أساليب اختبار الفرضيات الفرقية

هي عبارة عن مجموعة من الأساليب الإحصائية البارامترية واللابارامترية المستخدمة في الدراسات التي تهدف للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين المجموعات من حيث وجود أو عدم وجود خذه الفروق وذلك لغرض تفسيرها والبحث في طبيعة تكوينها وخصائصها، ومن بين هذه الأساليب نجد اختبار "ت" لعينتين مستقلين، اختبار "ت" لعينتين مترابطتين، اختبار "ت" لعينة واحدة، تحليل التباين الأحادي، اختبار مان ويتني، اختبار ولكوكسون، تحليل التباين الثنائي، تحليل التباين المتعدد، ...

بحيث يتطلب استخدامها الشروط التالية:

حجم العينة >30

المتغير التابع كمي (مستوى قياسه فتري أو فئوي)، التوزيع الاعتدالي للمتغير التابع، تجانس التباين، الاستقلالية، المعاينة العشوائية.

اختبار "ت" لعينتين مستقلتين:

هو أسلوب احصائي بارامتري يستخدم لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي عينتين مستقلتين مثال: إيجاد الفرق بين متوسطي الذكور والإناث في الأداء الوظيفي أو الفرق بين طريقتين في التسيير، ويعبر عنه بالصيغة التالية:

$$H_0: u_1 = u_2 \text{ أو } H_0: u_1 - u_2 = 0$$

$$H_1: u_1 \neq u_2 \text{ أو } H_1: u_1 - u_2 \neq 0$$

من شروطه: التوزيع الاعتدالي للمتغير التابع، تجانس التباين، المعاينة العشوائية، استقلالية المجموعات، أن يندرج المتغير المستقل ضمن مستوز القياس الاسمي ويصنف إلى مجموعتين فقط).

بحيث يتم حساب قيمة "ت" بتطبيق القانون التالي:

- في حال ما إذاكانت العينتين متجانستين وغي متساويتين في العدد: $n_1 \neq n_2$

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

بحيث أنّ:

$\bar{x}_1$ المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى

$\bar{x}_2$ المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية

s_1^2 تباين المجموعة الأولى

s_2^2تباين المجموعة الثانية

n_1 عدد أفراد المجموعة الأولى

n_2الثانية المجموعة أفراد عدد

- في حال ما إذا كانت العينتين متجانستين متساويتين في العدد: $n_1 = n_2$

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n-1}}}$$

درجة الحرية في حال عدم تساوي العينتين: $(n_1 + n_2) - 2$

درجة الحرية في حال تساوي العينتين: $2n - 2$

مثال: لنفترض أننا قمنا بدراسة لتحديد الرضا الوظيفي للعمال باعتماد طريقتين في التسيير (كلاسيكية وتشاركية) وكانت النتائج كالتالي: بحيث أن: $n_1 \neq n_2$

X_1	X_2	$(x_1 - \bar{x}_1)$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$	$(x_2 - \bar{x}_2)$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$
15	10	-1	1	-2 ,5	6,25
25	14	9	81	1,5	2,25
9	7	-7	49	-5,5	30,25
22	9	6	36	-3,5	12,25
12	20	-4	16	7,5	56,25
13	17	-3	9	4,5	20,25

	13			0,5	0,25
	10			-2,5	6,25
المجموع			**192**		**134**

صياغة الفرض الصفري والفرض البديل:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 في الرضا الوظيفي تعزى لطرق التسيير (الكلاسيكية والتشاركية)
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 في الرضا الوظيفي تعزى لطرق التسيير (الكلاسيكية والتشاركية)

حساب المتوسط الحسابي لكل مجموعة:

$$\bar{x}_2 = 12{,}5 \qquad \bar{x}_1 = 16$$

$$s_1^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})}{n-1} = \frac{192}{6-1} = 38{,}4$$

$$s_1 = \sqrt{38}, 4 = 6{,}19$$

$$s_2^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})}{n-1} = \frac{134}{8-1} = 19.14$$

$$s_2 = \sqrt{19}, 14 = 4.37$$

حساب قيمة "ت" المحسوبة:

$$T = \frac{16 - 12{,}5}{\sqrt{\left[\frac{6(38{,}4) + 8(19{,}14)}{6-1}\right]\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{8}\right)}}$$

$$T = \frac{31^5}{\sqrt{\left(\frac{230{,}4 + 155{,}2}{12}\right)(0{,}16 + 0{,}12)}}$$

$$\frac{3{,}5}{\sqrt{(32{,}13)(0{,}28)}} = \frac{3{,}5}{\sqrt{8{,}99}} = \frac{3{,}5}{2{,}99}$$

$$T = 1{,}17$$

	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
الكلاسيكية	6	16	6.19	12	1.17	0.05
التشاركية	8	12.5	4.37			

وبالرجوع إلى جدول القيم الحرجة لاختبار "ت" نجد بأن قيمة "ت" الجدولية تساوي 2.179 عند درجة حرية 12 ومستوى دلالة إحصائية 0,05 وبما أن قيمة "ت" المحسوبة أقل من القيمة الجدولية نرفض الفرض البديل ونقبل الفرض الصفري بعدم وجود فروق دالة إحصائيا في الرضا الوظيفي تعزى لطرق التسيير.

تحليل التباين أحادي الاتجاه One way-Analysis of Variance

يستخدم تحليل التباين أحادي الاتجاه في الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات ثلاث مجموعات فأكثر على متغير تابع واحد، بحيث أن المتغير المستقل يجب أن يصنف ضمن مستوى القياس الاسمي (يتضمن ثلاث مجموعات فأكثر) والتابع ضمن مستوى مقياس المسافة أو النسبة مثال، دراسة الفروق في الاتجاه نحو استخدام الرقمنة في العمل بين الموظفين ذوي الرتبة الأعلى والمستوى المهني الأول والثاني، ويتم صياغتها بالشكل التالي:

$$H_0: u_1 = u_2 = u_3 = \cdots u_k$$

$$H_1: u_1 \neq u_2 \neq u_3 \neq \cdots u_k$$

بحيث تحسب قيمة F من القانون التالي: $F = \frac{MSB}{MSw}$

ولحسابه نكوّن الجدول التالي:

مصدر التباين	مجموع المربعات SS	درجات الحرية df	متوسط المربعات MS	قيمة F	مستوى الدّلالة
بين المجموعات	$\Sigma n(\bar{x}_1 - \bar{x}_G)^2$	$k-1$	$\frac{ss}{df}$	$F = \frac{MSB}{Msw}$	0,05
داخل المجموعات	$\sum (x_i - \bar{x})^2$	$N-k$	$\frac{ss}{df}$		

مثال: لنفترض أننا قمنا باختبار ثلاث أساليب للتسيير بحيث تحصلنا على النتائج التالية:

المطلوب: إيجاد معنوية الفروق بين متوسطات الأساليب الثلاث؟

الأسلوب الثالث	الأسلوب الثاني	الأسلوب الأول
17	12	15
13	20	9
10	13	19
14	9	13
9	6	7
6	11	14

H_0: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 بين متوسطات الأساليب الثلاثة

H_1: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 بين متوسطات الأساليب الثلاثة

1. حساب المتوسط الحسابي لكل مجموعة:

$$\bar{x}_1 = 12{,}83$$

$$\bar{x}_2 = 11{,}83$$

$$\bar{x}_3 = 11{,}5$$

حساب المتوسط الحسابي الكلي: $\bar{x}_G = \frac{12{,}83+11{,}83+11{,}5}{3} = 12{,}05$

2. حساب مجموع المربعات بين المجموعات: SS_b

$$ss_b = \Sigma\, n(\bar{x}_1 - \bar{x}_G)^2$$

$$6[(12{,}83 - 12{,}05)^2 + (11{,}83 - 12{,}05)^2 + (11{,}5 - 12{,}05)^2]$$

$$6(0{,}78)^2 + (-0{,}22)^2 + (-0{,}55)$$

$$6(0{,}60 + 0{,}04 + 0{,}30)$$

$$6(0{,}94) = \mathbf{5{,}64}$$

3. حساب مجموع المربعات داخل المجموعات: SS_w

$$ss_w = \sum(x_i - \bar{x})^2$$

1. $(15 - 12{,}83)^2 + (9 - 12{,}83)^2 + (19 - 12{,}83)^2 + (13 - 12{,}83)^2 + (7 - 12{,}83)^2 + (14 - 12{,}83)^2$

$$= 4{,}70 + 14{,}66 + 38{,}06 + 0{,}02 + 33{,}98 + 1{,}36$$

$$= \mathbf{92.78}$$

2. $(12-11{,}83)^2 + (20-11{,}83)^2 + (13-11{,}83)^2 + (9-11{,}83)^2 + (6-11{,}83)^2 + (11-11{,}83)^2$

$$= 1 + 66.74 + 1.36 + 8 + 33{,}98 + 0.68$$

$$= \mathbf{111.76}$$

3. $(17-11{,}5)^2 + (13-11{,}5)^2 + (10-11{,}5)^2 + (14-11{,}5)^2 + (9-11{,}5)^2 + (6-11{,}5)^2$

$$30.25 + 2.25 + 2.25 + 6.25 + 6.25 + 30.25 + 0.68$$

$$= \mathbf{77.5}$$

$$\boldsymbol{ss_w = 92,78 + 111,76 + 77,5 = 282,04}$$

4. حساب درجات الحرية: $df_b = k - 1 = 3 - 1 = 2$

$$df_w = N - k = 18 - 3 = 15$$

5. حساب متوسط المربعات: $Ms_b = \frac{5{,}64}{2} = 2{,}82$

$$Ms_w = \frac{282{,}04}{15} = 18{,}80$$

6. حساب قيمة F: $F = \frac{2{,}82}{18{,}80} = \mathbf{0,15}$

إتخاذ القرار الاحصائي: بالمقارنة بين قيمة F المحسوبة بالقيمة الجدولية عند مستوى دلالة إحصائية 0,05 ودرجة حرية البسط 2 والمقام 15 نجد بأن قيمة F الجدولية تساوي 3,68 وهي أكبر من المحسوبة مايدلّ على عدم وجود فرق معنوي بين الأساليب الثلاثة في التسيير.