الاحصاء الاجتماعي

معاملات الارتباط

التوافق – الاقتران –فاي – بيرسون

عناصر المحاضرة

- **قياس العلاقات / معامل الارتباط**
- **الارتباطية والسببية**
- **معاملات الارتباط:**

معامل الاقتران.

معامل فاي.

معامل بيرسون.

قياس العلاقات / معامل الارتباط

- **يشير مفهوم الارتباط إلي قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين . فقد تكون العلاقة قوية أو ضعيفة أو متوسطة ، وبنفس الوقت ، قد تكون علاقة موجبة ، طردية ، أو سالبة ، عكسية .**
- **إن قياس نوع ومقدار العلاقة بين المتغيرات يدعي الارتباط Correlation والذي من خلاله يمكننا التنبؤ prediction بظاهرة أو موقف من خلال ما يعرف بعملية دراسة الانحدار ولا شك أن الارتباط والانحدار وجهان يكمل بعضهما الأخر ، إذ لن يكون التنبؤ دقيقاً وذا معني إلا إذا كان معامل الارتباط قوياً ، والعكس صحيح .**
- **يقاس الارتباط بين متغيرين بمؤشر كمي هو معامل الارتباط Correlation Coefficient ، حيث يدل هذا المعامل علي درجة العلاقة بين المتغيرين (قوية أو ضعيفة) وعلي نوع العلاقة (موجبة أو سالبة) وشكل العلاقة . وتبرز أهمية معامل الارتباط في مجالات القياس التي تتضمن تقدير مؤشرات الثبات والصدق للمقاييس بأنواعها ، كما يلعب معامل الارتباط دوراً أساسيا في البحوث الوصفية والارتباطية ، ويساعد معامل الارتباط في عمليات التنبؤ خاصة عندما يقارب الواحد الصحيح .**
- **معاملات الارتباط:**

لدراسة الارتباط بين الظواهر الاحصائية اهمية في دراسة الطريقة الاحصائية وذلك يساعد على فهم واقع تعلق الظواهر ببعضها ويسهل على الباحثين اتخاذ القرارات المستقبلية على الواقع الحالي لتلك العلاقات بين الظواهر لكي تكون الاحكام دقيقه وبعيده عن الملاحظة العابرة، فقد وضع الاحصائيون العديد من المقاييس المستخدمة في تحديد الارتباط والتعلق بين الظواهر الاحصائية.

تتراوح قيمة معامل الارتباط بين – ١ و + ١ وتكون درجة العلاقة قوية كلما اقترب مقدار معامل الارتباط من - ١ أو + ١ . وتعرف العلاقة بأنها تامة perfect عندما يكون معامل الارتباط يساوي (١) سواء كان المعامل موجباً أو سالباً . كما تتلاشي العلاقة بين المتغيرين إذا اقتربت قيمة معامل الارتباط من الصفر . وتشير الإشارة إلي اتجاه العلاقة بين المتغيرات ، حيث تنبئ الإشارة الموجبة لمعامل الارتباط إلي وجود علاقة موجبة أو طردية ، بينما تعلمنا الإشارة السالبة إلي وجود علاقة سالبة او عكسية . والعلاقة الموجبة تعني ان المتغيرين يسيران بنفس الاتجاه .

فلو نظرنا إلي علامات مجموعتين من الطلبة في مادتي الإحصاء والعلوم كما يلي :

مجموعة رقم (١)		مجموعة رقم (٢)	
إحصاء	علوم	إحصاء	علوم
٢٢	٢٥	٢٢	٢٨
٢٣	٢٦	٢٣	٢٧
٢٤	٢٧	٢٤	٢٦
٢٥	٢٨	٢٥	٢٥
٢٦	٢٩	٢٦	٢٤
٢٧	٣٠	٢٧	٢٣
٢٨	٣١	٢٨	٢٢
٢٩	٣٢	٢٩	٢١
٣٠	٣٣	٣٠	٢٠
٣١	٣٤	٣١	١٩

لأمكن التنبؤ بان العلاقة بين علامتي مادتي العلوم والإحصاء للمجموعة الأولي موجبة لأن علامات الطلبة في المبحثين في ازدياد بينما تبدو العلاقة في المجموعة الثانية سالبة لأن علامات الطلبة في المادتين تسيران باتجاهين مختلفين فهي في تزايد في مادة الإحصاء وتناقص في العلوم .

مجموعة رقم (١)		مجموعة رقم (٢)	
إحصاء	علوم	إحصاء	علوم
٢٢	٢٥	٢٢	٢٨
٢٣	٢٦	٢٣	٢٧
٢٤	٢٧	٢٤	٢٦
٢٥	٢٨	٢٥	٢٥
٢٦	٢٩	٢٦	٢٤
٢٧	٣٠	٢٧	٢٣
٢٨	٣١	٢٨	٢٢
٢٩	٣٢	٢٩	٢١
٣٠	٣٣	٣٠	٢٠
٣١	٣٤	٣١	١٩

مجموعة رقم (١)		مجموعة رقم (٢)	
إحصاء	علوم	إحصاء	علوم
١٣	١٠	١٣	٨
٩	١٨	٩	٨
٧	١٢	٧	٨
٥	٦	٥	٨
١	١٤	١	٨

ففي كلتا المجموعتين تبدو العلاقة ضعيفة أو غير خطية في المجموعة الأولي في جين فإنها غير موجودة في المجموعة الثانية .

أما عندما تتوفر بيانات عن متغيرين بينهما لا تتوفر بينهما علاقة خطية أو تكون العلاقة بينهما ضعيفة فإن القيم في المتغيرين لا تأخذ ترتيباً ثابتاً

فقد تجد قيمة عالية من احد المتغيرين متوافقة مع قيمة صغيرة من المتغير الأخر والعكس صحيح ، أو قد تكون العلاقة قوية ولكنها غير خطية أو تكون العلاقة غير موجودة أحياناً كما في المثال التالي لمجموعتين من البيانات :

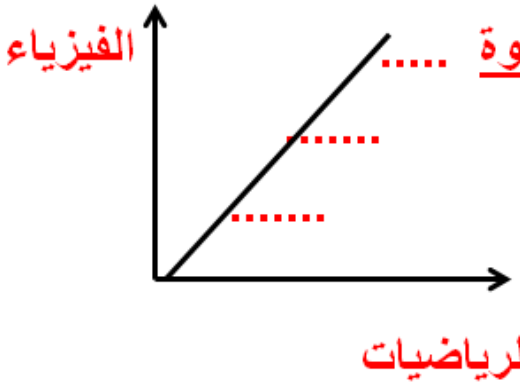
مجموعة رقم (١)		مجموعة رقم (٢)	
إحصاء	علوم	إحصاء	علوم
١٣	١٠	١٣	٨
٩	١٨	٩	٨
٧	١٢	٧	٨
٥	٦	٥	٨
١	١٤	١	٨

جدول يبين مدى قوة معامل الارتباط بدلالة القيمة العددية التي يشير إليها:

قيمة معامل الارتباط	نوع الارتباط
1+	ارتباط طردى تام
من 0.7 إلى أقل من 1+	ارتباط طردى قوى
من 0.4 إلى أقل من 0.7	ارتباط طردى متوسط
من صفر إلى أقل من 0.4	ارتباط طردى ضعيف
صفر	الارتباط منعدم
1-	ارتباط عكسي تام
من 0.7- إلى أقل من 1-	ارتباط عكسى قوى
من 0.04- إلى أقل من 0.7-	ارتباط عكسى متوسط
من صفر إلى أقل من 04.-	ارتباط عكسى ضعيف

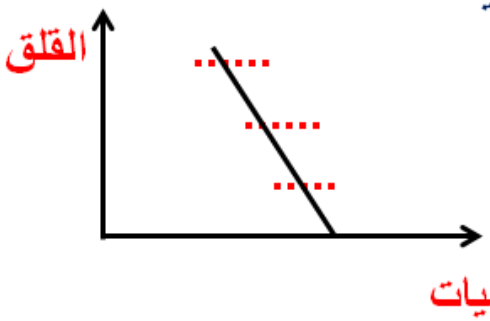
أ- علاقة موجبة ومتوسطة القوة

علاقة التحصيل في الفيزياء بالتحصيل في الرياضيات



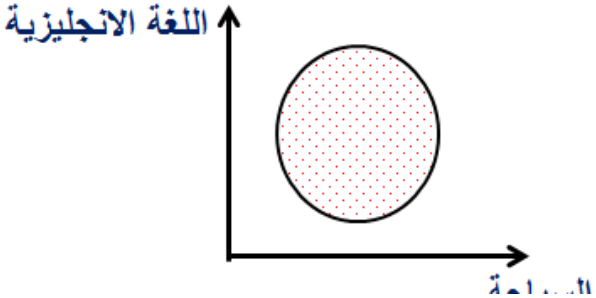
ب- علاقة سالبة ومتوسطة القوة

علاقة التحصيل في الرياضيات والقلق والمرضي



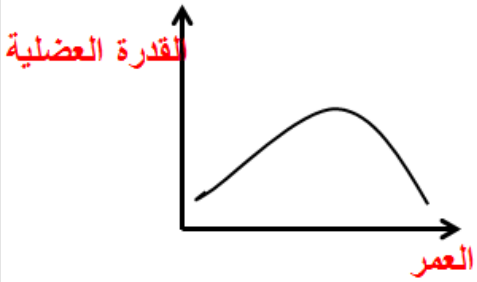
جـ علاقة ضعيفة وتقارب الصفر

علاقة التحصيل في اللغة الانجليزي بالقدرة علي السباحة



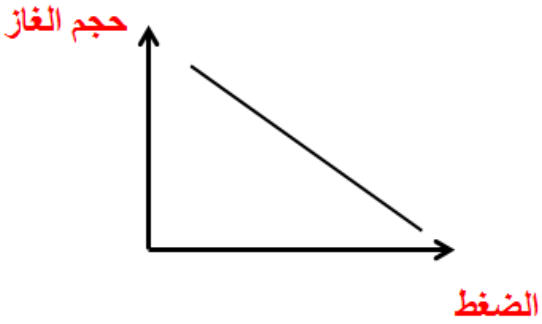
د- علاقة انحنائية غير خطية

علاقة القدرة العضلية بالنمو العمري



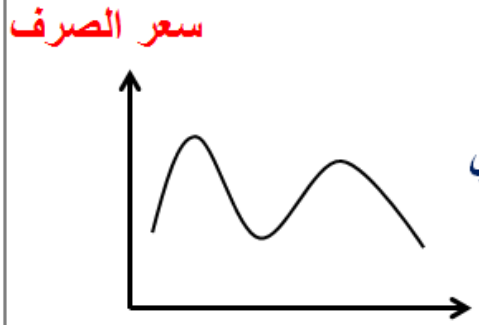
هـ - علاقة تامة وسالبة

علاقة حجم الغاز بمقدار الضغط الواقع



و- علاقة تامة وموجبة

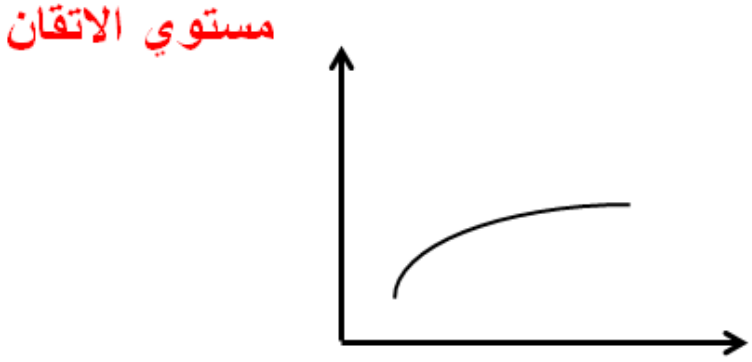
علاقة حجم الغاز بدرجة حرارته



ز- علاقة انحنائية قوية

علاقة سعر الصرف الدولار علي مدي عام في السوق المالي

ح- علاقة مستوى الاتقان مع عدد ساعات التدريب



الارتباطية والسببية Correlation and Causality

إن وجود علاقة ارتباطية بين متغيرين (خطية كانت أو انحنائية) لا يعني بالضرورة أن أحدهما سبب في حدوث الأخر

ومن ناحية أخري فإن وجود علاقة سببية بين عاملين ومما يؤدي إلي ظهور ارتباط بينهما بشكل أو بآخر.

تختلف طريقة حساب معامل الارتباط بين متغيرين باختلاف مستوي قياس كل منهما . وبعد معامل الارتباط بيرسون rxy أشهر الطرق لحساب المعاملات وأكثرها شيوعاً ، فهو يستخدم في إيجاد قيمة معامل الارتباط بين متغيرين فئويين أو نسبيين (نسبي مع نسبي أو فئوي مع فئوي أو نسبي مع فئوي)

طرق حساب الارتباط

1- معامل الاقتران :

يستخدم معامل الاقتران لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم صفات والجدول المزدوج الذي يمثل العلاقة بينهم مكون من (4) خلايا فقط دون خلايا المجموع نستخدم القانون التالى لمعامل الاقتران :

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{\text{أ×د} - \text{ب×جـ}}{\text{أ×د} + \text{ب×جـ}}$$

أ	ب
جـ	د

قام أحد الباحثين بعمل بحث عن نسب المدخنيين من النوعين الذكور والإناث فحصل على بيانات الجدول التالى :

النوع / التدخين	ذكور	إناث	مج
يدخن	25	15	40
لا يدخن	5	55	60
مج	30	70	100

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة مع بيان نوع هذا الارتباط ؟

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{\text{أ×د} - \text{ب×جـ}}{\text{أ×د} + \text{ب×جـ}}$$

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{5\times15 - 55\times25}{5\times15 + 55\times25} = \frac{1300}{1450}$$

معامل الاقتران = 0.89

تحديد نوع الارتباط :

ارتباط طردى قوى .

2- معامل فاى :

يستخدم معامل فاى لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم صفات أيضاً والجدول المزدوج الذي يمثل العلاقة بينهم مكون من (4) خلايا فقط دون خلايا المجموع نستخدم القانون التالى لحساب لمعامل فاى :

$$\text{معامل فاى} = \frac{\text{أ} \times \text{د} - \text{ب} \times \text{جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{و} \times \text{ز} \times \text{ح}}}$$

حيث أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، و ، ز ، ح
هم خلايا الجدول الرباعى الخلايا كما بالشكل التالى :

النوع / الفئة	ذكور	إناث	المجموع
مؤيد	أ	ب	ح
معارض	جـ	د	ز
المجموع	هـ	و	ن

مثال :

قام أحد الباحثين بعمل بحث عن نسب المدخنين من النوعين الذكور والإناث فحصل على بيانات الجدول التالى :

النوع / التدخين	ذكور	إناث	مج
يدخن	25	15	40
لا يدخن	5	55	60
مج	30	70	100

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة للحصول على القيمة الأقل والأدق لمعامل الارتباط مع بيان نوع هذا الارتباط ؟

الحل :

الجدول مكون من أربعة خلايا فقط والمتغيران صفات والمطلوب الحصول على القيمة الأقل والأدق لمعامل الارتباط لذا نستخدم معامل فاى :

$$\text{معامل فاى} = \frac{\text{أ} \times \text{د} - \text{ب} \times \text{جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{و} \times \text{ز} \times \text{ح}}}$$

$$\text{معامل فاى} = \frac{5 \times 15 - 55 \times 25}{\sqrt{40 \times 60 \times 70 \times 30}}$$

$$\text{معامل فاى} = \frac{1300}{2245}$$

معامل فاى = 0.58

تحديد نوع الارتباط :

ارتباط طردي متوسط .

معامل بيرسون للارتباط :

ان اول من وضع مقياسا لتحديد قيمة الارتباط بين الظواهر المقيسة هو كارل بيرسون يعتمد على العزم المشترك للظاهرتين المرتبطتين حول وسطيهما الحسابي وهو الذي يمثل معدل حاصل ضرب الانحرافات للقيم المشاهدة المتناظرة من الظاهرتين على وسطيهما الحسابي .

وضع بيرسون معامله الثلث الاول من القرن العشرين فقيمة العزم المشترك للظاهرتين واشارته تدلل على قوه ونوع الارتباط بين الظاهرتين حيث ان الحصيلة الحسابية لمجموع حاصل ضرب انحرافات القيم المترادفة عن الوسيطين الحسابيين للظاهرة تكون كبيره .

- **مقاييس الارتباط بالنسبة للبيانات الكمية**

أساسيات مقياس بيرسون للارتباطات:

- يعطينا ملخصا رقميا ، لقوة واتجاه العلاقة الخطية بين المتغيرات.
- يتراوح مقياس بيرسون للارتباط بين (-١)(+١).
- (± ١)تعني وجود علاقة كاملة أو تامة بين المتغيرين.
- صفر لا توجد علاقة بين المتغيرين .
- ٠.١٠ علاقة ضعيفة، ٠.٣٠ علاقة متوسطة، علاقة قوية (بصرف النظر عن علامتها الموجبة أو السالبة.

أساسيات مقياس بيرسون للارتباطات:

- العلاقة بين متغيرين يمكن فحصها باستخدام رسم بياني يوضح شكل الانتشار.
- لو العلاقة تامة بين المتغيرين، (± ١) سيكون خطا مستقيما
- اذا كانت العلاقة بين المتغيرين تساوي صفر شكل الانتشار يكون نقاط منتشرة في مساحة دائرية دون نمط واضح.
- هل وجود علاقة بين المتغيرين تعني بالضرورة وجود علاقة سببية بينهما، لا ليس بالضرورة، استنتاج السببية من رصد علاقة ارتباطية يتطلب بعض المعلومات الاضافية.

أساسيات مقياس بيرسون للارتباطات:

معامل بيرسون للارتباط البسيط:

$$\frac{\text{ن}(\text{ع س ص}) - \{(\text{ع س})(\text{ع ص})\}}{\{\text{ن ع س}^{٢} - (\text{ع س})^{٢}\}\ \{\text{ن ع ص}^{٢} - (\text{ع ص})^{٢}\}}$$

- تدريبات
- **يفترض أن لدينا ثلاث أزواج من درجات مجموعتين من الطالبات كما في الجدول التالي:**

المجموعة الأولى	١	٢	٣
المجموعة الثانية	٢	٥	٦

- **اوجد/ي ارتباط بيرسون بين درجات المجموعتين**

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	س ص	س^{٢}	ص^{٢}
١	٢	٢	١	٤
٢	٥	١٠	٤	٢٥
٣	٦	١٨	٩	٣٦
٦	١٣	٣٠	١٤	٦٥

$$\frac{(٣\times٣٠)-(٦\times١٣)}{(٣\times١٤)-(٦)^{٢}\ (٣\times٦٥)-(١٣)^{٢}} = ١\ ٠.٩٦$$

يوجد ارتباط طردي موجب قوي بين المتغيرين

-

- تدريبات
- **احسب معامل ارتباط بيرسون للبيانات الواردة في الجدول التالي:**

المجموعة الأولى	١	٢	٤	٥
المجموعة الثانية	٣	٦	٤	٧

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	س ص	س^{٢}	ص^{٢}
١	٣	٣	١	٩
٢	٦	١٢	٤	٣٦
٤	٤	١٦	١٦	١٦
٥	٧	٣٥	٢٥	٤٩
١٢	٢٠	٦٦	٤٦	١١٠

$$\frac{ن(ع\ س\ ص) - \{(ع\ س)(ع\ ص)\}}{\{ن\ ع\ س^{2} - (ع\ س)^{2}\}\ \{ن\ ع\ ص^{2} - (ع\ ص)^{2}\}}$$

$$\frac{(٤ \times ٦٦) - (١٢ \times ٢٠)}{\sqrt{(٤ \times ٤٦) - (12)^{٢}}\ \sqrt{(٤ \times ١١٠) - (٢٠)^{٢}}} = ٠.٦$$

يوجد ارتباط طردي موجب متوسط بين المتغيرين

تدريبات

قام أحد الباحثين بعمل بحث عن نسب المدخنيين من النوعين الذكور والإناث فحصل على بيانات الجدول التالى :

النوع / التدخين	ذكور	إناث	مج
يدخن	25	15	40
لا يدخن	5	55	60
مج	30	70	100

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة مع بيان نوع هذا الارتباط ؟

مثال :

قام أحد الباحثين بعمل بحث عن نسب المدخنين من النوعين الذكور والإناث فحصل على بيانات الجدول التالى :

النوع / التدخين	ذكور	إناث	مج
يدخن	25	15	40
لا يدخن	5	55	60
مج	30	70	100

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة للحصول على القيمة الأقل والأدق لمعامل الارتباط مع بيان نوع هذا الارتباط ؟

تدريبات

- **احسب معامل ارتباط بيرسون للبيانات الواردة في الجدول التالي:**

المجموعةَ الأولى	١	٢	٤	٥
المجموعةَ الثانيةَ	٣	٦	٤	٧