محاضرات

الإحصاء التطبيقي

السداسي الثاني

السنة الأولى ماستر

قسم الإدارة والتسيير الرياضي

الموسم الجامعي 2023/2022

الأستاذ: سعودي أيوب

المحاضـــــــــــــرة 01 معامــل الارتباط فاي

تعريف

هو معامل ارتباط يستخدم لقياس العلاقة بين متغيرين نوعهما وصفي غير القابلة للقياس العددي، أي يستخدم في الحالات التي يُقسم فيها كل من المتغيرين إلى مستويين مثل الصفات ومعكوساتها (ذكر وأنثى، نجاح وفشل، صح وخطأ .. الخ)، والجدول المزدوج (جدول الاقتران الثنائي) الذي يمثل العلاقة بينهما مكون من أربعة خلايا فقط.

الرمز الرياضي لمعامل الارتباط فاي

يرمز لمعامل الارتباط فاي بالرمز : Ø

القانون الرياضي لمعامل الارتباط فاي

$$\boxed{\emptyset = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}}$$

حيث أن: A , B , C , D تمثل خلايا الجدول المزدوج (جدول الاقتران الثنائي) كمايلي:

المجموع	المتغير الثاني مستوى 2	المتغير الثاني مستوى 1	
A+B	B	A	المتغير الأول مستوى 1
C+D	D	C	المتغير الأول مستوى 2
المجموع	B+D	A+C	المجموع

ملاحظة

إذا طُلب منا إنجاز الجدول المزدوج (جدول الاقتران الثنائي)

- المتغير الأول يوضع أفقياً والمتغير الثاني يوضع عمودياً
- المستوى الأول يوضع أولاً والمستوى الثاني يوضع ثانياً

مثال 01

قام أحد الباحثين بتطبيق بحث للكشف عن العلاقة بين الجنس ونتيجة الامتحان، فأخذ عينة من 10 طلاب وطالبات وكانت نتائجهم كمايلي:

منى	محمد	سناء	جلال	علاء	سهى	رانية	رائد	حسين	احمد	الاسم
ناجحة	راسب	راسبة	ناجح	راسب	ناجحة	ناجحة	راسب	راسب	ناجح	النتيجة

المطلوب: إنجاز الجدول المزدوج

الحل:

المتغير الأول : الجنس (يتم وضعه أفقياً في الجدول المزدوج) ← ذكر أولا ، أنثى ثانياً

المتغير الثاني: نتيجة الامتحان (يتم وضعه عمودياً في الجدول المزدوج) ← ناجح أولاً، راسب ثانياً

	ناجح	راسب	المجموع
ذكر	2	4	6
أنثى	3	1	4
المجموع	5	5	10

مثال 02

أحسب العلاقة بين الجنس ونتيجة الامتحان في المثال 01.

الحل:

نستخدم معامل الارتباط فاي لأن طبيعة المتغيرين وصفيين وكلاهما يحتوي على مستويين فقط

$$\emptyset = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}$$

$$\emptyset = \frac{2.1 - 4.3}{\sqrt{(2+4)(3+1)(2+3)(4+1)}}$$

$$\emptyset = \frac{2 - 12}{\sqrt{(6)(4)(5)(5)}}$$

$$\emptyset = \frac{-10}{\sqrt{600}}$$

$$\emptyset = \frac{-10}{24.49}$$

$$\boxed{\emptyset = -0.41}$$

التعليق: الارتباط عكسي ضعيف

مثال 03

أحسب معامل فاي للبيانات التالية

	قليل	كثير	المجموع
أمي	10	8	18
متعلم	13	12	25
المجموع	23	20	43

الحل: (مختصر)

$$\emptyset = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}$$

Ø= 16/454.97 = **0.035**

التعليق: الارتباط طردي ضعيف

تمرين 01

أوجد قيمة معامل الارتباط فاي بين الجنس (ذكر وأنثى) والإصابة بمرض الاكتئاب (مصاب وغير مصاب) من المعطيات التالية:

لدينا 12 مصاب و 4 مصابات بمرض الاكتئاب

لدينا 8 ذكور غير مصابين بمرض الاكتئاب

مجموع الإناث 10

المطلوب: إنجاز الجدول المزدوج؟ وحساب معامل الارتباط المناسب؟

الحل: ـــــــــــــــــــــــــــــ (مختصر)

ø= 0.19

التعليق: الارتباط طردي ضعيف.

تمهيد

في كثير من الأحيان نريد أن نعرف فيما إذا كان معامل الارتباط الذي تحصلنا عليه دال إحصائياً أم لا، بمعنى آخر هل هذه العلاقة موجودة بين المتغيرين في المجتمع الذي أخذت منه هذه العينة أم لا.

وكما تطرقنا في المحاضرات السابقة توجد أنواع عديدة من معاملات الارتباط تختلف باختلاف نوع البيانات والمتغيرات، ولكل نوع منها طريقة خاصة للكشف عن الدلالة الإحصائية لقيمته.

خطوات الكشف عن الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط فاي

نتبع نفس الخطوات التي اتبعناها عند الكشف على الدلالة الإحصائية لمعاملي بيرسون وسبيرمان وهي كالآتي:

1. صياغة الفرض الصفري H0 مع تحديد مستوى الدلالة المعمول به أو المعطى في التمرين.

مثال: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين الجنس ومستوى التعليم لدى لاعبي كرة القدم.

2. حساب قيمة معامل الارتباط فاي (حسابياً).
3. استخراج القيمة الجدولية لمعامل الارتباط فاي.

ملاحظة

- على عكس معاملي الارتباط بيرسون وسبيرمان فإن معامل الارتباط فاي لا يمتلك جدول إحصائي لذا نعتمد على معامل **كاي تربيع** كقيمة محسوبة وهو معطى بالعلاقة التالية:

كاي تربيع = $(\text{Ø})^2 \times N$

- أما القيمة الجدولية فتستخرج من الجداول الإحصائية لمعامل كاي تربيع اعتمادا على مستوى الدلالة α المعمول به (0.05) ، (0.01) ، (0.001) ودرجة الحرية df.

حيث أن : درجة الحرية df = (عدد الأعمدة – 1) (عدد الصفوف – 1)

4. بعد استخراج القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية نقوم بعملية المقارنة وهي بالصيغة التالية:

القيمة المحسوبة (   ) أكبر من القيمة الجدولية (   )

أو

القيمة المحسوبة (   ) أصغر من القيمة الجدولية (   )

5. اتخاذ القرار: إذا كانت:

- القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1 القائل بأنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (   ) بين ... و ... لدى .....
- القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية نقبل الفرض الصفري H0 القائل بأنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (   ) بين ... و ... لدى .....

مثال 01

د.سعودي أيوب ـــــ saoudiayoub@hotmail.com

نفس معطيات مثال 01 من المحاضرة 01

المطلوب: هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين الجنس ونتيجة الامتحان لدى الطلاب؟

الحل:

1. صياغة الفرض الصفري H0

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين الجنس ونتيجة الامتحان لدى الطلاب.

2. حساب قيمة معامل الارتباط فاي (تم حسابها سابقاً = **-0.41**)

التعليق: الارتباط عكسي ضعيف

3. حساب القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية لمعامل كاي تربيع

كاي تربيع = $(-0.41)^2 \times 10 =$ **1.68** (القيمة المحسوبة)

درجة الحرية = $(2-1) \times (2-1) = 1$

مستوى الدلالة = 0.05

من الجداول الإحصائية لمعامل كاي تربيع نجد أن القيمة الجدولية =**3.84**

4. المقارنة: القيمة المحسوبة (1.68) أصغر من القيمة الجدولية (3.84)

5. اتخاذ القرار: بما أن القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية نقبل الفرض الصفري H0 القائل بأنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين الجنس ونتيجة الامتحان لدى الطلاب.

مثال 02

تم حساب معامل الارتباط فاي بين المستوى التعليمي و مشاهدة التلفاز لمجموعة من الأطفال عددهم 43 وهو يساوي 0.035.

المطلوب: هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.001 بين المستوى التعليمي ومشاهدة التلفاز لدى الأطفال؟

الحل:

1. صياغة الفرض الصفري H0

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.001 بين المستوى التعليمي ومشاهدة التلفاز لدى الأطفال

2. حساب قيمة معامل الارتباط فاي (**0.035**)

التعليق: الارتباط طردي ضعيف

3. حساب القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية لمعامل كاي تربيع

كاي تربيع = $(0.035)^2 \times 43 =$ **0.053** (القيمة المحسوبة)

درجة الحرية = $(2-1) \times (2-1) = 1$

مستوى الدلالة = 0.001

من الجداول الإحصائية لمعامل كاي تربيع نجد أن القيمة الجدولية =10.83

4. المقارنة: القيمة المحسوبة (0.053) أصغر من القيمة الجدولية (10.83)
5. اتخاذ القرار: بما أن القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية نقبل الفرض الصفري H0 القائل بأنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.001 بين المستوى التعليمي ومشاهدة التلفاز لدى الأطفال .

مثال 03

أحسب القيمة المحسوبة واستخرج القيمة الجدولية ثم اتخذ القرار للمعطيات التالية:

1. معامل فاي = 0.91 ← مستوى الدلالة = 0.05 ← العينة 36
2. معامل فاي = 0.32 ← مستوى الدلالة = 0.01 ← العينة 10
3. معامل فاي = ‎-0.01‎ ← مستوى الدلالة = 0.001 ← العينة 240
4. معامل فاي = 0.55 ← مستوى الدلالة = 0.01 ← العينة 22
5. معامل فاي = 0.86 ← مستوى الدلالة = 0.001 ← العينة 8

الحل:ــ(مختصر)

1. القيمة المحسوبة = 29.81 ، القيمة الجدولية = 3.84 ، القرار: نرفض H0 ونقبل H1
2. القيمة المحسوبة = 1.02 ، القيمة الجدولية = 6.64 ، القرار: نقبل H0
3. القيمة المحسوبة = 0.02، القيمة الجدولية = 10.83 ، القرار: نقبل H0
4. القيمة المحسوبة = 6.66، القيمة الجدولية = 6.64 ، القرار: نرفض H0 ونقبل H1
5. القيمة المحسوبة = 5.92، القيمة الجدولية = 10.83 ، القرار: نقبل H0

القيم الجدولية لمعامل كاي تربيع

درجة الحرية	مستوى الدلالة		
	0.05	0.01	0.001
1	3.84	6.64	10.83
2	5.99	9.21	13.82
3	7.82	11.35	16.27
4	9.49	13.28	18.47
5	11.07	15.09	20.52
6	12.59	16.81	22.46

د.سعودي أيوب ـــــ saoudiayoub@hotmail.com

تعريف

هو معامل ارتباط يستخدم لقياس العلاقة بين متغيرين نوعهما وصفي غير القابلة للقياس العددي، ذلك بعد رصدها في جداول تكرارية مزدوجة عدد خلايا أعمدتها أو صفوفها أكبر أو تساوي اثنان (≤ 2) ومثال ذلك الحالة الاجتماعية (أعزب، متزوج، أرمل، مطلق) أو لون البشرة (أبيض، أسود، بني) أو الجنسية (جزائري، تونسي، مغربي) وغيرها من المتغيرات التي لا نستطيع قياسها قياساً كمياً وإنما يتم وصفها وصفاً كيفياً.

الرمز الرياضي لمعامل ارتباط التو افق

يرمز لمعامل ارتباط التوافق بالرمز : **rc**

القانون الرياضي لمعامل ارتباط التو افق

$$\boxed{rc = \sqrt{\frac{C-1}{C}}}$$

حيث أن:

$$C = \sum \frac{(\text{تكرار الخلية})^2}{\text{مجموع تكرارات صف تلك الخلية} \times \text{مجموع تكرارات عمود تلك الخلية}}$$

ملاحظة

- القيمة C تحسب حسب عدد الخلايا في كل جدول وفي الأخير يتم جمع كل القيم وتعويضها في القانون الخاص بمعامل ارتباط التوافق.

مثال 01

إذا أردنا معرفة العلاقة بين لون العيون لدى الآباء ولون العيون لدى أبنائهم من المعطيات التالية:

- مجموع الآباء ذوي العيون الزرقاء = 10، العيون ا لخضراء = 10 ونفس المجموع للعيون البنية.
- آباء عيونهم زرقاء لديهم 4 أبناء عيون خضراء و 4أبناء عيون بنية والباقي زرقاء.
- آباء عيونهم خضراء لديهم 6 أبناء عيون بنية و3أبناء عيون زرقاء والباقي خضراء.
- توجد 3 عائلات عيونها، و 7 أطفال عيونهم خضراء.

المطلوب: إنجاز الجدول المزدوج؟

د.سعودي أيوب ــــــ saoudiayoub@hotmail.com

الحل:

أبناء / آباء	ازرق	اخضر	بني	المجموع
ازرق	2	4	4	10
اخضر	3	1	6	10
بني	5	2	3	10
المجموع	10	7	13	30

مثال 02

قام أحد الباحثين بإجراء بحث ارتباطي عن علاقة مشاهدة أفلام العنف بالسلوك العدواني لدى 50 مراهق وقد تحصل على النتائج التالية:

	عدواني	غيرعدواني	المجموع
دائما	....	2	15
غالبا	....	5	....
أحيانا	5	....	13
لا يشاهد	1	....	....
المجموع	....	24	....

المطلوب: أكمل الجدول المزدوج؟

الحل:

	عدواني	غيرعدواني	المجموع
دائما	13	2	15
غالبا	7	5	12
أحيانا	5	8	13
لا يشاهد	1	9	10
المجموع	26	24	50

مثال 03

أحسب معامل ارتباط التوافق لكل من المثال 01 والمثال 02

الحل: (مثال 01)

1. حساب قيمة C

$$C1=\frac{(2)^2}{10\times10}=\frac{4}{100}=0.04$$

$$C2=\frac{(4)^2}{7\times10}=\frac{16}{70}=0.23$$

$$C3=\frac{(4)^2}{13\times10}=\frac{16}{130}=0.12$$

saoudiayoub@hotmail.com ـــــ د.سعودي أيوب

$$C4 = \frac{(3)^2}{10\times10} = \frac{9}{100} = 0.09$$

$$C5 = \frac{(1)^2}{7\times10} = \frac{1}{70} = 0.01$$

$$C6 = \frac{(6)^2}{13\times10} = \frac{36}{130} = 0.28$$

$$C7 = \frac{(5)^2}{10\times10} = \frac{25}{100} = 0.25$$

$$C8 = \frac{(2)^2}{7\times10} = \frac{4}{70} = 0.06$$

$$C9 = \frac{(3)^2}{13\times10} = \frac{9}{130} = 0.07$$

C= C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7+C8+C9 = 0.04+0.23+0.12+0.09+0.01+0.28+0.25+0.06+0.07

C= 1.15

2. حساب قيمة معامل ارتباط التوافق

$$rc = \sqrt{\frac{C-1}{C}}$$

$$rc = \sqrt{\frac{1.15-1}{1.15}}$$

$$rc = \sqrt{0.13} = 0.36$$

التعليق: الارتباط طردي ضعيف

الحل:ـــــــــ(مثال 02)ـــ(مختصر)

1. حساب قيمة C

C = 1.31

2. حساب قيمة معامل ارتباط التوافق

$$rc = \sqrt{\frac{C-1}{C}}$$

$$rc = \sqrt{\frac{0.31}{1.31}}$$

$$rc = 0.49$$

التعليق: الارتباط طردي متوسط

تمرين 01

الجدول التالي يبين عدد الطلاب الناجحين والراسبين في ثلاث مقاييس دراسية (إحصاء، محاسبة، انجليزية) في قسم الإدارة والتسيير الرياضي بالمعهد.

المجموع	انجليزية	محاسبة	إحصاء	
153	56	47	50	ناجحين
27	8	14	5	راسبين
180	64	61	55	المجموع

المطلوب: أحسب معامل ارتباط التوافق بين المتغيرين ؟

الحل: ـــــــــــــــــــــــــــــــــــ(مختصر)

C = 1.04

rc = 0.2

التعليق: الارتباط طردي ضعيف

د.سعودي أيوب ـــــ saoudiayoub@hotmail.com

خطوات الكشف عن الدلالة الإحصائية لمعامل ارتباط التو افق

نتبع نفس الخطوات التي اتبعناها سابقاً، وبما أن معامل ارتباط التوافق أيضاً لا يمتلك جدول إحصائي لذا نعتمد على معامل **كاي تربيع** كقيمة محسوبة وهو معطى بالعلاقة التالية:

$$\text{كاي تربيع} = \frac{N\times(rc)^2}{1-(rc)^2}$$

أما القيمة الجدولية فتستخرج من الجداول الإحصائية لمعامل كاي تربيع اعتمادا على مستوى الدلالة α المعمول به (0.05) ، (0.01) ، (0.001) ودرجة الحرية df.

حيث أن: درجة الحرية df = (عدد الأعمدة – 1) (عدد الصفوف – 1)

مثال 01

اتبع خطوات الكشف عن الدلالة الإحصائية لكل من المثال 01 والمثال 02 في المحاضرة الثالثة

الحل: (مثال 01)

1. صياغة الفرض الصفري H0

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين لون عيون الآباء ولون عيون الأبناء .

2. حساب قيمة معامل ارتباط التوافق = (0.36)

التعليق: الارتباط طردي ضعيف

3. حساب القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية لمعامل كاي تربيع

كاي تربيع = 0.87/3.89 = 4.47

درجة الحرية = (3-1) × (3-1) = 4

مستوى الدلالة = 0.05

من الجداول الإحصائية لمعامل كاي تربيع نجد أن القيمة الجدولية =**9.49**

4. المقارنة: القيمة المحسوبة (4.47) أصغر من القيمة الجدولية (9.49)

5. اتخاذ القرار: بما أن القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية نقبل الفرض الصفري H0 القائل بأنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين لون عيون الآباء ولون عيون الأبناء.

الحل: (مثال 02)

1. صياغة الفرض الصفري H0

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين مشاهدة أفلام العنف والسلوك العدواني لدى المراهقين.

2. حساب قيمة معامل ارتباط التوافق = (0.49)

التعليق: الارتباط طردي متوسط

3. حساب القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية لمعامل كاي تربيع

كاي تربيع = 0.76/12 = 15.79

درجة الحرية = (2-1) × (4-1) = **3**

مستوى الدلالة = **0.05**

من الجداول الإحصائية لمعامل كاي تربيع نجد أن القيمة الجدولية =**7.82**

4. المقارنة: القيمة المحسوبة (15.79) أكبر من القيمة الجدولية (7.82)

5. اتخاذ القرار: بما أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1 القائل بأنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين مشاهدة أفلام العنف والسلوك العدواني لدى المراهقين..

تمرين 01

الجدول التالي يبين إجابات مجموعة من الطلبة المقيمين ذكور وإناث حول مُقترح لتقديم أحد الخدمات الجامعية.

	موافق	معارض	لم يقرر	المجموع
ذكور	85	78	37	200
إناث	118	61	25	204
المجموع	203	139	62	404

المطلوب: هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.01 بين الطلبة والمقترح المقدم؟

الحل: (مختصر)

rc = 0.15

القيمة المحسوبة = 9.28 ، القيمة الجدولية = 9.21

القرار: نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1.

المحاضرة 05 الاختبار التائي (عينة واحدة)

مقدمة

يُعد الاختبار التائي بشكل عام من أكثر اختبارات الدلالة الإحصائية شيوعاً في الأبحاث التربوية والنفسية والاجتماعية، ترجع نشأته الأولى إلى أبحاث العالم "**ستيودنت**" ولهذا سُمي الاختبار بأكثر الحروف تكراراً في اسمه وهو حرف التاء (t) . ويمكن القول أن اختبار "ت" يستخدم لقياس دلالة فروق المتوسطات غير المرتبطة والمرتبطة للعينات المتساوية وغير المتساوية وللبيانات المتصلة أو المستمرة حصراً بشرط أن تكون هذه البيانات موزعة توزيعاً طبيعياً أو اعتدالياً.

الرمز الرياضي للاختبار التائي

يرمز للاختبار التائي بالرمز: **t**

هناك نوعين أساسيين للاختبار التائي:

1. **الاختبار التائي لعينة واحدة**
2. **الاختبار التائي لعينتين**

أولاً: الاختبار التائي لعينة واحدة

في كثير من الأحيان نحتاج إلى مقارنة المتوسط الحسابي لعينة معينة مع قيمة خارجية وذلك من أجل الكشف عن مستوى تلك العينة، مثال ذلك الكشف عن مستوى طلبة الجامعة في متغير معين مثل اختبارات السداسي الأول، فالوسيلة الإحصائية المستخدمة لتحقيق هذا الهدف هي الاختبار التائي لعينة واحدة.

القانون الرياضي للاختبار التائي لعينة واحدة

$$\boxed{t = \frac{\bar{X} - A}{\delta / \sqrt{n}}}$$

حيث أن:

$\bar{X}$ ← المتوسط الحسابي لدرجات العينة

A ← المتوسط الفرضي

δ ← الانحراف المعياري

n ← عدد أفراد العينة

مثال 01

saoudiayoub@hotmail.com ـــــ د.سعودي أيوب

قام باحث بقياس الاتجاه نحو التخصص لعشرة طلاب، وكان المتوسط الحسابي لدرجاتهم يساوي 47.48 والانحراف المعياري لها يساوي 5.66 .

المطلوب: أحسب قيمة "ت" لعينة واحدة، علما أن المتوسط الفرضي للمقياس يساوي 40.

الحل:

$$t = \frac{\bar{X} - A}{\delta / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{47.48 - 40}{5.66 / \sqrt{10}}$$

$$t = \frac{7.48}{1.79}$$

$$\boxed{t = 4.18}$$

وهي تسمى بالقيمة التائية المحسوبة

مثال 02

لدينا مجتمع يتكون من 200 رياضي مقسم إلى 4 عينات متساوية، تم إجراء اختبار في الجري لمسافة 1200 متر وتحصلنا على النتائج التالية:

العينة الأولى: المتوسط الحسابي لها في الاختبار هو 3.56 ثانية، انحرافها المعياري 1.52 ثانية.

العينة الثانية: المتوسط الحسابي لها في الاختبار هو 3.35 ثانية، انحرافها المعياري 1.04 ثانية.

العينة الثالثة: المتوسط الحسابي لها في الاختبار هو 4.08 ثانية، انحرافها المعياري 0.53 ثانية.

العينة الرابعة: المتوسط الحسابي لها في الاختبار هو 3.48 ثانية، انحرافها المعياري 2.01 ثانية.

المطلوب: أحسب قيمة "ت" لكل عينة؟ علماً أن المتوسط الفرضي للمجتمع هو 3.37 ثانية.

الحل: (مختصر)

t 1= 0.9

t 2= 0.13-

t 3= 10.14

t 4= 0.39

تمهيد

تُعد طرق حساب دلالة الفروق بين المجموعات أو العينات المأخوذة من المجتمع الإحصائي من أهم الإجراءات الإحصائية في مجال القياس والتقويم في التربية الرياضية، إذ تستخدم هذه الوسائل لدراسة الفروق بين المجموعات أو العينات في حالة كان المدرس أو المدرب يريد التعرف على مدى التقدم الذي حققته مجموعة معينة من الطلاب أو اللاعبين أو مدى تأثير المنهج التعليمي أو التدريبي المطبق على مجموعة دون سواها.

يهدف هذا الاختبار إلى معرفة ما إذا كانت الفروق بين المتوسطات حقيقية وتُعزى إلى متغيرات معينة أم أنها تُعزى إلى الصدفة، ويستخدم هذا الاختبار لمعرفة الفروق بين متوسطات العينات المرتبطة وغير المرتبطة (مستقلة) للعينات المتساوية وغير المتساوية.

I. الاختبار التائي لعينتين مستقلتين

تعريف

هي وسيلة إحصائية تستخدم للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي مجموعتين أو عينتين مستقلتين أو منفصلتين تماماً، وهي خاصة بالبيانات المتصلة أو المنفصلة التي تتوزع توزيعاً طبيعياً أو اعتدالياً مثل الكشف عن الفرق بين الوسط الحسابي للذكور والوسط الحسابي للإناث، أو متوسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أحد المتغيرات وهكذا.

القانون الرياضي للاختبار التائي لعينتين مستقلتين

$$\boxed{t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\delta^2{}_1 + \delta^2{}_2}{n-1}}}}$$

حيث أن:

$\bar{X}1$ ← المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى

$\bar{X}2$ ← المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية

$\delta^2{}_1$ ← مربع الانحراف المعياري للمجموعة الأولى

$\delta^2{}_2$ ← مربع الانحراف المعياري للمجموعة الثانية

n ← عدد أفراد العينة

ملاحظة

قانون الانحراف المعياري هو:

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

مثال01

أوجد الفروق بين المتوسطات للبيانات التالية:

البيانات	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
المتوسط الحسابي	16.5	17.5
الانحراف المعياري	1.24	1.46
عدد الأفراد	11	11

الحل:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\delta^2{}_1 + \delta^2{}_2}{n-1}}}$$

$$t = \frac{16.5 - 17.5}{\sqrt{\frac{1.24^2 + 1.46^2}{11-1}}}$$

$$t = \frac{-1}{\sqrt{\frac{1.54 + 2.13}{10}}}$$

$$t = \frac{-1}{\sqrt{\frac{3.67}{10}}}$$

$$t = \frac{-1}{\sqrt{0.37}}$$

$$t = \frac{-1}{0.61}$$

$$t = -1.64$$

مثال 02

saoudiayoub@hotmail.com ـــــ د.سعودي أيوب

أجريت مقارنة للقوة العضلية بين طلاب قسم الإدارة والتسيير الرياضي وطلاب قسم التدريب الرياضي في المعهد، فأظهرت النتائج مايلي:

البيانات	قسم الإدارة والتسيير الرياضي	قسم التدريب الرياضي
المتوسط الحسابي	14.22	12.37
الانحراف المعياري	1.33	1.41
عدد الأفراد	55	55

الحل: (مختصر)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\delta^2{}_1 + \delta^2{}_2}{n-1}}}$$

$$t = \frac{14.22 - 12.37}{\sqrt{\frac{1.33^2 + 1.41^2}{55-1}}}$$

$$t = \frac{1.85}{0.26}$$

$$t = 7.12$$

تعريف

هي وسيلة إحصائية تستخدم للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطين مرتبطين، بمعنى آخر عندما نُجري اختباراً على مجموعة من الأفراد ثم نعيد نفس الاختبار على نفس المجموعة في وقت آخر أي أن العينة التي يجرى عليها الاختبار الأول هي نفسها العينة التي يجرى عليها الاختبار الثاني، وهذا ما يسمى بالقياس القبلي والقياس البعدي أي في هذه الحالة n2 = n1 .

القانون الرياضي للاختبار التائي لعينتين مترابطتين

$$t = \frac{\bar{X}d}{\frac{\delta d}{\sqrt{n}}}$$

حيث أن:

$\bar{X}d$ ← الوسط الحسابي للفروق بين القياسين الأول والثاني

δd ← الانحراف المعياري للفروق بين القياسين الأول والثاني

n ← عدد أفراد العينة

مثال 01

أجري اختبار لمقياس تركيز الانتباه على 12 لاعباً وكانت نتائجهم بالترتيب (8-10-6-10-9-8-5-4-7-10-12-9) ثم أعيد تطبيق الاختبار عليهم بعد انتهاء البرنامج التدريبي الذي يهدف إلى زيادة تركيز الانتباه، فكانت النتائج على التوالي (10-11-9-13-10-11-8-6-9-10-12-13).

المطلوب: أحسب الفروق بين القياسين ؟

الحل:

الاختبار (القياس) القبلي	الاختبار (القياس) البعدي	d	d^2
8	10	2	4
10	11	1	1
6	9	3	9
11	13	2	4
9	10	1	1
8	11	3	9
5	8	3	9
4	6	2	4
7	9	2	4
10	10	0	0
12	12	0	0

16	4	13	9
61	23	المجموع	

$$\overline{X}d = \frac{\sum d}{n}$$

$$\overline{X}d = \frac{23}{12}$$

$\overline{X}d = 1.92$

$$\delta d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}}$$

$$\delta d = \sqrt{\frac{61 - \frac{(23)^2}{12}}{12-1}}$$

$$\delta d = \sqrt{\frac{61 - 44.08}{11}}$$

$$\delta d = \sqrt{1.53}$$

$$\boldsymbol{\delta d = 1.24}$$

$$t = \frac{\boldsymbol{Xd}}{\frac{\boldsymbol{\delta d}}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{1.92}{\frac{1.24}{\sqrt{12}}}$$

$$t = \frac{1.92}{0.36}$$

t = 5.33

خطوات الكشف عن الدلالة الإحصائية لاختبارت

نتبع نفس الخطوات التي اتبعناها سابقاً في الكشف عن الدلالة الإحصائية لمعاملات الارتباط وهي كالآتي:

1. صياغة الفرض الصفري H0 مع تحديد مستوى الدلالة المعمول به أو المعطى في التمرين.

مثال: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين الذكور والإناث في اختبار التنطيط بالكرة.

2. حساب قيمة اختبار "ت" (حسابياً).
3. استخراج القيمة الجدولية لاختبار "ت" من الجداول الإحصائية الخاصة به، وذلك اعتمادا على مستوى الدلالة α المعمول به (0.05) ، (0.01) ، (0.001) ودرجة الحرية df.

حيث أن: درجة الحرية **df** في الاختبار التائي لعينة واحدة والاختبار التائي لعينتين مترابطتين = **n-1**

أما في الاختبار التائي لعينتين مستقلتين = **n-2**

4. بعد استخراج القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية نقوم بعملية المقارنة وهي بالصيغة التالية:

القيمة المحسوبة (   ) أكبر من القيمة الجدولية (   )

أو

القيمة المحسوبة (   ) أصغر من القيمة الجدولية (   )

5. اتخاذ القرار: إذا كانت:

- القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1 القائل بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( ) بين ... و ... لدى .....
- القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية نقبل الفرض الصفري H0 القائل بأنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( ) بين ... و ... لدى .....

تمرين 01

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في جميع الأمثلة الخاصة باختبارات الفروق ؟

الحل: (مثال 01 عينة واحدة)

1. صياغة الفرض الصفري H0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسط عينة البحث ومتوسط المجتمع الخاصة بدرجة المقياس.
2. حساب قيمة اختبار "ت" (حسابياً) = 4.18
3. استخراج القيمة الجدولية لاختبار "ت" وهي تساوي 2.262

$\alpha = 0.05$

$df = n-1 = 10-1 = 9$

4. المقارنة: القيمة المحسوبة لاختبار ت (4.18) أكبر من القيمة الجدولية لاختبار ت (2.262)

د.سعودي أيوب ــــ saoudiayoub@hotmail.com

5. اتخاذ القرار: القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ومنه نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1 القائل بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسط عينة البحث ومتوسط المجتمع الخاصة بدرجة المقياس.

الحل: (مثال 02 عينة واحدة)

1. صياغة الفرض الصفري H0 لجميع العينات، مثال العينة الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسط العينة الأولى ومتوسط المجتمع في اختبار الجري لمسافة 1200 متر.
2. حساب قيمة اختبار "ت" (حسابياً)

ت1 = 0.9

ت2= - 0.13

ت3= 10.14

ت4= 0.39

3. استخراج القيمة الجدولية لاختبار "ت" = 2.01 وهي مشتركة لجميع العينات

$\alpha = 0.05$

$df = n-1 = 50-1 = 49$

4. المقارنة: ت المحسوبة 1 و 2 و 4 أقل من ت الجدولية أما ت المحسوبة 3 أكبر من ت الجدولية
5. اتخاذ القرار: العينات 1 و 2 و 4 نقبل الفرض الصفري H0 القائل بأنه لا توجد فروق ....

العينة 3 نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1 القائل بأنه توجد فروق ....

الحل: (مثال 01 عينتين مستقلتين)

1. صياغة الفرض الصفري H0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسط المجموعة الأولى ومتوسط المجموعة الثانية.
2. حساب قيمة اختبار "ت" (حسابياً) = - 1.64
3. استخراج القيمة الجدولية لاختبار "ت" وهي تساوي 2.086

$\alpha = 0.05$

$df = n-2 = 22-2 = 20$

4. المقارنة: القيمة المحسوبة لاختبار ت (1.64) أصغر من القيمة الجدولية لاختبار ت (2.086)
5. اتخاذ القرار: القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية ومنه نقبل الفرض الصفري H0 القائل بأنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسط المجموعة الأولى ومتوسط المجموعة الثانية.

الحل: (مثال 02 عينتين مستقلتين)

1. صياغة الفرض الصفري H0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين طلاب قسم الإدارة والتسيير الرياضي وطلاب قسم التدريب الرياضي في اختبار القوة العضلية بالمعهد.
2. حساب قيمة اختبار "ت" (حسابياً) = 7.12
3. استخراج القيمة الجدولية لاختبار "ت" وهي تساوي 1.984

$\alpha = 0.05$

$df = n-2 = 110-2 = 108$

4. المقارنة: القيمة المحسوبة لاختبار ت (7.12) أكبر من القيمة الجدولية لاختبار ت (1.984)
5. اتخاذ القرار: القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ومنه نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1 القائل بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين طلاب قسم الإدارة والتسيير الرياضي وطلاب قسم التدريب الرياضي في اختبار القوة العضلية بالمعهد.

الحل: (مثال 01 عينتين مترابطتين)

1. صياغة الفرض الصفري H0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسط القياس القبلي ومتوسط القياس البعدي في اختبار تركيز الانتباه لدى اللاعبين.
2. حساب قيمة اختبار "ت" (حسابياً) = 5.33
3. استخراج القيمة الجدولية لاختبار "ت" وهي تساوي 2.201

$\alpha = 0.05$

$df = n-1 = 12-1 = 11$

4. المقارنة: القيمة المحسوبة لاختبار ت (5.33) أكبر من القيمة الجدولية لاختبار ت (2.201)
5. اتخاذ القرار: القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ومنه نرفض الفرض الصفري H0 ونقبل الفرض البديل H1 القائل بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين طلاب قسم الإدارة والتسيير الرياضي وطلاب قسم التدريب الرياضي في اختبار القوة العضلية بالمعهد.

الجدول الإحصائي الخاص باختبارات

t Table

cum. prob	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
z	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	Confidence Level										