الدرس 07 إختبار ت (T) لعينتين مرتبطتين

1) تعريف : ان إختبار ت (T) Student هو أحد الاختبارات الاحصائية المهمة والذي يستخدم لاختبار الفروقات المعنوية لعينتين مرتبطتين أو كانت العينة تخضع لاختبار قبلي وبعدي ونرغب في إيجاد الفرق بين درجات الاختبارين (القياسين) ويرمز له بالرمز T.

2) الحساب : يستخدم هذا الاختبار في حالة ما إذا أردنا أن نعقد مقارنة بين مشاهدات عينة لفترة قبلية وبعدية وفق القانون

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}}$$ حيث n حجم العينة

$\bar{d}$ متوسط الفرق بين المشاهدات ويتم حسابه وفق القانون التالي

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

Sd الانحراف المعياري للمشاهدات ويتم حسابه وفق القانون

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum d^2 - n\bar{d}^2}{n-1}}$$

3) الدلالة الاحصائية :

من أجل الدلالة الاحصائية لقيمة (ت) يتم مقارنة (ت) المحسوبة مع (ت) الجدولية Tt التي تستخرج من الجداول الإحصائية Tc من خلال حساب درجة الحرية $df = n-1$

4) الدلالة العملية من أجل الدلالة العملية (Es) لقيمة (ت) ومعرفة تأثير وفاعلية العلاج أو الاختبار الذي طبقه الباحث على عينة الدراسة فانه يمكننا حساب هذه الفاعلية من خلال طريقتين :

أ) باستخدام معامل الارتباط : حجم التأثير $Es = t\sqrt{\frac{2(1-r)}{n}}$

حيث t قيمة اختبار (ت) (r : معامل الارتباط بين درجات الاختبار القبلي والبعدي (n حجم العينة)

ب) باستخدام مربع ايتا (η^2) حجم التأثير $\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df}$

حيث (t) قيمة إختبار (ت) ، df : درجات الحرية وتساوي (n-1)

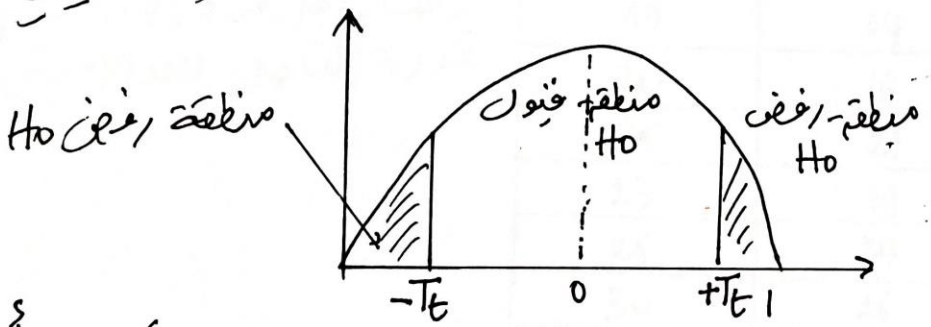
ملاحظة * إذا كانت قيمة حجم الاثر سالبة نستبدلها بالقيمة المطلقة لان المعامل مع قيمة حجم الاثر يتم بالصيغة الموجبة

* قيمة مربع ايتا (η^2) تتراوح بين (0 و 1)

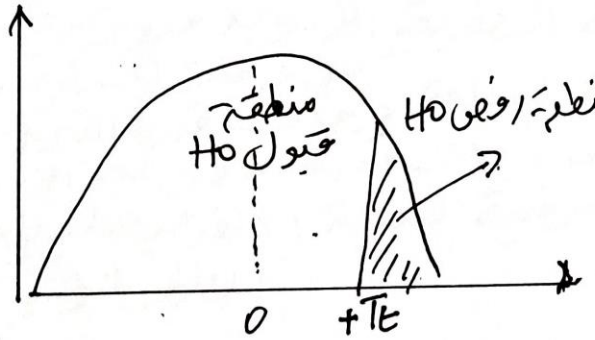
(حالات)

ي) حالات قبول أو رفض الفرض الصفري

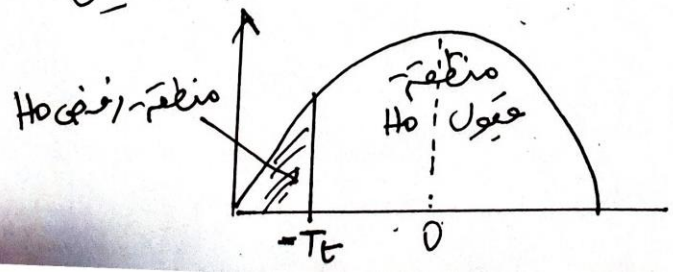
P) إذا كانت الفرضية البديلة غير متجهة (غير مذيلة) اي بطرفين فاننا نرفض الفرض الصفري Ho ونعتبر قيمة (ت) دالة احصائيا عندما تكون القيمة المطلقة ل(ت) المحسوبة Tc اكبر من ت الجدولية (Tt) اي $|Tc| > Tt$ او بمعنى اخر عندما تكون قيمة (ت) المحسوبة Tc الموجبة اكبر من ت الجدولية (Tt) الموجبة اي $+Tc > +Tt$ وقيمة Tc السالبة أقل من (ت) الجدولية (Tt) السالبة اي $-Tc < -Tt$ وبهذا تكون منطقتي رفض وقبول الفرض الصفري كما يلي



ب) اذا كانت الفرضية البديلة متجهة نحو اليمين (بذيل أو بطرف أيمن) فاننا نرفض الفرض الصفري Ho و تعتبر قيمة (ت) دالة احصائيا عندما تكون قيمة (ت) المحسوبة (Tc) اكبر من (ت) الجدولية (Tt) اي انه $Tc > Tt$ وبهذا تكون منطقتي رفض وقبول الفرض الصفري كما يلي



ج) اذا كانت الفرضية البديلة متجهة نحو اليسار (بطرف أيسر) نرفض Ho عندما تكون Tc أقل من سالب ت المجدولة (Tt) اي $Tc < Tt$ وبهذا تكون منطقتي رفض وقبول الفرض الصفري كما يلي



مثال: اراد مدرب فريق رياضي أن يختبر قدرة التحمل لفريقه الذي يتكون من عشرة (10) لاعبين فقام بقياس القدرة لكل لاعب قبل إجراء الاختبار و سجلها و طبق عليهم الاختبار و قام بتسجيل نتائج الاختبار كما يلي

رقم اللاعب	قدرة التحمل قبل الاختبار	قدرة التحمل بعد الاختبار
01	16	18
02	23	27
03	17	19
04	14	19
05	16	20
06	21	25
07	19	23
08	24	25
09	26	30
10	19	22
Σ	195	228

المطلوب: هل درجات قدرة التحمل للفريق الرياضي قبل الاختبار أقل من درجات قدرة التحمل بعد الاختبار ؟

الحل: سيتم وفق الخطوات التالية

1) تحديد الفرضيات

- الفرضية الصفرية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات اختبار قدرة التحمل على الفريق قبل الاختبار و درجات قدرة التحمل للفريق بعد الاختبار. $H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2$
- الفرضية البديلة: درجات قدرة التحمل للفريق قبل الاختبار أقل من درجات قدرة التحمل بعد الاختبار. $H_1 : \bar{x}_1 < \bar{x}_2$

2) تحديد إتجاه الفرضية البديلة: الفرضية البديلة متجهة نحو اليسار (طرف اليسر)

4) حساب (ت) المحسوبة

رقم	قدرة التحمل قبل الاختبار	قدرة التحمل بعد الاختبار	الفرق بين المشاهدات d	d^2
1	16	18	-2	4
2	23	27	-4	16
3	17	19	-2	4
4	14	19	-5	25
5	16	20	-4	16
6	21	25	-4	16
7	19	23	-4	16
8	24	25	-1	1
9	26	30	-4	16
10	19	22	-3	9
Σ	195	228	-33	123

① نقوم بحساب المتوسط الحسابي للفرق بين المشاهدات وفق القانون التالي

$$\bar{d} = \frac{\Sigma d}{n} = \frac{-33}{10} = \boxed{-3,3}$$

② حساب الانحراف المعياري وفق القانون $S_d = \sqrt{\frac{\Sigma d^2 - n\bar{d}^2}{n-1}}$

$$S_d = \sqrt{\frac{123 - 10.(-3,3)^2}{10-1}} \Rightarrow S_d = \sqrt{\frac{123 - 10(10,89}{9}} = \sqrt{\frac{123 - 108,9}{9}} = \sqrt{\frac{14,1}{9}}$$

$$\boxed{S_d = 1,25}$$

حساب قيمة (t)

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} = \frac{-3,3}{\frac{1,25}{\sqrt{10}}} = \frac{-3,3 \cdot 3,16}{1,25}$$

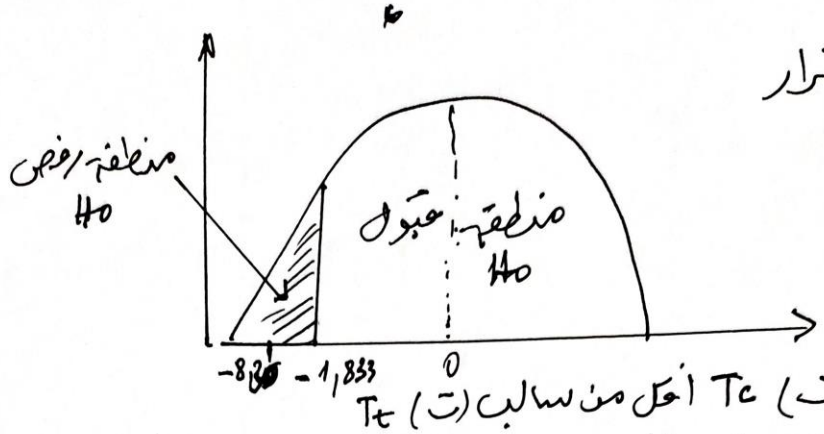
$$t = -\frac{10,428}{1,25} = -8,34$$

قيمة (t) المحسوبة $\{t = -8,3\}$

قيمة T_t الجدولية $T_t = -1,833$ بما أن قيمة T_c أقل من سالب (T_t) الجدولية

أي $-8,30 < -1,833$ - فإننا نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل

6) اتخاذ القرار



بما أن (ت) Tc أقل من سالب (ت) Tt

الجدولية اي انه $-8,30 < -1,833$ فاننا نرفض الفرض الصفري Ho

ونقبل بالفرض البديل H1

7) النتيجة : درجات قدرة التحمل للفريق الرياضي قبل الاختبار أقل من درجات التحمل بعد الاختبار

8) الدلالة العلمية : يتم حساب حجم الأثر الذي تركه الاختبار قدرة التحمل في اللاعبين من خلال طريقتين :

أ) باستخدام معامل الارتباط : حجم التأثير لدينا $r = 0,949$ (Correlation) (SPSS) ارتباط قوي برنامج

$$Es = t\sqrt{\frac{2(1-r)}{n}} = -8,30\sqrt{\frac{2(1-0,949)}{10}} = -8,30\sqrt{\frac{0,102}{10}}$$

$$Es = -8,30 \cdot 0,101 = -0,83$$

اذن بما أن قيمة حجم الاثر (Es) $0,80 < 8,30 < 1,10$ فان اختبار قدرة التحمل كان له تأثير كبير على اللاعبين .

ب) باستخدام مربع إيتا (η^2) حجم الأثر

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df}$$

$$\eta^2 = \frac{(-8,30)^2}{(-8,30)^2+(10-1)} = \frac{68,0625}{68,0625+9} = 0,88 = 88\%$$

التحمل بين درجات الاختبار لدى اللاعبين في الفريق الرياضي قد بلغت 88%