

جامعة محمد الصديق بن يحي - جيجل
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية



محاضرات في الإحصاء الاستدلالي

إعداد الأستاذ/ بولحبيب مبروك

السنة الثانية : لسانس تدريب رياضي

الموسم الدراسي: 2026/2025

محتوى المقياس :

رقم المحاضرة	عنوان المحاضرة	المحتويات الرئيسية للمحاضرة
المحاضرة 01	الارتباط الخطي	مقدمة ، مفهوم الارتباط ، كيفية تحديد العلاقة بين المتغيرات ، أنواع الارتباط ، خصائص قيمة معامل الارتباط
المحاضرة 02	مقاييس معاملات الارتباط- معامل بيرسون	مقدمة ، العلاقة الرياضية لمعامل بيرسون ، تطبيق 01 تطبيق 02
المحاضرة 03	معامل التحديد	مفهوم معامل التحديد ، علاقة معامل التحديد ، تفسير معامل التحديد ، تطبيق
المحاضرة 04	معامل سبيرمان للرتب	مقدمة ، مفهوم معامل سبيرمان ، معادلة معامل سبيرمان ، تطبيق
المحاضرة 05	معامل الارتباط فاي	مفهوم معامل الارتباط فاي ، جدول التوافق لفاي ، العلاقة الرياضية لمعامل فاي ، تطبيق
المحاضرة 06	اختبار كاي مربع	مفهوم اختبار كاي مربع ، المنهج والمتغير المتعلق بالاختبار ، خطوات تطبيق الاختبار ،
المحاضرة 07	اختبار كاي مربع لحسن المطابقة	مفهوم اختبار كاي مربع لحسن المطابقة ، العلاقة الرياضية لكاي مربع ، تطبيق
المحاضرة 08	اختبار كاي مربع للاستقلالية	مفهوم اختبار كاي مربع للاستقلالية ، العلاقة الرياضية لكاي مربع ، تطبيق
المحاضرة 09	اختبار T (اختبار الفروق بين المتوسطات)	مقدمة ، مفهوم اختبار T ، شروط اختبار T ، استخدام اختبار T
المحاضرة 10	اختبار T لعينة واحدة او لعينتين مرتبطتين ومتشابهتين	مفهوم اختبار T لعينة واحدة او لعينتين مرتبطتين ومتشابهتين ، العلاقات الرياضية ، الدلالة الاحصائية لاختبار T لعينة واحدة ، تطبيق
المحاضرة 11	اختبار T لعينتين مستقلتين وغير متساويتين	مفهوم اختبار T لعينتين مستقلتين وغير متساويتين ، العلاقات الرياضية ، الدلالة الاحصائية لاختبار T لعينتين مستقلتين وغير متساويتين ، تطبيق
المحاضرة 12	اختبار T لعينتين مستقلتين وغير متساويتين ومتجانستين	مفهوم اختبار T لعينتين مستقلتين وغير متساويتين ومتجانستين ، العلاقات الرياضية ، الدلالة الاحصائية لاختبار T لعينتين مستقلتين وغير متساويتين ومتجانستين ، تطبيق

المحاضرة 01: الارتباط الخطي

مقدمة :

يحتاج كل من الطالب والباحث في حالات كثيرة إلى دراسة العلاقة بين ظاهرتين أو متغيرين، لمعرفة درجة ونوع الارتباط بينهما، وهذا ما يسمى بمعاملات الارتباط.

- 1- مفهوم الارتباط: هو المقياس الذي يبحث على نوع العلاقة بين المتغيرات
- 2- كيفية تحديد العلاقة بين المتغيرات : من أجل تحديد أي من المتغيرين هو المتغير المستقل وأيها يعتبر المتغير التابع فإن المنطق هو الطريقة التي يتم على أساسها هذا التحديد وعند تعذر التفريق بين المتغير المستقل والتابع يعتبر المتغير الذي يسبق حدوثه زمنياً متغيراً مستقلاً والآخر تابع وان صادف حدوث المتغيرين في آن واحد فإن للباحث الخيار في ذلك
- 3- أنواع الارتباط:
 - 3-1- من حيث قوته: ينقسم إلى قسمين
 - 3-1-1- ارتباط كامل: قيمته (+1) أو (-1) هذا يعني أن تغير أحد المتغيرات يتوقف كلياً على تغير المتغير الآخر مثل طول الضلع ومساحة المربع
 - 3-1-2- ارتباط جزئي: هذا يعني أنه يوجد ارتباط لكن ليس بقوة الارتباط السابق مثل علاقة البطالة بالإجرام ، علاقة الدخل بالإنفاق ، علاقة التحضير البدني وتحقيق النتائج الرياضية ، علاقة التسخين والإصابات الرياضية ... الخ
 - 3-2- من حيث عدد المتغيرات : ينقسم إلى قسمين
 - 3-2-1- الارتباط البسيط: هو النوع من الارتباط الذي يدرس العلاقة بين متغيرين فقط
 - 3-2-2- الارتباط المتعدد: هو النوع من الارتباط الذي يدرس العلاقة بين أكثر من متغيرين
 - 3-3- من حيث العلاقة الرياضية :
 - 3-3-1- الارتباط الخطي : هو النوع من الارتباط الذي يمكن تمثيل علاقته الرياضية
 - 3-3-2- الارتباط غير الخطي : هذا النوع من الارتباط لا يمكن تمثيل علاقته الرياضية ويتم تحليل الارتباط بين الظواهر على أساس حساب ما يسمى معامل الارتباط والذي يرمز له بالرمز: r
- 4- خصائص قيمة معامل الارتباط :
 - إذا كانت قيمة معامل الارتباط صفر فإن ذلك يعني عدم وجود العلاقة بين المتغيرين
 - إذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة فإن هذا يعني وجود علاقة خطية طردية بين المتغيرين
 - إذا كانت إشارة معامل الارتباط سالبة فإن هذا يعني وجود علاقة خطية عكسية بين المتغيرين
 - إذا كانت قيمة ($r = -1$) أو ($r = 1$) دل ذلك على وجود علاقة تامة بين المتغيرين وهي الحالة التي نجد فيها أن جميع نقاط الانتشار تقع على استقامة واحدة
 - كلما اقتربت قيمة معامل الارتباط من الواحد الصحيح ، زادت قوة العلاقة بين المتغيرين وبصورة تقريبية
 - تكون العلاقة قوية إذا كان: $r > 0.8$
 - تكون العلاقة متوسطة إذا كان: $0.5 < r < 0.8$
 - تكون العلاقة ضعيفة إذا كان: $r < 0.5$

ملاحظة: قوة أو ضعف معامل الارتباط لا يعني غياب أو وجود دلالة إحصائية ، بمعنى إمكانية أو عدم إمكانية تعميم معامل الارتباط المحصل عليه على المجتمع العام ، للوقوف على الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط يجب مقارنة المعامل المحصل عليه بالارتباط الحرج المقدم في جدول معاملات الارتباط باعتماد عدد المتغيرات ومستوى معين من الثقة أو الخطأ.

المحاضرة 02 :مقاييس معاملات الارتباط

هناك صيغ مختلفة لحساب قيمة معامل الارتباط

معامل الارتباط برفيس بيرسون bravis-pearson: يعتمد على القيم الأصلية للمتغيرين ويعطى وفق العلاقة الرياضية التالية :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

تطبيق 01: البيانات التالية تمثل عدد الغيابات ودرجة التحصيل الدراسي لثمانية طلبة

x	1	2	3	4	5	6	7	8
y	10	6	8	6	5	3	3	2

السؤال : احسب معامل الارتباط بيرسون

الحل:

x	y	x^2	y^2	xy
1	10	1	100	10
2	6	4	36	12
3	8	9	64	24
4	6	16	36	24
5	5	25	25	25
6	3	36	9	18
7	3	49	9	21
8	2	64	4	16
$\sum 36$	$\sum 43$	$\sum 204$	$\sum 283$	$\sum 150$

$$r = \frac{8(150) - (43)(36)}{\sqrt{[8(204) - (36)^2][8(283) - (43)^2]}} = \frac{-348}{373.416} = -0.93$$

$$r = -0.93$$

تفسير النتيجة: من خلال النتيجة نلاحظ : $r = -0.93$ وهذا يعني أن هناك علاقة عكسية قوية بين التغيب والتحصيل الدراسي (أي كلما زادت عدد الغيابات إنخفض مستوى التحصيل)

المحاضرة 03: معامل التحديد:

مفهوم معامل التحديد

يحدد القوة التفسيرية للنموذج المقدر حيث أنه بين النسبة المئوية للتغير في المتغير التابع والنتيجة عن التغير في المتغير المستقل وتتراوح قيمته بين 0 و 1 ، $0 \leq r^2 \leq 1$

- إن أحد أهداف تحليل العلاقات بين المتغيرات هو التعرف على درجة تأثير المتغير المستقل على قيم المتغير التابع وتفسير الاختلافات المشاهدة في قيمه ونطلق على مربع قيمة بيرسون للارتباط اسم **معامل التحديد** ونرمز له بالرمز r^2

ولهذا فإن معامل التحديد يقيس نسبة الاختلافات المشاهدة في قيم المتغير التابع والتي يمكن تفسيرها من خلال تأثير المتغير المستقل

مثال:

إذا كانت قيمة معامل الارتباط بين المتغير التابع y والمتغير المستقل x هي: 0.9 فإن قيمة معامل التحديد هي: 0.81 وتعني هذه القيمة مايلي:

- 81% من الاختلافات المشاهدة من قيم y تفسر باختلافات القيم المناظرة للمتغير المستقل x
- 19% هي النسبة المتممة ، تمثل تأثير بعض العوامل الأخرى أو المتغيرات الأخرى التي تربطها علاقة بالمتغير التابع .

تطبيق 02:

البيانات التالية تمثل أوزان (كغ) وأطوال (سم) لـ 05 لاعبين من فريق كرة السلة فئة أشبال

وزن اللاعب (x)	75	72	69	67	63
طول اللاعب (y)	175	170	172	165	162

- 1- احسب معامل الارتباط البسيط بيرسون
- 2- احسب معامل التحديد
- 3- فسر النتيجة

المحاضرة 04: معامل الارتباط سبيرمان Rhô de Spearman

مقدمة :

يتعامل الباحث في كثير من الأحيان مع مستوى الرتب حيث تكون البيانات على شكل رتب ، كونها لا تتوفر على شروط المسافات المتساوية أو الكمية أو لأن أحد المتغيرين معبر عنه برتب فيلجأ الباحث إلى تحويل المتغير الكمي إلى رتب لقياس العلاقة بين المتغيرين والمعامل الأكثر شيوعاً في هذه الحالة هو معامل سبيرمان

1- معادلة معامل سبيرمان :
يحسب معامل سبيرمان وفق العلاقة الرياضية التالية:

$$r = 1 - \frac{\sum 6D^2}{n(n^2 - 1)}$$

حيث:

r : معامل الارتباط سبيرمان

D : الفرق بين رتب نفس الفرد على المتغير x و y

D^2 : مربع الفرق بين رتب نفس الفرد على المتغيرين

n : حجم العينة

تطبيق 01:

لتكن عينة من طلبة علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية مرتبة على أساس النقاط المتحصل عليها في المحاضرة والأعمال الموجهة في مقياس الإحصاء كما هو مبين في الجدول .

n	1	2	3	4	5
الرتبة في المحاضرة	5	4	3	2	1
الرتبة في الأعمال الموجهة	4	5	3	2	1

-احسب معامل الارتباط سبيرمان بين المتغيرين وفسر النتيجة
الحل:

n	الرتبة في مادة الإحصاء (محاضرة)	الرتبة في مادة الإحصاء (TD)	D	D^2
1	5	4	1	1
2	4	5	-1	1
3	3	3	0	0
4	2	2	0	0
5	1	1	0	0
المجموع	/	/	/	2

لمعرفة قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرين نحسب معامل سبيرمان:

$$r = 1 - \frac{\sum 6D^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6(2)}{5(25 - 1)} = 0.9$$

$$r = 0.9$$

التفسير: من النتيجة يدل أن العلاقة بين التحصيل في المحاضرة والتحصيل في الأعمال الموجهة لمقياس الإحصاء علاقة طردية وقوية (يعني هذا الطالب المتفوق في المحاضرة هو أيضا متفوق في الأعمال الموجهة)

تطبيق 02: البيانات التالية تمثل إجابات 07 طلبة على سؤالين

-السؤال الأول: حول نظام التدريس في الجامعة LMD

السؤال الثاني:مدى ملائمة النظام LMD لحاجياتهم الدراسية

السؤال 01	جيد	مقبول	ممتاز	جيد	جيد جدا	مقبول	جيد
السؤال 02	جيد جدا	مقبول	جيد جدا	جيد	جيد	جيد	ممتاز

المطلوب: احسب معامل الارتباط سبيرمان للرتب بين لهاذين السؤالين

- فسر النتيجة

المحاضرة 05: معامل الارتباط فاي

مفهوم معامل الارتباط فاي: يسمح هذا المعامل بتقدير العلاقة التي تجمع بين متغيرين اسميين لهما تقسيم ثنائي لكل واحد منهما خيارين ، على هذا الأساس يعتبر معامل فاي الأداة الإحصائية المفضلة في حالة وجود جدول التوافق المزدوج ذو أربع خانات (2X2) ويحدد الباحث جدول التوافق كمايلي :

المجموع	Xj	Xi	المتغير التابع المتغير المستقل
A+b	b	a	yi
C+d	d	c	yj
	B+d	A+c	المجموع

يحسب فاي من المعادلة التالية :

$$\phi = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

تطبيق:في دراسة أجريت على 31 شخص انطلق الباحث من فرضية تقول :

لا توجد علاقة بين الجنس والميل الى التدخين وللتأكد من هذه الفرضية جمع الباحث بياناته ونظمها في الجدول التالي :

المجموع	أنثى	ذكر	الجنس
14	5	9	يدخن
17	13	4	لايدخن
31	18	13	المجموع

الحل:

$$\phi = \frac{9 \times 13 - 4 \times 5}{\sqrt{(9+5)(4+13)(9+4)(5+13)}}$$

$$\emptyset=0.41$$

تطبيق 02: في دراسة لـ 25 تلميذ حول تحديد العلاقة بين التسرب المدرسي والجنس (ذكور- إناث) حصل الباحث على البيانات التالية :

التسرب الجنس	ذكور	إناث	المجموع
متسرب	10	02	12
غير متسرب	8	5	13
المجموع	18	7	25

- 1- احسب معامل فاي
- 2- هل توجد دلالة إحصائية بين الجنس والتسرب المدرسي

المحاضرة 06: اختبار كاي مربع

مفهوم اختبار كاي مربع: يعتبر كاي مربع من الأساليب الإحصائية اللابارامترية الأكثر استخداما لسهولة وفائدته العملية فهو يعتمد على مقارنة التكرارات المشاهدة (الملاحظة) بالتكرارات المتوقعة (النظرية) عن طريق القياس ، ويستخدم كاي مربع عندما يتعامل الباحث مع معطيات نوعية فمستوى القياس هو المستوى الاسمي ويستعمل عند اختيار المنهج الوصفي ويرمز له بالرمز χ^2 أو χ^2 : وهو بذلك يختلف عن اختبار T واختبار Z التي تتعامل مع معطيات كمية

(أي مستوى المسافات المتساوية)

-يقوم الباحث بالمعاجة الإحصائية بالنسبة للمستوى الاسمي اعتمادا على التكرارات المشاهدة بالنسبة لمختلف فئات المتغير النوعي ويتم حساب كاي مربع بتحويل الفروق المشاهدة بين التكرارات لمشاهدة