تابع الشروط استخدام الاحصاء المعلمي (البارامتري)

1. عشوائية العينة.
2. حجم عينة البحث أكبر من أو يساوي 30 فرد.
3. يجب أن لا يكون الفرق بين عينتين البحث كبير جداً.
4. تجانس العينتين ويتم اختباره عن طريق النسبة الفائية (كما شرحناه)
5. الاعتدالية: حيث يجب أن يكون التوزيع معتدلاً غير ملتوي، ويمكن معرفة ذلك عن طريق حساب معامل الالتواء بالقانون:

$$\mathcal{S} = \frac{3(\bar{X} - X_0)}{S}$$

حيث: $\bar{X}$: المتوسط

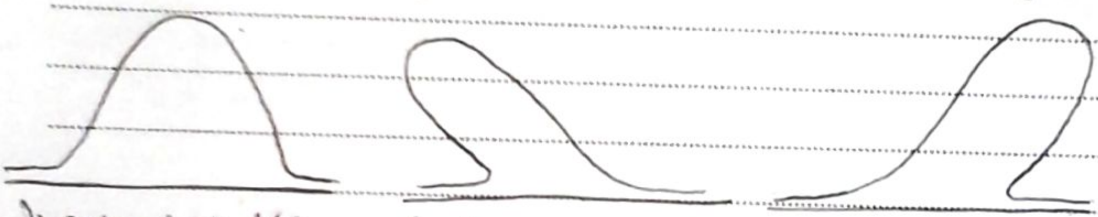
$\mathcal{S}$: معامل الالتواء

X_0: الوسيط

S: الانحراف المعياري

إذا كانت قيمة معامل الالتواء "0" أو تقترب من الصفر، فحينها نقول أن التوزيع معتدل أو أن العينة تخضع إلى توزيع اعتدالي.

توضيح:



شكل التوزيع الاعتدالي | توزيع ملتوي (سالب) | توزيع ملتوي (موجب)

مثال:

عينة متوسطها $\bar{X} = 14$، وسيطها $X_0 = 14.05$، انحرافها المعياري $S = 10$

أدرس اعتدالية التوزيع لها

الحل: لدينا القانون:

$$\mathcal{S} = \frac{3(14 - 14.05)}{10} = 0.015$$

بما أن $\mathcal{S} \simeq 0$ فالعينة تخضع للتوزيع الاعتدالي

مثال 2: عينة متوسطها $\bar{X} = 10$، وسيطها $X_0 = 13$، انحرافها المعياري $S = 3,8$

أدرس اعتدالية التوزيع لها

الحل: لدينا القانون:

$$\mathcal{S} = \frac{3(10 - 13)}{3,8} \simeq -2,36$$

بما أن $\mathcal{S} < 0$ فالتوزيع ملتوي التواء سالباً.

I / اختبار الفروض الفارقة بالإحصاء البارامتري:
نقصد بالفروض الفارقة هنا تلك الفروض التي تهتم بالكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق بين عينتين (ذكور، إناث) (علمي، أدبي)... ومهمتها توضيح هل الفروق المسجلة بين العينتين لها معنى ولها دلالة إحصائية تفيدنا بالحكم على تفوق عينة على الأخرى في المتغير المقاس.
I-1 اختبار "T" ويسمى "T Test" يسمح لنا بالكشف عن الدلالة الإحصائية بين قياسين ويستعمل حسب عدة حالات:
① عينة واحدة بقياسين قبلي وبعدي... أين نلجأ إلى مثل هذه الطريقة في المعالجات التجريبية لمعرفة أثر المتغير المستقل على المتغير التابع.
② عينتين مختلفتين (ذكور، إناث) (عادي، مرضى)... وهناك حالتين في هذه النقطة
$n_1 = n_2$ ⇐ العينتين متساويتين العدد.
$n_1 \neq n_2$ ⇐ العينتين مختلفتين العدد.
وسنتناول مختلف الحالات السابقة بالشرح في دروسنا، مع الإشارة أن اختبار "T" هو من بين الأساليب الإحصائية المعلمية (البارامترية)
أولا: حالة عينة واحدة بقياسين (قبلي وبعدي)
تنبيه: في هذه الحالة لا نحسب تجانس العينتين لأنها عينة واحدة وتستخدم هذا القانون في حال التجريب، مثلا: هل استعمال الطريقة الإيقاعية النغمية مفيد لعلاج التأتأة؟
هل البروتوكول العلاجي المقترح مفيد لاسترجاع اللغة عند الحبسي؟
هل تقنية الاسترخاء مفيدة لعلاج البحة الصوتية؟
أين يعمد الباحث إلى قياس المتغير التابع قبل التجريب وبعده، ثم يحسب الدلالة الإحصائية للفروق بين القياسين.
ملاحظة هامة:
في حال وضع الفروض الفارقة يجد الباحث نفسه أمام خيارين: فروض موجهة، أو فروض غير موجهة
- نقصد بالفروض الموجهة تلك الفروض التي تتنبأ بوجود فروق دالة إحصائيا لصالح عينة ما أو لصالح قياس ما (قبلي أو بعدي)
- أما الفروض غير الموجهة فهي تلك الفروض التي تتنبأ بوجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين دون تحديد الأفضلية لأي منهما.

مثال: باحث أراد أن يتحقق من فاعلية برنامج علاجي في تنمية اللغة عند الطفل الديسفازي. هنا يجب أن يكون القياس البعدي لمهارة اللغة أعلى من القياس القبلي، فالفرض في هذه الحالة يجب أن يكون موجها على النحو:
← توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين لصالح القياس البعدي.

باحث آخر أراد أن يتحقق من فاعلية الاسترخاء في التخفيف من حدة التأتأة هنا يجب أن يكون القياس القبلي أعلى من القياس البعدي، فالفرض في هذه الحالة يجب أن يكون موجها على النحو:
← توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين لصالح القياس القبلي.

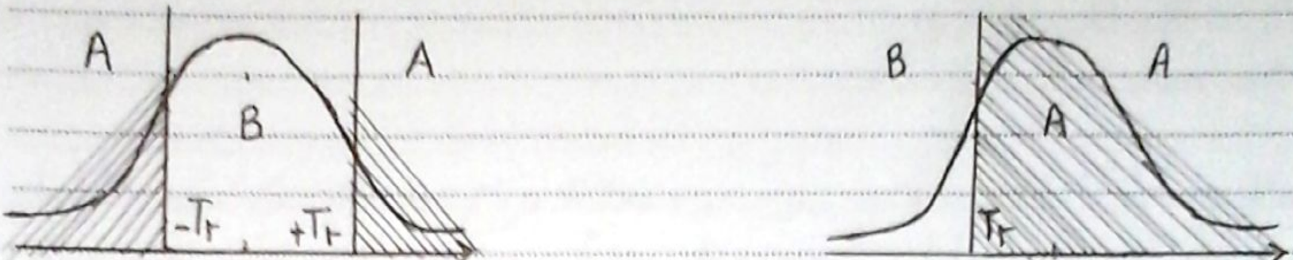
أما إذا كان الباحث يريد الكشف عن الفروق بين عينتين (أو بين قياسين) دون أن يحدد اتجاه تلك الفروق (لصالح من؟) فهنا يكتفي بوضع فرض غير موجه
مثال: باحث أراد أن يدرس تأثير الجنس على مهارة اللغة مثلا. فهنا تكون لدينا عينتين واحدة ذكور، والأخرى إناث، بحسب متوسط الجنسين، ثم يكون الفرض على النحو:
← توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث في مهارة اللغة

ملاحظة هامة:
* عند وضع الفروض الاحصائية يجب التمييز بين نوعين من الفروض.
① الفروض الصفرية "H_0" وهي فروض تنفي ما يتوقعه الباحث مثل: لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين المتغيرين. لا توجد فروق دالة إحصائيا بين العينتين ... إلخ
② الفروض البديلة "H_1" وهي الفروض التي تؤكد ما يتوقعه الباحث مثل: توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين المتغيرين. توجد فروق دالة إحصائيا بين الجنسين ... إلخ
الفروض البديلة لا يمكن اختبار صحتها أو خطئها. لذا تكمن أهمية الفروض الصفرية لأنه يمكن اختبارها، وبالتالي نفي "H_0" يرافقه قبول "H_1" والعكس صحيح، أي أن قبول "H_0" يرافقه رفض "H_1"

* في حال استخدامنا للفروض البديلة الموجهة، نستخدم دلالة الطرف الواحد (الذيل الواحد، الحد الواحد، النهاية الواحدة) كما هو موجود في جداول الدلالة الاحصائية.

أما في حالة استخدامنا للفروض البديلة غير الموجهة فنستخدم دلالة الطرفين (الذيلين، الحدين، النهايتين) كما هو موجود في جدول الدلالة الإحصائية.

* عند حسابنا لقيمة "T_c" أي "ت المحسوبة" يجب أن نقارنها مع "T_t" أي "ت المجدولة" ثم نضع الرسومات التخطيطية من أجل استنتاج النتيجة.



اختبار ذو نهاية واحدة (ذيل واحد)
(فرض موجه)

اختبار ذو نهايتين (ذيلين)
(فرض غير موجه)

عندما نتحصل على قيمة T_c نضعها على الرسم التخطيطي، ولدينا حالتين:

⇐ عندما تكون T_c في المنطقة B نقبل الفرض الصفري ونرفض الفرض البديل

⇐ عندما تكون T_c في المنطقة A نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل

* عند البحث عن القيمة المجدولة "T_t" فإننا أمام خيارين:

- على مستوى ثقة $\alpha=0.01$ وهو الأفضل، ويعني ذلك أن نسبة الخطأ من النوع الأول ومن النوع الثاني التي يمكن للباحث أن يقع فيها هي 1%، وأن نسبة اليقين من النتائج المتحصل عليها هي 99%
- على مستوى ثقة $\alpha=0.05$، ويعني أن نسبة الخطأ المسموح به من النوع الأول والثاني التي يمكن أن يقع فيها الباحث هي 5%، وأن نسبة اليقين من النتائج المتحصل عليها هي 95%

مع العلم أن هناك مستويات دلالة أخرى مثل: 0.1 - 0.025 - 0.001 ..... غير أنه في مجالات العلوم الإنسانية والاجتماعية نستعمل فقط $\alpha=0.01$ أو $\alpha=0.05$

إذا طلب منا التحقق من صحة أو خطأ الفرض الصفري على مستوى دلالة محدد فيجب علينا احترام ذلك المستوى. أما في حالة عدم تحديد ذلك المستوى فمن الأفضل التحقق منه على مستوى $\alpha=0.01$ أولا، وفي حالة عدم تحققه ننتقل إلى المستوى الأدنى من الثقة $\alpha=0.05$

نرجع إلى قانون "اختبار ت" في حال عينة واحدة بقياسين.

$$T_c = \frac{A}{\sqrt{\frac{\sum B^2}{n(n-1)}}}$$

حيث أن: $df = n - 1$

A: هو الفرق بين متوسطي القياسين

$$A = \bar{X} - \bar{Y}$$

B: هو الفرق بين Y وكل من A و X

$$B = (Y - X) - A$$

n: عدد أفراد العينة.

مثال: أراد باحث ما أن يتحقق من فعالية برنامج PECS في تنمية التواصل غير اللفظي عند أطفال التوحد، على عينة من 10 أطفال. النتائج مدونة أدناه:

X	10	18	08	15	20	19	13	16	23	12
Y	12	24	13	16	28	23	15	21	28	14

حيث أن: X: نتائج الاختبار القبلي

Y: نتائج الاختبار البعدي (بعد تطبيق برنامج PECS).

الحل:

نضع الفروض الاحصائية كالآتي:

$$H_0: \bar{X} = \bar{Y}$$
$$H_1: \bar{X} < \bar{Y}$$

لاحظ هنا أننا قمنا بتوجيه الفرض البديل، أي أنه بصيغة: توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين لصالح القياس البعدي (حيث نعتقد أن هناك تحسن في مهارات التواصل غير اللفظي بعد تطبيق برنامج PECS).

- إذا كان الباحث لا يرغب في توجيه الفرض البديل (وهو غير مناسب في هذا المثال) فعليه أن يضع الفروض الاحصائية هكذا:

$$H_0: \bar{X} = \bar{Y}$$
$$H_1: \bar{X} \neq \bar{Y}$$

نرجع الآن إلى حل المثال. وجب علينا إنشاء جدول تبسيطي

X	Y	X-Y	B	B^2
10	12	2	-2	4
18	24	6	2	4
08	13	5	1	1
15	16	1	-3	9
20	28	8	4	16
19	23	4	0	0
13	15	2	-2	4
16	21	5	1	1
23	28	5	1	1
12	14	2	-2	4
Σ 154	194			44

من الجدول لدينا:

$\bar{X} = 15,4$ $\quad$ $\bar{Y} = 19,4$

وبالتالي لدينا:

$A = 19,4 - 15,4 = 4$

$\boxed{A = 4}$

ولدينا كذلك $\Sigma B^2 = 44$

إذن نعوض مباشرة في القانون:

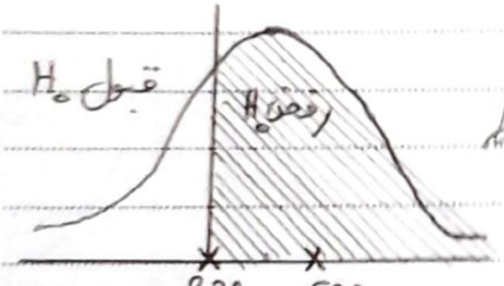
$$T_c = \frac{4}{\sqrt{\frac{44}{90}}} \Rightarrow T_c = 5,72$$

نبحث عن قيمة T_r في الجدول الموافقة لدرجة حرية $df = 10 - 1 = 9$

لدينا: $T_r = 2,82$ على مستوى $\alpha = 0,01$

ولدينا: $T_r = 1,83$ على مستوى $\alpha = 0,05$

نقوم بالرسم التخطيطي:



$2,82$ $\quad$ $5,72$

T_r $\quad$ T_c

بما أن T_c تقع في منطقة رفض H_0 حسب المخطط إذن نرفض H_0 ونقبل H_1 ونحن متأكدون 99% من وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين لصالح القياس البعدي، أي أن برنامج PECS له فائدة وفعالية في ~~تحسين~~ تحسين مهارات التواصل غير اللفظي لدى أطفال التوحد.

مثال آخر: أراد باحث أن يتحقق من فعالية رياض الأطفال في تنمية الذكاء لدى الطفل. نتائج الاختبار القبلي والبعدي موضحة في الجدول

X	38	51	44	35	41	48	54	59
Y	38	53	45	35	42	49	56	60

الحل: نضع الفروض الاحصائية كمايلي:

$H_0: \bar{X} = \bar{Y}$

$H_1: \bar{X} < \bar{Y}$

نشكل الجدول:

X	Y	X−Y	B	B^2
38	38	0	−1	1
51	53	2	1	1
44	45	1	0	0
35	35	0	−1	1
41	42	1	0	0
48	49	1	0	0
54	56	2	1	1
59	60	1	0	0
370	378			4

لدينا: $\bar{X} = 46.25 \quad \bar{Y} = 47,25$

$A = 47,25 - 46,25 = 1$

$\boxed{A = 1}$

ولدينا: $\Sigma B^2 = 4$

نعوض مباشرة في القانون:

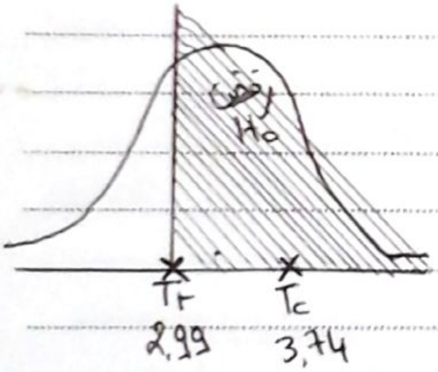
$$T_c = \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{8(7)}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{56}}}$$

$$T_c = 3,74$$

نبحث عن قيمة Tج في الجدول الموافقة لدرجة حرية: $df = 8 - 1 = 7$

لدينا: Tج $= 2,99$ على مستوى $\alpha = 0.01$

Tج $= 1,89$ على مستوى $\alpha = 0.05$



بما أن T_c تقع في منطقة رفض H_0 على مستوى $\alpha = 0.01$ حسب المخطط، إذن نرفض H_0 ونقبل H_1، ونحن متأكدون 99% من وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين لصالح القياس البعدي أي أن الالتحاق برياض الأطفال يساعد على تنمية الذكاء لدى الطفل.

ثانياً: حالة عينتين مستقلتين ومتجانستين ومتساويتين في العدد.

إذا كانت لدينا عينتين مستقلتين ومتجانستين حيث $n_1 = n_2$ مثل عينة ذكور وعينة إناث، عينة مستفيدة من العلاج وعينة أخرى غير مستفيدة منه ... وأراد الباحث أن يدرس الدلالة الإحصائية للفروق بينهما في متغير ما، فإنه يلجأ إلى استخدام القانون الآتي:

$$T_c = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n-1}}}$$

حيث درجات الحرية $df = 2n - 2$

مثال: أراد باحث أن يدرس أثر التحاق الطفل بالمدرسة القرآنية على نمو الذاكرة لديه، عمد إلى عينتين من الأطفال عدد كل واحدة منها 10 أطفال العينة الأولى التحقت بالمدرسة القرآنية، أما العينة الثانية لم تلتحق بها النتائج مدونة أدناه، حيث أن: Y: التحقت بالمدرسة، X: لم تلتحق بالمدرسة:

X	39	43	28	22	35	26	44	49	37	30
Y	47	25	47	31	34	39	40	52	42	29

الحل:

نضع الفروض الإحصائية:

$H_0 : \bar{X} = \bar{Y}$

$H_1 : \bar{X} < \bar{Y}$

نشكل الجدول التالي، علماً أنه يجب علينا حساب الانحراف المعياري للعينتين:

- التذكير بقانون الانحراف المعياري:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

حيث أن: X: قيم المتغير

$\bar{X}$: المتوسط

x	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2$	
39	3,7	13,69	
43	7,7	59,29	
28	-7,3	53,29	
22	-13,3	176,89	
35	-0,3	0,09	
26	-9,3	86,49	
44	8,7	75,69	
49	13,7	187,69	
37	1,7	2,89	
30	-5,3	28,09	
353		684,1	

y	$y-\bar{y}$	$(y-\bar{y})^2$	
47	8,4	70,56	
25	-13,6	184,96	
47	8,4	70,56	
31	-7,6	57,76	
34	-4,6	21,16	
39	0,4	0,16	
40	1,4	1,96	
52	13,4	179,56	
42	3,4	11,56	
29	-9,6	92,16	
386		690,4	

$\bar{x} = 35,3$

$\bar{y} = 38,6$

$$S_x = \sqrt{\frac{684.1}{9}} = \sqrt{76,01}$$

$$\boxed{S_x = 8,71}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{690,4}{9}} = \sqrt{76,71}$$

$$\boxed{S_y = 8,75}$$

بالتعويض في اختبار "T" ينتج لنا:

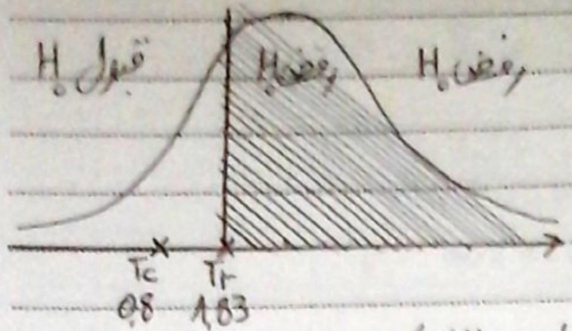
$$T_c = \frac{38,6 - 35,3}{\sqrt{\frac{76,01 + 76,71}{9}}} = \frac{3,3}{\sqrt{16,96}} \Rightarrow T_c = 0,8$$

نبحث عن قيمة T_t في الجدول الموافقة لدرجة حرية $df = 9$

لدينا: $T_t = 2,82$ على مستوى دلالة $\alpha = 0,01$

$T_t = 1,83$ على مستوى دلالة $\alpha = 0,05$

نحاول اختبار الفرض الصفري مباشرة على مستوى دلالة $\alpha = 0,05$



بما أن T_c تقع في منطقة قبول الفرض الصفري إذن نقبله ونرفض الفرض البديل على مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ ونحن متأكدون 95% أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا في مهارة الذاكرة بين الجنسين، بمعنى أن التحاق الطفل بالمدرسة القرآنية ليس له دور في تنمية الذاكرة لديه.

ثالثا: في حالة عينتين مستقلتين ومختلفتين في العدد

إذا كانت لنا عينتين مختلفتين ومتجانستين حيث $n_1 \neq n_2$ وأراد الباحث أن يدرس الدلالة الإحصائية للفروق بينهما في متغير ما فإنه يلجأ إلى القانون الآتي:

$$T_c = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{n_1 S_1^2 + n_2 S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

حيث أن درجة الحرية $df = n_1 + n_2 - 2$

مثال:

باحث أراد أن يدرس الدلالة الإحصائية للفروق بين الجنسين في الذكاء العام، حيث لجأ إلى عينة من 10 إناث، وأخرى من 08 ذكور، والنتائج المحصل عليها مدونة أدناه.

x	39	40	52	42	29	34	31	47	25	47
y	60	49	56	42	35	53	45	38		

الحل:

يجب أن نقوم بحساب المتوسط والانحراف المعياري لكلا العينتين:

$\bar{X} = 38{,}6$ $\quad S_x = 8{,}75$

$\bar{Y} = 47{,}25$ $\quad S_y = 8{,}81$

نضع الفروض الإحصائية (لاحظ هنا أن الباحث لم يرجح الأفضلية لمن) وبالتالي ستكون الفروض غير موجهة.

$$H_0 : \overline{X} = \overline{Y}$$
$$H_1 : \overline{X} \neq \overline{Y}$$

بالتعويض في القانون :

$$T_c = \frac{47,25 - 38,6}{\sqrt{\frac{10(76,71)+8(77,64)}{10+8-2}\left(\frac{1}{10}+\frac{1}{8}\right)}}$$

$$T_c = \frac{8,65}{\sqrt{(86,76)(0,22)}} = \frac{8,65}{4,41}$$

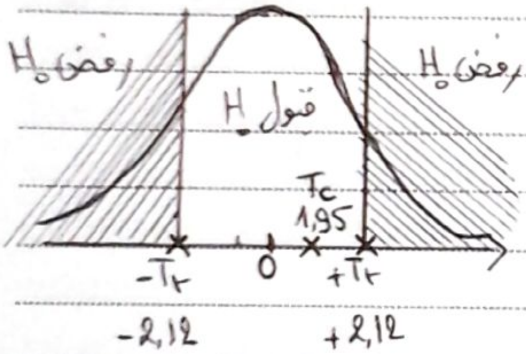
$$\Rightarrow \boxed{T_c = 1,95}$$

نبحث عن قيمة T_t الموافقة لدرجة حرية $df = 16$

لدينا : $T_t = 2,92$ على مستوى دلالة $\alpha = 0.01$

$T_t = 2,12$ على مستوى دلالة $\alpha = 0.05$

نرسم المخطط (التذكير أن الفرضية غير موجهة (إختبار ثنائي الحد).



بما أن T_c تقع في منطقة ~~رفض~~ قبول الفرض الصفري ، إذن نرفض الفرض البديل على مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ ونحن متأكدون 95% من أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا بين الجنسين بمعنى أن متغير الجنس لا يؤثر على درجات الذكاء العام.

رابعا :- في حالة عينتين مستقلتين ، غير متجانستين ومختلفتين في العدد :

إذا كانت لدينا عينتين مختلفتين في العدد وغير متجانستين (يسقط أحد شروط استخدام الاحصاء المعلمي) فإنه يمكننا استخدام اختبار "T" رغم ذلك ولكن بقانون آخر :

① نحسب درجات الحرية للعينة الأولى $df_1 = n_1 - 1$ ، ودرجات الحرية للعينة الثانية $df_2 = n_2 - 1$

② نحسب قيمة "T_c" بالقانون العادي :

$$T_c = \frac{\overline{X}_2 - \overline{X}_1}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

③ عند مستوى الدلالة $\alpha = 0{,}01$ أو $\alpha = 0{,}05$

④ من الجدول نستخرج " T_{t_1} " العينة الأولى الموافقة لدرجة حرية $df = n_1 - 1$

ونستخرج " T_{t_2} " العينة الثانية الموافقة لدرجة حرية $df = n_2 - 1$

⑤ نحسب قيمة الفروق " T' " حسب القانون:

$$\boxed{T' = \frac{T_{t_1}\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + T_{t_2}\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

⑥ نقارن بين قيمتي " T_c " و " T' ":

⟸ إذا كانت $T_c > T'$ دل ذلك على وجود فروق دالة إحصائيا بين العينتين.

⟸ إذا كانت $T_c < T'$ دل ذلك على عدم وجود فروق دالة إحصائية بينهما.

مثال: أراد باحث أن يدرس الدلالة الإحصائية للفروق بين عينتين في المهارات الرياضية، الأولى استفادت من طريقة السوروبان والثانية لم تستفد منها. النتائج مدونة أدناه. (علما أن العينتين غير متجانستين).

إختبر مدى فعالية طريقة السوروبان في تنمية المهارات الرياضية للطفل على مستوى دلالة $\alpha = 0.01$

علما أن:

العينة 1

$n_1 = 30$

$\bar{X}_1 = 65$

$S_1 = 4$

العينة 2

$n_2 = 40$

$\bar{X}_2 = 47$

$S_2 = 15$

الحل:

بما أن الباحث قام بتوجيه الفرض البديل لصالح أطفال السوروبان، وعليه نضع الفروض الإحصائية كالآتي:

$H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$

$H_1 : \bar{X}_1 > \bar{X}_2$

نحسب قيمة " T_c "

$$T_c = \frac{65 - 47}{\sqrt{\frac{4^2}{30} + \frac{15^2}{40}}} = \frac{18}{\sqrt{6{,}15}} \Rightarrow \{T_c = 7{,}25\}$$

- نستخرج قيمة T_{t_1} من الجدول ، الموافقة لدرجة حرية $df = 29$
في اختبار الذيل الواحد على مستوى دلالة $\alpha = 0.01$
لدينا $T_{t_1} = 2.46$
- نستخرج قيمة T_{t_2} من الجدول ، الموافقة لدرجة حرية $df = 39$
في اختبار الذيل الواحد على مستوى دلالة $\alpha = 0.01$
لدينا $T_{t_2} = 2.42$

بالتعويض في القانون :

$$T' = \frac{2.46\left(\frac{4^2}{30}\right) + 2.42\left(\frac{15^2}{40}\right)}{\frac{4^2}{30} + \frac{15^2}{40}} = \frac{1.31 + 13.61}{\sqrt{6.15}}$$

$$\Rightarrow \boxed{T' = 6.01}$$

الآن نقارن بين T_c و T'
لدينا : $T_c = 7.25$ و $T' = 6.01$
إذن $T' < T_c$ وذلك ما يدل على وجود فروق دالة إحصائيا
بين العينتين لصالح العينة الأولى على مستوى دلالة $\alpha = 0.01$
وبالتالي فإننا نصل إلى نتيجة مفادها وجود فروق دالة إحصائيا
في المهارات الرياضية لصالح الأطفال المستفيدين من السوروبان
ونحن متأكدون من ذلك 99%

وهناك العديد من الاختبارات المعلمية لحساب الدلالة الإحصائية بين العينات
على غرار تحليل التباين (ANOVA) وتحليل التغاير (ANCOVA).