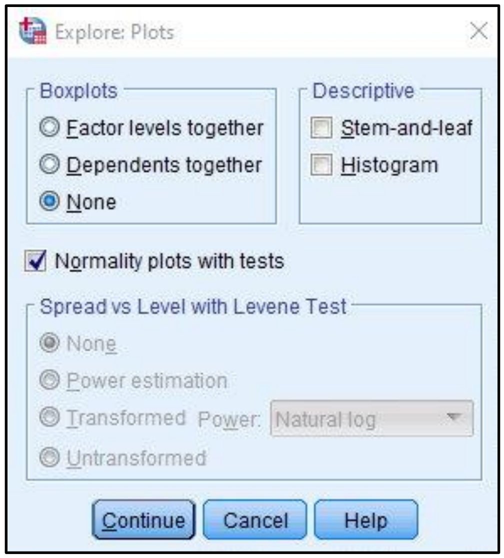
- نفتح ملف (Test marks)، ثم نضغط على (Analyze)، ونختار (Descriptive Statistics)، ومنها نختار (Explore).



- من خلال الشاشة الآتية، ننقل متغير (المجموع الكلي) إلى مربع (Dependent List)، ثم نضغط على (Plots).



- من خلال شاشة (Plots)، نختار (Normality plots with tests)، ثم نضغط على (Continue)، ثم (Ok).



- يظهر جدول النتائج الآتي:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
المجموع الكلي للاختبار	.101	60	.200*	.963	60	.068

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

تفسير النتائج:

- يُظهر جدول النتائج أن قيمة (sig) في اختبار (Kolmogorov–Smirnova) تساوي (0.200) وهي أكبر من مستوى المعنوية (0.05) – نأخذ هذه القيمة لأن حجم العينة أكبر من (50).
- يُظهر جدول النتائج أن قيمة (sig) في اختبار (Shapiro–Wilk) تساوي (0.068) وهي أكبر من مستوى المعنوية (0.05).

أي أن قيمة (sig) تقع في منطقة القبول، وبالتالي نقبل الفرض الصفري القائل بتوزيع البيانات طبيعيًا، ونرفض الفرض البديل القائل بأن البيانات لا تتوزع طبيعياً.

مثال (2): إذا أردنا اختبار التوزيع الطبيعي لنتائج استبانة المعلمين (المجالات والدرجة الكلية) في ملف (Edu. Adm.)، نتبع نفس الخطوات، ونحصل على النتائج الآتية:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SUM_A	.077	113	.095	.984	113	.185
SUM_B	.074	113	.168	.984	113	.183
SUM_C	.105	113	.004	.970	113	.011
SUM_D	.089	113	.030	.970	113	.013
SUM_TOTAL	.075	113	.159	.984	113	.183

a. Lilliefors Significance Correction

تفسير النتائج:

- يُظهر جدول النتائج أن قيمة (sig) في اختبار (Kolmogorov−Smirnova) للمجالات (A, B, TOTAL) تساوي (0.095، 0.168، 0.159) على الترتيب، وجميعها أكبر من مستوى المعنوية (0.05).

أي أن قيمة (sig) في هذه المجالات تقع في منطقة القبول، وبالتالي نقبل الفرض الصفري القائل بتوزيع البيانات طبيعيًا لهذه المجالات، ونرفض الفرض البديل القائل بأن البيانات لا تتوزع طبيعياً.

- يُظهر جدول النتائج أن قيمة (sig) في اختبار (Kolmogorov−Smirnova) للمجالات (C, D) تساوي (0.004، 0.030) على الترتيب، وجميعها أقل من مستوى المعنوية (0.05).

أي أن قيمة (sig) تقع في منطقة الرفض، وبالتالي نرفض الفرض الصفري القائل بتوزيع البيانات طبيعيًا، ونقبل الفرض البديل القائل بأن البيانات لا تتوزع طبيعياً.

ثانياً: اختبار "ت" لعينة واحدة (One Sample T-Test):

يستخدم هذا الاختبار في مقارنة متوسط عينة بقيمة مفترضة للمجتمع.

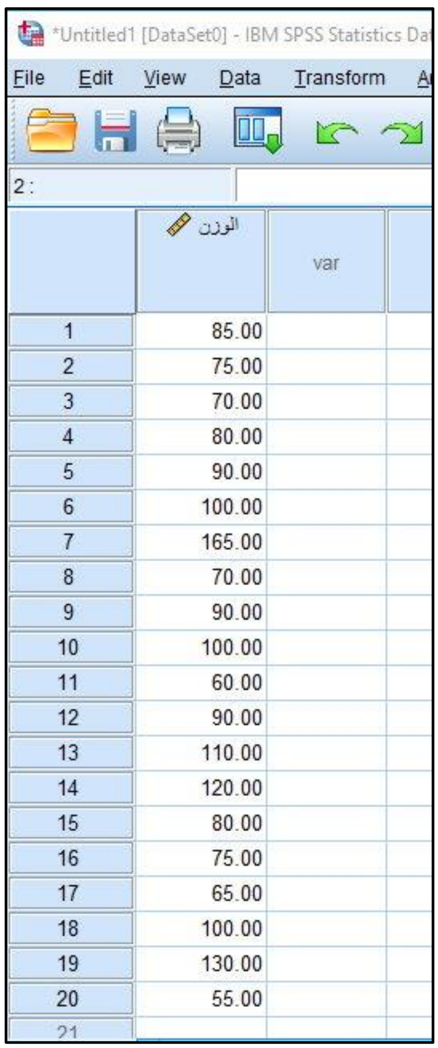
مثال (1): البيانات التالية تمثل أوزان (20) شخص بالكليو جرام:

100	90	70	165	100	90	80	70	75	85
55	130	100	65	75	80	120	110	90	60

المطلوب: اختبر الفرض الصفري $(H_0: \mu = 100)$ مقابل الفرض البديل $(H_1: \mu \neq 100)$ بدرجة ثقة (95 %)

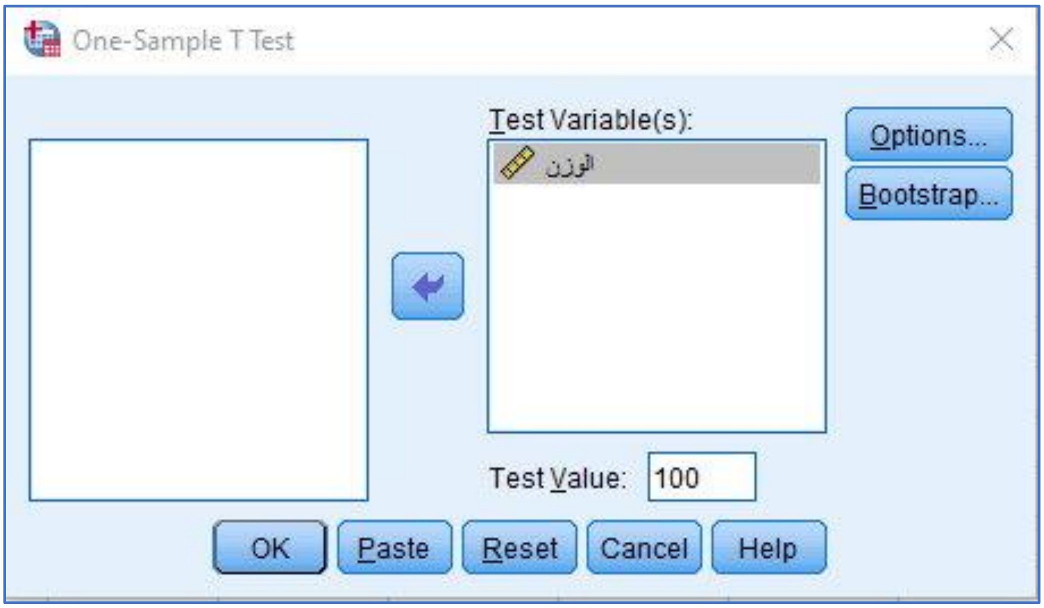
الحل:

- افتح ملف جديد من خلال (File) ثم (New) ثم نختار (Data).
- نقوم بإدخال أوزان عينة الدراسة في الملف الجديد **(عمود واحد فقط).**

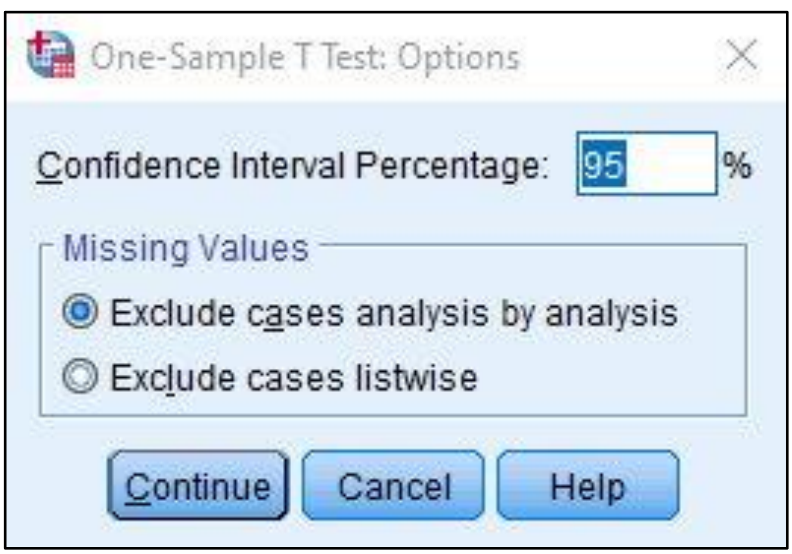


لاختبار الفرض الصفري:

- نضغط على (Analyze) ونختار (Compere Means) ومنها نختار (One Sample T–Test).
- ننقل متغير (الوزن) إلى مربع (Test Variable)، ثم نضع قيمة (Test Value) في المربع المخصص وهي (100).



- نضغط على (Options) ومنها نحدد مستوى الثقة وهو (95 %) كما هو مطلوب.



- تظهر النتائج في جدولين:

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الوزن	20	90.5000	26.20265	5.85909

من الجدول الأول يظهر أن:

- عدد أفراد العينة (N) يساوي (20).
- متوسط (Mean) أوازن أفراد العينة (90.50).
- الانحراف المعياري (Std. Deviation) لأوزان أفراد العينة (26.20265).
- الخطأ المعياري للمتوسط (Std. Error Mean) يساوي (5.85909). ويتم الحصول عليه من خلال قسمة (Std. Deviation) على $\sqrt{n}$.

One-Sample Test

	Test Value = 100					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الوزن	-1.621-	19	.121	-9.50000-	-21.7632-	2.7632

من الجدول الثاني يظهر أن:

- قيمة (t) المحسوبة بلغت (1.621 −).
- درجات الحرية (19) ويتم الحصول عليه من خلال (N−1).
- قيمة (Sig) عند طرفين (2−tailed) تساوي (0.121). وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، وبالتالي نقبل الفرض الصفري القائل بأن متوسط الأوزان يساوي (100)، ونرفض الفرض البديل القائل بأن متوسط الأوزان يختلف عن (100).
- الفرق بين المتوسطين (Mean Difference) ويساوي (9.50 −).
- فترة الثقة عند مستوى (95 %)، أي أننا واثقون بنسبة (95 %) بأن الفرق بين المتوسطين (−9.5) يقع في الفترة [−21.7632، 2.7632]، ونلاحظ أن الصفر يقع في هذه الفترة وهذا يعني عدم وجود دلالة إحصائية عند مستوى (0.05).

مثال (2): البيانات التالية تمثل درجات (20) طالب في مادة الإحصاء التربوي:

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

المطلوب: اختبر الفرض الصفري $(H_0: \mu = 65)$ مقابل الفرض البديل $(H_1: \mu \neq 65)$ بدرجة ثقة (95 %)

الحل: نتبع نفس الخطوات في مثال (1)، فنحصل على النتائج الآتية:

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	20	72.2500	12.86724	2.87720

One-Sample Test

	Test Value = 65					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00002	2.520	19	.021	7.25000	1.2279	13.2721

- متوسط (Mean) درجات أفراد العينة (72.25).
- الانحراف المعياري (Std. Deviation) لدرجات أفراد العينة (12.86724).
- الخطأ المعياري للمتوسط (Std. Error Mean) يساوي (2.8772). ويتم الحصول عليه من خلال قسمة (Std. Deviation) على $\sqrt{n}$.
- قيمة (t) المحسوبة بلغت (2.520).
- درجات الحرية (19) ويتم الحصول عليه من خلال (N−1).
- قيمة (Sig) عند طرفين (2−tailed) تساوي (0.021). وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة (0.05)، وبالتالي نرفض الفرض الصفري القائل بأن متوسط الدرجات يساوي (65)، ونقبل الفرض البديل القائل بأن متوسط الدرجات يختلف عن (65).
- الفرق بين المتوسطين (Mean Difference) ويساوي (7.25).
- فترة الثقة عند مستوى (95 %)، أي أننا واثقون بنسبة (95 %) بأن الفرق بين المتوسطين (7.25) يقع في الفترة [1.2279، 13.2721]، ونلاحظ أن الصفر لا يقع في هذه الفترة وهذا يعني وجود دلالة إحصائية عند مستوى (0.05).

مثال (3): البيانات التالية تمثل درجات (20) طالب في مبحث العلوم العامة:

12	14	12	11	16	15	20	19	17	15
10	12	14	10	18	16	19	18	16	13

المطلوب: أكمل الجدول الآتي على فرض أنه تم اختبار الفرض الصفري $(H_0: \mu = 15)$ مقابل الفرض البديل $(H_1: \mu \neq 15)$ بدرجة ثقة (95 %)

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
اختبار_التحصيل	20	14.8500	3.08263	

One-Sample Test

	Test Value = 15					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
اختبار_التحصيل		19	.830		-1.5927-	1.2927

الحل:

1. الخطأ المعياري للمتوسط (Std. Error Mean): ويتم الحصول عليه من خلال قسمة الانحراف المعياري (Std. Deviation) على الجذر التربيعي لحجم العينة $\sqrt{n}$.

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{3.08263}{\sqrt{20}} = \mathbf{0.68930}$$

2. الفرق بين المتوسطين (Mean Difference): ويتم الحصول عليه من خلال:

$$\bar{x} - \mu = 14.85 - 15 = \mathbf{-0.15}$$

3. قيمة (t) المحسوبة: يتم الحصول عليها من خلال قسمة (الفرق بين المتوسطين) على (الخطأ المعياري):

$$t_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{-0.15}{0.68930} = \mathbf{-0.218}$$

4. فترة الثقة: يتم حسابها من خلال:

(الفرق بين المتوسطين ± القيمة الجدولية للإحصاءة × الخطأ المعياري)

(0.68930 × 2.093 ± 0.15−)

(1.5927− ،1.2927)

ثالثًا: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent – Samples T Test):

يستخدم اختبار "ت" لعينتين مستقلتين في حالة إذا كان لدينا متغير مستقل واحد ذو مستويان فقط، ومتغير تابع واحد فقط. مثلاً إذا أراد باحث دراسة الفرق بين (الذكور والإناث) في درجات التفكير فإنه يستخدم اختبار "ت" لعينتين مستقلتين.

مثال (1): أراد باحث معرف هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي مجموعتين من الطلاب، المجموعة الأول درست باستخدام (طريقة الاكتشاف)، والمجموعة الثانية درست باستخدام (الطريقة التقليدية) في اختبار التحصيل، وذلك عند مستوى دلالة (0.05) – استخدام بيانات ملف (Test marks).

الحل:

يتضح من المثال أن المتغير المستقل هو طريقة التدريس وله مستويان (الاكتشاف، التقليدية) والمتغير التابع واحد فقط وهو (التحصيل)، أي أن لدينا عينتين مستقلتين.

نتحقق من التوزيع الطبيعي للبيانات:

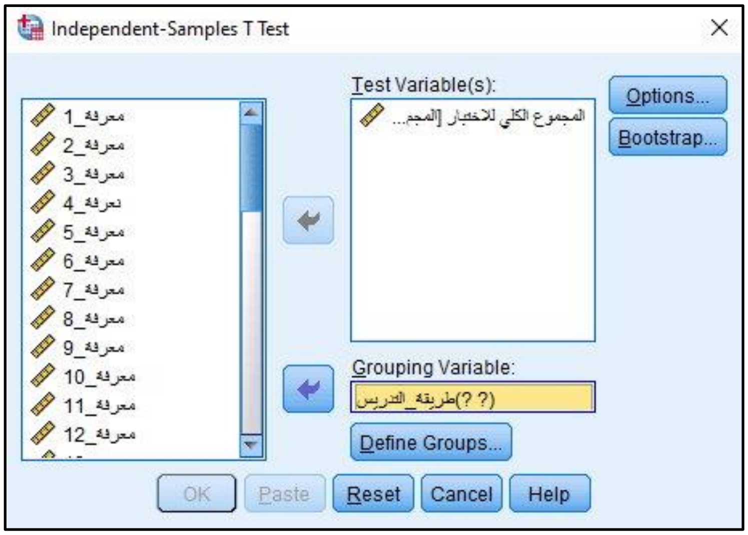
Tests of Normality

	طريقة التدريس	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
المجموع الكلي للاختبار	الاكتشاف	.206	20	.026	.881	20	.018
	الاستقراء	.145	20	.200*	.958	20	.505
	التقليدية	.157	20	.200*	.940	20	.243

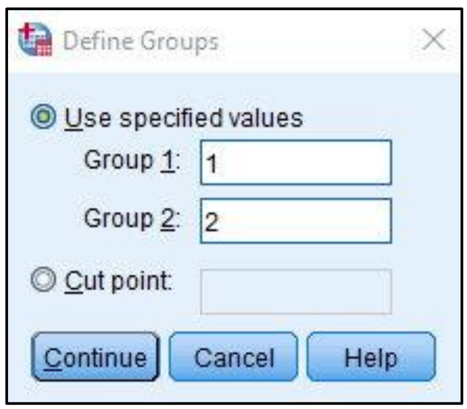
يتضح من الجدول أن قيمة (Sig) في اختبار شابيرو (Shapiro–Wilk) كانت أكبر من (0.05) في طريقتي الاستقراء والطريقة التقليدية، وبالتالي نقبل الفرض الصفري القائل بأن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، وبالتالي يمكن استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent – Samples).

لتطبيق اختبار "ت" نتبع الخطوات الآتية:

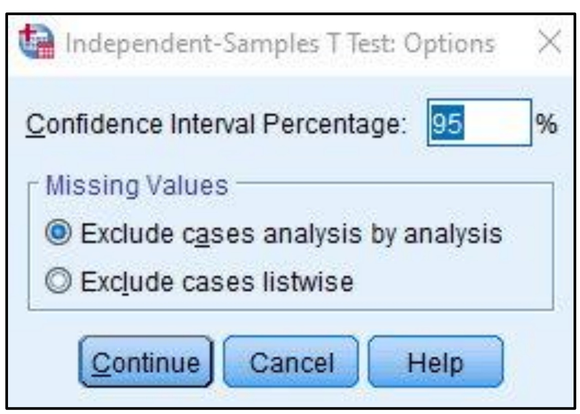
- نضغط على (Analyze) ونختار (Compere Means) ومنها نختار (Independent – Samples T Test).
- ننقل متغير (المجموع الكلي للاختبار) إلى مربع (Test Variable)، ثم ننقل متغير (طريقة التدريس) إلى مربع (Grouping Variable).
- نلاحظ ظهور علامتي استفهام بجانب متغير (طريقة التدريس) وهذا يعني أنه لم يتم تعريف المتغيرات المستقلة، أي إدخال الرموز الدالّة على مجموعات الدراسة (الاستقراء، التقليدية).



- نضغط على (Define Groups) لتعريف المجموعات، ونضع الأرقام الدالّة على المجموعة الأولى والمجموعة الثاني كما في الصورة الآتية:



- نضغط على (Options) ومنها نحدد مستوى الثقة وهو (95 %) كما هو مطلوب.



- نضغط على (Continue)، ثم على (Ok) وننتظر ظهور جداول النتائج.

النتائج:

Group Statistics

	طريقة التدريس	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
المجموع الكلي للاختبار	الاكتشاف	20	27.2500	3.22613	0.72138
	الاستقراء	20	20.1000	4.14094	0.92594

يظهر الجدول الأول عدد أفراد كل مجموعة، والوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للمتوسط وذلك لكل مجموعة من مجموعات الدراسة.

الجدول الثاني وينقسم إلى قسمين:

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
المجموع الكلي للاختبار	Equal variances assumed	.064	.802
	Equal variances not assumed		

يظهر الجزء الأول نتائج اختبار ليفيني (Levene's Test)، وفيه أن قيمة (Sig) أكبر من (0.05) وتساوي (0.802) وهذا يعني قبول الفرض الصفري القائل بتجانس التباين للمجموعتين، وبهذا يتحقق شرط التجانس لاستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين.

t-test for Equality of Means						
					95% Confidence Interval of the Difference	
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
6.091	38	.000	7.15000	1.17378	4.77380	9.52620
6.091	35.855	.000	7.15000	1.17378	4.76913	9.53087

يظهر الجدول:

- قيمة اختبار "ت" المحسوبة تساوي (6.091)، ودرجات الحرية تساوي (38).
- قيمة (Sig) تساوي (0.000) وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05)، وهذا يعني رفض الفرض الصفري القائل بتساوي متوسطات المجموعتين (الاستقراء، التقليدية)، وقبول الفرض البديل القائل باختلاف المتوسطين، ولصالح المتوسط الأعلى وهو لطريقة الاكتشاف (27.25).

مثال (2): أراد باحث دراسة الفروق بين تقديرات عينة من المعلمين قوامها (113) معلم ومعلمة حول فاعلية التقويم الواقعي، وذلك تبعًا لجنس المعلم عند مستوى دلالة (0.05) – استخدام بيانات ملف (.Edu. Adm).

الحل: بما أن الجنس متغير مستقل له مستويان فقط (معلم، معلمة) يجب استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين.

بتطبيق خطوات اختبار "ت" لعينتين مستقلتين نحصل على النتائج الأتية:

Group Statistics

	جنس المعلم	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SUM_A	ذكر	25	26.9600	6.28808	1.25762
	أنثى	88	29.1591	5.95556	.63486
SUM_B	ذكر	25	27.7200	6.16793	1.23359
	أنثى	88	27.8523	6.02779	.64256
SUM_C	ذكر	25	27.6400	7.46592	1.49318
	أنثى	88	28.0227	6.36618	.67864
SUM_D	ذكر	25	29.5200	6.67158	1.33432
	أنثى	88	29.7273	6.08319	.64847
SUM_TOTAL	ذكر	25	111.8400	23.97339	4.79468
	أنثى	88	114.7614	21.85532	2.32979

يظهر الجدول عدد أفراد العينة لكل مجموعة (ذكور، إناث) وكذلك المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري للمتوسط وذلك لكل مجموعة من المجموعات، وفي المجالات الأربعة والدرجة الكلية للاستبانة.

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
SUM_A	Equal variances assumed	.270	.604	-1.609-	111	.110	-2.19909-	1.36639	-4.90668-	.50850
	Equal variances not assumed			-1.561-	37.126	.127	-2.19909-	1.40878	-5.05322-	.65504
SUM_B	Equal variances assumed	.008	.931	-.096-	111	.923	-.13227-	1.37304	-2.85304-	2.58850
	Equal variances not assumed			-.095-	38.019	.925	-.13227-	1.39091	-2.94797-	2.68343
SUM_C	Equal variances assumed	2.210	.140	-.255-	111	.799	-.38273-	1.50020	-3.35548-	2.59003
	Equal variances not assumed			-.233-	34.532	.817	-.38273-	1.64017	-3.71406-	2.94860
SUM_D	Equal variances assumed	.076	.783	-.147-	111	.883	-.20727-	1.40857	-2.99845-	2.58390
	Equal variances not assumed			-.140-	36.120	.890	-.20727-	1.48355	-3.21570-	2.80115
SUM_TOTAL	Equal variances assumed	.488	.486	-.577-	111	.565	-2.92136-	5.06084	-12.94976-	7.10703
	Equal variances not assumed			-.548-	36.116	.587	-2.92136-	5.33074	-13.73141-	7.88868

يظهر من الجدول السابق أن:

- قيمة (Sig) في اختبار ليفيني أكبر من (0.05) في المجالات الأربعة والدرجة الكلية للاستبانة، وهذا يعني قبول الفرض الصفري القائل بأن التباين متجانس بين المجموعتين في المجالات والدرجة الكلية.
- قيمة (Sig) في اختبار "ت" أكبر من (0.05) في المجالات الأربعة والدرجة الكلية للاستبانة، وهذا يعني قبول الفرض الصفري القائل بعدم وجود فرق بين المجموعتين (الذكور، الإناث) في تقديراتهم حول فاعلية التقويم الواقعي، ورفض الفرض البديل القائل بوجود اختلاف بين المجموعتين.
- يظهر الجدول الفرق بين المتوسطين (Mean Difference) لكل مجال وللدرجة الكلية، ونلاحظ أنه إذا كان الفرق بين المتوسطين موجب فهذا يعني أن متوسط المجموعة الأولى أكبر من المجموعة الثانية، وإذا كان الفرق بين المتوسطين سالب فهذا يعني أن متوسط المجموعة الأولى أصغر من المجموعة الثانية (كما في المثال الحالي)، أي أن متوسط المعلمين الذكور أقل من متوسط المعلمات في جميع المجالات والدرجة الكلية، وهذا الفرق غير دال إحصائيًا.
- يظهر الجدول فترة الثقة عند مستوى (0.05)، وتعني فترة الثقة أننا واثقون بنسبة (95 %) بأن الفرق بين المتوسطين يقع في هذه الفترة. ويمكن الحصول على فترة الثقة من خلال القاعدة:

(الفرق بين المتوسطين ± (قيمة الإحصاءة الجدولية × الخطأ المعياري))

وبتطبيقها على المجال الأول مثلًا:

$$= (-2.19909 \pm (1.982 \times 1.36639))$$

$$= (-2.19909 \pm (2.70818))$$

$$= (0.508، -4.9066)$$

يمكن الحصول على قيمة دقيقة لـ "ت" الجدولية من خلال الرابط الآتي:

https://goodcalculators.com/student-t-value-calculator/

رابعاً: اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين – القراءات المزدوجة (Paired Samples):

يستخدم اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين في حالة القراءات المزدوجة، أي إذا كان لدينا عينة مسحوبة عشوائيًا من مجتمع طبيعي، وكان لهذه العينة قياسان كميان في أداة قياس ما. مثلاً إذا أراد باحث تجريب برنامج تدريبي على مجموعة من العاملين بمؤسسة ما، وأجرى اختبارًا قبل تطبيق البرنامج، وأعاد تطبيق الاختبار نفسه على نفس الأفراد بعد تطبيق البرنامج، فإنه يصبح لديه قراءات مزدوجة لأفراد العينة (قبلي – بعدي)، وبذلك يستخدم اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين.

مثال (1): في دراسة لمعرفة إذا كان هناك اختلاف بين مستوى الطلاب في مادة الإحصاء ومادة مناهج البحث، سحب عينة عشوائية قوامها (10) طلاب فكانت درجاتهم في المادتين:

الإحصاء	15	17	19	20	15	16	11	12	14	12
مناهج البحث	13	16	18	19	16	18	10	14	12	10

المطلوب: اختبر الفرض القائل بأن مستوى الطلاب في مادة الإحصاء أعلى من مستواهم في مادة مناهج البحث، بدرجة ثقة (99 %) علماً بأن درجات الطلاب تتبع التوزيع الطبيعي.

لتطبيق اختبار "ت" نتبع الخطوات الآتية:

- نضغط على (Analyze) ونختار (Compere Means) ومنها نختار (Independent – Samples T Test).
- ننقل المتغيرات إلى مربع (Paired Samples) بحيث يتم نقل المتغيرات كل متغير والقراءة الموازية له، ثم نحدد درجة الثقة (99 %)، ثم نضغط على (Ok).

النتائج:

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	مناهج_البحث	15.2000	10	2.89828	.91652
	الإحصاء	14.6000	10	3.30656	1.04563

يظهر الجدول الأول الوسط الحسابي وحجم العينة والانحراف المعياري والخطأ المعياري للمتوسط لدرجات أفراد العينة في مساقي مناهج البحث والإحصاء.

		N	Correlation	Sig.
Paired Samples Correlations				
Pair 1	مناهج_البحث & الإحصاء	10	.902	.000

يظهر الجدول الثاني معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة في مساقي الإحصاء ومناهج البحث العلمي، حيث بلغ (0.902) وهو ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01).

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					99% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	مناهج_البحث - الإحصاء	.60000	1.42984	.45216	-.86943-	2.06943	1.327	9	.217

يظهر الجدول الثالث نتائج اختبار "ت":

- أن الفرق بين المتوسطين (0.60)، وأن الانحراف المعياري (1.4298)، وأن الخطأ المعياري (0.45216).
- أن فترة الثقة تتراوح ما بين (−0.8694، 2.0694)، ونلاحظ أن الصفر يقع ضمن هذه الفترة أي لا يوجد دلالة إحصائية بين المتوسطين.
- قيمة اختبار "ت" المحسوبة تبلغ (1.327) بدرجة حرية (9).
- قيمة (Sig) بلغت (0.217) وهي قيمة أكبر من (0.05) أي أنها تقع في منطقة القبول، وعليه نقبل الفرض الصفري القائل بتساوي متوسطي الطالبات في مساقي الإحصاء ومناهج البحث العلمي.

ملاحظة:

- يمكن حساب قيمة الخطأ المعياري من خلال قسمة الانحراف المعياري للفرق بين المتوسطين على الجذر التربيعي لحجم العينة.
- يمكن حساب قيمة "ت" المحسوبة من خلال قسمة الفرق بين المتوسطي على الخطأ المعياري.
- يمكن حساب فترة الثقة من خلال: **(الفرق بين المتوسطين ± (قيمة t الجدولية × الخطأ المعياري))**

$$= (0.60 \pm (0.45216 \times 3.250)) = (0.60 \pm (1.46952))$$

$$= (-0.8694 ، 2.0694)$$

مثال (2): إذا كان لدينا مجموعة من الطلاب قوامها (21) طالب وتم تسجيل درجاتهم في اختبار لمادة التربية الإسلامية قبل وبعد استخدام استراتيجية مقترحة لتعديل المفاهيم البديلة لديهم، وكانت النتائج كالآتي:

رقم الطالب	قبلي	بعدي	رقم الطالب	قبلي	بعدي	رقم الطالب	قبلي	بعدي
1	31	34	8	35	42	15	32	41
2	26	25	9	30	36	16	27	37
3	32	38	10	36	44	17	37	39
4	38	36	11	31	28	18	29	33
5	29	29	12	27	32	19	31	40
6	34	41	13	25	25	20	27	28
7	24	26	14	28	30	21	26	31

المطلوب: هل هناك فرق ذو دلالة إحصائية عن مستوى (0.05) بين متوسط التطبيق القبلي والبعدي؟

الحل: يتم تنظيم البيانات في برنامج (SPSS) على شكل متغيرين فقط (قبلي – بعدي)، وبتطبيق نفس خطوات المثال السابق نحصل على النتائج الآتية:

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	قبلي	30.2381	21	4.03615	.88076
	بعدي	34.0476	21	5.95379	1.29922

يظهر الجدول الأول الوسط الحسابي وحجم العينة والانحراف المعياري والخطأ المعياري للمتوسط لدرجات أفراد العينة في التطبيق القبلي والبعدي.

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	قبلي & بعدي	21	.771	.000

يظهر الجدول الثاني معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة في التطبيقين القبلي والبعدي، حيث بلغ (0.771) وهو ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01).

		Paired Differences							
					99% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	قبلي - بعدي	-3.80952-	3.82909	.83558	-6.18702-	-1.43203-	-4.559-	20	.000

Paired Samples Test

يظهر الجدول الثالث نتائج اختبار "ت" أن:

- الفرق بين المتوسطين (−3.809)، وأن الانحراف المعياري (3.829)، وأن الخطأ المعياري (0.8355).
- فترة الثقة تتراوح ما بين (−6.187، −0.1.432)، ونلاحظ أن الصفر لا يقع ضمن هذه الفترة أي يوجد دلالة إحصائية بين المتوسطين.
- قيمة اختبار "ت" المحسوبة تبلغ (−4.559) بدرجة حرية (20).
- قيمة (Sig) بلغت (0.000) وهي قيمة أصغر من (0.05) أي أنها تقع في منطقة الرفض، وعليه نرفض الفرض الصفري القائل بتساوي متوسطي الطالبات قبل وبعد التطبيق، ونقبل الفرض البديل القائل باختلاف المتوسطات ولصالح المتوسط الأعلى وهو التطبيق البعدي.