اختبار الفرضيات

باستخدام اختبار"ت T Test ومن خلال برنامج SPSS.

أ.د/ محمد ربيع حسنى إسماعيل
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
ورئيس قسم المناهج بكلية التربية – جامعة المنيا

يستخدم أسلوب اختبار الفرضيات بكثرة في البحوث التجريبية، لفحص أثر متغير مستقل على متغير تابع مثل: أثر استخدام طريقة تدريس معينة (متغير مستقل) على تحصيل التلاميذ (متغير تابع).

وفيما يلي نوضح أنواع الفرضيات، وكيفية استخدام اختبار"ت T-Test" لاختبار الفرضيات، واستخدام اختبار "ت" من خلال برنامج SPSS

أولاً: أنواع الفرضيات:

اختبار الفرضيات كأسلوب إحصائي يتم من خلال صياغة الفرضية ، وتقسم الفرضيات إلى قسمين :

الأول: الفرضية الصفرية Null Hypothesis وهى التى تشير إلى عدم وجود فروق بين المجموعات،مثال: لايوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

الثانى: الفرضية البديلة Alternative Hypothesis وهى التى تشير إلى وجود فروق بين المجموعات، وهى نوعان:

١- الفرضية البديلة عديمة الاتجاه Non Directional Hypothesis وهى التي تشير إلى وجود فروق بين المجموعات ولكن لا تحدد اتجاه هذه الفروق إلى صالح من. مثال: يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي.

٢- الفرضية البديلة الموجهة Directional Hypothesis وهى التى تشير إلى وجود فروق بين المجموعات ولكن تحدد اتجاه هذه الفروق إلى صالح مجموعة دون الأخرى، مثال: يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

وهنا يجب أن نشير إلى أن تحديد نوع صياغة الفرضية يتوقف على الدراسات والبحوث السابقة فإذا لم تتوافر دراسات وبحوث سابقة فى مجال البحث تثبت عدم وجود فروق فتكون صياغة الفرضية (فرضية الصفرية)، وإذا أظهرت دراسات وبحوث سابقة فى مجال البحث وجود فروق تصبح صياغة الفرضية (فرضية بديلة) .

وبناء على صياغة الفرضية يتم استخدام أسلوب إحصائي لاختبار الفرضية مثل (اختبار Z , اختبار T ,اختبار F) والتي تستخدم قيمته للوصول إلى قرار حول رفض أو قبول الفرضية البديلة, أو رفض أو الفشل في رفض الفرضية الصفرية. وهنا يجب أن نوضح أنه من الخطأ قبول الفرضية الصفرية بل نقول فشلنا في رفض الفرضية الصفرية لأننا في البحوث نتعامل مع مجموعة بحث وليس عينة ممثلة للمجتمع الأصلي وبالتالي عدم وجود فرق قد يرجع إلي مجموعة البحث التي تم اختيارها بالإضافة إلى أنه قد تكون طريقة جمع البيانات أو الأدوات المستخدمة في البحث غير مضبوطة بدرجة كافية نستطيع من خلالها أن نكتشف الفرق ،وبالتالي لا نستطيع أن نثبت عدم وجود فرق من خلال بحث واحد .

ويعد اختبار"ت T Test من أكثر الاختبارات شيوعا في البحوث النفسية والتربوية لاختبارالفرضيات المرتبطة بالمتوسطات, وترجع نشأته الأولى إلى أبحاث العالم ستودنت Stodnt ولهذا سمى الاختبار بأكثر الحروف تكراراً فى اسمه وهو حرف التاء T.

ثانيا اختبار"ت T Test لاختبار الفرضيات:

(١) شروط استخدام اختبار"ت T-Test لاختبار الفرضية المتعلقة بالمتوسط:

استخدام اختبار"ت T Test لاختبار الفرضية المتعلقة بالمتوسط لا يصلح إلا إذا توفرت أربعة شروط - التى يتم تجاهلها غالباً - من معظم الباحثين ومن ثم يصبح استخدامها لفحص الفرضيات خاطئاً وهى:

أ- حجم عينة (أو مجموعة) البحث:

يجب ألا يقل حجم العينة عن (٣٠) لأن استخدام اختبار "ت " للعينات الصغيرة مشكوك فيه حيث إنه في العينة التي يزيد حجمها عن (٣٠) يكون التوزيع يميل إلى الاعتدالية.

ب- الفرق بين حجم مجموعات البحث:

من الأفضل أن يكون الفرق بين حجم مجموعات البحث متقارباً بمعنى أن يكون الفرق بين حجم مجموعات البحث بسيطاً، فمثلا لا يكون حجم إحدى المجموعات ٢٠٠ وحجم مجموعة أخرى ٧٠ .

جـ - تجانس مجموعات البحث:

يقصد بتجانس المجموعات مدى انتسابها إلى أصل واحد أو أصول متعددة، فإذا انتسبت المجموعات إلى أصل واحد فتكون متجانسة وإذا لم تنتسب إلى أصل واحد

فتكون غير متجانسة ،ولصعوبة تحديد أصول المجموعات فيقاس مدى التجانس باستخدام النسبة الفائية (ف) ، وذلك باتباع الخطوات التالية.

- نوجد قيمة ف من القانون ..

$$ف = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}} = \frac{ع_{١}^{٢}}{ع_{٢}^{٢}}$$

حيث :

ع :التباين . ، $ع_{١} > ع_{٢}$

نوجد قيمة ف الجدولية باتباع الخطوتين التاليتين : -حساب درجة الحرية للتباين الأكبر (البسط) وهى تساوى ن– ١حيث : ن عدد أفراد المجموعة التى تباينها هو الأكبر،ودرجة الحرية للتباين الأصغر (المقام)وهى تساوى ن– ١ حيث : ن عدد أفراد المجموعة التى تباينها هو الأصغر.

- نوجد قيمة ف الجدولية من جدول الدلالة الإحصائية للنسبة الفائية (ف) (ملحق ٢) عند درجة حرية التباين الأكبر (البسط) ودرجة حرية التباين الأصغر (المقام) ومستوى الدلالة الذى قيمته إما ٠.٠٥ أو "٠.٠١".

- نحدد التجانس كما يلى :

إذا كانت ف المحسوبة < ف الجدولية فإن المجموعتين متجانستان.

إذا كانت ف المحسوبة >ف الجدولية فإن المجموعتين غير متجانستين.

د-اعتدالية التوزيع التكراري لدرجات مجموعات البحث .

يقصد باعتدالية التوزيع تحرر التوزيع التكراري لدرجات المجموعة من الالتواء، وذلك لأن التوزيع الاعتدالي لا التواء له، ويكون فيه (الوسط الحسابى= الوسيط = المنوال) كما وضحنا سابقا ،ولذلك كلما اقترب الالتواء من الصفر كان التوزيع اعتدالياً ولحساب اعتدالية التوزيع التكراري للمجموعة يتم إيجاد الالتواء من القانون التالي:

$$\text{الالتواء} = \frac{٣ \,(\text{الوسط الحسابى} - \text{الوسيط})}{\text{الانحراف المعيارى}}$$

وفى ضوء قيمة الالتواء يمكن الحكم على اعتدالية التوزيع التكراري لدرجات المجموعة ،حيث إن التوزيع يكون قريبا من الاعتدالية عندما تكون قيمة الالتواء محصورة بين القيمتين -٣ إلى +٣ . وكلما اقترب الالتواء من صفر كان التوزيع اعتدالياً.

إذا تحققت الشروط الأربعة التى تم توضيحها سابقا فإننا نستخدم اختبار "ت" لاختبار الفرضية ،وإذا تحققت الشروط والمجموعتان غير متجانستين فإننا نستخدم اختبار "ت" لاختبار الفرضية مع اختلاف فى إيجاد قيمة ت الجدولية كما سنوضح ذلك فيما يأتى .وإذا لم تتحقق هذه الشروط فإننا فى هذه الحالة نلجأ إلى الإحصاء اللابارمترى لاختبار الفرضية.

(٢) خطوات استخدام اختبار"ت" لفحص الفرضيات التى تحتوى على متوسطين:

يستخدم اختبار"ت" لفحص الفرضيات التى تحتوى على متوسطين وذلك باتباع الخطوات التالية :

-إيجاد قيمة "ت" باستخدام القانون المناسب كما سنوضح فيما بعد ،وهذه القيمة تمثل قيمة "ت" المحسوبة .

-إيجاد قيمة "ت"الجدولية من جدول الدلالة الاحصائية لاختبار"ت"(ملحق ٣) بمعلومية درجات الحرية الخاصة بكل قانون ، وعند مستوى الدلالة الذى قيمته إما ٠.٠٥أو ٠.٠١لدلالة الطرف الواحد (إذا كانت الفرضية فرضية بديلة موجهة) ولدلالة الطرفين (إذا كانت الفرضية فرضية صفرية أو بديلة عديمة الاتجاه) .

- نقارن بين قيمة "ت" المحسوبة ، قيمة "ت" الجدولية :

إذا كانت قيمة "ت" المحسوبة >قيمة "ت" الجدولية فإنه يوجد فرق دال إحصائيا. وهذا الفرق لصالح المتوسط الأكبر. (ويكون هذا الفرق دال عند مستوى ٠.٠١ إذا كانت قيمة "ت" المحسوبة > قيمة "ت" الجدولية عند مستوى ٠.٠١، ويكون هذا الفرق دال عند مستوى ٠.٠٥ إذا كانت قيمة "ت" المحسوبة > قيمة "ت" الجدولية عند مستوى ٠.٠٥) ، وإذا كانت قيمة "ت" المحسوبة <قيمة "ت" الجدولية فإنه لا يوجد فرق دال إحصائيا.

(٣) الحالات المختلفة لاستخدام اختبار"ت" لفحص الفرضيات التى تحتوى على متوسطين

الحالة الأولى: استخدام اختبار"ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بمجموعتين مستقلتين(غير مرتبطتين) غير متساويتين.

القانون المستخدمة:

اختبار "ت"

$$\text{ت} = \frac{\text{م}_2 - \text{م}_1}{\sqrt{\left(\frac{\text{ن}_1\text{ع}_1^2 + \text{ن}_2\text{ع}_2^2}{\text{ن}_1 + \text{ن}_2 - 2}\right)\left(\frac{\text{ن}_1 + \text{ن}_2}{\text{ن}_1\,\text{ن}_2}\right)}}$$

حيث

ن_1 : عدد أفراد المجموعة الأولى ن_2 : عدد أفراد المجموعة الثانية

م_1: متوسط للمجموعة الأولى م_2: متوسط للمجموعة الثانية

ع_1: الانحراف المعيارى المجموعة الأولى ع_2: الانحراف المعيارى المجموعة الثانية

درجات الحرية = $\text{ن}_1 + \text{ن}_2 - 2$ (تستخدم للكشف عن قيمة ت الجدولية)

وبعد تحقق الشروط الأربعة التى تم توضيحها سابقا لاستخدام اختبار "ت" وتطبيق المعادلة السابقة وتحديد الدلالة الإحصائية ، نلخص الإجراءات فى جدول كما يأتى ونبين من خلاله الإعتدالية والتجانس والدلالة الإحصائية .

جدول (١): دلالة الفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية فى الاختبار التحصيلى

البيان / المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء	ف	دلالة ف	ت	دلالة ت
الضابطة	٧١	٣٨.٣٦	٣٨	١٦.٦٢	٠.٠٦	١.٠٤	غير دالة	٦.٨٩	دالة عند مستوى ٠.٠١
التجريبية	٧٢	٥٧.٨٧	٥٧	١٦.٩٤	٠.١٥				

من الجدول السابق يتبين أن:

- الالتواء لكل من المجموعة الضابطة والتجريبية قريب من الصفر وبالتالى التوزيع اعتدالى لدرجات المجموعتين وبالتالى نستخدم اختبار "ت" لفحص الفرضية

- قيمة "ف" غير دالة إحصائيا وبالتالى فإن المجموعتين متجانستان وبالتالى نستخدم المعادلة التالية لإيجاد قيمة "ت" المحسوبة

$$\text{ت} = \frac{\text{م}_٢ - \text{م}_١}{\sqrt{\left(\frac{\text{ن}_١ \text{ع}_١^٢ + \text{ن}_٢ \text{ع}_٢^٢}{\text{ن}_١ + \text{ن}_٢ - ٢}\right)\left(\frac{\text{ن}_١ + \text{ن}_٢}{\text{ن}_١ \text{ن}_٢}\right)}}$$

-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى٠.٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية فى الاختبار التحصيلى لصالح تلاميذ المجموعة الثانية .

الحالية الثانية :استخدام اختبار"ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بمجموعتين مستقلتين(غير مرتبطتين) ومتساويتين.

يستخدم فى هذه الحالة القانون التالى:

$$\text{ت} = \frac{\text{م}_٢ - \text{م}_١}{\sqrt{\frac{\text{ع}_١^٢ + \text{ع}_٢^٢}{\text{ن} - ١}}}$$

حيث

$\text{م}_١$: متوسط المجموعة الأولى $\text{م}_٢$: متوسط المجموعة الثانية

$\text{ع}_١$: الانحراف المعيارى للمجموعة الأولى $\text{ع}_٢$: الانحراف المعيارى للمجموعة الثانية

ن: عدد أفراد المجموعة

درجات الحرية = ٢ن– ٢(تستخدم للكشف عن قيمة ت الجدولية)

وبعد تحقق الشروط الأربعة التى تم توضيحها سابقاً لاستخدام اختبار "ت" وتطبيق المعادلة السابقة وتحديد الدلالة الإحصائية، نلخص الإجراءات فى جدول ونبين من خلاله الإعتدالية والتجانس والدلالة الإحصائية كما فى الحالة الأولى .

الحالة الثالثة: استخدام اختبار"ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بمجموعة واحدة (بالمتوسطين المرتبطين):

عندما يجرى اختبار على مجموعة واحدة ثم نعيد إجراء نفس الاختبار فى وقت آخر (تطبيق قبلى وبعدى على مجموعة) فى هذه الحالة لا نتحقق من شروط اختبار "ت" .ونستخدم قانون "ت" الآتى " لفحص الفرضيات :

$$ت = \frac{م_ف}{\sqrt{\frac{مجـ ح_ف^٢}{ن(ن^٢ - ١)}}}$$

حيث:

$م_ف$: متوسط فروق درجات طلاب المجموعة فى التطبيقين

ونو جدها من

$م_ف = \frac{مجـ ف}{ن}$ حيث:ف الفرق بين الدرجات فى التطبيقين

$مجـ ح_ف^٢$: مجموع مربعات إنحرافات الفروق عن متوسط تلك الفروق .

- درجة الحرية = ن – ١ (تستخدم للكشف عن قيمة ت الجدولية

وفى هذه الحالة نلخص البيانات فى جدول كما يلى :

جدول (٢)

دلالة الفرق بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد

التطبق	عدد التلاميذ	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة " ت "	مستوى الدلالة
القبلى	١٠	٥.٨	١.٩٩	١٠.٧٩	دالة عند مستوى ٠.٠٥
البعدى		٧.٨	١.٩٣		

من الجدول السابق يتبين أنه: "فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى٠.٠٥بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقدلصالح التطبيق البعدي".

الحلة الرابعة: استخدام اختبار"ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بمجموعتين غير متجانستين .

عندما تكون المجموعتان غير متجانستين يستخدم فى هذه الحالة القانون التالى:

$$\text{ت} = \frac{\text{م}_2 - \text{م}_1}{\sqrt{\frac{\text{ع}_1^2}{\text{ن}_1} + \frac{\text{ع}_2^2}{\text{ن}_2}}}$$

حيث

م_1 : متوسط المجموعة الأولى م_2: متوسط المجموعة الثانية

ع_1:الانحراف المعيارى للمجموعة الأولى ع_2: الانحراف المعيارى للمجموعة الثانية

ن_1: عدد أفراد المجموعة الأولى ن_2: عدد أفراد المجموعة الثانية

ولكن ت الجدولية فى هذه الحالة من القانون التالى:

$$\text{ت} = \frac{\text{ت}_1\left(\frac{\text{ع}_1^2}{\text{ن}_1}\right) + \text{ت}_2\left(\frac{\text{ع}_2^2}{\text{ن}_2}\right)}{\frac{\text{ع}_1^2}{\text{ن}_1} + \frac{\text{ع}_2^2}{\text{ن}_2}}$$

حيث : ت_1الجدولية للمجموعة الأولى لدرجة حرية = ن_1-١

ت_2 الجدولية للمجموعة الثانية لدرجة حرية = ن_2-١

وبعد تحقق الشروط الأربعة التى تم توضيحها سابقا لاستخدام اختبار "ت" وتطبيق المعادلة السابقة وتحديد الدلالة الإحصائية، نلخص الإجراءات فى جدول ونبين من خلاله الإعتدالية وعدم التجانس والدلالة الإحصائية كما فى الحالة الأولى .

ثالثاً: استخدام اختبار "ت" من خلال برنامج SPSS

١-اختبار"ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بمجموعتين مستقلتين Independent Groups من خلال برنامج SPSS. يتم باتباع الخطوات التالية

١- تعريف المتغيرين من خلال النافذةVariable View وهم االمجموعة والدرجات الخاصة بالمتغير التابع ، ثم ندخل البيانات الخاصة بكل متغير من خلال النافذةData Viewوهى رقم المجموعة تحت متغير (المجموعة) وليكن تم تحديد الرقم (١) ليمثل المجموعة الضابطة والرقم

(٢) ليمثل المجموعة التجريبية، ودرجات المتغير التابع تحت متغيربالمتغير التابع وأمام رقم المجموعة الخاصة به.

٢- من القائمة الرئيسية للبرنامج Analyze ومن هذه القائمة نختار Compare Mean ومنها نختار، Independent-sample T Test وبالنقر عليه يظهر المربع الحوارى الخاص.

٣- من خلال هذا المربع الحوارى نضع متغير التابع فى حقل Test Variable ومتغير المجموعة فى حقل Grouping Variable فيظهر الخيار Define Groups.

٤- عند النقر على هذا الخيار Define Groups يظهر المربع الحوارى الخاص بالمجموعات، نضع الرقم (١) والذى يمثل المجموعة الضابطة فى مستطيل Grop 1 ونضع الرقم (٢) الذى يمثل المجموعة التجريبية فى مستطيل Grop2.

٥- نضغط على زر Continue فتظهر النافذة Independent- sample T Test، وبالنقر على زر التنفيذ Ok تظهر النتائج وعلى سبيل المثال كما يلى:

Group Statistics

	المجموعة	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الذكاء	المجموعة الضابطة	34	14.8235	6.25940	1.07348
	المجموعة التجريبية	36	22.0278	6.46523	1.07754

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-	Lower	Upper
الذكاء	Equal variances assumed	.138	.711	-4.732-	68	0.00	-10.24221-	-4.16629-
	Equal variances not assumed			-4.737-	67.955		-10.23939-	-4.16910-

من الجدولين السابقين نجد أن:

الجدول الأول (Group Statistics): يمثل الإحصاء الوصفى حيث يبين العدد والوسط الحسابى والانحراف المعيارى لكل مجموعة، ومنه يتبين أن متوسط المجموعة التجريبية أكبر من متوسط المجموعة الضابطة.

الجدول الثانى (Independent Samples Test): هو جدول اختبار "ت" ومنه يتبين لنا أن قيمة "ف " الناتجة من اختبار ليفين لفحص التجانس هى ١٣٨, وهى غير دالة حيث إن مستوى المعنوية هو Sig= .711 وبالتالى فإن المجموعتين متجانستان . وقيمة "ت" هى ٤,٧٣٢ وهى دالة عند مستوى ٠١, حيث إن مستوى المعنوية هو Sig= 000..

ملحوظة :نتجاهل دائما الإشارة السالبة التى مع قيمة ت لأنها ناتجة عن طرح المتوسط الأكبر (متوسط المجموعة التجريبية)من المتوسط الأصغر (متوسط المجموعة الضابطة) ولو كان الطرح بالعكس لأصبحت القيمة موجبة .

٢- اختبار"ت" لفحص الفرضيات المتعلقة بمجموعة واحدة من خلال برنامج SPSS:

يتم باتباع الخطوات التالية:

١- تعريف المتغيرات من خلال النافذةVariable View وهى (القبلى) أى التطبيق القبلى و(البعدى) أى التطبيق البعدى، ثم نقوم بإدخال البيانات الخاصة لكل متغير من خلال النافذةData View وهى الدرجات فى

التطبيق القبلى تحت المتغير (القبلى)، والدرجات فى التطبيق البعدى تحت المتغير (البعدى).

٢- من القائمة الرئيسية للبرنامج نختار Analyze ومن هذه القائمة نختار Paired-sample Test ومنها نختار، Compare Mean وبالنقر عليه يظهر المربع الحوارى الخاص بذلك.

٣- من خلال هذا المربع الحوارى نضع المتغير الأول (القبلى) فى حقل Variable1 والمتغير الثانى (البعدى) فى حقل Variable2 بالنقر على زر التنفيذ Ok تظهر النتائج كما يلى :

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	القبلى	4.6774	31	2.00644	.36037
	البعدى	7.4839	31	1.78645	.32086

Paired Samples Test

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
			95% Confidence Interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Lower	Upper			
Pair 1 القبلى - البعدى	-2.80645-	1.64153	-3.40857-	-2.20433-	-9.519-	30	.000

-من الجدولين السابقين نجد أن:

الجدول الأول (Paired Samples Statistics): يمثل الإحصاء الوصفى حيث يوضح العدد والوسط الحسابى والانحراف المعيارى لكل تطبيق، ومنه يتبين أن متوسط التطبيق البعدى أكبر من متوسط التطبيق القبلى.

الجدول الثانى (Paired Samples Test): هو جدول اختبار "ت" ومنه يتبين لنا أن قيمة "ت" هى ٩,٥١٩ وهى دالة عند مستوى ٠١, حيث إن مستوى المعنوية هو Sig= ..000

ولمزيد من التوضيح بالأمثلة أرجع إلى الفصل السابع بالمرجع التالى :

- محمد ربيع حسنى إسماعيل (٢٠١٥):**الإحصاء والتحليل الإحصائى باستخدام SPSS**،الجزء الأول ، المنيا : دار أبو هلال للطباعة والنشر .

وسوف نتناول فى مجلة تربويات الرياضيات بالأعداد القادمة اختبار الفرضيات التى تتعلق بأكثر من متوسطين إذا كان توزيع البيانات اعتدالياً أو قريباًمن الاعتدالية، وكذلك اختبار الفرضيات إذا كان توزيع البيانات غير اعتدالي من خلال الإحصاء اللابارمترى الذى يتعامل مع التوزيعات الحرة غير المقيدة بشكل التوزيع التكرارى، وحساب حجم التأثير فى كل حالة من الحالات السابقة.