المعالجة الإحصائية لمقاييس المسافات المتساوية والنسبة(اختبار الفروق بين المتوسطات *t*student)

شروط تطبيق اختبار الدلالة الإحصائية للفروق "T" هو تجانس العينتين محل المقارنة؛ ويتعلق الأمر بمراقبة ذلك من خلال تحديد التفاوت بين تباينيهما من خلال قسمة التباين ذو القيمة الأكبر لأحدى العينتين على التباين الأصغر قيمة.

ولكن لا يستطيع الباحث أن يضمن في كل مرة تساوي تبايني عينتيه. تجدر الإشارة إلى أنه يلجأ إلى مثل هذا الإجراء خاصة في حالة العينتين المستقلتين وغير المتساويتين في الحجم.

سوف نتعرف من خلال أمثلة تطبيقية على هذه المسألة بحيث يحدث تعديل على مستوى طريقة حساب قيمة "ت" في حالة التجانس وفي حالة عدم التجانس.

1- اختبار *t* لعينتين مستقلتين وغير متساويتين في الحجم بتباينين متجانسين:

عندما يتعلق الأمر بفحص الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود دلالة إحصائية للفروق الملاحظة بين متوسطي عينتين مستقلتين وغير متساويتين في الحجم، فإنه يلجأ إلى تطبيق الصيغة التالية من اختبار "ت":

- معادلة الاختبار:

$$t = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{(n_1-1){s^2}_1 + (n_2-1){s^2}_2}{n_1+n_2-2}\left[\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right]}}$$

حيث يشير كل من $m_1|$ و$m_2{}^2$ إلى متوسط العينة الأولى والثانية

حيث يشير كل من ${s^2}_1$ و${s^2}_2$ إلى تبايني العينة الأولى والثانية، والذي يمكن حسابه عن طريق المعادلة:

$s^2 = \frac{\Sigma(x-m)^2}{n-1}$ ،

- **مثال:** افترض باحث أنه لا يوجد اختلاف بين الطلبةوالطالبات فيما يخص التحصيل في مقياسالاحصاء. وقد تحصل على البيانات الاتية:

الطلبة	الطالبات
$n_1 = 5$	$n_2 = 4$
m = 10.9625	m = 10.7667

$S^2 = 3.073$	$S^2 = 3.239$

- نلاحظ من المثال أن:($n_1 > n_2$) وبالتالي لا بد من حساب التجانس عن طريق اختبار *fisher* ومقارنة القيمة المحسوبة بنظيرتها الجدولية، كما يلي:

1- $f = \frac{3.239}{3.073} = 1.05$

2- ddl_1 (3.239) = $n_1 - 1 = 4$

3- ddl_2 (3.073) = $n_2 - 1 = 3$

4- وباستخدام الجداول الفائية (tables de *f* de Snedecor) نكشف عند درجات الحرية للتباين الكبير (ما يقابل البسط في الجدول) وكذا درجات الحرية للتباين الصغير (ونضعها في المقام بالجدول)، فنلاحظ أن $f = 9.12$ si $\alpha = 0.05$.

5- ومن ثم نستنتج أنه بما أن: *f* calculée (1.05) <*f* tabulée (9.12) فإن العينتين متجانستين.

6- بالتعويض الآن في معادلة "t" السابقة، نجد أن: $t = 0.16$

7- وللحكم على الفرضية الصفرية، نقارن قيمة "t" المحسوبة (0.16) بنظيرتها الجدولية عند: $\alpha = 0.05$ و $ddl = n_1 + n_2 - 2 = 7$ والمقدرة بـ 2.36، وبما أنها أكبر من المحسوبة فإننا نقبل H_o; وبالتالي التحصيل في مقياس الاحصاء لايتأثر بجنس الطالب.

2- اختبار *t* لعينتين مستقلتين وغير متساويتين في الحجم وغير متجانستين:

بنفس الطريقة السابقة في حساب f يمكن للباحث أن يستنتج أن العينتين محل المقارنة ليستا متجانستين(*f*calculée >*f* tabulée)، ففي هذه الحالة يطبق المعادلة التالية:

$$t = \frac{|x_1 - x_2|}{\sqrt{\frac{s^2{}_1}{n_1}} + \sqrt{\frac{s^2{}_2}{n_2}}}$$

حيث: يمثل m_1 et m_2 المتوسطين الحسابيين للعينة الأولى والثانية.

و: $s^2{}_1$ et $s_2{}^2$ تبايني العينة الأولى والثانية، والذي يحسب دائما عن طريق:

$$s^2 = \frac{\sum(x - m)^2}{n - 1}$$

- **مثال:** افترض باحث أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين طلبة علم النفس العمل وطلبة علم النفس العيادي فيما يخص التحصيل في مقياس الإحصاء. ولنفرض أنه تحصل على البيانات التالية:

طلبة علم النفس العيادي	طلبة علم النفس العمل

$n_2 = 20$	$n_1 = 10$
$m_2 = 16$	$m_1 = 20.6$
$S^2{}_2 = 6.72$	$S^2{}_1 = 28.42$

وعليه، سنتحصل على النتائج التالية:

1- $f = \frac{28.42}{6.72} = 4.23$

2- $ddl_1 = 9$ et $ddl_2 = 19$

3- f tabulée = 2.42

4- f calculée (4.23) $>f$ tabulée (2.42) فالعينتان غير متجانستان

ومنه: $t = 2.58$

- الدلالة الإحصائية:

في هذه الحالة (حالة عدم تجانس العينات)، وباستخدام جدول القيم الحرجة لاختبار "ت"، نستخرج كل من: قيمة t_1 للعينة الأولى وقيمة t_2 للعينة الثانية عند درجات الحرية على التوالي: 9 و 19 ($ddl_1=n_1-1$ et $ddl_2=n_2-1$) وعند $\alpha=0.05$ في اختبار الطرفين (بما أننا نتحدث عن H_0)، سنتحصل على:

$t_1 = 2.262$

$t_2 = 2.539$

ثم نطبق المعادلة التالية:

$$t` = \frac{t_1\left[\frac{s^2{}_1}{n_1}\right] + t_2\left[\frac{s^2{}_2}{n_2}\right]}{\frac{s^2{}_1}{n_1} + \frac{s^2{}_2}{n_2}}$$

وبعد إجراء العملية الحسابية، نتحصل على: $t` = 2.29$

ومن ثم نستنتج أنه بما أن: $t\ (2.58) > t`\ (2.29)$ فإننا نرفض الفرضية الصفرية والفرق دال لصالح طلبة علم النفس العملح

- **يعتمد تطبيق اختبار ت لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات العينات على حساب درجتين لاختبار ت :**

الأولى : تسمى القيمة المحسوبة لاختبار ت يتم حسابها من خلال معادلة خاصة.

الثانية : تسمى القيمة الجدولية لاختبار ت، ويتم حسابها من جدول يسمى جدول ت.

ويعتمد الكشف فى هذه الجداول على ما يسمى بـ "درجات الحرية" .

درجات الحرية = عدد الأفراد – عدد المجموعات

= ن – 1

يتم مقارنة قيمة ت المحسوبة بقيمة ت الجدولية فإذا كانت:

إذا كانت قيمة ت المحسوبة أكبر من قيمة ت الجدولية فذلك يعنى أن (ت) دالة إحصائيا وذلك يعنى أن الفروق بين المتوسطات فروق حقيقية وجوهرية ولها معنى وليست فروقا ظاهرية .

أما إذا كانت قيمة ت المحسوبة أقل من الجدولية فذلك يعنى أن (ت) غير دالة إحصائيا وذلك يعنى أن الفروق بين المتوسطات غير جوهرية بل فروق ظاهرية ليس لها أى تأثير .

صياغة الفروض عند استخدام اختبار (ت) لمجموعتين:

مجموعتين مرتبطتين:

H_0 : لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب قسم الاجتماع في مادتي الإحصاء الاجتماعي ومناهج البحث (فرض صفرى).

H1 : توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب قسم الاجتماع في مادتي الإحصاء الاجتماعي ومناهج البحث (فرض بديل غير موجه).

مجموعتين مستقلتين:

H_0 : لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الذكور والإناث في مقرر الإحصاء الاجتماعي (فرض صفرى).

H1 : توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الذكور والإناث في مقرر الإحصاء الاجتماعي (فرض بديل غير موجه).

انتهت المحاضرة